

ХИРУРГИЯ®

Основано през 1934 г.

**ХИРУРГИЯ**  
**том 89, брой 3**

Print ISSN: 0450-2167, Online ISSN: 3033-151X

ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА  
БЪЛГАРСКОТО ХИРУРГИЧЕСКО ДРУЖЕСТВО

SURGERY

Established in 1934

**SURGERY**  
**Vol.89, Issue 3**

Print ISSN: 0450-2167, Online ISSN: 3033-151X

OFFICIAL JOURNAL OF THE BULGARIAN SURGICAL SOCIETY

Предшественик на  
днешното списание  
«Хирургия» е първото  
периодично хирургическо  
списание у нас «Известия на  
българското хирургическо  
дружество», основано през  
1934 г. от проф. Александър  
Станишев и проф. Параскев  
Стоянов с главен редактор  
проф. Гочо Москов

The predecessor of the present  
journal «Surgery» is the first  
surgical periodical journal in  
Bulgaria: «Journal of the  
Bulgarian Surgical Society»  
founded in 1934 by  
prof. Aleksander Stanishev and  
prof. Paraskev Stoyanov,  
with editor-in-chief prof.  
Gocho Moskov

## EDITORIAL ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Elena Arabadzhieva, MD, PhD,  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"  
1, Georgi Sofiyski Blvd., 1431, Sofia, Bulgaria  
e-mail: elena\_arabadjieva@abv.bg

**Website:** [bgss.eu](https://bgss.eu)**Published:** Oct 2025**Indexed in:****Zenodo:** <https://zenodo.org/communities/surgery/>

Copyright: © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>All articles are published as an open access articles distributed under the terms  
and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.Fonts: [Sofia Sans](#) Font Family

**РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ****Колегия:**

Проф. д-р Димитър Стойков  
Генерал-майор проф. д-р  
Венцислав Мутафчийски  
Проф. д-р Атанас Йонков  
Проф. д-р Теофил Седлоев  
Проф. д-р Добромир Димитров  
Проф. д-р Свилен Маслянков  
Доц. д-р Светослав Тошев  
Доц. д-р Александър Златаров  
Проф. д-р Никола Колев  
Доц. д-р Михаил Радионов  
Проф. д-р Васил Божков  
Доц. д-р Веселин Маринов  
Проф. д-р Георги Гърбев  
Доц. д-р Георги Минков  
Полк. проф. д-р Даниел Костов  
Подполк. доц. д-р Георги Попиванов  
Доц. д-р Теодор Атанасов  
Проф. д-р Илия Лозев  
Проф. д-р Йовчо Йовчев  
Доц. д-р Олег Чолаков  
Проф. д-р Пенка Стефанова  
Проф. д-р Панайот Куртев  
Доц. д-р Георги Янков  
Полк. доц. д-р Пламен Иванов  
Проф. д-р Пламен Чернопольски  
Доц. д-р Радосвет Горнев  
Проф. д-р Румен Пандев  
Д-р Свилен Арнаутов  
Доц. д-р Стоян Сопотенски  
Проф. д-р Христо Цеков  
Проф. д-р Христо Шивачев  
Доц. д-р Цветан Минчев  
Доц. д-р Цанко Цанков  
Доц. д-р Цонка Луканова  
Доц. д-р Пенчо Тончев  
Доц. д-р Аркади Иванов

**Международна колегия:**

Проф. д-р Иринея Попеску, Румъния  
Доц. д-р Флорин Ботеа, Румъния  
Проф. д-р Ендер Дулунду, Турция  
Проф. д-р Яман Токат, Турция

**Главен редактор:**

Проф. д-р Манол Соколов

**Зам. главен редактор:**

Проф. д-р Кириен Кьосев

**Главен секретар:**

Доц. д-р Елена Арабаджиева

**Секретари:**

Доц. д-р Полина Маринова  
Д-р Цветан Попов  
Д-р Цветан Тричков  
Д-р Радослав Костадинов

**Редакционен съвет:**

Проф. д-р Никола Влагов  
Проф. д-р Кирил Драганов  
Акад. д-р Дамян Дамянов  
Проф. д-р Александър Юлианов  
Проф. д-р Росен Димов  
Проф. д-р Росен Магжов  
Проф. д-р Сергей Илиев  
Проф. д-р Николай Белев  
Проф. д-р Ивелин Такоров  
Проф. д-р Васил Михайлов  
Проф. д-р Димитър Буланов

**Онлайн издание:**

Кирил Камбуров

**EDITORIAL BOARD****Editorial Board:**

Prof. Dr. Dimitar Stoykov  
Major General Prof. Dr.  
Ventsislav Mutaftchiyski  
Prof. Dr. Atanas Yonkov  
Prof. Dr. Teofil Sedloev  
Prof. Dr. Dobromir Dimitrov  
Prof. Dr. Svilen Maslyankov  
Assoc. Prof. Dr. Svetoslav Toshev  
Assoc. Prof. Dr. Alexander Zlatarov  
Prof. Dr. Nikola Kolev  
Assoc. Prof. Dr. Mihail Radionov  
Prof. Dr. Vasil Bozhkov  
Assoc. Prof. Dr. Veselin Marinov  
Prof. Dr. Georgi Garbev  
Assoc. Prof. Dr. Georgi Minkov  
Col. Prof. Dr. Daniel Kostov  
Lieutenant-Col. Assoc. Prof. Dr.  
Georgi Popivanov  
Assoc. Prof. Dr. Teodor Atanasov  
Prof. Dr. Iliya Lozev  
Prof. Dr. Yovcho Yovchev  
Assoc. Prof. Dr. Oleg Cholakov  
Prof. Dr. Penka Stefanova  
Prof. Dr. Panayot Kurtev  
Assoc. Prof. Dr. Georgi Yankov  
Col. Assoc. Prof. Dr. Plamen Ivanov  
Prof. Dr. Plamen Chernopolski  
Assoc. Prof. Dr. Radosvet Gornev  
Prof. Dr. Rumen Pandev  
Dr. Svilen Arnaudov  
Assoc. Prof. Dr. Stoyan Sopotenski  
Prof. Dr. Hristo Tsekov  
Prof. Dr. Hristo Shivachev  
Assoc. Prof. Dr. Tsvetan Minchev  
Assoc. Prof. Dr. Tsanko Tsankov  
Assoc. Prof. Dr. Tsonka Lukanova  
Assoc. Prof. Dr. Pencho Tonchev  
Assoc. Prof. Dr. Arkadi Ivanov

**International Editorial Board:**

Prof. Dr. Irinel Popescu, Romania  
Assoc. Prof. Dr. Florin Botea, Romania  
Prof. Dr. Ender Dulundu, Türkiye  
Prof. Dr. Yaman Tokat, Türkiye

**Editor-in-Chief:**

Prof. Dr. Manol Sokolov

**Deputy Editor-in-Chief:**

Prof. Dr. Kirien Kyosev

**Secretary-in-Chief:**

Assoc. Prof. Dr. Elena Arabadzhieva

**Secretaries:**

Assoc. Prof. Dr. Polina Marinova  
Dr. Tsvetan Popov  
Dr. Tsvetan Trichkov  
Dr. Radoslav Kostadinov

**Editorial Council:**

Prof. Dr. Nikola Vladov  
Prof. Dr. Kiril Draganov  
Acad. Dr. Damyan Damyanov  
Prof. Dr. Alexander Yulianov  
Prof. Dr. Rosen Dimov  
Prof. Dr. Rossen Madjov  
Prof. Dr. Sergey Iliev  
Prof. Dr. Nikolay Belev  
Prof. Dr. Ivelin Takorov  
Prof. Dr. Vasil Mihaylov  
Prof. Dr. Dimitar Bulanov

**E-publishing:**

Cyril Kamburov

## РЕДАКТОРСКИ БЕЛЕЖКИ

Настоящият брой на списание „Хирургия“ и суплементът към него са посветени на научната конференция **„Остър апендицит – съвременни подходи за диагностика и лечение“**, организирана от Българското хирургическо дружество.

Събитието обедини водещи специалисти и млади хирурзи от различни клинични и академични звена в страната, които представиха своя опит, наблюдения и изследвания, отразяващи съвременните тенденции в диагностиката и лечението на острия апендицит – едно от най-честите заболявания в спешната коремна хирургия.

**В том 89 / брой 3** на списанието са публикувани **пълни текстове на докладите и постерите**, след като са преминали редакционно и рецензентско оценяване.

**Суплементът (том 89 / брой 3s) съдържа резюметата на доклади и постери**, за които не са представени пълни текстове, но които също са одобрени след редакционна оценка и рецензиране.

Целта на изданието е да съхрани и представи научния принос на участниците в конференцията, като осигури широк достъп до резултатите от техния клиничен и изследователски труд. Публикуваните материали отразяват ангажимента на българската хирургична общност към високите професионални и етични стандарти, научното развитие и приемствеността между поколенията хирурзи.

## EDITORIAL NOTES

The present issue of the Journal “Surgery” and its accompanying supplement are dedicated to the scientific conference **“Acute Appendicitis – Contemporary Approaches to Diagnosis and Treatment”**, organized by the Bulgarian Surgical Society.

The event brought together leading experts and young surgeons from various clinical and academic institutions across the country, who shared their experience, observations, and research reflecting current trends in the diagnosis and management of acute appendicitis – one of the most common conditions in emergency abdominal surgery.

**Vol 89/Issue No.3** of the journal includes the **full-text articles of oral and poster presentations** that have undergone editorial and peer review. **The supplement (Vol.89/Issue No.3s) contains the abstracts of presentations** for which full texts were not submitted, but which have likewise been reviewed and approved through the editorial and peer-review process.

The aim of this publication is to preserve and disseminate the scientific contributions of the conference participants, providing broad access to the results of their clinical and research work. The materials published herein reflect the Bulgarian surgical community's commitment to high professional and ethical standards, scientific advancement, and the continuity of generations of surgeons.

**СЪДЪРЖАНИЕ**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Инструкции към авторите ..... | 9 |
|-------------------------------|---|

**Литературен обзор**

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Исторически преглед на апендицита: от древните цивилизации до съвременното лечение .. | 22 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

*Пенчо Тончев*

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Честота, етиология, патогенеза и патологоанатомичен субстрат при остър апендицит ... | 41 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|

*Паулина Вladoва, К. Петракиева, Роза Каваларо, Сергей Илиев*

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Остър апендицит — клинични симптоми и скринингови системи ..... | 57 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

*Николай Пенков, Борис Кунев, Явор Асенов, Георги Желев, Тодор Янев, Теофил Седлоев*

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Остър апендицит – диференциално-диагностичен план ..... | 85 |
|---------------------------------------------------------|----|

*Филип Габърски, Васил Божков*

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Периоперативна антибиотична терапия при остър апендицит ..... | 100 |
|---------------------------------------------------------------|-----|

*Цонка Луканова, Елина Тодорова, Ивелин Такоров*

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Лапароскопска или отворена апендектомия при специфична група пациенти..... | 111 |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|

*Петко Димов, Кристиана Панайотова, Симеон Печев, Георги Гендов, Нигерван Ал Али, Зекие Касимова*

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Хирургично лечение на усложнените форми на остър апендицит ..... | 127 |
|------------------------------------------------------------------|-----|

*Атанас Йонков, Елена Арабаджиева, Радослав Тодоров, Евгени Живков, Лилия Симонова, Димитър Буланов*

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Консервативно лечение при остър апендицит..... | 157 |
|------------------------------------------------|-----|

*Яна Зиновиева, Михаил Радионов***Оригинални статии**

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Оптимизация на диагностичния алгоритъм при апендицит: ролята на клинични<br>скорове (Alvarado, AIR score) ..... | 174 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Живко Шавалов, Янислав Митков, Илия Башлиев, Веселин Мирославов, Георги Коруков, Калоян Димитров, Атанас Йонков*

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Атипична клинична картина при остър апендицит: диагностични<br>предизвикателства ..... | 183 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Янислав Митков, Илия Башлиев, Живко Шавалов, Дани Пенев, Ивайло Иванов, Иванка Танева, Атанас Йонков*

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Комбинация от серумни биомаркери за диагноза на остър апендицит при деца..... | 193 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Красимира Калинова, Калоян Георгиев, Янка Димчева, Соня Георгиева*

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Съвременни световни тенденции и собствени резултати при лапароскопска и<br>отворена апендектомия за усложнен остър апендицит (2018 – септември 2025)..... | 211 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Пламен Петков, Янислав Митков, Илия Башлиев, Веселин Мирославов, Георги Коруков, Анна Тасева, Светослав Иванов, Атанас Йонков*

## Клиничен случай

Случай на фибрино-гноен перитонит, причинен от некроза на апендикуларния чукан при бременна в осмия месец ..... 228

*Радослав Тодоров, Емилия Тошева, Лилия Симонова, Дани Пенев, Ивайло Иванов, Евгени Живков, Елена Арабаджиева, Димитър Буланов, Атанас Йонков*

Авансирал невроендокринен тумор на апендикса с инфилтрация на аднекс: клиничен случай и обзор на литературата ..... 237

*Емилия Тошева, Живко Шавалов, Васил Солункин, Веселин Мирославов, Дани Пенев, Ивайло Иванов, Георги Коруков, Атанас Йонков*

Възпаление на остатъчния апендикс след апендектомия ..... 246

*Гергана Петрова, Пакатаридис Параскевас, Олег Чолаков*

Херния на De Garengot – рядък клиничен случай и обзор на литературата ..... 258

*Елина Тодорова, Цонка Луканова, Цветан Станимиров, Ивелин Такоров*

Остър апендицит при имунокомпрометиран пациент след чернодробна трансплантация: клиничен случай..... 269

*Мирослав Зашев, Неврие Ниязи, Иван Генов, Елиз Сали, Милена Перухова*

**CONTENTS**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Instructions for authors..... | 16 |
|-------------------------------|----|

**Literature review**

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A historical review of appendicitis: from ancient civilizations to modern treatment..... | 32 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|

*Pencho Tonchev*

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Epidemiology, etiology, pathogenesis, and pathological underlying in acute appendicitis..... | 49 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

*Paulina Vladova, K. Petrakieva, Rosa Cavallaro, Sergey Iliev*

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Acute appendicitis – clinical symptoms and scoring systems ..... | 72 |
|------------------------------------------------------------------|----|

*Nikolay Penkov, Boris Kunev, Yavor Asenov, Georgi Jelev, Todor Yanev, Teofil Sedloev*

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Acute appendicitis – differential diagnostic approach ..... | 92 |
|-------------------------------------------------------------|----|

*Filip Gabarski, Vasil Bozhkov*

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Perioperative antibiotic therapy in acute appendicitis ..... | 106 |
|--------------------------------------------------------------|-----|

*Tsonka Lukanova, Elina Todorova, Ivelin Takorov*

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Laparoscopic vs open appendectomy in specific patient groups ..... | 119 |
|--------------------------------------------------------------------|-----|

*Petko Dimov, Kristiana Panayotova, Simeon Pechev, Georgi Gendov, Nigerwan Al Ali, Zekie Kasimova*

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Surgical treatment of complicated forms of acute appendicitis..... | 143 |
|--------------------------------------------------------------------|-----|

*Atanas Yonkov, Elena Arabadzhieva, Radoslav Todorov, Evgeni Zhivkov, Liliya Simonova, Dimitar Bulanov*

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| Conservative treatment for acute appendicitis..... | 165 |
|----------------------------------------------------|-----|

*Yana Zinovieva, Michail Radionov***Original articles**

|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Optimization of the diagnostic algorithm in appendicitis:<br>the role of clinical scores (Alvarado, AIR Score) ..... | 179 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Zhivko Shavalov, Yanislav Mitkov, Ilia Bashliev, Veselin Miroslavov, Georgi Korukov, Kaloyan Dimitrov, Atanas Yonkov*

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Atypical clinical presentation of acute appendicitis: diagnostic challenges ..... | 189 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Yanislav Mitkov, Ilia Bashliev, Zhivko Shavalov, Dani Penev, Ivaylo Ivanov, Ivanka Taneva, Atanas Yonkov*

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Serums biomarkers combination of diagnosis for acute appendicitis in childrens ..... | 202 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Krasimira Kalinova, Kaloyan Georgiev, Yanka Dimceva, Sonya Georgieva*

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Global trends and institutional experience with laparoscopic and open appendectomy for<br>complicated acute appendicitis (2018 – september 2025) ..... | 220 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Plamen Petkov, Yanislav Mitkov, Ilia Bashliev, Veselin Miroslavov, Georgi Korukov, Anna Taseva, Svetoslav Ivanov, Atanas Yonkov*

## Case report

A case of fibrino-purulent peritonitis due to necrosis of the appendicular stump in an eight-month pregnant woman ..... 233

*Radoslav Todorov, Emiliya Tosheva, Liliya Simonova, Dani Penev, Ivaylo Ivanov, Evgeni Zhivkov, Elena Arabadzhieva, Dimitar Bulanov, Atanas Yonkov*

Advanced neuroendocrine tumor of the appendix with adnexal infiltration: case report and literature review ..... 242

*Emiliya Tosheva, Zhivko Shavalov, Vasil Solunkin, Veselin Miroslavov, Dani Penev, Ivaylo Ivanov, Georgi Korukov, Atanas Yonkov*

Post-appendectomy stump appendicitis case report.....252

*Gergana Petrova, Pakataridis Paraskevas, Oleg Tcholakov*

De Garengeot's hernia – a rare clinical case and literature review ..... 264

*Elina Todorova, Tsonka Lukanova, Tsvetan Stanimirov, Ivelin Takorov*

Acute appendicitis in an immunocompromised patient following liver transplantation: A case report .....275

*Miroslav Zashev, Nevrie Niyazi, Ivan Genov, Eliz Sali, Milena Peruhova*

## ИНСТРУКЦИИ КЪМ АВТОРИТЕ

### • Предпоставки за публикуване

Формулярът – удостоверение, достъпен на сайта на „Хирургия“, трябва да бъде изпратен в редакцията на списанието чрез електронната система. Сканиран файл (PDF, TIFF или JPEG) на оригиналния подписан формуляр може да бъде качен при „Подаване на материал“, когато изпращате своята статия.

<https://bgss.eu/index.php/surgery/about/submissions>

**ВАЖНО:** След получаване на формуляра-удостоверение, статиите се считат официално за изпратени и процесът по рецензиране може да започне.

Моля, обърнете внимание: Не се допускат промени относно авторството, след като ръкописът бъде приет за публикуване. Вторичната публикация на материали, публикувани в други списания или онлайн, трябва да бъде подготвена и изпратена в съответствие с препоръките на ICMJE на: <http://www.icmje.org/>

Това списание се ангажира да поддържа интегритета на научните публикации. Като член на Комитета по етика на публикацията (COPE), списанието следва насоките на COPE за справяне с потенциални актове на неправомерно поведение.

<http://publicationethics.org/>

### • Предпоставки за публикация – авторство:

Редакторите на списание „Хирургия“ (Khirurgiia) се присъединяват към препоръките, формулирани от Международния комитет на редакторите на медицински списания [<http://www.icmje.org>] относно критериите за авторство. Съответно всяко лице, посочено като автор или съавтор на изпратен ръкопис (не включва обзорни статии), трябва да отговаря и на трите критерия. Авторът или съавторът трябва да е:

1. Измислил темата, планирал и извършил работата, водеща до статията, или интерпретирал представените доказателства, или и двете;
2. Написал статията или коригирал последователните версии и е споделил техните ревизии;
3. Одобрил окончателната версия.

Покриването на тези критерии трябва да осигури на всеки автор достатъчно познания и участие в работата, за да поеме публична отговорност за статията.

**Удостоверение:** Този формуляр – удостоверение трябва да бъде подписан и изпратен с ръкописа. Старшият или кореспондиращият автор трябва да удостовери, че всички изброени автори отговарят на условията за авторство според горните три критерия. Авторът(ите) трябва да удостовери, че освен под формата на резюме или като част от публикувана лекция, рецензия, теза или дисертация (по подходящ начин цитирана), никоя част от описаната работа не е публикувана преди и че работата не е в процес на разглеждане за публикуване на друго място. Авторите, които имат някакви въпроси относно какво се счита за предишна публикация, трябва да изпратят копия на тясно свързаните статии (публикувани, в процес на публикуване или изпратени за разглеждане другаде) заедно със статията, която е изпратена за разглеждане от редакторите на списание „Хирургия“ (Khirurgiia). Списанието не насърчава изпращането на повече от една статия, занимаваща се с един и същи набор от данни или свързани аспекти на едно и също изследване. Авторът(ите) трябва също така да удостовери, че ръкописът или неговите части няма да бъдат публикувани другаде в последствие на какъвто и да е език без съгласието на притежателите на авторските права.

Насоки за изследвания върху животни и хора: За експериментални животни, посочете вида, номера на използвания щам и други уместни описателни характеристики. Изследванията с участието на хора трябва да се придържат към Декларацията от Хелзинки.

Формуляр- Удостоверение – трябва да се изпрати заедно с подадената статия за списание „Хирургия“ (Khirurgiia, Surgery)

### **Етични стандарти**

Ръкописите, изпратени за публикуване, трябва да съдържат декларация, че всички изследвания върху хора и животни са одобрени от съответния комитет по етика/институционален съвет (IRB) и следователно са извършени в съответствие с етичните стандарти, установени през 1964 г. Декларация от Хелзинки и нейните по-късни изменения, заедно с номера на одобрение от комитета по етика/IRB, ако е получен. Ако авторите не са получили номер за одобрение, трябва да се предостави копие на документ за одобрение от комисията по етика/IRB. Текстът трябва ясно да посочва, че всички лица са дали информирано съгласие, преди да бъдат включени в проучването. Редакторите могат да поискат авторите да представят копие от писмено информирано съгласие. Подробностите, които биха могли да разкрият самоличността на изследваните субекти, трябва да бъдат пропуснати. Редакторите си запазват правото да отхвърлят ръкописи, които не отговарят на горепосочените изисквания. Авторът ще носи отговорност за неверни твърдения или неспазване на тези изисквания.

### **Регистрация на клинични изпитвания:**

Списанието изисква всички клинични изпитвания, които проспективно оценяват хора, подложени на медицински интервенции, групи за сравнение или контролни групи с цел изследване на потенциалните здравни ефекти от такива интервенции, да бъдат регистрирани в един от няколкото безплатни, публично достъпни, нестопански бази данни с възможност за електронно търсене като тази, администрирана от Националната медицинска библиотека (NLM), която се намира на <http://www.clinicaltrials.gov>.

Изпратените ръкописи трябва да включват уникалния регистрационен номер в резюмето като доказателство за регистрация. За подробности относно необходимия минимален набор от данни за регистрация, моля, отидете на сайта на Международния комитет на редакторите на медицински списания (ICMJE) на адрес [http://www.icmje.org/#clin\\_trials](http://www.icmje.org/#clin_trials).

### **Потенциален конфликт на интереси:**

Авторите трябва да посочат дали имат или не финансови взаимоотношения с организацията, спонсорираща изследването. Те трябва също така да заявят, че имат пълен контрол върху всички първични данни и да се съгласят да позволят на списанието да прегледа техните данни, ако бъде поискано. Следователно ръкописът трябва да бъде придружен от „Декларация за разкриване на конфликт на интереси“.

В ръкописа, изпратен до списание „Хирургия“ (Khirurgiia), всички конфликти на интереси трябва да бъдат вмъкнати от съответния автор в текста преди списъка с библиографията, както е показано в следващия пример.

**Декларация за конфликт на интереси**

„А“ (име на автор — някой от авторите) служи като консултант на (име на юридическо лице); Съпругът на „А“ е председател на (име на юридическо лице); „А“ получи грант за изследване от (име на юридическо лице); „А“ е получил такси за лекции от (име на юридическо лице); „А“ притежава патент върху (име на юридическо лице); „А“ е получило възстановяване разходи от (име на юридическо лице); за посещение на няколко конференции; „А“ получи хонорар за писане на рекламни материали за (име на юридическо лице); „А“ няма конфликт на интереси.

**Изпращане на ръкопис**

Изпращането на ръкопис предполага, че описаната работа не е публикувана преди това; че не се разглежда за публикуване никъде другаде; че публикуването му е одобрено от всички съавтори, ако има такива, както и от отговорните органи в институцията, където е извършено проучването. Издателят няма да носи правна отговорност, ако има искове за обезщетение.

Разрешения: Авторите, които желаят да включат фигури, таблици или текстови пасажи, които вече са били публикувани другаде, трябва да получат разрешение от собственика(ите) на авторските права както за печатния, така и за онлайн формата и да включат доказателство, че такова разрешение е било дадено при изпращане техните документи. Всеки материал, получен без такова доказателство, ще се счита, че произхожда от авторите.

**Онлайн подаване:** Авторите трябва да изпратят своите ръкописи към списание „Хирургия“ само и единствено онлайн. Електронното подаване значително намалява времето за редакционна обработка и преглед и съкращава общото време за публикуване. Моля, влезте в с потребителството си име в системата и качете своя ръкопис, като следвате инструкциите, дадени на екрана. Моля, използвайте опцията Помощ, за да видите последните актуализирани системни изисквания.

**Подготовка на ръкописа**

Непълни или неправилно подготвени ръкописи ще бъдат върнати на авторите без рецензиране.

**Форматиране на текста:**

- Ръкописите се изпращат с абстракт и пълен текст, както на български език, така и на английски език.
- Ръкописите се изпращат в Word.
- Запазете файла си във формат docx (Word 2007 или по-нов) или формат doc (по-стари версии на Word).
- Ръкописите трябва да са с double line spacing и широки полета навсякъде.
- Използвайте нормален, обикновен шрифт (напр. 12 пункта Times New Roman) за текст.
- За да номерирате страниците, използвайте функцията за автоматично номериране на страници.

Не използвайте „field“ функции.

- Използвайте табулатори или други команди за отстъп, а не интервал.
- Използвайте функцията таблица, а не електронни таблици, за да създавате таблици.

- Резюмето, текстът, благодарностите, препратките, таблиците, легендите и фигурите трябва да започват на отделни страници и да следват в този ред.
- Дефинирайте съкращенията при първото им появяване и ги използвайте последователно след това и избягвайте използването им в заглавието и резюмето. Използвайте генерични имена на лекарства.

**Заглавия:** Моля, използвайте не повече от три нива на показваните заглавия.

**Бележки под линия:** Бележките под линия могат да се използват за предоставяне на допълнителна информация, която може да включва цитиране на препратка, включена в списъка с библиография. Те не трябва да се състоят само от цитиране на препратка и никога не трябва да включват библиографски подробности за препратка. Те също така не трябва да съдържат фигури или таблици. Бележките под линия към текста трябва да са номерирани последователно; тези към таблиците трябва да бъдат обозначени с горен индекс с малки букви (или звездички за стойности на значимост и други статистически данни). Бележките под линия към заглавието или авторите на статията не се обозначават с референтни символи. Винаги използвайте бележки под линия вместо бележки в края.

**Заглавна страница:** Трябва да се предостави отделна заглавна страница, която трябва да включва:

- Пълното име(на) на автора(ите) – име и фамилия
- Всички автори следва да предоставят ORCID идентификатор.
- Кратко, конкретно и информативно заглавие
- Месторабота и адрес(и) на автора(ите)
- Електронен адрес, телефон / факс на автора за кореспонденция.

## СТРУКТУРА НА РЪКОПИСА:

### Оригинална статия:

Резюмето (абстракт) не трябва да надвишава 350 думи. Моля, минимизирайте използването на съкращения и не включвайте цитирания в резюмето. Докладите от рандомизирани контролирани проучвания трябва да следват разширението CONSORT за резюмета. Резюмето трябва да включва следните отделни раздели:

**Увод:** контекстът и целта на изследването

**Методи:** как е проведено изследването и използвани статистически тестове

**Резултати:** основните констатации

**Заключения:** кратко резюме и потенциални последици

**Регистрация на проучването:** Ако вашата статия съобщава за резултати от здравна интервенция върху хора- участници, тя трябва да бъде регистрирана в подходящ регистър и регистрационният номер и датата на регистрацията трябва да бъдат посочени в този раздел. Ако не е регистриран проспективно (преди записването на първия участник), трябва да включите думите „регистриран със задна дата“. Вижте нашите редакционни правила за повече информация относно регистрацията на проучването.

**Ключови думи:** Три до пет ключови думи, представящи основното съдържание на статията.

### Структура на пълния текст на Оригинална статия

**Увод:** Разделът „Увод“ трябва да обяснява предисторията на изследването, целите, резюме на съществуващата литература и защо това изследване е необходимо или неговия принос в областта.

**Методи:** Разделът с методите трябва да включва:

- целта, дизайн и настройката на изследването
- характеристики на участниците или описание на материалите
- ясно описание на всички процеси, интервенции и сравнения. Обикновено трябва да се използват генерични имена на лекарства. Когато в изследванията се използват собствени марки, включете имената на марките в скоби
- вида на използвания статистически анализ, включително изчисление на мощността, ако е необходимо

**Резултати:** Този раздел трябва да включва констатациите от проучването, включително, ако е подходящо, резултатите от статистическия анализ, които трябва да бъдат включени или в текста, или като таблици и фигури.

**Дискусия:** Този раздел трябва да обсъди последиците от констатациите в контекста на съществуващите изследвания и да подчертае ограниченията на изследването.

**Изводи:** Изводите трябва ясно да посочат основните заключения и да обяснят важността и уместността на докладваното проучване.

**Ограничения на броя думи:** Докладите не трябва да надвишават 5000 думи, 40 цитирания в библиографията. Трябва също да бъде включено резюме от не повече от 350 думи.

### Обзорна статия

Резюмето не трябва да надвишава 350 думи. Моля, минимизирайте използването на съкращения и не включвайте цитирания в резюмето. Докладите от рандомизирани контролирани проучвания трябва да следват разширението CONSORT за резюмета.

Резюмето трябва да включва следните отделни раздели:

**Увод:** Разделът трябва да обяснява предисторията на статията, нейните цели, резюме на търсене в съществуващата литература и обсъждания въпрос.

**Методи:** как е направен обзорът; търсене в кои бази данни

**Резултати:** основните констатации

**Заключения:** Този раздел трябва ясно да формулира основните заключения и да обясни тяхното значение или значение за областта.

**Ключови думи:** Три до пет ключови думи, представящи основното съдържание на статията.

**Увод:** Разделът трябва да обяснява предисторията на статията, нейните цели, обобщение на търсенето на съществуващата литература и обсъждания въпрос.

**Основен текст:** Това трябва да съдържа основната част на статията и може също да бъде разделена на подраздели с кратки, информативни заглавия.

**Заключения:** Този раздел трябва ясно да формулира основните заключения и да включва обяснение на тяхното значение или значение за областта.

**Ограничения на броя думи:** Докладите не трябва да надвишават 5000 думи, 50 цитирания в библиографията. Трябва също да бъде включено резюме от не повече от 350 думи.

### Статия „Клиничен случай“:

**Резюме:** Структурираният абстракт, използващ подходящо заглавие, трябва да предостави контекста или фона на изследването и да посочи целта, основните процедури (подбор на субекти на изследването или лабораторни животни, методи за наблюдение и анализ), основните констатации (посочвайки специфични размери на

ефекта и техните статистически данни значение, ако е възможно), и основни заключения. Трябва да се подчертаят новите и важни аспекти на изследването или наблюденията.

Резюметата трябва да бъдат структурирани по следния начин: Увод, Представяне на клиничен случай, Дискусия, Заключение.

Статиите също трябва да отговарят на същата структура: Въведение, Представяне на клиничен случай, Дискусия и Заключение.

**Ограничения на гумите:** Докладите не трябва да надвишават 1500 думи, 20 цитирания и до пет фигури. Трябва също да бъде включено резюме от не повече от 350 думи.

**Библиография:** Списъкът с литература трябва да включва само научни трудове, цитирани в текста, които са публикувани или приети за публикуване. Точността на референтните данни е отговорност на автора. Личните съобщения и непубликувани данни трябва да бъдат цитирани в скоби в текста. Ако такъв цитат е от някого, различен от авторите, трябва да се изпрати писмо, в което директният цитат е даден с подпис на автора.

Осигурете номера за всички цитирания. В цитирането на статиите избройте само първите шест автора и добавете „и др.“ ако има седем или повече автори. Заглавията на списанията трябва да бъдат съкратени според Index Medicus. За документи, цитирани само от DOI, вижте пример 2.

*Примери:*

1. Mulford DK, Dawson AE. Atypia in fine-needle aspiration cytology of nonpalpable and palpable mammographically detected breast lesions. *Acta Cytol.* 1994; 38:9–17.
2. Mitchell AJ, Vaze A, Rao S. Clinical diagnosis of depression in primary care: a meta-analysis. *Lancet.* 2009; doi: 10.1016/S0140-6736(09)60879-5.
3. Watanabe H, Jass JR, Sobin LH. Histopathological typing of oesophageal and gastric tumours, 2nd ed. Berlin Heidelberg New York: Springer; 1990. p. 23.
4. Wyatt JL. *Helicobacter pylori*, duodenitis and duodenal ulceration. In: Rathbone BJ, Heatley RV, editors. *Helicobacter pylori* and gastroduodenal disease. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1992. p. 140–9.
5. Doe J. Title of subordinate document. In: The dictionary of substances and their effects. Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan 1999.

**Фигури:** Всички фигури трябва да бъдат цитирани в текста и номерирани последователно навсякъде. Височината и дебелината на буквите и цифрите в илюстрациите трябва да са четливи, когато цифрите са намалени. Частите на фигурата трябва да бъдат идентифицирани с малки латински букви (a, b и т.н.). Ако в илюстрациите са включени заглавия с главни букви, малките букви ще продължат да се използват в легендите и цитирането на фигурите. Легендите на фигурите се въвеждат на отделна страница. Ако фигура е била публикувана преди това, потвърдете нейния източник и изпратете писменото разрешение на автора и издателя. Предходно публикуваният източник също трябва да бъде включен в списъка с библиографията.

Приемат се цветни илюстрации. Публикуването на цветни илюстрации е безплатно, както в печатен вид, така и онлайн.

Независимо от използваното приложение, различно от Microsoft Office, когато вашата фигура е създадена, моля, „Запазете като“ или конвертирайте изображенията в един от следните формати (обърнете внимание на изискванията за разделителна способност за линейни чертежи, полутонове и комбинации линия/полутонове, дадени по-долу):

- EPS (или PDF): векторни рисунки, възграждане на всички използвани шрифтове.
- TIFF (или JPEG): цветни снимки или снимки в нива на сивото (полутонове), поддържайте минимум 300 dpi.
- TIFF (или JPEG): чертежи с растерни изображения (чисти черни и бели пиксели), поддържайте минимум 1000 dpi.
- TIFF (или JPEG): Комбинации от растерна линия/полутон (цвят или скала на сивото), поддържайте минимум 500 dpi.

Моля, не:

- Предоставяйте файлове, които са оптимизирани за използване на екрана (напр. GIF, BMP, PICT, WPG); те обикновено имат малък брой пиксели и ограничен набор от цветове;
- Предоставяйте на файлове с твърде ниска резолюция;
- Изпращайте графики, които са непропорционално големи за съдържанието.

**Таблицы:** Таблиците винаги трябва да се цитират в текста в последователен цифров ред. Всяка таблица трябва да бъде номерирана с арабски цифри и кратко информативно заглавие. Трябва да се появи на отделна страница. Обяснете в бележките под линия всички използвани съкращения. Идентифицирайте всеки публикуван преди това материал, като посочите оригиналния източник в края на бележките под линия на таблицата. Бележките под линия към таблиците трябва да бъдат обозначени с горен индекс с малки букви (или звездички за стойности на значимост и други статистически данни) и включени под тялото на таблицата.

**Електронни допълнителни материали:** Електронните допълнителни материали ще бъдат публикувани само онлайн. Могат да се състоят от:

- Информация, която не може да бъде отпечатана: анимации, видеоклипове, звукозаписи
- Информация, която е по-удобна в електронен вид: последователности, спектрални данни и др.
- Големи оригинални данни, напр. допълнителни таблици, илюстрации и др.

Ако предоставяте допълнителен материал, текстът трябва да споменава конкретно материала като цитат, подобно на този на фигурите и таблиците. Обръщайте се към допълнителните файлове като „Онлайн ресурс“, напр. „... както е показано в анимацията (Онлайн ресурс 3)“, „... допълнителни данни са дадени в Онлайн ресурс 4“. Наименувайте файловете последователно, напр. „ESM\_3.mpg“, „ESM\_4.pdf“. За всеки допълнителен материал, моля, предоставете кратък надпис, описващ съдържанието на файла.

Електронният допълнителен материал ще бъде публикуван така, както е получен от автора, без преобразуване, редактиране или преформатиране.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Prerequisites for Publication

A Certification Form, available from the Surgery (Khirurgiia) site, must be submitted to the journal's editorial office via the electronic system. A scanned file (PDF, TIFF, or JPEG) of the original signed Certification Form should be uploaded via the Make a Submission button (<https://bgss.eu/index.php/surgery/about/submissions>)

**IMPORTANT: Upon receipt of a Certification Form, manuscripts are officially recognized as submissions.**

Please note: No changes concerning authorship are allowed once the manuscript is accepted for publication. Secondary publication of material published in other journals or online should be prepared and submitted in accordance with the ICMJE Recommendations at: <http://www.icmje.org/>

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics (COPE), it will follow the COPE guidelines on dealing with potential acts of misconduct.

<http://publicationethics.org/>

### Prerequisites for Publication Authorship:

The Editors of Surgery (Khirurgiia) subscribe to recommendations formulated by the International Committee of Medical Journal Editors [<http://www.icmje.org>] regarding criteria for authorship. Accordingly, each person listed as an author or coauthor for a submitted manuscript (does not include Review Articles) must meet all three criteria. An author or coauthor shall have:

1. Conceived, planned, and performed the work leading to the manuscript, or interpreted the evidence presented, or both;
2. Written the manuscript or reviewed successive versions and shared in their revisions;
3. Approved the final version.

Meeting these criteria should provide each author with sufficient knowledge of and participation in the work to accept public responsibility for the report.

**Certification:** This Certification Form should be signed and submitted with the manuscript. The senior or corresponding author is requested to certify that all listed authors qualify for authorship according to the above three criteria. The author(s) should certify that except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review, thesis, or dissertation (appropriately cited), no part of the work described has been published before and that the work is not under consideration for publication elsewhere. Authors who have any questions concerning what may constitute prior publication must submit copies of closely related manuscripts (published, in press, or submitted for consideration elsewhere) along with the manuscript to be considered by the Editors of Surgery (Khirurgiia). The Journal discourages the submission of more than one article dealing with the same data set or related aspects of the same study. The author(s) should also certify that the manuscript, or its parts, will not be published elsewhere subsequently in any language without the consent of the copyright holders. **Guidelines for Animal and Human Research:** For experimental animals, specify the species, strain number used, and other pertinent descriptive characteristics. Human research must adhere to the Declaration of Helsinki.

**Certification Form** – to be submitted with manuscript to Surgery (Khirurgiia)

### **Ethical Standards**

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee/institutional review board (IRB) and have, therefore, been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments, along with the ethics committee/IRB approval number if obtained. If the authors did not obtain an approval number, a copy of an approval document from the ethics committee/IRB should be submitted. The text should also clearly state that all persons gave informed consent before being included in the study. Editors may request that authors submit a copy of written informed consent. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted. The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the abovementioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill these requirements.

**Clinical Trials Registration:** The journal requires all clinical trials that prospectively assign human subjects to medical interventions, comparison groups, or control groups for the purpose of examining the potential health effects of such interventions, to be registered in one of several free, publicly accessible, non-profit electronically searchable databases such as the one administered by the National Library of Medicine (NLM), which is located at <http://www.clinicaltrials.gov>.

Submitted manuscripts must include the unique registration number in the abstract as evidence of registration. For details regarding the required minimal registration data set, please go to the

The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) site is at [http://www.icmje.org/#clin\\_trials](http://www.icmje.org/#clin_trials).

**Potential Conflict of Interest:** Authors must indicate whether or not they have a financial relationship with the organization that sponsored the research. They should also state that they have complete control of all primary data and agree to allow the journal to review their data if requested. Therefore, the manuscript must be accompanied by the "Conflict of Interest Disclosure Statement."

In a manuscript submitted to Surgery (Khirurgiiia), all disclosures should be inserted by the corresponding author in the "Conflict of Interest Statement" before the reference list, as shown in the following example.

### **Conflict of Interest Statement**

"A" (author name – any of the authors) serves as a consultant to smb/smt (entity name); "A" 's spouse is chairman of smt; "A" received a research grant from smt; "A" received lecture fees from smb/smt; "A" holds a patent on smt; "A" has been reimbursed by smb/smt for attending several conferences; "A" received honoraria for writing promotional material for smt; "A" has no conflict of interest.

### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any compensation claims.

**Permissions:** Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

**Online Submission:** Authors should submit their manuscripts to J. Surgery online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please log in directly at

<https://bgss.eu/index.php/surgery/about/submissions>

and upload your manuscript following the instructions given on the screen. Please use the Help option to see the most recently updated system requirements.

### Manuscript Preparation

Incomplete or improperly prepared manuscripts will be returned to authors without review.

#### Text Formatting:

- Manuscripts should be submitted in Word.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).
- Manuscripts must be double-spaced with wide margins throughout.
- Use a normal, plain font (e.g., 12-point Times New Roman) for text.
- To number the pages, use the automatic page-numbering function. Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Abstract, text, acknowledgments, references, tables, legends, and figures should begin on separate pages and follow in that order.
- Define abbreviations at first appearance and use them consistently thereafter, and avoid their use in the title and abstract. Use generic names of drugs.

**Headings:** Please use no more than three levels of displayed headings.

**Footnotes:** Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the article's authors are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

**Title page:** A separate title page should be provided, and it should include:

- The full name(s) of the author(s)
- All authors must provide ORCID number.
- A brief, specific, and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone, and fax numbers of the corresponding author

**STRUCTURE OF THE MANUSCRIPT:****Original Article:**

The Abstract should not exceed 350 words. Please minimize using abbreviations and do not cite references in the abstract. Reports of randomized controlled trials should follow the CONSORT extension for abstracts. The abstract must include the following separate sections:

*Background:* the context and purpose of the study

*Methods:* how the study was performed and statistical tests used

*Results:* the main findings

*Conclusions:* brief summary and potential implications

*Trial registration:* If your article reports the results of a healthcare intervention on human participants, it must be registered in an appropriate registry, and the registration number and date of registration should be stated in this section. If it was not registered prospectively (before enrollment of the first participant), you should include the words 'retrospectively registered.' See our editorial policies for more information on trial registration.

*Keywords:* Three to five keywords representing the main content of the article.

*Background:* The Background section should explain the study's background, aims, summary of the existing literature, and why this study was necessary or its contribution to the field.

*Methods:* The methods section should include:

- the aim, design, and setting of the study
- the characteristics of participants or description of materials
- a clear description of all processes, interventions, and comparisons. Generic drug names should generally be used. When proprietary brands are used in research, include the brand names in parentheses
- the type of statistical analysis used, including a power calculation if appropriate

*Results:* This should include the study's findings, including, if appropriate, the results of statistical analysis, which must be included either in the text or as tables and figures.

*Discussion:* This section should discuss the implications of the findings in the context of existing research and highlight the study's limitations.

*Conclusions:* This should state clearly the main conclusions and explain the importance and relevance of the study reported.

**Word Limits: Papers should not exceed 5000 words, 40 references. An abstract of no more than 350 words should also be included.**

**Review article**

The Abstract should not exceed 350 words. Please minimize the use of abbreviations and do not cite references in the abstract. Reports of randomized controlled trials should follow the CONSORT extension for abstracts. The abstract must include the following separate sections:

*Background:* The Background section should explain the background of the article, its aims, a summary of a search of the existing literature, and the issue under discussion.

*Methods:* how the review was done; search in which databases

*Results:* the main findings

*Conclusions:* This section should clearly state the main conclusions and explain their relevance or importance to the field.

*Keywords:* Three to five keywords representing the main content of the article.

**Background:** The Background section should explain the background of the article, its aims, a summary of a search of the existing literature, and the issue under discussion.

**Main text:** This should contain the body of the article and may also be broken into subsections with short, informative headings.

**Conclusions** This section should clearly state the main conclusions and include an explanation of their relevance or importance to the field.

**Word Limits: Papers should not exceed 5000 words, 50 references. An abstract of no more than 350 words should also be included.**

### **Case reports:**

**Abstract:** A structured abstract, using appropriate headings, should provide the context or background for the research and should state its purpose, basic procedures (selection of study subjects or laboratory animals, observational and analytical methods), main findings (giving specific effect sizes and their statistical significance, if possible), and principal conclusions. It should emphasize new and important aspects of the study or observations.

The abstracts should be structured as follows: Introduction, Case Presentation, Discussion, Conclusion.

Articles should also conform to the conventional structure: Introduction, Presentation of Case, Discussion, and Conclusion.

**Word Limits: Papers should not exceed 1500 words, 20 references, and up to five figures. An abstract of no more than 350 words should also be included.**

**References:** The list of references should only include works cited in the text that have been published or accepted for publication. The accuracy of reference data is the author's responsibility. Personal communications and unpublished data should be cited in parentheses in the text. If such a citation is from someone other than the authors, a letter should be submitted in which the direct quotation is given with the author's signature.

Provide inclusive page numbers for all references. In the citation of articles, list the first six authors only, and add "et al." if there are seven or more authors. Journal titles should be abbreviated according to Index Medicus. For papers cited only by DOI, see example 2.

### Examples:

1. Mulford DK, Dawson AE. Atypia in fine-needle aspiration cytology of nonpalpable and palpable mammographically detected breast lesions. *Acta Cytol.* 1994; 38:9–17.
2. Mitchell AJ, Vaze A, Rao S. Clinical diagnosis of depression in primary care: a meta-analysis. *Lancet.* 2009; doi: 10.1016/S0140-6736(09)60879-5.
3. Watanabe H, Jass JR, Sobin LH. Histopathological typing of oesophageal and gastric tumours, 2nd ed. Berlin Heidelberg New York: Springer; 1990. p. 23.
4. Wyatt JL. *Helicobacter pylori*, duodenitis and duodenal ulceration. In: Rathbone BJ, Heatley RV, editors. *Helicobacter pylori* and gastroduodenal disease. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1992. p. 140–9.
5. Doe J. Title of subordinate document. In: The dictionary of substances and their effects. Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title_of_subordinate_document). Accessed 15 Jan 1999.

**Figures:** All figures should be cited in the text and numbered consecutively throughout. The height and thickness of letters and numbers in illustrations must be legible when the figures are reduced. Figure parts should be identified by lowercase roman letters (a, b, etc.). If

illustrations are supplied with uppercase labeling, lowercase letters will still be used in the figure legends and citations. Figure legends should be typed on a separate page. If a figure has been published previously, acknowledge its source and submit the author's and publisher's written permission. The previously published source should also be included in the list of references.

Color illustrations will be accepted. Publication of color illustrations is free of charge, both in print and online.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

- EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.
- TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.
- TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.
- TIFF (or JPEG): Combinations of bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and a limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Tables: Tables should always be cited in text in consecutive numerical order. Each table should be given a number using Arabic numerals and a brief informative title. It should appear on a separate page. Explain in footnotes all abbreviations used. Identify any previously published material by referencing the original source at the end of the table footnotes. Footnotes to tables should be indicated by superscript lowercase letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Electronic Supplementary Material: Electronic supplementary material will only be published online. It may consist of

- Information that cannot be printed: animations, video clips, sound recordings
- Information that is more convenient in electronic form: sequences, spectral data, etc.
- Large original data, e.g., additional tables, illustrations, etc.

If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables. Refer to the supplementary files as "Online Resource," e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4". Name the files consecutively, e.g., "ESM\_3.mpg", "ESM\_4.pdf". For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting. For more information about preparing electronic supplementary material, please refer to the electronic supplementary material guidelines.



## ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД НА АПЕНДИЦИТА: ОТ ДРЕВНИТЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ ДО СЪВРЕМЕННОТО ЛЕЧЕНИЕ

Пенчо Тончев

Медицински университет – Плевен

---

## A HISTORICAL REVIEW OF APPENDICITIS: FROM ANCIENT CIVILIZATIONS TO MODERN TREATMENT

Pencho Tonchev

Medical University – Pleven

---

Pencho Tonchev, (<https://orcid.org/0000-0002-9213-748X>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Pencho Tonchev

Medical University – Pleven

St. Kliment Ohridski 1

Bulgaria, Pleven, ZIP 5800

e-mail: [ptonchev@gmail.com](mailto:ptonchev@gmail.com)

**DOI:** 10.5281/zenodo.17379892

**Received:** 17 Aug 2025; **Accepted:** 19 Sep 2025; **Published:** 17 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)) license.

## ИСТОРИЧЕСКИ ПРЕГЛЕД НА АПЕНДИЦИТА: ОТ ДРЕВНИТЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ ДО СЪВРЕМЕННОТО ЛЕЧЕНИЕ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Апендицитът е едно от най-честите хирургични спешни състояния, чието разбиране и лечение преминават през хилядолетна еволюция. Още древните цивилизации — египетска, гръцка, индийска и китайска — описват състояния, наподобяващи остър апендицит, без да познават анатомията на апендикса. През Ренесанса анатомите Леонардо да Винчи, Беренгарио да Карпи и Везалий първи го описват, а през XVIII в. Клаудиус Амианг извършва първата апендектомия. Решаващият пробив настъпва през 1886 г., когато Реджиналд Хийбър Фиц доказва ролята на апендикса като източник на възпаление и въвежда термина „апендицит“. В следващите десетилетия хирургията се усъвършенства, а въвеждането на анестезия, антисептика, антибиотици и лапароскопия променя прогнозата. В съвременната ера се обсъжда нехирургичното лечение с антибиотици при неусложнен апендицит. Историята на заболяването отразява развитието на медицинската наука — от догматични предположения до научно доказани стандарти.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

апендицит, история на хирургията, анатомия, апендектомия, лечение

### ВЪВЕДЕНИЕ

Апендицитът, възпалението на червеобразния придатък, е най-честата коремна хирургична спешност в световен мащаб. Неговата история е завладяващо пътешествие през медицинската еволюция, белязано от анатомични открития, усъвършенстване на диагностиката и лечебни дебати. В продължение на векове състоянието е било неправилно диагностицирано, често смесвано с възпалителни процеси на слепото черво, наричани "тифлит" или "перитифлит". Този доклад проследява историята на апендицита от най-ранните му предполагаеми случаи в древните цивилизации през ключови развития в Европа и Северна Америка до модерната ера на лапароскопската хирургия и антибиотична терапия. Историята на апендицита не е просто медицинска хроника, а разказ за това как научното разбиране, технологичният напредък и клиничната смелост се събират, за да победят някога смъртоносна болест.

### ДРЕВНИ И СРЕДНОВЕКОВНИ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

Данни сочат, че апендицитът е засягал хората хилядолетия наред. Прегледите на египетски мумии са разкрили адхезии (слепвания) в дясната долна коремна област, предполагащи предишно възпаление на апендикса (Уилямс, 1983). Древните гърци, включително Хипократ и Аретей от Кападокия, описват клинични сценарии на абдоминални абсцеси и перитонит, които вероятно са включвали случаи на перфориран апендицит, макар че са липсвали анатомичните познания да идентифицират конкретния източник (Хамил и др., 2014).

Други древни медицински текстове както на Аюрведата, така и на Традиционната китайска медицина (ТКМ) описват състояния с клинични прояви, които са поразително сходни с тези на острия апендицит.

*В Аюрведа:*

Древните аюрведски текстове споменават състояния, които се проявяват със симптоми, много близки до тези на острия апендицит, като например:

- Силна коремна болка (особено в долната дясна част на корема, въпреки че първоначалната болка може да е около пъпа)
- Треска
- Гадене и повръщане
- Загуба на апетит.

Аюрведските термини, които често се свързват с проявата на апендицит, включват:

- "Антар Видрадхи" (Antar Vidradhi): Този термин се отнася за вътрешен абсцес. Симптомите на вътрешен абсцес, включително локализирана болка, подуване, треска и системни признаци на инфекция, съвпадат с по-късните етапи или усложненията на острия апендицит.

- "Пита Капха Гулма" (Pitta Kapha Gulma): "Гулма" се отнася за коремна туморка или тумороподобно състояние. Когато се свърже с Пита (дошата, представляваща огън и метаболизъм, свързана с възпаление) и Капха (дошата, представляваща вода и земя, свързана със слуз и подуване), може да опише възпалително коремно състояние с болка.

- "Ундука Шотха" или "Ундукапучча Шотха" (Unduka Shotha / Undukapuchcha Shotha): "Ундука" или "Ундукапучча" е терминът, идентифициран от някои учени като отнасящ се до апендикса. "Шотха" означава възпаление. Следователно, "Ундука Шотха" би се превело като възпаление на апендикса.

Аюрведското разбиране често приписва такива възпалителни състояния на дисбаланс в телесните "доши" (фундаментални енергии), по-специално на влошаване на Пита дошата, която управлява храносмилането и метаболизма и може да доведе до възпаление и инфекция. Натрупването на "ама" (токсини) поради неправилно храносмилане също се счита за допринасящ фактор.

*В Традиционната китайска медицина (ТКМ):*

ТКМ също описва състояния със симптоми, характерни за острия апендицит. Най-често използваният термин е "Чан Юн" (Chang Yong), който се превежда като "чревен абсцес" или "чревен карбункул".

Клиничната проява на "Чан Юн" в текстовете на ТКМ включва:

- Внезапна коремна болка, която често започва около пъпа или в горната част на корема и по-късно се локализира в долната дясна част на корема (класически признак на апендицит).
- Треска.
- Гадене и повръщане.
- Бolestненост на корема, особено от дясната страна.
- Запек или понякога диария.
- Бърз пулс.

Теорията на ТКМ разглежда такива състояния като резултат от фактори като:

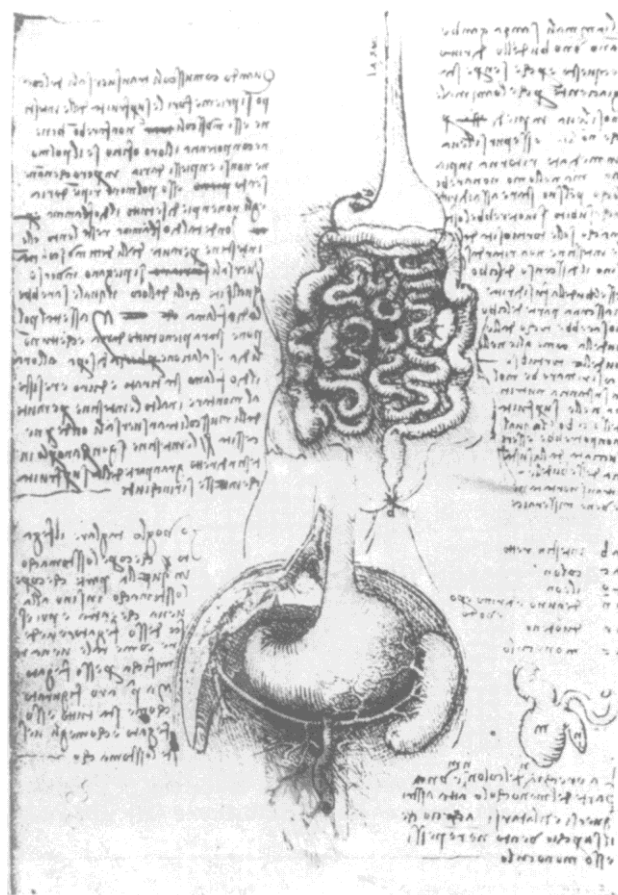
- Застой на Чи (виталната енергия) и Кръв.
- Натрупване на Влага-Топлина в червата.
- Хранителни нередовности, водещи до обструкция и възпаление в червата.

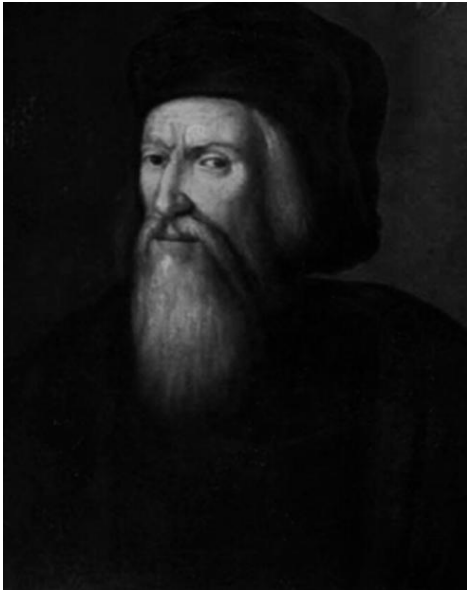
Специфична акупунктурна точка, Лануей (Lanwei, EX-LE-7), разположена на крака, се използва традиционно за диагностициране и лечение на симптоми, приличащи на апендицит.

Следователно, въпреки че анатомичното разбиране и патологичните обяснения се различават от съвременната медицина, както древните аюрведски, така и китайски медицински системи ясно са разпознали и документирали синдроми с клинична картина, силно напояща на острия апендицит, като са се съсредоточили върху характерната картина на abdominalна болка, треска и хранителни разстройства.

### ПРОСВЕЩЕНИЕТО: АНАТОМИЧНО ОПИСАНИЕ И РАННО РАЗПОЗНАВАНЕ

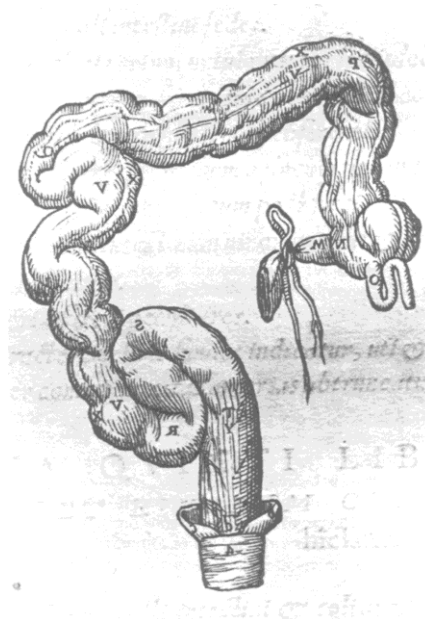
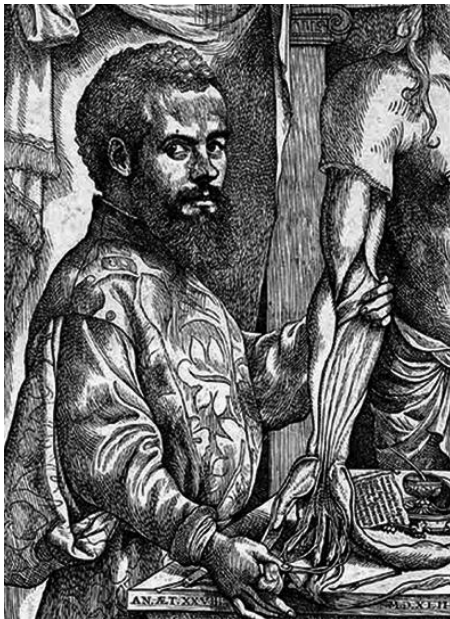
В продължение на над дванадесет века западната медицина разчита основно на анатомичните учения на Гален (129–216 сл.н.е.), чиято работа се основава предимно на дисекции на маймуни и прасета – видове, които нямат апендикс. Следователно органът остава неописан в класическите медицински текстове. Първото известно изображение на апендикса се намира в анатомичните рисунки на Леонардо да Винчи от 1492 г., въпреки че те са публикувани едва през 18 век (Уилямс, 1983)





Италианският анатом Джакомо Беренгарио да Карпи получава признание за първото писмено описание на апендикса през 1521 г., който той нарича "additamentum" (Хамил и гр., 2014).

Андреас Везалий допълнително илюстрира структурата в своя основополагащ труд, \*De Humani Corporis Fabrica\* (1543).





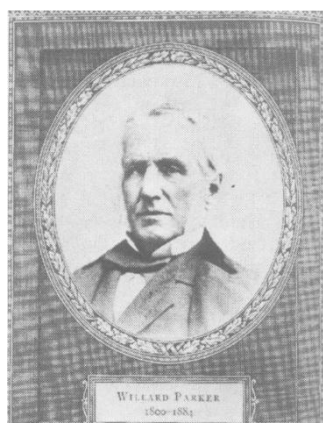
18-ти век бележи повратна точка с първите ясни патологични описи на заболявания на апендикса. През 1711 г. немският хирург и анатом Лоренц Хайстер извършва публична дисекция на труп и описва почернял, перфориран придатък със свързан абсцес, правейки извода, че възпаление може да възникне в този орган. Въпреки това точно наблюдение, то има малко незабавно въздействие върху клиничната практика.



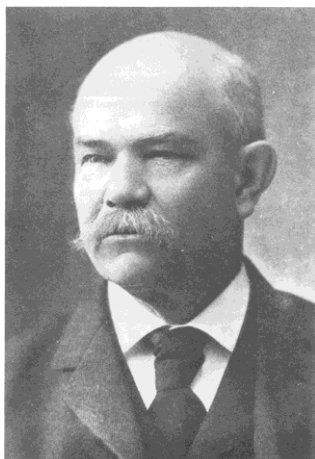
Първата документирана апендектомия е извършена през 1735 г. от Клодий Амаянд, хирург от френски произход, работещ в Англия. Той оперирал 11-годишно момче със скротална херния и фекална фистула, откривайки апендикса в херналната торба, пробит от игла. Амаянд лигирал и премахнал апендикса, и пациентът се възстановил след месечна реконвалесценция (Хамил & Хил, 2016). Този случай, макар и успешен, бил инцидентна находка по време на коремна операция и не бил умишлена операция за апендицит.

Последващите доклади за аутопсии през края на 18-ти и началото на 19-ти век, включително тези на Джон Паркинсън (1812) и Франсоа Мелие (1827), продължили да свързват перфориран и гангренозен апендикс с фатален перитонит. Мелие дори предполага възможността за хирургическа намеса, но идеите му били до голяма степен пренебрегнати, отчасти поради влиятелната опозиция на барон Гийом Дюпюитрен в Париж, който приписвал възпалението в дясната илиачна ямка предимно на сляпото черво. Той казвал *«Je me suis trompé, mais je me suis trompé moins que d'autres chirurgiens.»* ("I have been mistaken, but I have been mistaken less than other surgeons.")

## ХІХ-ТИ ВЕК: РАЗРЕШАВАНЕ НА ЗАГАДКАТА И ПОЯВАТА НА ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ



Средата на 19-ти век полага основите на съвременното лечение на апендицита с появата на анестезия (1840-те) и антисептика (Листър, 1867). Хирурзите стават все по-смели в изследването на коремната кухина. Хенри Ханкок (1848) в Лондон и Уилард Паркър (1867) в Ню Йорк съобщават за успешно грениране на апендикуларни абсцеси, защитавайки хирургия, преди абсцесът да се оформи и да "сочи" към повърхността.



Критичният момент настъпва през 1886 г., когато Реджиналд Хебър Фиц, патолог в Харвардския университет, представя своя основополагащ доклад, "Перфориращо възпаление на червеобразния придатък", пред Асоциацията на американските лекари. Фиц систематично анализира 257 случая, убедително демонстрирайки, че придатъкът е първичният източник на повечето възпаления в дясната долна коремна област. Той въвежда термина "апендицит" и, най-важно, застъпва ранното хирургично премахване на апендикса (Фиц, 1886). Това представяне се счита за определящия момент, в който апендицитът е разпознат като отделно клинично състояние.

След работата на Фиц, хирурзите започват да извършват апендектомии с нарастваща честота. Сред пионерите са:

- Абрахам Гроувс (1883): Извършва първата умишлена апендектомия за остър апендицит в Северна Америка на 12-годишно момче в Фергюс, Онтарио.
- Лоусън Тейт (1880): Премахва гангренозен придатък на 17-годишно момиче във Великобритания.
- Томас Мортън (1887): Съобщава за успешна апендектомия с дренаж във Филаделфия.



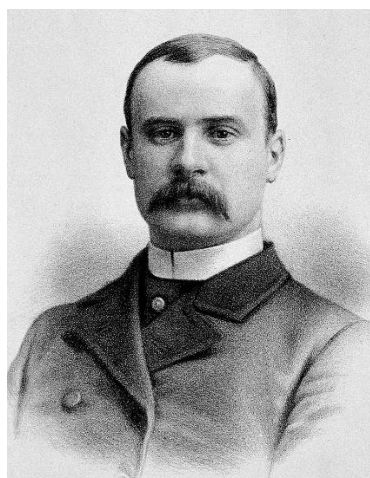
Две ключови фигури стандартизират диагностиката и хирургичния подход. През 1889 г. Чарлз Макбърни описва точката на максимална болезненост при апендицит, сега известна като "точка на Макбърни". През 1894 г. той публикува описание на –разделящия мускулите "решетъчен" разрез (gridiron incision), който минимизира риска от херния и става стандартният отворен подход (въпреки че приоритет за разреза се дава и на хирурга от Чикаго Луис Макартър).

## НАЧАЛОТО НА 20-ТИ ВЕК: СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КРАЛСКИ СЛУЧАЙ

Лечението на апендицита е допълнително усъвършенствано от хирурзи като Жон Б. Мърфи в Чикаго, който настояващо защитава незабавна операция и отчита хиляди случаи, и Алберт Окснър, който насърчава консервативен "изчаквателен" режим за генерализиран перитонит, за да позволи локализиране преди операция – протокол, по-късно стандартизиран с английския хирург Джеймс Шерен като режим на Окснър-Шерен.

Профилът на апендицита е драматично издигнат през 1902 г., когато Сър Фредерик Трийвс, известен лондонски хирург, оперира крал Едуард VII. Кралят развива апендикуларен абсцес само дни преди планираната си коронация. Трийвс казва на неохотния монарх: "Тогава, сър, ще отидете като труп", убеждавайки го да се подложи на операция. Трийвс дренира абсцеса в Бъкинъмския дворец, и кралят се възстановява

напълно, отлагайки коронацията си с шест седмици. Това събитие прави апендицита и неговото хирургично лечение широко известни и приети от обществеността.



## XX –ТИ ВЕК И СЛЕД ТОВА: АНТИБИОТИЦИ, ЛАПАРОСКОПИЯ И НОВИ ДЕБАТИ

20-ти век доведе до драматично намаляване на смъртността от апендицит, дължащо се на няколко фактора:

- Флуидна ресуситация: Подобро разбиране на патофизиологията.
- Антибиотици: Въвеждането на сулфонамиди през 1930-те и пеницилин през 1940-те предостави мощен помощен метод на хирургията, особено за сложни случаи.
- По-безопасна анестезия: Продължаващи усъвършенствания в техниката.

Голяма хирургична революция настъпва през 1980 г., когато Курт Сем, немски гинеколог, извършва първата лапароскопска апендектомия. Първоначално посрещната със скептицизъм, техниката намери метеоритен възход в популярността поради предимствата на намалена постоперативна болка, по-кратки престои в болница и по-добра козметика, като до голяма степен замести отворената операция.

Началото на 21-ви век видя възраждане на стария дебат: хирургия срещу антибиотици. Множество рандомизирани контролирани проучвания демонстрираха, че неусложненият остър апендицит може да се лекува успешно само с антибиотици при значителна част от пациентите (напр., проучването APPAC), с честота на рецидиви от около 39% за пет години. Това измести парадигмата, принуждавайки преоценка на над вековна хирургическа догма и давайки на пациентите роля в процеса на вземане на решения.

## ХРОНОЛОГИЯ НА КЛЮЧОВИ СЪБИТИЯ В ИСТОРИЯТА НА АПЕНДИЦИТА

| Година           | Събитие                                                                   | Ключови фигури             | Значение                                                                |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ок. 1500 пр.н.е. | Агхезии в египетски мумии                                                 | –                          | Най-ранни предполагаеми доказателства за заболяване на апендикса.       |
| 1492             | Апендиксът е изобразен в анатомичен чертеж                                | Леонардо да Винчи          | Първа известна илюстрация на апендикса (непубликувана).                 |
| 1521             | Първо писмено описание на апендикса                                       | Беренгарьо да Карпи        | Анатомична идентификация на органа.                                     |
| 1543             | Апендиксът илюстриран в <i>De Humani Corporis Fabrica</i>                 | Андреас Везалий            | Допълнително анатомично описание.                                       |
| 1711             | Описание на перфориран апендикс с абсцес при аутопсия                     | Лоренц Хайстер             | Първа ясна патологична връзка между апендикса и възпалението.           |
| 1735             | Първа документирана апендиктомия (инцидентна)                             | Клодий Амаянд              | Успешно премахване на перфориран апендикс, намерен в хернална торба.    |
| 1812             | Аутопсия, свързваща fecalith и перфорация със смърт                       | Джон Паркинсън             | Допълнителни посмъртни доказателства.                                   |
| 1827             | Предложение за хирургично лечение на апендицит                            | Франсоа Мелие              | Ранно, пренебрегнато предложение за оперативно лечение.                 |
| 1848             | Първа умишлена лапаротомия за дрениране на апендикуларен абсцес           | Хенри Ханкок               | Ранна успешна хирургична намеса.                                        |
| 1886             | <b>Въвеждане на термина "апендицит"; защита на ранната хирургия</b>       | <b>Реджиналд Хебър Фиц</b> | <b>Знаково представяне, определящо заболяването и неговото лечение.</b> |
| 1889             | Описание на "Точката на Макбърни"                                         | Чарлз Макбърни             | Ключов диагностичен знак.                                               |
| 1894             | Описание на достъпа                                                       | Макбърни/Макартър          | Стандартизиран хирургичен достъп, намаляващ заболяемостта.              |
| 1902             | Апендиктомия на крал Едуард VII                                           | Фредерик Трийвс            | Широко публикуван случай, който популяризира операцията.                |
| 1980             | Първа лапароскопска апендиктомия                                          | Курт Зем                   | Въвеждане на минимално инвазивна техника.                               |
| 2000-те          | Рандомизирани проучвания за антибиотична терапия при неусложнен апендицит | Различни (напр., APPAC)    | Предизвикаха столетния стандарт на незабавна хирургия за всички случаи. |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Историята на апендицита е свидетелство за прогресивната природа на медицинската наука. От неразпознато и често фатално състояние, той еволюира през етапи на анатомично откритие, патологично изясняване и хирургично иновация, за да се превърне в рутинно управлявано заболяване с отлични резултати. Пътуването включва преодоляване на неправилни догми, както се вижда с Дюпюитрен, и използване на технологични пробиви като анестезия, антисептика и лапароскопия. Текущият дебат относно ролята на антибиотиците срещу апендектомията повтаря дискусиите от началото на 20-ти век между хирурзи като Мърфи и Окснър, демонстрирайки, че лечението на това често срещано заболяване продължава да еволюира. Както Жан-Батист Алфонс Кар отбелязва през 1849 г., "*plus ça change, plus c'est la même chose*" (колкото повече нещата се променят, толкова повече остават същите). Историята на апендицита е едновременно на революционна промяна и цикличен дебат, всички насочени към подобряване на грижите за пациента.

## A HISTORICAL REVIEW OF APPENDICITIS: FROM ANCIENT CIVILIZATIONS TO MODERN TREATMENT [ENGLISH]

### SUMMARY

Appendicitis, one of the most common surgical emergencies, has undergone a remarkable evolution in understanding and management. Ancient Egyptian, Greek, Ayurvedic, and Chinese medical writings describe syndromes resembling acute appendicitis, though the appendix itself was anatomically unknown. During the Renaissance, Leonardo da Vinci, Berengario da Carpi, and Vesalius first depicted and described the organ, while Claudius Amyand performed the first appendectomy in 1735. The major breakthrough came in 1886, when Reginald Heber Fitz identified the appendix as the source of inflammation and coined the term appendicitis. Subsequent decades brought advances in surgery, anesthesia, antisepsis, antibiotics, and eventually laparoscopy, transforming a once fatal disease into a routine condition. In the modern era, nonoperative antibiotic management for uncomplicated cases challenges traditional surgical practice. The history of appendicitis illustrates the broader progress of medical science — from speculation to evidence-based precision.

### KEYWORDS

appendicitis, history of surgery, anatomy, appendectomy, treatment

## INTRODUCTION

Appendicitis, inflammation of the vermiform appendix, is the most common abdominal surgical emergency worldwide. Its history is a fascinating journey through the evolution of medicine, marked by anatomical discoveries, diagnostic advances, and therapeutic debates. For centuries, the condition was misdiagnosed, often confused with inflammatory processes of the cecum, referred to as “typhlitis” or “perityphlitis.” This report traces the history of appendicitis from its earliest presumed cases in ancient civilizations, through key developments in Europe and North America, to the modern era of laparoscopic surgery and antibiotic therapy. The history of appendicitis is not merely a medical chronicle but a story of how scientific understanding, technological progress, and clinical courage converged to conquer a once-deadly disease.

## ANCIENT AND MEDIEVAL ASSUMPTIONS

Evidence suggests that appendicitis has affected humans for millennia. Examinations of Egyptian mummies have revealed adhesions in the right lower abdomen, indicating previous inflammation of the appendix (Williams, 1983). Ancient Greek physicians, including Hippocrates and Aretaeus of Cappadocia, described clinical cases of abdominal abscesses and peritonitis that likely included instances of perforated appendicitis, though lacking the anatomical knowledge to identify the specific source (Hamill et al., 2014).

Both Ayurvedic medicine and Traditional Chinese Medicine (TCM) describe conditions with clinical manifestations strikingly similar to acute appendicitis.

### *In Ayurveda:*

Ancient Ayurvedic texts mention disorders that present with symptoms resembling acute appendicitis:

- Severe abdominal pain (especially in the lower right quadrant, though initially periumbilical)
- Fever
- Nausea and vomiting
- Loss of appetite

The Ayurvedic terms associated with appendicitis-like manifestations include:

- Antar Vidradhi – “internal abscess,” corresponding to localized inflammation and suppuration.
- Pitta Kapha Gulma – an inflammatory abdominal mass related to imbalances in the Pitta (fire) and Kapha (water/earth) doshas.
- Unduka Shotha or Undukapuchcha Shotha – inflammation (Shotha) of a structure identified by some scholars as the appendix (Unduka).

These conditions were attributed to disturbances in the body’s energies (doshas), particularly aggravated Pitta, responsible for metabolism and inflammation, and accumulation of ama (toxins) due to impaired digestion.

### *In Traditional Chinese Medicine (TCM):*

The most frequently referenced term corresponding to appendicitis is Chang Yong – meaning “intestinal abscess.”

Typical clinical features described in ancient texts include:

- Sudden abdominal pain beginning periumbilically and localizing to the right lower quadrant
- Fever

- Nausea and vomiting
- Localized tenderness
- Constipation or, occasionally, diarrhea
- Rapid pulse

According to TCM theory, Chang Yong results from stagnation of Qi and blood, accumulation of damp-heat in the intestines, and dietary irregularities leading to obstruction and inflammation.

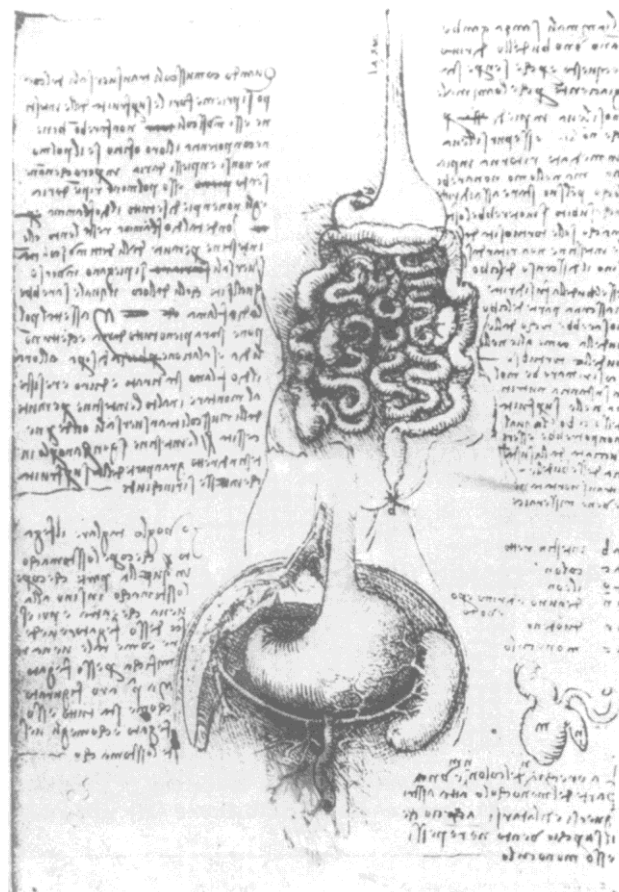
An acupuncture point named Lanwei (EX-LE-7), located on the leg, was traditionally used for the diagnosis and treatment of symptoms resembling appendicitis.

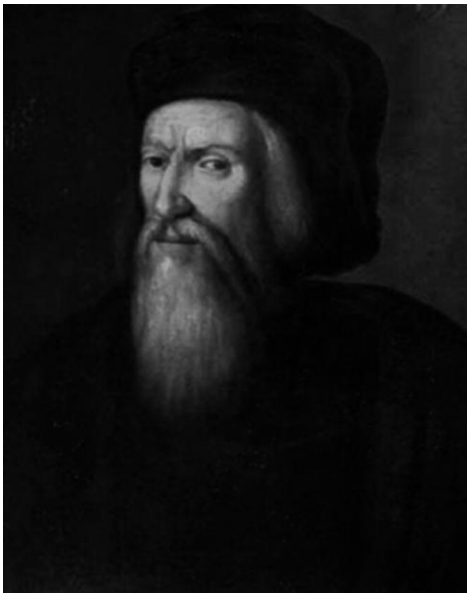
Thus, although ancient Ayurvedic and Chinese medicine lacked anatomical accuracy, both systems recognized and described syndromes remarkably consistent with the clinical picture of acute appendicitis.

### THE ENLIGHTENMENT: ANATOMICAL DESCRIPTION AND EARLY RECOGNITION

For more than twelve centuries, Western medicine relied on Galen's anatomical teachings (129–216 CE), based on dissections of monkeys and pigs—species lacking an appendix. Consequently, the organ remained undescribed in classical medical literature.

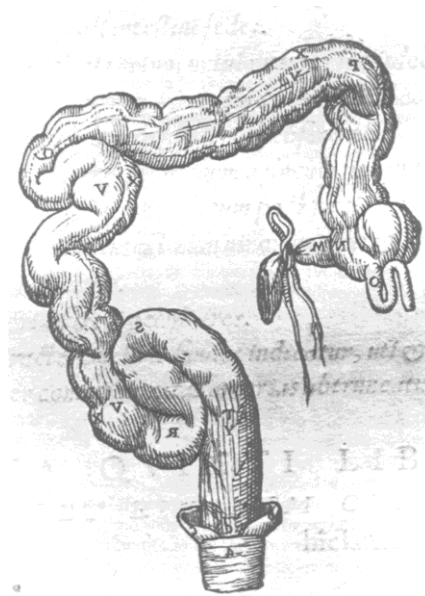
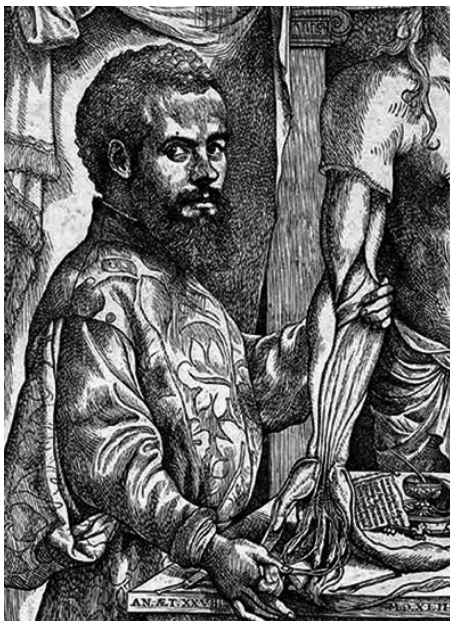
The first known depiction of the appendix appears in Leonardo da Vinci's anatomical sketches (1492), though published only in the 18th century (Williams, 1983)





The Italian anatomist Giacomo Berengario da Carpi provided the first written description of the appendix in 1521, calling it additamentum (Hamill et al., 2014).

Andreas Vesalius later illustrated it in his seminal work *De Humani Corporis Fabrica* (1543).





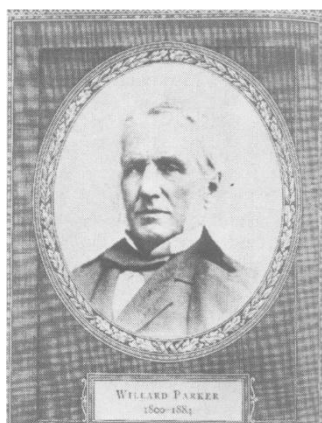
The 18th century marked a turning point with the first clear pathological descriptions. In 1711, German surgeon Lorenz Heister performed a public dissection and described a blackened, perforated appendix associated with an abscess, concluding that inflammation could arise in this organ.



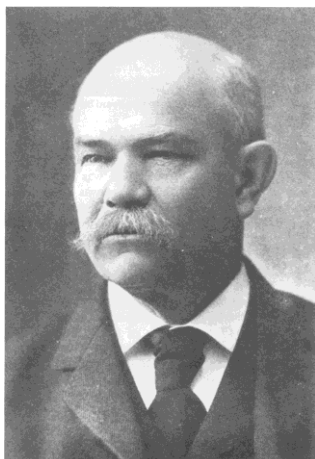
The first documented appendectomy was performed in 1735 by Claudius Amyand, a French-born surgeon in England, who removed a perforated appendix found within a scrotal hernia. Although the operation was incidental, it represented the first successful removal of the appendix.

Later autopsy reports by John Parkinson (1812) and François Melier (1827) linked perforated, gangrenous appendices with fatal peritonitis. Melier even proposed surgical intervention, though his ideas were dismissed by Baron Guillaume Dupuytren, who attributed right iliac inflammation to the cecum – famously stating *«Je me suis trompé, mais je me suis trompé moins que d'autres chirurgiens.»* ("I have been mistaken, but I have been mistaken less than other surgeons.")

## THE 19TH CENTURY: SOLVING THE MYSTERY AND THE EMERGENCE OF SURGERY



Mid-19th-century developments in anesthesia and antisepsis empowered surgeons to explore the abdomen safely. Henry Hancock (1848) in London and Willard Parker (1867) in New York reported successful drainage of appendicular abscesses.



The decisive moment came in 1886 when Harvard pathologist Reginald Heber Fitz presented "*Perforating Inflammation of the Vermiform Appendix*", analyzing 257 cases and proving the appendix as the primary source of right lower quadrant inflammation. He coined the term *appendicitis* and advocated early surgical removal—marking the true beginning of modern management.

Soon after, intentional appendectomies became common:

- Abraham Groves (1883): first deliberate appendectomy in North America.
- Lawson Tait (1880): removed a gangrenous appendix in Britain.
- Thomas Morton (1887): successful appendectomy with drainage in Philadelphia.

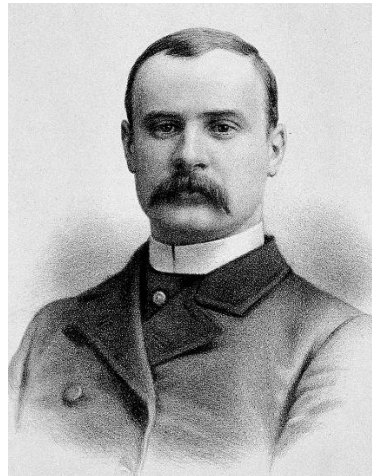


Two prominent surgeons standardized the diagnosis and surgical approach. In 1889, Charles McBurney described the point of maximum tenderness in appendicitis, now known as "McBurney's point." In 1894, he published a description of the muscle-splitting "gridiron" incision, which minimized the risk of herniation and became the standard open approach (although Chicago surgeon Louis McArthur also took precedence over the incision).

### EARLY 20TH CENTURY: STANDARDIZATION AND THE ROYAL CASE

The treatment of appendicitis was further refined by surgeons such as John B. Murphy in Chicago, who strongly advocated immediate surgery and reported thousands of cases, and Albert Ochsner, who promoted a conservative "watchful waiting" regimen for peritonitis to allow localization before surgery—a protocol later standardized by the English surgeon James Sheren as the Ochsner–Sheren regimen.

The profile of appendicitis was dramatically raised in 1902 when Sir Frederick Treaves, a prominent London surgeon, operated on King Edward VII. The king developed an appendicular abscess just days before his planned coronation. Treaves told the reluctant monarch, "Then, sir, you will go as a corpse," persuading him to undergo surgery. Treaves drained the abscess at Buckingham Palace, and the king made a full recovery, postponing his coronation by six weeks. This event made appendicitis and its surgical treatment widely known and accepted by the public.



### THE 20TH CENTURY AND BEYOND: ANTIBIOTICS, LAPAROSCOPY, AND NEW DEBATES

The 20th century saw a dramatic reduction in mortality from appendicitis, due to several factors:

- Fluid resuscitation: Improved understanding of the pathophysiology.
- Antibiotics: The introduction of sulfonamides in the 1930s and penicillin in the 1940s provided a powerful adjunct to surgery, especially for complex cases.
- Safer anesthesia: Continued improvements in technique.

A major surgical revolution occurred in 1980 when Kurt Sem, a German gynecologist, performed the first laparoscopic appendectomy. Initially met with skepticism, the technique experienced a meteoric rise in popularity due to the advantages of reduced postoperative pain, shorter hospital stays, and better cosmetology, largely replacing open surgery.

The beginning of the 21st century saw a revival of the old debate: surgery versus antibiotics. Multiple randomized controlled trials have demonstrated that uncomplicated acute appendicitis can be successfully treated with antibiotics alone in a significant proportion of patients (e.g., the APPAC trial), with a recurrence rate of about 39% at five years. This has shifted the paradigm, forcing a reevaluation of over a century of surgical dogma and giving patients a role in the decision-making process.

## TIMELINE OF KEY EVENTS IN THE HISTORY OF APPENDICITIS

| Year         | Event                                    | Key Figures         | Significance                             |
|--------------|------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|
| ca. 1500 BCE | Adhesions in Egyptian mummies            | —                   | Earliest evidence of appendiceal disease |
| 1492         | Appendix depicted anatomically           | Leonardo da Vinci   | First known illustration                 |
| 1521         | First written description                | Berengario da Carpi | Anatomical identification                |
| 1543         | Depicted in De Humani Corporis Fabrica   | Andreas Vesalius    | Expanded anatomical knowledge            |
| 1711         | Perforated appendix described at autopsy | Lorenz Heister      | First pathological link                  |
| 1735         | First documented appendectomy            | Claudius Amyand     | Successful incidental removal            |
| 1812         | Autopsy linking fecalith and perforation | John Parkinson      | Postmortem evidence                      |
| 1827         | Proposal for surgical treatment          | François Melier     | Early surgical insight                   |
| 1848         | First laparotomy for drainage            | Henry Hancock       | Early operative management               |
| 1886         | Term “appendicitis” introduced           | Reginald Heber Fitz | Defined the disease entity               |
| 1889         | Description of McBurney’s point          | Charles McBurney    | Diagnostic landmark                      |
| 1894         | Description of surgical incision         | McBurney/MacArthur  | Standard open approach                   |
| 1902         | Appendectomy on King Edward VII          | Frederick Treves    | Public acceptance of surgery             |
| 1980         | First laparoscopic appendectomy          | Kurt Semm           | Beginning of minimally invasive era      |
| 2000s        | RCTs on antibiotic therapy               | Various (APPAC)     | Paradigm shift in management             |

## CONCLUSION

The history of appendicitis stands as a testament to medical progress. From an unrecognized, fatal condition, it has evolved through anatomical discovery, pathological clarification, and surgical innovation into a routinely managed disease with excellent outcomes. Its journey reflects the triumph of observation and science over dogma—illustrated by Dupuytren’s errors and Fitz’s insight—and the continuing evolution seen in modern debates over nonoperative treatment.

As Jean-Baptiste Alphonse Karr wrote in 1849, “plus ça change, plus c’est la même chose” (“the more things change, the more they stay the same”). The history of appendicitis is both one of revolutionary change and cyclical debate—all in pursuit of better patient care.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Fitz, R. H. (1886). Perforating inflammation of the vermiform appendix; with special reference to its early diagnosis and treatment. *American Journal of the Medical Sciences*, 92, 321–346.
2. Hamill, J. K., Liley, A., & Hill, A. G. (2014). Historical aspects of appendicitis in children. *ANZ Journal of Surgery*, 84(5), 307–310.
3. Hamill, J. K., & Hill, A. G. (2016). A history of the treatment of appendicitis in children: lessons learned. *ANZ Journal of Surgery*, 86(10), 762–767.
4. Streck, C. J., & Maxwell, P. J. (2012). A brief history of appendicitis: familiar names and interesting patients. *The American Surgeon*, 78(10), 105–107.
5. Williams, G. R. (1983). Presidential address: a history of appendicitis. With anecdotes illustrating its importance. *Annals of Surgery*, 197(5), 495–506.
6. Young, P. (2014). La apendicitis y su historia [Appendicitis and its history]. *Revista Médica de Chile*, 142(5), 667–672.
7. Bollinger, R. R., et al. (2007). Biofilms in the large bowel suggest an apparent function of the human vermiform appendix. *Journal of Theoretical Biology*, 249(4), 826–831.



## ЧЕСТОТА, ЕТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗА И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕН СУБСТРАТ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ

Паулина Влагова, К. Петракиева, Роза Каваларо, Сергей Илиев  
Медицински университет – Плевен, Катедра „Пропедевтика на  
хирургическите болести“

## EPIDEMIOLOGY, ETIOLOGY, PATHOGENESIS, AND PATHOLOGICAL UNDERLYING IN ACUTE APPENDICITIS

Paulina Vladova, K.Petrakieva, Rosa Cavallaro, Sergey Iliev  
Medical University of Pleven, Bulgaria, Propedeutics of surgical diseases

Paulina Vladova, (<https://orcid.org/0000-0002-2200-8156>)

Sergey Iliev, (<https://orcid.org/0000-0001-8245-1937>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Paulina Vladova  
Medical University of Pleven  
Bulgaria, Pleven  
e-mail: [p.t.vladova@abv.bg](mailto:p.t.vladova@abv.bg)

DOI: 10.5281/zenodo.17389663

**Received:** 21 Aug 2025; **Accepted:** 14 Sep 2025; **Published:** 19 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ЧЕСТОТА, ЕТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗА И ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕН СУБСТРАТ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Острият апендицит остава едно от най-честите спешни хирургични състояния в световен мащаб, засягащо приблизително 10% от населението, с пик на заболяемостта във втората и третата декада от живота. Въпреки че общата му честота остава относително постоянна, през последните две десетилетия се наблюдава промяна в подхода на лечение, включително прилагане на консервативна терапия при неусложнени случаи и извършване на интервална апендектомия. Патогенезата на заболяването е мултифакторна, като традиционно се свързва с обструкция на лумена и последваща бактериална инфекция. Алтернативни теории поставят акцент върху ролята на вирусни фактори, съдови спазми, алергични реакции и влиянието на околната среда – включително диета и качество на въздуха. Днес апендиксът се разглежда не като рудиментарен орган, а като структура с важни невроендокринни и имунологични функции.

Хистопатологичната и клинична класификация разграничават неусложнен и усложнен апендицит, като последният включва флегмонозна, гангренозна и перфорирала форма. Съвременните системи, базирани на образна диагностика, като Classification of Acute Appendicitis (CAA), интегрират радиологичните находки за насочване на терапевтичната стратегия. Въпреки значителния напредък в разбирането на заболяването, патофизиологичните му механизми остават непълно изяснени. Необходими са допълнителни мултидисциплинарни проучвания за усъвършенстване на диагностиката, оптимизиране на терапевтичните алгоритми и намаляване на следоперативните усложнения.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, епидемиология, патогенеза, класификация, патология

### ЧЕСТОТА

Острият апендицит е най-честото спешно хирургично състояние. Най-висока честотата на заболяването се отчита през втората и третата декада от живота, като смъртността е най-висока при пациенти в напреднала възраст[1]. Честотата на острия апендицит е относително стабилна от 1940 година насам. Варира между 5.7– 50 на 100 000 жители за година с пик между 10– 30-годишна възраст [2]. През последните 20 години се отчита промяна в лечението на острия апендицит. Въвежда се неоперативното лечение при неусложнените форми и се говори за "отсрочена апендектомия"[2].

Острият апендицит засяга около 10% от населението и следователно е едно от най-разпространените хирургични спешни състояния [3,4]. Много автори определят апендикита като преобладаващо заболяване при младите хора. Честотата на острия апендицит е най-висока във възрастовата група 7–18, достигаща до 78% [5].

Петнадесет процента от пациентите, над 50 – годишна възраст, приети в спешно отделение с остра коремна болка, са диагностицирани с остър апендицит[6,7]. Проучванията съобщават за по-висока смъртност и перфорации, значително увеличение на забавянето от появата на симптомите до приемането в болница, значителни нива на усложнения, както и прекомерни резултати от злокачествени

заболявания при хистопатологични изследвания при възрастни пациенти с остър апендицит[8].

Въпреки че терминът „възрастни хора“ традиционно се използва за определяне на популацията над 65-годишна възраст, възрастта на различните популации от интерес в съвременната литература, която се фокусира главно върху възрастните пациенти, е широко разпространена, варирайки от 60 до 80 години[9].

Честотата на перфоративния апендицит е между 16–40% . Първата конференция посветена на острия апендицит е проведена в Йерусалим през 2015 година като част от конгреса по спешна хирургия[1,2].

Апендектомията е сред най-често извършваните операции в Германия, с повече от 108 000 процедури годишно [1]. Острият апендицит има честота от 100 нови случая на 100 000 души годишно и е най-честата причина за остър хирургичен корем [2, 3]. Рискът от остър апендицит през целия живот е малко по-висок при мъжете, отколкото при жените (8,6% спрямо 6,7%), но жените имат по-висок риск от апендектомия през целия живот (23,1% спрямо 12,0%) [4]. Момичетата в юношеска възраст (12–16 години) са групата с най-голям риск от апендектомия. В Германия лапароскопската апендектомия се е превърнала в обичайното лечение, замествайки конвенционалната апендектомия. Приблизително 25% от апендектомиите при деца се извършват чрез отворена хирургия, като все още липсват недвусмислени доказателства за превъзходството на лапароскопския подход [3, 5]. Апендектомията е свързана с много нисък хирургичен риск. Заболеваемостта и смъртността на пациентите, претърпели апендектомия, до голяма степен се определят от тежестта на самия апендицит и съпътстващи заболявания [3, 6].

Рискът човек да се разболее от остър апендицит варира между 6.7% до 8.6%, докато вероятността да претърпи апендектомия е доста по- висок от 12% до 23.1% при жените. Това от своя страна поставя въпросът за така наречената “ненужна апендектомия или случайна апендектомия”[10].

В България, Националният център за обществено здраве и анализи разполага с информация само за хоспитализирани пациенти с диагноза “остър апендицит”. За годините преди 2023 г. – НЦОЗА не разполага с отделна информация за „Остър апендицит”. В „брой хоспитализирани случаи” са включени и рехоспитализациите на пациенти (т.е. НЦОЗА не разполага с персонална информация по ЕГН).

#### K35.0 – K35.9 (по МКБ-10)

| год. | 0-19 г. вкл. |      | 20+ г. вкл. |      | общо |      |
|------|--------------|------|-------------|------|------|------|
|      | брой         | ‰    | брой        | ‰    | брой | ‰    |
| 2023 | 1610         | 1,32 | 1961        | 0,38 | 3571 | 0,55 |
| 2024 | 1652         | 1,35 | 2136        | 0,41 | 3788 | 0,59 |

#### ЕТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗА

Широко приета теория за етиологията на острия апендицит е обструкцията на лумена с последваща бактериална инфекция. Оказва се обаче, че тази теория има своите противници и днес се приема, че патогенезата на острия апендицит е мултифакторна и са налице следните патофизиологични пътища:

##### 1.Обструкция

Доказана при животински модели, че при лигиране на апендикса, настъпва пълна обструкция, това води до повишено интралуменно налягане, последваща хипоперфузия и исхемия на стената на апендикса с бактериална инвазия[11]. Най-честите причини за апендикуларната обструкция са: стерколити, фиброзни уплътнения и дори лимфоидната хиперплазия. Обструкцията на база на стерколит не е най-честата причина за обструкция, установява се при 27% от аутопсирани пациенти. Трябва да се отбележи, че има случаи в които има стерколит в лумена на апендикса, но той не винаги води до възпаление на стената на апендикса. Хартън и сътрудници изследват малка серия от 44 пациента, като само при 9% от тях установяват стерколит с обструкция[12]. Най-големият противник на теорията за обструкцията е Бергман. Бергман измерва интралуменното налягане при 33 пациента, на които им предстои апендектомия. Той установява, че няма повишено налягане в 19 от 21 случая с флегмонозен апендицит[12, 13]. В два от случаите с флегмонозен и в 6 с гангренозен апендицит измерва повишено налягане. Останалите 5 пациента с нормален апендикс показват неповишено интралуменно налягане.

## 2.Инфекция

Сисън и сътрудници са други противници на теорията за обструкцията. Те смятат, че първо се появява мукозна улцерация, предизвикана от вирусна инфекция с последваща бактериална инвазия[14, 15].

Апендиксът може да служи като микробен резервоар за повторно заселване на стомашно-чревния тракт. Бактериалният растеж в отстранени възпалени апендикси се състои от смес от аеробни и анаеробни бактерии, най-често доминирани от *Escherichia coli* и *Bacteroides* spp. Забележително е, че наличието на *Fusobacterium* spp. изглежда съответства на тежестта на заболяването (включително риск от перфорация), потвърждавайки констатации от архивни материали в две други проучвания[16, 17].

През 2020 г. Sun Jung Oh и др. заключиха, че *Campylobacter jejuni* може да е основна причина за остър апендицит [18], което потвърждава предишни проучвания, демонстриращи, че антибиотичната профилактика е ефективна за предотвратяване на повърхностни инфекции и интраабдоминални абсцеси при пациенти с остър апендицит. Ако се започне веднага щом пациентът бъде диагностициран с остър апендицит, тази профилактика може дори да намали хоспитализациите [15].

## 3.Имунология

Някои автори считат, че острия апендицит настъпва като неспецифична автоинфекция на сенсibiliзиран организъм при нарушение на локалния имунитет в самия апендикс. Нарушеният имунологичен баланс води до по-голям риск от развитие на улцерозен колит при апендектомирани пациенти и по-нисък риск от развитие на болестта на Крон след апендектомия[21].

## 4.Околна среда

Факторите на околната среда могат да играят роля, тъй като проучванията отчитат предимно сезонно протичане през лятото, което е статистически свързано с повишено количество атмосферен озон. Къстерите от заболяване във времето и пространството могат допълнително да показват инфекциозна

причина[19]. Бременните жени изглежда имат намален риск от апендицит, като най-нисък е рискът през третия триместър, въпреки че апендицитът е диагностично предизвикателство, когато се появи в тази подгрупа.

#### 5. Съдов спазъм

Според агионевротичната теория на Ricker — настъпва съдов спазъм, той води до стаза с последваща исхемия и некроза на стената на апендикса [20].

#### 6. Алергична теория

Някои алергични фактори водят до повишени нива на мукус, както и на кристалите на Шарко-Лайден в лумена на апендикса[21].

#### 7. Диета

Някои автори предполагат, че острият апендицит е първата сериозна патология, възникнала с приемането на храни с ниско съдържание на фибри. През 1969 г. Бъркит [16] подчертава, че хората на средна възраст (40 до 60 години) в Уганда показват много по-ниска честота на така наречените западни болести, които са често срещани при техните връстници в Англия и които са свързани с преобладаващо поведение, особено хранителни модели, в страните с високи доходи. Този автор заключава, че заболяванията, свързани с тези поведения, представляват заплаха за общественото здраве в страните с високи доходи и е необходимо да се повиши осведомеността на обществеността и правителството относно необходимостта от увеличаване на приема на храни, богати на фибри. Освен това, актуалните данни сочат, че тези промени в поведението могат също да повишат качеството на живот чрез намаляване на ефектите от свързаните заболявания [17].

### ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕН СУБСТРАТ ПРИ ОСТРИЯ АПЕНДИЦИТ

Апендицитът се определя като възпаление на апендикса. Европейската асоциация по ендоскопска хирургия (EAES) класифицира острия апендицит като „неусложнен“ или „усложнен“ [12]. Неусложненият апендицит се определя като възпаление при липса на флегмон, гангрена, свободна гнойна течност или абсцес. Усложненият апендицит е придружен от периапендикуларен флегмон с или без перфорация, гангрена или тифлит. Съществуват епидемиологични доказателства, подкрепящи предположението, че перфоративният и неперфоративният апендицит са отделни нозологични единици с различна патогенеза. Пациентите с кратка продължителност на симптомите са имали предимно неутрофилен инфилтрат, който се е променил в преобладаващ лимфоцитен инфилтрат с данни за грануляционна тъкан с удължаване на продължителността на симптомите. Тези открития подкрепят твърдението, че смесен инфилтрат от лимфоцити и еозинофили представлява регресионна фаза на остър апендицит. Образоването на фиброзна адхезия и белези по стената на апендикса също са били демонстрирани и са в съответствие с разрешаването на предишен пристъп на апендицит.

Функцията на апендикса не е ясно разгадана, въпреки че наличието на лимфна тъкан предполага роля в имунната система. При хората, той се счита за рудиментарен орган, но тази идея е погрешна, тъй като апендикса има установена невроендокринна и имунологична роля[22].

Около 95% от серотонин в тялото се намира в стомашно-чревния тракт, разположен главно в невроендокринните клетки на лигавицата [23, 24]. При остър апендицит се наблюдава значително намаление на серотонин в епитела (ентерохромафинни клетки) и ламина проприя [20]. Локалното повишаване на секрецията на серотонин в апендикса може да играе важна роля в патогенезата на възпалението. Смята се, че първоначалното събитие при апендицит е луминална обструкция с различна етиология. След като възникне обструкция, епителните лигавични секрети повишават луминалното налягане. Предполага се, че ентерохромафинните клетки имат рецептори за налягане, които при усещане на луминално налягане освобождават 5-НТ в ламина проприя. Може да се предположи, че локалното освобождаване на серотонин изостря интралуминалната секреция, вазоконстрикцията и свиването на гладката мускулатура, което отклонява застойния процес към възпалителен.

Бързото раздуване на апендикса се дължи на малкия му луминален капацитет, а интралуминалното налягане може да достигне от 50 до 65 mm Hg [21]. Това състояние на апендикса води до уголемяване на цекума поради локализирания в цекума илеум, причинено от възпалителния процес. Съдържанието на цекума се задържа и не се отвежда до дясното дебело черво. Наличието на фекално натрупване вътре в цекум се идентифицира при обикновена коремна рентгенография като специфичен признак на остър апендицит [22]. С повишаване на луминалното налягане се надвишава венозното налягане и се развива лигавична исхемия. След като луминалното налягане надвиши 85 mm Hg, се появява тромбоза на венулите, които дренират апендикса, и при продължителен артериоларен приток се проявява съдова конгестия и дилатация на апендикса. Лимфният и венозният дренаж са нарушени и се развива исхемия. Лигавицата става хипоксична и започва да се улцерира, което води до нарушаване на лигавичната бариера и до инвазия на апендикулярната стена от интралуминални бактерии. Повечето от бактериите са грам-отрицателни, главно *Escherichia coli* (присъства в 76% от случаите), следвана от *Enterococcus* (30%), *Bacteroides* (24%) и *Pseudomonas* (20%) [8].

Апендицитът може да се класифицира въз основа на етиологията на обструкцията в [1]:

- Инфекциозен апендицит – запушването на лумен се дължи на инфекциозно възпаление[2].
- Фиброзен апендицит – цикатрициална тъкан от предишна операция може да доведе до странгулация.
- Апендицит от стерколит – твърди фекални маси блокират изхода на апендикса
- Неопластичен апендицит – карциноид, аденокарцином или мукоцеле са отговорни за повишена секреция, водеща до запушване.
- Паразитарен апендицит – В ендемични райони запушването на лумен се дължи на паразитен товар.
- Калкулозен апендицит
- Лимфоиден апендицит – обструкция на лумена, поради клетъчна хиперплазия.

Апендицитът може да се раздели въз основа на продължителността на симптомите като: остър апендицит – симптомите са съществували по-малко от 48 часа. Неостър апендицит – симптомите са съществували в продължение на дни или седмици или са се повтаряли няколко пъти.

Класификация на патологичните форми

1. Хистопатологична класификация: (StatPearls, 2023)

- Катарален апендицит: Възпаление на лигавично и субмукозно ниво, с ранна конгестия.
- Гноен (флегмонозен) апендицит: гноен ексудат с трансмурална неутрофилна инфилтрация.
- Гангренозен апендицит: трансмурална некроза поради исхемия, повишен риск от перфорация.
- Перфоративен апендицит: видима руптура на стената, често свързана с абсцес или генерализиран перитонит.
- Периапендицит: възпалителни промени, засягащи главно серозната обвивка и съседната перитонеална тъкан.

2. Прагматична клинична класификация (Di Saverio et al., 2020)

Акцентира върху клинично-хирургичната класификация, разграничаваща неусложнен апендицит, състоящ се от възпаление без некроза или перфорация, от усложнен апендицит, който е гангренозен, перфоративен или периапендикуларен с абсцес/флегмон. Това има терапевтично значение, тъй като неусложненият апендицит може да се лекува неоперативно в някои селективни случаи, докато усложненият апендицит винаги изисква хирургична интервенция.

3. Класификации, интегрирани с образна диагностика САА – Класификация на острия апендицит, интегрира радиологичните находки с хирургичната патология със следната класификация (Mällinen et al., 2021):

- тип 0: нормален апендикс.
- тип X: не визуализиран апендикс.
- тип 1: неусложнен апендицит.
- тип 2: усложнен без перфорация, напр. гангренозни промени.
- тип 3: усложнен с перфорация.

4. Интраоперативна хистологична класификация

Скорошни изследвания разкриха, че интраоперативните системи за класифициране, като например насоките на WSES, невинаги съответстват на хистологичните находки, като се набляга на важността на патологичното потвърждение, заедно с радиологичните образи. (Cozzi et al., 2022)

5. Класификация на острия апендицит от Колесов (1952)

1. Апендикуларна колика.
2. Повърхностен апендицит.
3. Деструктивен апендицит:
  - а) флегмонозен;
  - б) гангренозен;
  - в) перфоративен.
4. Усложнен апендицит:
  - а) апендикуларен тумор;
  - б) апендикуларен абсцес;
  - в) дифузен гноен перитонит.

5. Други усложнения на острия апендицит (пилефлебит, сепсис, ретроперитонеален флегмон, локални абсцеси на коремната кухина) [18].

6. Степени на остър апендицит

- Степен 0 (нормално изглеждащ) – пациентът има клинична диагноза остър апендицит и лапароскопията показва макроскопски „нормално изглеждащ апендикс“, хистопато-логичното изследване показва интралуменно възпаление.
- Степен 1 (възпалено) – изображението показва хиперемия и оток на апендикса
- Степен 2А и 2Б (некроза)

Степен 2А – некрозата е изолирано явление, ограничено до апендикса, без или с минимална локална ексудация.

Степен 2Б – наличие на некроза, обхващаща апендикуларната основа, на нивото на прикрепването ѝ към цекалната стена.

- Степен 3А, 3Б, 3С (перфориран – възпалителен тумор)

Степен 3А – компютърната томография на корема показва възпалителен тумор в долния десен квадрант. Пациентът е бил лекуван само с антибиотици; неоперативно лечение.

Степен 3Б – остър апендицит, усложнен с възпалителен тумор и абсцес по-малък от 5 см, лекуван чрез лапароскопски подход.

Степен 4 (перфориран – дифузен перитонит)

Форми на усложнен апендицит :

- Гангренозен апендицит със или без перфорация
- Апендицит с интраабдоминален абсцес
- Апендицит с периапендикуларен флегмон
- Апендицит с периапендикуларна гнойна/свободна течност

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на големия брой изследвания, свързани с острия апендицит, все още не е установена патофизиологията на това заболяване. Няма съмнение, че всички изброени явления са свързани с острия апендицит и са част от генезата на това заболяване. Необходими са обаче още изследвания, за да се разбере напълно патофизиологията и патологоанатомичния субстрат на острия апендицит.

## EPIDEMIOLOGY, ETIOLOGY, PATHOGENESIS, AND PATHOLOGICAL UNDERLYING IN ACUTE APPENDICITIS [ENGLISH]

### SUMMARY

Acute appendicitis remains one of the most frequent surgical emergencies worldwide, affecting approximately 10% of the population, with peak incidence in the second and third decades of life. Although its overall incidence has remained stable, the last two decades have witnessed evolving management strategies, including non-operative treatment for uncomplicated cases and interval appendectomy. The pathogenesis of acute appendicitis is multifactorial, traditionally attributed to luminal obstruction and subsequent bacterial infection. Alternative theories emphasize viral triggers, vascular spasm, allergic reactions, and environmental factors such as diet and air quality. The appendix is now recognized as an organ with neuroendocrine and immunological functions rather than a vestigial structure. Histopathological and clinical classifications distinguish between uncomplicated and complicated appendicitis, with the latter encompassing phlegmonous, gangrenous, and perforated forms. Modern imaging-based systems, such as the Classification of Acute Appendicitis (CAA), integrate radiological findings to guide management. Despite extensive research, the disease's pathophysiology remains incompletely understood. Continued multidisciplinary investigation is required to refine diagnostic accuracy, optimize therapeutic algorithms, and reduce postoperative complications.

### KEYWORDS

acute appendicitis, epidemiology, pathogenesis, classification, pathology

### FREQUENCY

Acute appendicitis is one of the most common surgical emergencies, where the highest incidence is observed in the second and third decades of life and the highest mortality is registered among elderly patients [1]. Since 1940, the incidence of acute appendicitis has been relatively stable, and it ranges between 5.7–50 per 100.000 inhabitants per year, with a registered peak between 10 and 30 years of age [2]. Moreover, in the past 20 years, a concrete change in management has been observed because the non-operative treatment has been introduced for the management of the uncomplicated forms, and subsequently, the concept of "interval appendectomy" has been discussed [2].

Acute appendicitis affects approximately 10% of the population and is recognized as one of the most widespread surgical emergencies [3,4]. Many authors identify appendicitis as a condition affecting predominantly young individuals, with the highest incidence in the 7–18 age group, reaching up to 78% [5].

In a group of patients aged 50 years admitted to the emergency department with acute abdominal pain, 15% of them are diagnosed with acute appendicitis [6,7]. Concrete studies have reported higher mortality and perforation rates with a significant increase in delay between the onset of the symptoms and the effective hospital admission, and the incidence of perforated appendicitis ranges between 16–40%. High complication rates have been attributed as well to the excessive findings of malignancies on the histopathological examination in elderly patients with acute appendicitis [8].

Specifically, the term “elderly” refers concretely to individuals older than 65 years of age, and looking at the contemporary literature, the age range varies widely from 60 to 80 years of age[9].

The first conference dedicated to acute appendicitis was held in Jerusalem in 2015 as part of the Emergency Surgery Congress [1,2].

Appendectomy is the most frequent surgical procedure performed in Germany, with more than 108.000 operations registered annually [1], where the laparoscopic appendectomy has become the standard care, replacing the conventional open appendectomy. Acute appendicitis has an incidence of 100 new cases per 100.000 inhabitants per year, becoming the leading cause of acute surgical abdomen [2,3]. The lifetime risk for acute appendicitis is slightly elevated in men than in women (8.6% vs. 6.7%), but women have a higher lifetime risk of appendectomy (23.1% vs 12.0%) [4]. Girls in adolescent age (12–16 years) are the group at greatest risk for appendectomy. Approximately 25% of the pediatric appendectomies are still performed via open surgery because of the limited evidence of superiority of that approach compared to the laparoscopic one [3,5]. The appendectomy is associated with very low surgical risk; indeed, the morbidity and mortality among the appendectomies are strictly related to the severity of the appendicitis and comorbidities [3,6].

The concrete lifetime risk of developing acute appendicitis ranges from 6.7% to 8.6% while the probability itself of undergoing appendectomy ranges between 12% and 23.1% in women. This raises the issue of the so-called “negative appendectomy” or “incidental appendectomy” [10].

In Bulgaria, the National Center for Public Health and Analyses (NCPHA) gives information only about hospitalized patients with the confirmed diagnosis of “acute appendicitis”.

#### K35.0 – K35.9 (according to ICD-10)

| Year | 0-19 y.o |      | 20+ y.o |      | Total  |      |
|------|----------|------|---------|------|--------|------|
|      | number   | ‰    | number  | ‰    | number | ‰    |
| 2023 | 1610     | 1,32 | 1961    | 0,38 | 3571   | 0,55 |
| 2024 | 1652     | 1,35 | 2136    | 0,41 | 3788   | 0,59 |

#### ETIOLOGY AND PATHOGENESIS

The worldwide accepted general theory for the etiology of acute appendicitis is the luminal obstruction followed by bacterial infection. However, this theory has some opponents, so nowadays the pathogenesis of acute appendicitis is considered multifactorial, involving the following pathophysiological pathways:

##### 1. Obstruction

Studies on the animal models have demonstrated that the appendix ligation leads to complete obstruction, which results in increased intraluminal pressure and subsequent hypoperfusion that causes ischemia of the appendiceal wall and bacterial invasion [11]. The most common causes of appendiceal obstruction are: faecalis material, fibrous strictures, and lymphoid

hyperplasia. However, the obstruction due to faecalis material is not demonstrated to be the most frequent cause, as it's identified just in 27% of the autopsied patients, also because it is demonstrated that the faecalis material may be present in the appendiceal lumen without necessarily leading to the inflammation of the appendiceal wall.

Some studies conducted by Harton and other colleagues, on a small sample of 44 patients, showed that only 9% of them were presenting faecalis material obstruction [12]. We must note that the strongest critic of the obstruction theory was Bergmann that conducted a study on a sample of 33 patients measuring their intraluminal pressure and he founded out that in 19 of the 21 cases of phlegmonous appendicitis there was no increase in pressure, while an increase in pressure was detected in just 2 cases of phlegmonous appendicitis and in the resting 6 cases diagnosed as gangrenous appendicitis. The remaining five cases with no increase in intraluminal pressure were just showing a normal appendix [12, 13].

## *2. Infection*

Whereas some other opponents of the obstruction theory were Sisson and colleagues, who proposed that the primary cause was the mucosal ulceration caused by viral infection, followed by a secondary bacterial infection [14, 15].

The appendix may serve as a microbial reservoir for colonization of the gastrointestinal tract, as resected inflamed appendices typically consist of a mixed flora of aerobic and anaerobic organisms, mostly dominated by *Escherichia coli* and *Bacteroides* spp. To be more precise, the presence of *Fusobacterium* spp. is correlated with more serious complications such as perforation [16, 17].

In 2020, Sun Jung Oh et al. conveyed that *Campylobacter jejuni* may be the major cause of acute appendicitis [18], supporting previous studies demonstrating the efficacy of antibiotic prophylaxis in preventing superficial infections and intra-abdominal abscesses in patients with acute appendicitis with a timely diagnosis that also reduces the hospitalization rates [15].

## *3. Immunology*

Some authors highlight that acute appendicitis is more likely to develop as a non-specific auto-infection in a sensitized organism, triggered by a disturbance of local immunity within the appendix, associated as well with an increased risk of ulcerative colitis but decreased risk of Crohn's disease in post-appendectomy patients [21].

## *4. Environmental factors*

The environmental factors play an important role, as studies report a concrete seasonal peak during summer, statistically associated with increased ozone in the atmosphere [19]. Instead, pregnant women appear to manifest a reduced risk of appendicitis, with the lowest risk in the third trimester.

## *5. Vascular spasm*

Following Ricker's angioneurotic theory, when a vascular spasm occurs, it leads to stasis with subsequent ischemia and necrosis of the appendiceal wall [20].

## *6. Allergic factors theory*

Certain allergic factors are proven to increase the mucus production as well as the presence of the so-called Charcot-Leyden crystals in the appendiceal lumen [21].

### 7. Diet

According to some authors, acute appendicitis is shown to be the first serious pathology to emerge with the adoption of lower-fiber diets. During 1969, Burkitt[16] emphasized that the middle-aged individuals (40-60) in Uganda, exhibited a much lower incidence of so-called Western diseases associated with dietary patterns concluding that such behaviour-related diseases is directly connected to the countries with no governmental awareness of the need for greater fiber intake or attention in general to the diet which, if performed, can improve the quality of life by reducing the impact of diet-associated diseases [17].

### **PATHOLOGICAL SUBSTRATE IN ACUTE APPENDICITIS**

Appendicitis, in general, is defined as inflammation of the appendix, but specifically, the European Association for Endoscopic Surgery (EAES) classifies acute appendicitis as "uncomplicated" or "complicated" [12].

- Uncomplicated appendicitis is defined as inflammation of the appendiceal walls without phlegmon, gangrene, free purulent fluid or abscess.
- Complicated appendicitis where the inflammation of the appendix is accompanied by periappendiceal phlegmon with or without perforation and gangrene.

Epidemiological data assume that perforated and non-perforated appendicitis are different nosological entities with different pathogenesis. Usually, patients with short duration of the symptoms exhibit predominantly neutrophilic infiltration, while patients with prolonged duration of the symptoms evolve into a predominance of lymphocytic infiltration and granulation tissue. These findings prove that a mixed infiltrate of lymphocytes and eosinophils represents a regression phase of acute appendicitis, leading to the formation of fibrous adhesions and scarring of the appendiceal wall.

The understanding of the appendix function remains incomplete, even though the presence of lymphoid tissue suggests an immunological role. So, considering the human appendix as a rudimentary organ is an incorrect notion, as it has an established neuroendocrine and immunologic function [22].

Approximately 95% of the serotonin in the body is found in the Gastrointestinal tract, mainly situated in the neuroendocrine cells of the mucosa [23, 24]. During acute appendicitis, a very marked reduction in serotonin levels is observed in the epithelium (enterochromaffin cells) and lamina propria [20]. On the other hand, local increases in the appendix serotonin secretion may play an important role in the pathogenesis of inflammation. As it is hypothesized that the initial event in appendicitis is the luminal obstruction of various etiology, once the obstruction occurs, mucosal secretions increase the intraluminal pressure related to the enterochromaffin cells pressure receptors that, once they detect the elevated intraluminal pressure, release 5-HT into the lamina propria. This local serotonin release may exacerbate intraluminal secretion, vasoconstriction, and smooth muscle contraction, starting the inflammatory process.

The rapid distension of the appendix is due to its small luminal capacity, where the intraluminal pressure reaches 50-65 mmHg [21], that state causes cecal enlargement and localized ileocecal inflammation because the cecal contents stagnate and fail to drain into the ascending colon. Fecal stasis within the cecum may be visualized on plain abdominal radiography as a specific sign of acute appendicitis [22]. As the luminal pressure rises, it

exceeds venous pressure, leading to mucosal ischemia, and when the intraluminal pressure crosses 85 mmHg, thrombosis of the draining venules occurs with continued arteriolar inflow, vascular congestion, and development of appendiceal dilation. The lymphatic and venous drainage become impaired, resulting in tissue ischemia where the mucosa becomes hypoxic and begins to ulcerate, disrupting the mucosal barrier and allowing the invasion of the appendiceal wall by intraluminal bacteria. Most of the bacteria are Gram-negative, primarily *Escherichia coli* (present in 76% of cases), followed by *Enterococcus* (30%), *Bacteroides* (24%), and *Pseudomonas* (20%) [8].

Etiology-based classification of appendicitis [1]:

- Infectious appendicitis: lumen obstruction due to infectious inflammation[2].
- Fibrous appendicitis: strangulation caused by cicatricial tissue from prior surgery.
- Fecalith-related appendicitis: appendiceal outlet blocked by hard fecal masses.
- Neoplastic appendicitis: obstruction due to carcinoid, adenocarcinoma or mucocele.
- Parasitic appendicitis: luminal obstruction due to parasitic load.
- Calculous appendicitis.
- Lymphoid appendicitis: luminal obstruction caused by cellular hyperplasia.

Appendicitis is also classified according to the duration of the symptoms:

Acute appendicitis: symptoms presenting for less than 48 hours

Subacute appendicitis: symptoms persisting for days or weeks.

Classification of pathological forms:

Histopathological Classification(StatPearls, 2023)

- Catarrhal appendicitis: inflammation at the mucosal and submucosal levels, with early congestion.
- Suppurative (phlegmonous) appendicitis: purulent exudate with transmural neutrophilic infiltration.
- Gangrenous appendicitis: transmural necrosis due to ischemia, with increased risk of perforation.
- Perforated appendicitis: visible rupture of the wall, often associated with abscess or generalized peritonitis.
- Periappendicitis: inflammatory changes mainly affecting the serosa and adjacent peritoneal tissue.

#### 1. Pragmatic Clinical Classification (Di Saverio et al., 2020)

It is focused on clinic-surgical features, distinguishing uncomplicated appendicitis – defined as inflammation without necrosis or perforation – from complicated appendicitis, which includes gangrenous, perforated or periappendicular forms with abscess/phlegmon. This distinction has therapeutic implications because uncomplicated appendicitis may be treated non-operatively in selected cases, while complicated appendicitis always requires surgery.

#### 2. Classification Integrated with Imaging (CAA – Classification of Acute Appendicitis)

Combines radiological findings with surgical pathology (Mällinen et al., 2021):

- Type 0: normal appendix.
- Type X: appendix non-visualized.
- Type 1: uncomplicated appendicitis.
- Type 2: complicated without perforation (e.g. gangrenous changes).
- Type 3: complicated with perforation.

### 3. Intraoperative Histological classification

Recent studies revealed that the intraoperative classification systems (e.g., WSES guidelines) do not always correlate with histological findings, underscoring the importance of pathological confirmation in conjunction with radiology (Cozzi et al., 2022).

### 4. Kolesov's Classification of Acute Appendicitis (1952)

1. Appendicular colic.
2. Superficial appendicitis.
3. Destructive appendicitis:
  - a) phlegmonous;
  - b) gangrenous;
  - c) perforated.
4. Complicated appendicitis:
  - a) appendicular tumor;
  - b) appendicular abscess;
  - c) diffuse purulent peritonitis.

5. Other complications of acute appendicitis (pylephlebitis, sepsis, retroperitoneal phlegmon, localized intra-abdominal abscesses) [18]

### 5. Stages of Acute Appendicitis

- Stage 0 (normal-appearing appendix) – clinical diagnosis of acute appendicitis with laparoscopic finding of macroscopically normal appendix: histopathology reveals intraluminal inflammation.
- Stage 1 (inflamed appendix) – hyperemia and edema of the appendix.
- Stages 2A and 2B (necrosis):
  - Stage 2A – necrosis confined to the appendix with little or no local exudation.
  - Stage 2B – necrosis involving the appendiceal base at its attachment to the caecal wall.
- Stages 3A, 3B, 3C (perforated- inflammatory mass):
  - Stage 3A – CT shows inflammatory mass in the right lower quadrant; patient treated non-operatively with antibiotics.
  - Stage 3B – acute appendicitis complicated by inflammatory mass and abscess <5 cm, treated laparoscopically.
- Stage 4 (perforated – diffuse peritonitis).

### Forms of Complicated Appendicitis

- Gangrenous appendicitis with or without perforation.
- Appendicitis with intra-abdominal abscess.
- Appendicitis with periappendicular phlegmon.
- Appendicitis with periappendicular purulent/free fluid.

## CONCLUSION

Despite the large number of studies on acute appendicitis, its pathophysiology remains incompletely understood. There is no doubt that all the above mechanisms are associated with acute appendicitis contribute to its pathogenesis. However, further research are necessary in order to fully elucidate the disease's pathophysiology and pathological substrate.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Di Saverio, S., Birindelli, A., Kelly, M.D. et al. WSES Jerusalem guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis. *World J Emerg Surg* 11, 34 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13017-016-0090-5>.
2. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, Boermeester M, Sartelli M, Coccolini F, Tarasconi A, De' Angelis N, Weber DG, Tolonen M, Birindelli A, Biffl W, Moore EE, Kelly M, Soreide K, Kashuk J, Ten Broek R, Gomes CA, Sugrue M, Davies RJ, Damaskos D, Leppäniemi A, Kirkpatrick A, Peitzman AB, Fraga GP, Maier RV, Coimbra R, Chiarugi M, Sganga G, Pisanu A, De' Angelis GL, Tan E, Van Goor H, Pata F, Di Carlo I, Chiara O, Litvin A, Campanile FC, Sakakushev B, Tomadze G, Demetrashvili Z, Latifi R, Abu-Zidan F, Romeo O, Segovia-Lohse H, Baiocchi G, Costa D, Rizoli S, Balogh ZJ, Bendinelli C, Scalea T, Ivatury R, Velmahos G, Andersson R, Kluger Y, Ansaloni L, Catena F. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 2020 Apr 15;15(1):27. doi: 10.1186/s13017-020-00306-3. PMID: 32295644; PMCID: PMC7386163.
3. Petroianu, A. and Villar Barroso, T.V. (2016) Pathophysiology of Acute Appendicitis. *JSM Gastroenterology & Hepatology*, 4, 1-4.
4. Bhangu, Aneel et al. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *The Lancet*, 2017, Volume 386, Issue 10000, 1278 – 1287.
5. GBD 2021 Appendicitis Collaborator Group. Trends and levels of the global, regional, and national burden of appendicitis between 1990 and 2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2024 Sep;9(9):825-858. doi: 10.1016/S2468-1253(24)00157-2. Epub 2024 Jul 17. PMID: 39032499; PMCID: PMC11306195.
6. Guan L, Liu Z, Pan G, Zhang B, Wu Y, Gan T, Ouyang G. The global, regional, and national burden of appendicitis in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *BMC Gastroenterol*. 2023 Feb 22;23(1):44. doi: 10.1186/s12876-023-02678-7. PMID: 36814190; PMCID: PMC9945388.
7. Mahdi BD, Rahma C, Mohamed J, Hayet Z, Riadh M. Single port laparoscopic orchidopexy in children using surgical glove port and conventional rigid instruments. *Korean J Urol*. 2015 Nov;56(11):781-4. doi: 10.4111/kju.2015.56.11.781. Epub 2015 Oct 30. PMID: 26568797; PMCID: PMC4643175.
8. Guinane CM, Tadrous A, Fouhy F, et al. Microbial composition of human appendices from patients following appendectomy. *mBio* 2013; 4: e00366-12.
9. Andersson RE. Short and long-term mortality after appendectomy in Sweden 1987 to 2006. Influence of appendectomy diagnosis, sex, age, co-morbidity, surgical method, hospital volume, and time period. A national population-based cohort study. *World J Surg* 2013; 37: 974-81.
10. StatPearls-Appendicitis from National Center for Biotechnology Information (updated 2023) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493193/>.
11. Kang CB, Li XW, Hou SY, Chi XQ, Shan HF, Zhang QJ, Li XB, Zhang J, Liu TJ reoperatively predicting the pathological types of acute appendicitis using machine learning based on peripheral blood biomarkers and clinical features: a retrospective study. *Ann Transl Med* 2021 <https://atm.amegroups.org/article/view/69733/html>.
12. Int J Colorectal Dis.2021 Nov. From National Center for Biotechnology Information <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34143276/>.
13. Cozzi DA from Frontiers in pediatric rontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2022.908226/full.
14. S. Di Saverio Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines from World Journal of Emergency Surgery. <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-020-00306-3>.
15. Hoffmann JC, Trimborn CP, Hoffmann M, Schröder R, Förster S, Dirks K, Tannapfel A, Anthuber M, Hollerweger A. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. *Int J Colorectal Dis*. 2021 Nov;36(11):2347-2360. doi: 10.1007/s00384-021-03940-8. Epub 2021 Jun 18. PMID: 34143276.
16. Rushing A, Bugaev N, Jones C, Como JJ, Fox N, Cripps M, Robinson B, Velopulos C, Haut ER, Narayan M. Management of acute appendicitis in adults: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019 Jul;87(1):214-224. doi: 10.1097/TA.0000000000002270. PMID: 30908453.
17. Kumar SS, Collings AT, Lamm R, Haskins IN, Scholz S, Nepal P, Train AT, Athanasiadis DI, Pucher PH, Bradley JF 3rd, Hanna NM, Quinteros F, Narula N, Slater BJ. SAGES guideline for the diagnosis and treatment of appendicitis. *Surg Endosc*. 2024 Jun;38(6):2974-2994. doi: 10.1007/s00464-024-10813-y. Epub 2024 May 13. PMID: 38740595.

18. Ghorbani A, Forouzesh M, Kazemifar AM. Variation in Anatomical Position of Vermiform Appendix among Iranian Population: An Old Issue Which Has Not Lost Its Importance. *Anat Res Int.* 2014;2014:313575. doi: 10.1155/2014/313575. Epub 2014 Sep 10. PMID: 25295193; PMCID: PMC4176911.
19. Wickramasinghe DP, Xavier C, Samarasekera DN. The Worldwide Epidemiology of Acute Appendicitis: An Analysis of the Global Health Data Exchange Dataset. *World J Surg.* 2021 Jul;45(7):1999-2008. doi: 10.1007/s00268-021-06077-5. Epub 2021 Mar 23. PMID: 33755751.
20. Lotfollahzadeh S, Lopez RA, Deppen JG. Appendicitis. [Updated 2024 Feb 12]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493193/>
21. Salö M, Tiselius C, Rosemar A, Öst E, Sohlberg S, Andersson RE. Swedish national guidelines for diagnosis and management of acute appendicitis in adults and children. *BJS Open.* 2025 Mar 4;9(2):zrae165. doi: 10.1093/bjsopen/zrae165. PMID: 40203150; PMCID: PMC11980984.
22. Tolecova. Comparative studies of outcomes of laparoscopic and conventional appendectomy in pediatric acute appendicitis. 2028
23. Dimcheva. Diagnostic and treatment algorithm of complicated atipically located appendicitis with SIRS in children. 2019.
24. Ivanov. Role of inflammatory markers in diagnosis of acute appendicitis in children. 2018..



## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ – КЛИНИЧНИ СИМПТОМИ И СКРИНИНГОВИ СИСТЕМИ

Николай Пенков, Борис Кунев, Явор Асенов, Георги Желев,  
Тодор Янев, Теофил Седлоев  
Клиника по хирургия, УМБАЛ Царица Йоанна – ИСУЛ;  
Медицински университет – София

## ACUTE APPENDICITIS – CLINICAL SYMPTOMS AND SCORING SYSTEMS

Nikolay Penkov, Boris Kunev, Yavor Asenov, Georgi Jeleu, Todor Yanev, Teofil Sedloev  
Department of Surgery, University Hospital Tsaritsa Joanna – ISUL;  
Medical University of Sofia

Nikolay Penkov, (<https://orcid.org/0009-0001-0144-4792>)  
Boris Kunev, (<https://orcid.org/0009-0001-8621-0046>)  
Yavor Asenov, (<https://orcid.org/0000-0002-4005-5570>)  
Georgi Jeleu, (<https://orcid.org/0000-0002-8448-641X>)  
Todor Yanev, (<https://orcid.org/0009-0004-8076-2159>)  
Teofil Sedloev, (<https://orcid.org/0000-0001-8231-1950>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Nikolay Penkov  
8, Bialo more Str.  
UMHAT ISUL  
1527, Sofia Bulgaria

DOI: 10.5281/zenodo.17398511

Received: 28 Aug 2025; Accepted: 15 Sep 2025; Published: 20 Oct 2025

Copyright: © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ – КЛИНИЧНИ СИМПТОМИ И СКРИНИНГОВИ СИСТЕМИ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Острият апендицит е най-честата причина за спешна коремна хирургия, с пик на заболяемост между 10 и 30 години и годишна честота около 100 на 100 000 души. Въпреки добре установените диагностични и терапевтични алгоритми, ранната диагноза остава предизвикателство, особено при деца, възрастни пациенти, бременни жени и при атипично разположение на апендикса. Заболяването протича като динамичен възпалителен процес с три основни стадия – катарален, флегмонозен и гангренозен – всеки със специфични клинични и морфологични характеристики.

Клиничната диагноза се базира на хронологията на симптомите, като ключови белези са мигриращата болка, анорексията, заденето и локалната болезненост в дясна хълбочна ямка. Множество класически физикални признаци (Блумберг, Ровзинг, Псоас, Обтуратор, Ситковски и др.) запазват своето значение в диагностиката. Нито един клиничен или лабораторен показател обаче не притежава достатъчна специфичност, поради което скоринговите системи се утвърждават като важен елемент на съвременните диагностични алгоритми.

Сред най-широко използваните модели Alvarado и Appendicitis Inflammatory Response (AIR) демонстрират най-добро съчетание между чувствителност и специфичност. При деца се прилага PAS, а по-нови модели като RIPASA, MZXBTCH и Sammakorpi предлагат по-точна стратификация на усложнените случаи. Оптималният диагностичен подход включва интеграция между клиничната преценка, валидирани скорингови системи и селективно използване на образни методи (ехография, КТ), което намалява честотата на ненужните операции и повишава точността на диагнозата.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, клинична диагноза, скорингови системи, Alvarado score, AIR score

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит е най-честата хирургична спешност в корема с пик на честота между 10 и 30 години и годишна заболяемост от 96–100 на 100 000 души [1,3]. Клиничната диагноза е трудна, особено при деца, възрастни хора, бременни жени и пациенти с атипично разположен апендикс. Приблизително 20–33% от случаите се представят с нетипични симптоми [3,7].

### ДИАГНОСТИКА

В развитието на острия апендицит, въпреки неговото разнообразно и динамично протичане се наблюдава известна стадийност на възпалителния процес, определящ се от морфологичните промени в апендикса, локализацията му, общото състояние на организма и настъпилите по-късно усложнения.

**В I стадий (8–18 ч.)** морфологичните промени следствие на обструкцията на апендикуларния лумен довеждат до възникване на първичен афект в лигавицата на апендикса.

Анамнестичните данни в този стадий дават информация за известни неспецифични продроми на заболяването: отпадналост, неразположение, субфебрилитет. Малко по-

късно се появява болка с висцерален характер, нарушен апетит, загене, евентуално придружено с еднократно повръщане. Болка + поне един от последните 3 симптома в продължение на няколко часа се регистрира в около 90% от случаите. В случай, че никои от тези 3 симптома не е налице – вероятността за възникнал апендицит е малка. **В този стадий диагнозата може само да се подозира! Тук се допуска и основната грешка при поставянето на диагнозата.** Непознаването на началната симптоматика на класическата клинична картина на острия апендицит води до подценяване и negliжиране на оплакванията на болния и закъсняване на своевременната диагностика. Назначаването на симптоматично лекарствено лечение допринася за забавяне в поставянето на правилната диагноза.

**Във II стадий (12–24 ч.)** възпалителният процес е обхванал значителна част от апендикса и е с тенденция да се прехвърля и върху париеталния перитонеум и периапендикулярните тъкани. Тук клиничната картина вече напълно се разгръща, и това е стадият, в който се поставя и диагнозата.

**III стадий настъпва след 24тия час**, като при него се наблюдават усложненията, които могат да настъпят при остър апендицит – перфорация, дифузен перитонит, периапендикуларен инфилтрат и периапендикуларен абсцес. В този стадий пациентите са в увредено общо състояние, с изострени черти на лицето и могат да се наблюдават прояви на SIRS/ Сепсис.

Основната причина болният да се обърне към лекар е **болката** в корема. Обикновено тя възниква внезапно, при пълно здраве, без значение ден или нощ. В част от болните тя е постоянна, при други с обхващане на нови зони на възпалителния процес – на тласъци, но не отзвучава. Болка с коликообразен характер е сравнително по-рядко срещана. Причина за възникване на болката се счита въвличането във възпалителния процес на силно чувствителният париетален перитонеум и мезото на апендикса. Обтурацията на просвета на апендикса от феколити и възникналият оток допълнително допринасят за подтискането на перисталтиката и засилват интензитета на болката.

Първоначалната **локализация** на болката (при най-често срещаната илеоцекална локализация) е различна. В част от болните тя възниква в илеоингвиналната област, в друга започва в епигастриума (симптом на Kocher), при трети е дифузна в целия корем. При последните два варианта неопитният лекар може да бъде заблуден и да се насочи към стомашна или чревна патология.

Окончателната локализация на болката при типично разположен апендикс, независимо как е започнала винаги е в дясната илеоингвинална зона в рамките на 24 часа.

**Интензитетът** на болката е различен. В едни случаи тя е умерена, не предизвикваща никакви допълнителни промени в начина на живот. В други обаче, може да е по-силно изразена, но почти казуистични са случаите, когато тя е непоносимо силна. При болшинството болни тя е умерено силна по интензитета.

**Продължителността** на болката варира в доста широк диапазон от минути до часове. Понякога тя може да затихне и въобще да не се появи отново, но в някои случаи „облегчение“ се наблюдава и при перфорация на възпаленият вече участък на апендикса. За истинско такова може да се приеме изчезването на другите симптоми на острия апендицит, и като цяло подобряване общото състояние на болния. При част от болните в положение на покой симптоматиката отзвучава, но при раздвижване на болния тя отново се възобновява.

**Гагенето и повръщането** са сравнителни честоти, но не постоянни. Тези симптоми не са патогномонични за острия апендицит, а се регистрират и при други възпалителни интраабдоминално разположени органи. Обикновено повръщането се наблюдава в първите часове и то е еднократно. Многократното повръщане не е характерно за развитието на процеса в I-ви и II-ри стадий, но е често срещано в последния III стадий. Отсъствието на повръщане не трябва да се преценява като лека форма на апендицит, тъй като в редица случаи независимо от тежкото протичане на заболяването този симптом не се регистрира. За острия апендицит е характерно времето за появата на повръщането. Наличието му в първите часове на заболяването дори без да се регистрира болка в илеоингвиналната област може да насочи лекаря в посока остър апендицит. Тези два симптома се срещат по-често при деструктивните форми на апендицит.

**Апетитът** при острия апендицит е намален в лека до умерена степен.

**Пасажът** поне в началото на този стадий също е без изменения, но при преминаването му към третия стадий се наблюдава известна пареза чревния тракт.

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА БОЛНИЯ И ДИАГНОСТИЧНА ЦЕННОСТ НА РАЗЛИЧНИТЕ СИМПТОМИ

### Физикални методи

#### Оглед

**Общото състояние** при болшинството болни е добро. Понякога дори при деструктивен апендицит общото състояние страда слабо. С течение на времето при нарастване на възпалителните изменения състоянието на болните постоянно се влошава.

В повечето случаи болните предпочитат да лежат на гръб, по-рядко на десния хълбок, понякога с флексия в колянните стави. Обикновено положението на лявата страна се избягва, тъй като цекумът, макар и добре фиксиран, се увлича и натежава, а интралуменните газове се преместват към цокума и раздувайки го засилват болката.

**Езикът „огледалото“** на корема според Хипократ, в началото е леко обложен, макар и все още влажен, но почти при всички болни е налице промяна. С напредване на възпалителния процес той става сух, налепите постепенно придобиват жълто-кафява окраска.

**Пулсът** по правило е леко към умерено учестен.

**Температурната реакция** е с някои особености. Обикновено температурата е субфебрилна с тенденция за бавно покачване. Не са малко и случаите където тя е нормална. Дори и при деструктивни форми не е изключение да не се регистрира фебрилитет. Висока температура над 39-39,5° е рядко изключение. По-съществено значение за диагностиката има измерването на по-висока от 1° температурна разлика между аксиларна и интраректална температура.

**Палпацията** е методът, предоставящ най-убедителните данни за развитието на остър апендицит. Изследването на корема трябва да се проведе внимателно, започва се първоначално с повърхностна и по-късно преминаваща в дълбока палпация първоначално от лява и завършваща в дясна илеоингвинална област.

За диагностиката на острия апендицит са предложени редица болни симптоми. Механизмът за възникване на болшинството от тях е обусловен от повишената

местна болева чувствителност на париеталния перитонеум в областта на разположение на апендикса.

**Най – често срещаният и най-важният болев симптом е наличието на мускулна резистентност.** Мускулната резистентност може да не бъде така открояваща се при болни с добре изразена подкожна мастна тъкан или при болни в напреднала и старческа възраст, но при всички случаи е налична.

**Наличието на положителен Blumberg** в илеоцекалната област (който не е патогномоничен за остър апендицит) окончателно определя преминаването към оперативно лечение при болния. Степента му на изразеност зависи от степента на възпаление и разположението му в близост до париеталния перитонеум.

При затруднение в диагностичния процес могат да се използват и други прийоми за изследване на болния.

| Симптом                          | Описание                                                                               | Техника                                                    | Механизъм                                                 | Значение                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Dunphy (кашличен симптом)</b> | Болката се усилва при кашлица.                                                         | Пациентът се моли да кашля.                                | Напрежение на коремната стена гразни възпалената зона.    | Прост и бърз тест за перитонеално гразнене.             |
| <b>Kocher (Kocher–Volkovich)</b> | Болката започва в епигастриума или около пъпа и се премества в дясната илиачна област. | Анамнестичен признак – пациентът описва хронологията.      | Висцерално гразнене → локализирано паритонеално гразнене. | Ранен диагностичен ориентир.                            |
| <b>Mandel–Razdolski</b>          | Болка при почукване (перкусия) на дясната илиачна област.                              | Леко почукване с пръсти върху коремната стена.             | Вибрации гразният възпалените тъкани.                     | Бърз метод за установяване на локализирана болезненост. |
| <b>Shchetkin–Blumberg</b>        | Рязка болка при бързо отнемане на ръката след дълбока палпация.                        | Дълбока бавна палпация, последвана от рязко освобождаване. | Силно изразено перитонеално гразнене.                     | Класически симптом, често използван в практиката.       |
| <b>Kummell</b>                   | Болка при рязко освобождаване на натиск след дълбока палпация (вариант на Blumberg).   | Бавно притискане и рязко отдръпване на ръката.             | Внезапно разтягане на париеталния перитонеум.             | Подчертава перитонеалното гразнене.                     |

|                               |                                                                                      |                                                                    |                                                          |                                                           |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Markle (heel drop)</b>     | Болка в дясната илиачна област при рязко стъпване или подскачане.                    | Пациентът пада на пети от леко повдигнато положение.               | Ударната вълна се предава към перитонеума.               | Бърз тест за перитонеално гразнене.                       |
| <b>Sitkovski (Rosenstein)</b> | Болката в дясната илиачна област се усилва при легнало положение на лявата страна.   | Пациентът ляга наляво, наблюдава се реакцията.                     | Придвижване на цекума и апендикса гразни перитонеума.    | Класически признак за апендицит.                          |
| <b>Rovsing</b>                | Натиск в лявата илиачна област предизвиква болка вдясно.                             | Дълбока палпация вляво с избутване на съдържимото нагоре по колон. | Придвижване на газове раздува цекума и гразни апендикса. | Помага при диагнозата, особено при перитонеално гразнене. |
| <b>Модифициран Rovsing</b>    | Болка вдясно при бързо издигане от легнало в седнало положение с натиск вляво.       | Комбиниране на натиск и динамично движение.                        | Повишено напрежение върху цекума.                        | По-рядко използван.                                       |
| <b>Bartomier–Michelson</b>    | Повишена болка при палпация на дясната илиачна област, когато пациентът лежи наляво. | Смяна на положението и палпация.                                   | Изместване на цекума напред увеличава контакта с ръката. | Схоген със Sitkovski, но с различен механизъм.            |
| <b>Cope (psoas тест)</b>      | Болка при пасивно разгъване на десния крак в тазобедрената става.                    | Пациентът лежи наляво, изследваният разгъва десния крак назад.     | Напрежение на т. psoas гразни ретроцекален апендикс.     | Тест за ретроцекална локализация.                         |
| <b>Baldwin</b>                | Болка в дясната илиачна област при повдигане на изправен десен крак в легнало по     | Пациентът лежи по корем; кракът се повдига бавно.                  | Разтягане на илиопсоас и гразнене на апендикса.          | Вариант на psoas теста.                                   |

|                    |                                                                                                        |                                                                                  |                                                                    |                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                    | корем<br>положение.                                                                                    |                                                                                  |                                                                    |                                                                |
| <b>Образцов</b>    | Болка при<br>повдигане на<br>изправен десен<br>крак срещу<br>съпротивление<br>по време на<br>палпация. | Натиск в дясна<br>илиачна област<br>при повдигане<br>на крака.                   | Напрежение<br>на m. iliopsoas<br>гразни<br>възпаления<br>апендукс. | Полезен при<br>ретроцекална<br>локализация.                    |
| <b>Massouh</b>     | Болка/гримаса<br>при плъзгащо<br>движение на<br>ръката вдясно<br>от<br>епигастриума.                   | Лекарят плъзга<br>ръка от<br>мечовидния<br>израстък<br>наляво, после<br>надясно. | Локално<br>гразнене на<br>перитонеума<br>над<br>апендукса.         | Рядко използван,<br>но показателен<br>допълнителен<br>признак. |
| <b>Aaron</b>       | Натиск в<br>точката на<br>McBurney<br>предизвиква<br>болка в<br>епигастриума.                          | Палпация на<br>дясната<br>илиачна<br>област.                                     | Реферирана<br>болка поради<br>нервна<br>връзка.                    | Допълнителен,<br>неспецифичен<br>признак.                      |
| <b>Думбадзе</b>    | Болка в<br>дясната<br>илиачна област<br>при натиск<br>върху предната<br>ректална<br>стена.             | Ректално<br>туширане с<br>внимателна<br>палпация<br>напред.                      | Дразнене на<br>перитонеума<br>при тазов<br>апендукс.               | Важен при<br>атипични<br>тазови случаи.                        |
| <b>Kulenkampff</b> | Болка при<br>палпация на<br>дясната стена<br>на ректума.                                               | Ректална<br>палпация<br>вдясно.                                                  | Дразнене на<br>възпалени<br>тазови<br>структури.                   | Полезен при<br>тазов апендукс.                                 |
| <b>Ten Horn</b>    | Болка в<br>дясната<br>илиачна област<br>при издърпване<br>на семенния<br>корг.                         | Леко<br>издърпване<br>надолу на<br>funiculus<br>spermaticus.                     | Напрежение,<br>пренасяно<br>към<br>апендукса.                      | Характерен при<br>мъжки пациенти.                              |
| <b>Horn</b>        | Болка при<br>повдигане на<br>тестиса и<br>семенния корг<br>вдясно.                                     | Леко<br>издърпване<br>нагоре.                                                    | Напрежение,<br>предавано по<br>семенния<br>канал.                  | Подобен на Ten<br>Horn.                                        |

Описваните болезнени точки на:

- McBurney — между средна и външна трета на linea spinoumbelicalis
- Lanz — между външна и средна трета на linea spinarum

– Kimmell – под и вдясно от пъпа

имат по-скоро отношение в диагностиката на хроничния апендицит.

**Аускултация:** Аускултацията е със слаб принос в диагностиката на този етап. Обикновено се установява нормална или леко забавена перисталтика. израз на съпътстваща чревна пареза.

### Клинични симптоми

Типичната клинична картина включва:

- болка, започваща периумбиликално и мигрираща към дясната илиачна ямка,
- безапетитие
- гадене и/или повръщане,
- субфебрилитет или фебрилитет (до 38–38.5°C),
- локална болка при палпация в точката на McBurney,
- мускулна резистентност, положителен симптом на Blumberg (rebound tenderness) и положителни специфични знаци (Rovsing, psoas, obturator) [3,7].

Мета-анализ показва, че **най-чувствителни симптоми** са миграция на болката (чувствителност 0.64–0.77), болка в дясната илиачна ямка (0.81), безапетитие (0.79) и левкоцитоза [3,4].

При деца и възрастни над 65 г. диагнозата често се забавя поради атипични прояви, водещо до повишен риск от перфорация и усложнения [3,5].

### Скринингови системи и клинични скоринг модели

Поради липсата на специфичен лабораторен маркер или образен метод със 100% диагностична стойност, в практиката се използват **скринингови алгоритми** с цел подобряване на диагностичната точност.

#### 1. Alvarado Score (1986)

Състои се от 8 критерия – симптоми, обективни находки и лабораторни показатели – с максимален брой точки 10. Критерии – миграция на болката, анорексия (ацетон в урината), гадене/повръщане, мускулна резистентност в долен десен коремнен квадрант (2), положителен симптом на Blumberg, повишена телесна температура, левкоцитоза (2), олевяване, повишени левкоцити в урината, болка при РТ.

- <5 точки: малка вероятност
- 5–6: наблюдение/образна диагностика
- ≥7: вероятен апендицит – препоръчва се хирургично поведение [6]

Системата е широко използвана, но има по-ниска точност при жени и деца.

|             |                                    | Value |
|-------------|------------------------------------|-------|
| Symptoms    | Migration                          | 1     |
|             | Anorexia-acetone                   | 1     |
|             | Nausea-vomiting                    | 1     |
| Signs       | Tenderness in right lower quadrant | 2     |
|             | Rebound pain                       | 1     |
|             | Elevation of temperature           | 1     |
| Laboratory  | Leukocytosis                       | 2     |
|             | Shift to the left                  | 1     |
| Total score |                                    | 10    |

---

*Mean score and sample standard deviation for different stages of acute appendicitis*

## 2. Modified Alvarado Score (MASS)

Полезен на места, където не се изследва олевяване. Наличието на допълнителна клинична находка в някои проучвания показва 68% сензитивност и 58% специфичност.

Modified Alvarado Score Form

|                                                        | Score | Yes/no |
|--------------------------------------------------------|-------|--------|
| Symp : Migratory of pain                               | 1     |        |
| Anorexia                                               | 1     |        |
| Nausea/ vomiting                                       | 1     |        |
| Sign : RLQ pain                                        | 2     |        |
| Rebound tenderness                                     | 1     |        |
| Elevation temp                                         | 1     |        |
| Extrasign (cough test, Rovsing sign rectal tenderness) | 1     |        |
| Lab : Leukocytosis                                     | 2     |        |
| Total score                                            |       |        |

## 3. Appendicitis Inflammatory Response (AIR) Score (2008)

Включва CRP и степен на неутрофилия, които подобряват точността. Разделя пациентите в 3 рискови групи:

- нисък (0–4 m.),
- среден (5–8 m.),
- висок риск (9–12 m.).

AIR Score има по-добра диагностична стойност спрямо Alvarado (AUC 0.89–0.97) [2].

Scoring sheet with proposed clinical algorithm

|                                                                                                                                              |                           |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---|
| Vomiting                                                                                                                                     |                           | 1 |
| Pain in right inferior fossa                                                                                                                 |                           | 1 |
| Rebound tenderness or muscular defense                                                                                                       | Light                     | 1 |
|                                                                                                                                              | Medium                    | 2 |
|                                                                                                                                              | Strong                    | 3 |
| Body temperature $\geq 38.5$                                                                                                                 |                           | 1 |
| Polymorphonuclear leukocytes                                                                                                                 | 70–84%                    | 1 |
|                                                                                                                                              | $\geq 85\%$               | 2 |
| WBC count                                                                                                                                    | $10.0-14.9 \times 10^9/L$ | 1 |
|                                                                                                                                              | $\geq 15.0 \times 10^9/L$ | 2 |
| CRP concentration                                                                                                                            | 10–49 g/L                 | 1 |
|                                                                                                                                              | $\geq 50$ g/L             | 2 |
| Sum (0–12)                                                                                                                                   |                           |   |
| Sum 0–4 = Low probability. Outpatient follow-up if unaltered general condition                                                               |                           |   |
| Sum 5–8 = Indeterminate group. In-hospital active observation with rescoring/imaging or diagnostic laparoscopy according to local traditions |                           |   |
| Sum 9–12 = High probability. Surgical exploration is proposed                                                                                |                           |   |

#### 4. Pediatric Appendicitis Score (PAS) (2002)

Специално за деца между 4–15 г. Включва 8 клинични и лабораторни показателя. При резултат  $\geq 6$  точки се съобщава чувствителност 100% и специфичност 92% [5]. Най-предиктивните фактори са: болка при подскачане/кашляне, анорексия и пирексия.

| Parameter                          | Score |
|------------------------------------|-------|
| Anorexia                           | 1     |
| Nausea/ emesis                     | 1     |
| Fever                              | 1     |
| Migration of pain                  | 1     |
| Tenderness in right lower quadrant | 2     |
| Cough/ percussion/ hop tenderness  | 2     |
| Leucocytosis                       | 1     |
| Neutrophilia                       | 1     |
| Total                              | 10    |

- Migration of pain: It refers to the migration of pain from the umbilicus to the right lower quadrant.<sup>2</sup>
- Cough tenderness: Coughing causes increased pain (Dunphy's sign).<sup>4</sup>
- Neutrophilia and Leukocytosis was defined, depending on the age of the child.<sup>5</sup>

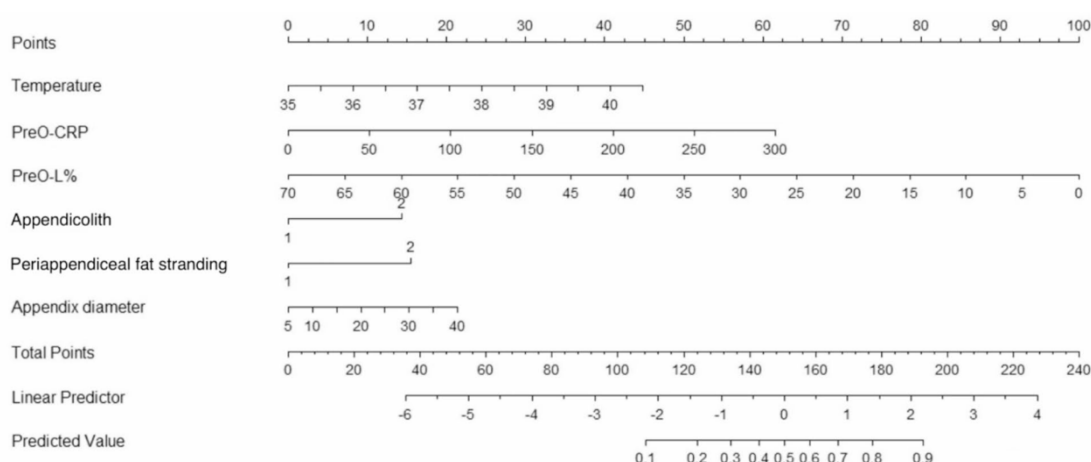
#### 5. RIPASA Score

Подходящ и специфичен за Азиатската популация. **RIPASA** е акроним от името на болницата и региона, където е създадена скалата: **Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Hospital**, Бруней, 2010 г. Скалата е разработена като **алтернатива на Alvarado score**, тъй като последната показва по-ниска чувствителност при азиатско и източноевропейско население. RIPASA включва **по-широк набор от клинични и лабораторни параметри**, което води до **по-висока диагностична точност**. Интерпретация на резултатите <7 малка вероятност за апендицит 7.5–11.5 висока вероятност за остър апендицит >12 много вероятен/усложнен апендицит

| RIPASA SCORE             |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Parameter                | Score                                    |
| Age                      | 1 pt (if <40 yr) or 0.5 pt (if >40 yr)   |
| Sex                      | 1 pt (if M) or 0.5 pt (if F)             |
| RIF pain                 | 0.5 pt                                   |
| Migration to RIF         | 0.5 pt                                   |
| Nausea/ Vomiting         | 1 pt                                     |
| Anorexia                 | 1 pt                                     |
| Duration of symptoms     | 1 pt (if < 48 hr) or 0.5 pt (if > 48 hr) |
| RIF tenderness           | 1 pt                                     |
| RIF rebound tenderness   | 1 pt                                     |
| RIF guarding             | 2 pt                                     |
| Rovsing's sign           | 2 pt                                     |
| Fever                    | 1 pt                                     |
| Raised WBC count         | 1 pt                                     |
| Negative urinalysis      | 1 pt                                     |
| Maximum score/ min score | 15 pt / 2 pt                             |

## 6. MZXBTCH Scoring system

Скрининговата система MZXBTCH е разработена на базата на ключови клинични и образни показатели, свързани с усложнен апендицит. Акронимът „MZXBTCH“ произлиза от началните букви на основните предиктивни параметри: **Metastatic pain** (метастатична болка), **CRP** (C-реактивен протеин), **X-ray imaging features** (образни характеристики, включително диаметър на апендикса), **Body temperature** (телесна температура), **Time from onset to visit** (време от началото на симптомите до посещението), **Clinical signs of peritonitis** (клинични белези на перитонит) и **Hematological markers** (хематологични показатели, като съотношение неутрофили/лимфоцити – **NLR**). Тези фактори са идентифицирани чрез статистически анализ като значими предиктори и са включени в скрининговата система с цел улесняване на използването ѝ и запаметяването от клиницистите. MZXBTCH системата е създадена, за да предсказва усложнен апендицит въз основа на независими рискови фактори, установени в т.нар. **моделираща група**. Променливи със статистическа значимост ( $P < 0.05$ ) в унивариантния анализ са включени в **бинарен логистичен регресионен анализ** с помощта на метода на обратно премахване по коефициент на вероятност, за да се установят независимите предиктори. Всеки идентифициран предиктор е получил **тежест (оценка)**, пропорционална на неговия регресионен коефициент, отразяваща относителния му принос към риска от усложнен апендицит. Системата интегрира както клинични, така и образни параметри, включително предоперативни стойности на CRP, NLR, наличие на белези на перитонит, диаметър на апендикса и наличие на **мазнинни ивици около апендикса (periappendiceal fat stranding)**. С помощта на софтуера R е изготвен номограм, който визуализира скрининговата система и позволява на клиницистите да изчислят кумулативен рисков резултат за всеки пациент. **Граничната стойност** за предсказване на усложнен апендицит е определена чрез **ROC анализ** в моделиращата група, с цел оптимизиране на чувствителността и специфичността. Системата е наречена MZXBTCH въз основа на началните букви на основните ѝ параметри за по-лесно разпознаване. Впоследствие е **валидирана във валидационна група**, където нейната диагностична ефективност – включително AUC (площ под кривата), чувствителност, специфичност, положителна и отрицателна предсказваща стойност, както и обща точност – е сравнена със съществуващи скринингови системи.



Nomogram of the MZXBTCH model.

## 7. Lintula Score

**Създадена:** През 2001 г. от Lintula и съавтори във Финландия. **Цел:** Ранна идентификация на остър апендицит, особено в амбулаторна обстановка.

**Предимство:** Подходяща за приложение в клиники без лаборатория или образна диагностика. Базирана на клинични симптоми. **Възраст:** Основно за деца над 4–5 години, но има приложения и при възрастни.

### Lintula Scoring System <sup>8</sup>

| Diagnostic Criteria | Response                     | Score |
|---------------------|------------------------------|-------|
| Gender              | Male                         | 2     |
|                     | Female                       | 0     |
| Intensity of pain   | Severe                       | 2     |
|                     | Mild to moderate             | 0     |
| Relocation of pain  | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Vomiting            | Yes                          | 2     |
|                     | No                           | 0     |
| Pain in RLQ         | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Fever >37.5°C       | Yes                          | 3     |
|                     | No                           | 0     |
| Guarding            | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Bowel sounds        | Absent/tinkling/high pitched | 4     |
|                     | Normal                       | 0     |
| Rebound tenderness  | Yes                          | 7     |
|                     | No                           | 0     |
| Total Score         |                              | 32    |

### Lintula Scoring System

#### Interpretation of scores:

≤15 = Low risk for Appendicitis

16-21 = Moderate risk for Appendicitis

≥21 = High risk for Appendicitis

**8. Sammalkorpi score**

**Създаден:** от Sammalkorpi et al., 2014 г. (Финландия). **Цел:** Да разграничи **усложнен** от **неусложнен** остър апендицит още преди операцията. **Приложимост:** Подходящ за използване в спешни отделения и при хоспитализация на възрастни. **Предимство:** Използва обикновени лабораторни и клинични показатели, достъпни в ежедневната практика

Интерпретация на резултата:

0–2т. ниска вероятност за усложнен апендицит (<10%)

3–4т. средна вероятност за усложнен апендицит (20–50%)

>5т. висока вероятност за усложнен апендицит (>70%) – гангренозен апендицит или перфорация

**Adult appendicitis score**

| <b>Symptoms and findings</b>            |                          | <b>Score</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------|
| Pain in RLQ                             |                          | 2            |
| Pain relocation                         |                          | 2            |
| RLQ tenderness                          |                          | 3/1*         |
| Guarding                                | Mild                     | 2            |
|                                         | Moderate or severe       | 4            |
| <b>Laboratory tests</b>                 |                          |              |
| Blood leukocyte count ( $\times 10^9$ ) | $\geq 7.2$ and $< 10.9$  | 1            |
|                                         | $\geq 10.9$ and $< 14.0$ | 2            |
|                                         | $\geq 14.0$              | 3            |
| Proportion of neutrophils (%)           | $\geq 62$ and $< 75$     | 2            |
|                                         | $\geq 75$ and $< 83$     | 3            |
|                                         | $\geq 83$                | 4            |
| CRP (mg/l), symptoms $< 24$ h           | $\geq 4$ and $< 11$      | 2            |
|                                         | $\geq 11$ and $< 25$     | 3            |
|                                         | $\geq 25$ and $< 83$     | 5            |
|                                         | $\geq 83$                | 1            |
| CRP (mg/l), symptoms $> 24$ h           | $\geq 12$ and $< 53$     | 2            |
|                                         | $\geq 53$ and $< 152$    | 2            |
|                                         | $\geq 152$               | 1            |

RLQ - the right lower abdominal quadrant.

\*Men and women age 50+/women, age 16–49.

**9. Eskelinen score**

**Създаден от:** Eskelinen et al. (Финландия), 1994 г. **Цел:** Да подобри диагностичната точност при съмнение за остър апендицит чрез комбинация от анамнестични, физикални и лабораторни данни. **Пациенти:** Приложим при възрастни, по-рядко при деца. Отличителна черта: Включва много променливи (над 20), което го прави един от най-обширните апендицитни скорове

Интерпретация на резултатите:

<32т. малка вероятност за остър апендицит/

>32т. голяма вероятност за остър апендицит/ максимално 64т.

| Параметър                                    | Точки |
|----------------------------------------------|-------|
| Болка в дясна долна коремна област           | +7    |
| Миграция на болката                          | +4    |
| Ригидност при палпация                       | +5    |
| Рикошетна болезненост                        | +4    |
| Гагене                                       | +2    |
| Повръщане                                    | +1    |
| Повишена температура (>37°C)                 | +2    |
| Перисталтика отслабена                       | +2    |
| Отпор при палпация                           | +3    |
| Повишени левкоцити (>10 x10 <sup>9</sup> /L) | +2    |
| Повишени неутрофили (>75%)                   | +1    |
| CRP > 10 mg/L                                | +2    |
| Болка при кашляне                            | +2    |
| Продължителност на симптомите < 48 ч         | +2    |
| Пол – мъжки                                  | +1    |

**10. Ohmann score**

**Създаден от:** Ohmann et al., Германия, в началото на 90-те години. **Цел:** Да предостави обективен инструмент за преценка на вероятността от остър апендицит. **Приложимост:** Възрастни пациенти в спешна помощ или стационар. **Интерпретация на резултатите:** <6т. ниска вероятност за остър апендицит/ 6–11.5т. възможен апендицит, пациентът остава под наблюдение/ >12т. голяма вероятност за остър апендицит.

**Diagnostic Score for Acute Appendicitis\***

| Variable                                   | Points      |
|--------------------------------------------|-------------|
| Tenderness, right lower quadrant           | 4.5         |
| Rebound tenderness                         | 2.5         |
| No micturition difficulties                | 2.0         |
| Steady pain                                | 2.0         |
| Leukocyte count $\geq 10.0 \times 10^9/L$  | 1.5         |
| Age $< 50$ y                               | 1.5         |
| Relocation of pain to right lower quadrant | 1.0         |
| Rigidity                                   | 1.0         |
| <b>Total</b>                               | <b>16.0</b> |

\* Developed with stepwise linear logistic regression on a prospective German database ( $n = 1254$ ) and independent evaluation on a Dutch database ( $n = 1346$ ).<sup>9</sup> A score of less than 6 points indicates appendicitis rare (exclusion); 6 to 11.5 points, appendicitis possible (monitoring); and 12 or higher points, appendicitis very frequent (appendectomy).

**11. Сравнителни анализи и мета-анализи**

Систематичен преглед на Kularatna et al. (2017) анализира 12 скринингови модела, като AIR Score показва най-добър баланс между чувствителност и специфичност (до 92% и 63%) [4].

**Образна диагностика и ролята ѝ в алгоритмите**

СТ е методът с най-висока чувствителност и специфичност, особено при атипични случаи. При пациенти с нисък клиничен скор (AIR  $\leq 4$  или Alvarado  $\leq 5$ ), СТ може да се избегне. При среден риск – образната диагностика е задължителна, а при висок риск може директно да се премине към хирургия [1,7].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диагностиката на остър апендицит трябва да бъде балансирана между клинична преценка, използване на валидирани скоринг системи и рационална образна диагностика. Alvarado Score остава удобен, но AIR Score показва по-добра стратификация, особено при възрастни. PAS е доказано ефективен при педиатричната популация. Персонализиран подход според риска води до намаляване на негативните лапаротомии и забавените диагнози.

## ACUTE APPENDICITIS – CLINICAL SYMPTOMS AND SCORING SYSTEMS [ENGLISH]

### SUMMARY

Acute appendicitis is the most common cause of acute abdominal surgery, with a peak incidence between 10 and 30 years of age and an annual prevalence of approximately 100 per 100,000 people. Despite well-established diagnostic and therapeutic algorithms, early diagnosis remains challenging, especially in children, elderly patients, pregnant women, and those with atypical appendix locations. The disease follows a dynamic inflammatory progression with three main stages—catarrhal, phlegmonous, and gangrenous—each associated with characteristic clinical and morphological features.

The clinical diagnosis is based on symptom chronology, with migratory pain, anorexia, nausea, and localized tenderness in the right iliac fossa as key indicators. Numerous classical physical signs (Blumberg, Rovsing, Psoas, Obturator, Sitkovski, etc.) remain useful in clinical evaluation. However, no single clinical or laboratory marker is sufficiently specific; hence, scoring systems have become integral to modern diagnostic algorithms.

Among the most widely used models, the Alvarado and Appendicitis Inflammatory Response (AIR) scores show the best combination of sensitivity and specificity. Pediatric populations benefit from the PAS, while newer tools such as RIPASA, MZXBTC, and Sammakorpi scores offer improved stratification of complicated appendicitis. A balanced approach that integrates clinical judgment, validated scoring systems, and selective imaging (ultrasound or CT) provides optimal diagnostic accuracy and reduces unnecessary surgeries.

### KEYWORDS

acute appendicitis, clinical diagnosis, scoring systems, Alvarado score, AIR score

### INTRODUCTION

Acute appendicitis is the most common surgical emergency of the abdomen, with a peak incidence between 10 and 30 years of age and an annual prevalence of 96–100 cases per 100,000 population [1,3]. Clinical diagnosis remains challenging, particularly in children, the elderly, pregnant women, and patients with atypically located appendices. Approximately 20–33% of cases present with atypical symptoms [3,7].

### DIAGNOSIS

Despite its variable and dynamic course, acute appendicitis follows a specific staging pattern of the inflammatory process, determined by the morphological changes in the appendix, its anatomical position, the general condition of the patient, and the occurrence of subsequent complications.

In Stage I (8–18 hours), morphological changes resulting from luminal obstruction of the appendix lead to the development of a primary inflammatory focus in the mucosa.

The clinical history at this stage often includes nonspecific prodromal symptoms such as malaise, fatigue, and low-grade fever. Soon after, visceral-type abdominal pain develops, accompanied by anorexia, nausea, and occasionally by single vomiting episodes. Pain associated with at least one of these three symptoms, lasting several hours, occurs in approximately 90% of cases. If none of these symptoms are present, the likelihood of appendicitis is low. At this stage, the diagnosis can only be suspected. Misinterpretation of early symptoms is the most common diagnostic error, leading to delayed recognition. Symptomatic medical treatment at this point often contributes to diagnostic delay.

In Stage II (12–24 hours), the inflammatory process involves a larger portion of the appendix and extends to the parietal peritoneum and periappendiceal tissues. The clinical picture becomes fully developed, and this is the stage when the diagnosis is most often established.

Stage III occurs after 24 hours and includes complications such as perforation, diffuse peritonitis, periappendiceal infiltrate, and abscess formation. At this stage, patients present in a compromised general condition, with sharp facial features and signs of systemic inflammatory response syndrome (SIRS) or sepsis.

The main reason for seeking medical attention is abdominal pain. Typically, the pain appears suddenly in an otherwise healthy patient, irrespective of the time of day. In some cases, the pain is constant; in others, it progresses in waves as the inflammatory process spreads, but it rarely subsides completely. Colicky pain is less common. The pain arises from irritation of the highly sensitive parietal peritoneum and mesoappendix. Luminal obstruction by fecaliths and subsequent edema contribute to decreased peristalsis and intensify pain severity.

The initial localization of the pain varies with the position of the appendix (most commonly ileocecal). It may begin in the right lower quadrant, epigastrium (Kocher's sign), or diffusely across the abdomen. The latter two patterns may mislead an inexperienced clinician toward gastric or intestinal pathology. Ultimately, regardless of its onset, the pain localizes to the right iliac fossa within 24 hours.

Pain intensity also varies: it may be mild and tolerable or, in some cases, more severe, though excruciating pain is extremely rare. For most patients, pain is moderate in intensity. The duration of pain ranges widely, from minutes to hours. It may temporarily subside but recur, particularly after perforation of the inflamed appendix. Apparent "relief" should not be misinterpreted unless accompanied by improvement in general condition and resolution of other symptoms.

Nausea and vomiting are common but not constant features. They are not pathognomonic for appendicitis and may occur with other intra-abdominal inflammatory processes. Vomiting typically appears early and is often limited to one episode. Repeated vomiting is uncommon in the first two stages but frequent in Stage III. Absence of vomiting does not exclude severe appendicitis, as even destructive forms may progress without it. The timing of vomiting is diagnostically significant—its occurrence in the early hours, even before localized pain develops, can suggest acute appendicitis. These symptoms are more common in destructive forms of the disease.

Appetite is usually mildly to moderately reduced. Bowel movements are initially preserved but become impaired as the process advances to Stage III, where partial intestinal paresis may occur.

## EXAMINATION OF THE PATIENT AND DIAGNOSTIC VALUE OF VARIOUS SYMPTOMS

### Physical Examination

#### Inspection:

In most patients, the general condition is satisfactory. Occasionally, even in destructive appendicitis, the overall condition is only mildly affected. As the inflammatory process progresses, the patient's condition gradually deteriorates. Patients typically prefer to lie on their back, less often on the right side, sometimes with knees flexed. The left lateral position is usually avoided because the cecum, though well fixed, tends to shift and become heavy, while intraluminal gas moves toward it, increasing distension and pain.

The tongue—"the mirror of the abdomen," according to Hippocrates—is initially slightly coated yet moist, but as inflammation advances, it becomes dry with yellow-brown coatings. The pulse is usually mildly to moderately accelerated.

**Temperature** tends to be subfebrile with slow elevation; regular readings are not uncommon. Even in destructive forms, fever may be absent. Temperatures above 39–39.5°C are rare. A diagnostic clue is a difference greater than 1°C between axillary and rectal temperatures.

**Palpation** provides the most convincing evidence of acute appendicitis. The abdominal examination must be conducted carefully, beginning with light palpation and proceeding to deep palpation, starting from the left and ending in the right iliac fossa.

Many pain-related signs have been described, most arising from localized peritoneal irritation in the area of the appendix.

The **most consistent and essential finding** is muscular guarding. It may be less pronounced in obese patients or the elderly, but it is virtually always present.

A **positive Blumberg sign** in the ileocecal region—though not pathognomonic—typically indicates the need for surgical intervention. The degree of rebound tenderness correlates with the extent of inflammation and proximity to the parietal peritoneum.

When diagnostic uncertainty persists, several additional signs can aid in evaluation:

| Sign                                  | Description / Technique                                                            | Mechanism                                                             | Clinical Significance                                         |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Dunphy's sign</b>                  | Pain increases on coughing.                                                        | Contraction of the abdominal wall irritates the inflamed area.        | Early and straightforward indicator of peritoneal irritation. |
| <b>Kocher (Kocher–Volkovich) sign</b> | Pain migrates from the epigastrium or periumbilical area to the right iliac fossa. | Transition from visceral to parietal peritoneal irritation.           | Early diagnostic marker.                                      |
| <b>Mendel–Razdolsky sign</b>          | Pain was elicited by light percussion over the right lower quadrant.               | Vibrations irritate inflamed peritoneal tissues.                      | Quick screening method for localized tenderness.              |
| <b>Shchetkin–Blumberg sign</b>        | Sharp pain upon sudden release of deep pressure (rebound tenderness).              | Strong peritoneal irritation.                                         | Classical surgical sign of peritonitis.                       |
| <b>Kummell sign</b>                   | Pain after sudden release of deep pressure (variant of Blumberg).                  | Rapid stretching of the parietal peritoneum.                          | Indicates peritoneal irritation.                              |
| <b>Markle (heel drop) sign</b>        | Pain in the right iliac region upon sudden heel strike or jump.                    | Shock wave transmitted to the peritoneum.                             | Rapid test for peritoneal inflammation.                       |
| <b>Sitkovski (Rosenstein) sign</b>    | Pain intensifies when lying on the left side.                                      | Cecal and appendiceal movement increases tension on inflamed tissues. | A classical sign of appendicitis.                             |

|                                 |                                                                                                     |                                                                               |                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Rovsing's sign</b>           | Palpation in the left iliac fossa elicits pain in the right iliac region.                           | Gas displacement distends the cecum and irritates the appendix.               | Useful supportive sign of appendicitis.                     |
| <b>Modified Rovsing sign</b>    | Pain occurs when rising quickly from supine to sitting position while pressing on the left abdomen. | Added cecal tension.                                                          | Less frequently used.                                       |
| <b>Bartomier—Michelson sign</b> | Pain increases when palpating the right iliac region while the patient lies on the left side.       | Forward displacement of the cecum increases contact with the examiner's hand. | Similar to the Sitkovski sign but with different mechanics. |
| <b>Cope's psoas sign</b>        | Pain on passive extension of the right hip while the patient lies on the left side.                 | Stretching of the psoas muscle irritates the retrocecal appendix.             | Classic indicator of retrocecal appendicitis.               |
| <b>Baldwin sign</b>             | Pain in the right iliac fossa when raising the right leg while prone.                               | Iliopsoas tension irritates the appendix.                                     | A variant of the psoas test.                                |
| <b>Obraztsov sign</b>           | Pain during the resisted elevation of the straight right leg under the examiner's pressure.         | Iliopsoas tension against the examiner's hand irritates the appendix.         | Useful for retrocecal localization.                         |
| <b>Massouh sign</b>             | Sliding fingers from the xiphoid downward and laterally—pain only on movement to the right.         | Local peritoneal irritation above the inflamed appendix.                      | Rare but specific additional sign.                          |
| <b>Aaron sign</b>               | Pressure over McBurney's point causes referred pain in the epigastrium.                             | Viscerosomatic reflex.                                                        | Supportive diagnostic indicator.                            |
| <b>Dumbadze sign</b>            | Pain in the right iliac fossa during rectal examination with anterior pressure.                     | Irritation of the inflamed peritoneum in the pelvic appendix.                 | Important in pelvic appendicitis.                           |
| <b>Kulenkampff sign</b>         | Pain upon palpation of the right rectal wall during rectal exam.                                    | Irritation of inflamed pelvic structures.                                     | Confirms pelvic localization.                               |
| <b>Ten Horn sign</b>            | Traction on the right spermatic cord elicits right lower quadrant pain.                             | Tension is transmitted to the appendix.                                       | Seen in male patients.                                      |
| <b>Horn sign</b>                | Pain upon elevation of the right testis and spermatic cord.                                         | Traction through the inguinal canal.                                          | Similar to Ten Horn.                                        |

**Tender Points:**

- **McBurney point** – between the middle and outer third of the spinoumbilical line
- **Lanz point** – between the outer and middle third of the interspinal line
- **Kummell point** – below and to the right of the umbilicus  
(These are mainly relevant to chronic appendicitis)

**Auscultation:**

Of limited diagnostic value; bowel sounds are usually normal or slightly decreased, reflecting mild paralytic ileus.

**Clinical Presentation**

The typical clinical picture includes:

- Pain starting peri-umbilically and migrating to the right iliac fossa,
- Anorexia,
- Nausea and/or vomiting,
- Low-grade or moderate fever (up to 38–38.5°C),
- Localized tenderness at McBurney's point,
- Muscular guarding, rebound tenderness (Blumberg sign), and positive specific tests (Rovsing, psoas, obturator) [3,7].

Meta-analyses show the most sensitive findings are pain migration (sensitivity 0.64–0.77), right iliac fossa tenderness (0.81), anorexia (0.79), and leukocytosis [3,4]. In children and adults over 65 years, the diagnosis is often delayed due to atypical presentations, resulting in higher rates of perforation and complications [3,5].

**Screening and Clinical Scoring Systems**

Due to the absence of a single laboratory or imaging test with 100% diagnostic accuracy, several clinical algorithms have been developed to improve diagnostic precision.

**1. Alvarado Score (1986)**

Consists of eight criteria—symptoms, physical findings, and laboratory parameters—with a maximum score of 10 points:

- Migration of pain (1),
- Anorexia (1),
- Nausea/vomiting (1),
- Right lower quadrant tenderness (2),
- Rebound tenderness (1),
- Elevated temperature (1),
- Leukocytosis (2),
- Neutrophilia (1).

**Interpretation:**

- <5 points: appendicitis unlikely
- 5–6 points: observation and/or imaging recommended
- ≥7 points: high likelihood of appendicitis – surgical management indicated [6]

The system is widely used but less accurate in women and children.

|                   |                                            | Value |
|-------------------|--------------------------------------------|-------|
| <b>Symptoms</b>   | <b>M</b> igration                          | 1     |
|                   | <b>A</b> norexia-acetone                   | 1     |
|                   | <b>N</b> ausea-vomiting                    | 1     |
| <b>Signs</b>      | <b>T</b> enderness in right lower quadrant | 2     |
|                   | <b>R</b> ebound pain                       | 1     |
|                   | <b>E</b> levation of temperature           | 1     |
| <b>Laboratory</b> | <b>L</b> eukocytosis                       | 2     |
|                   | <b>S</b> hift to the left                  | 1     |
| Total score       |                                            | 10    |

---

*Mean score and sample standard deviation for different stages of acute appendicitis*

## 2. Modified Alvarado Score (MASS)

Useful in settings where a differential white blood cell count (left shift) is not routinely assessed. The addition of an alternative clinical parameter in some studies demonstrated a sensitivity of 68% and a specificity of 58%.

### Modified Alvarado Score Form

|                                                        | Score | Yes/no |
|--------------------------------------------------------|-------|--------|
| Symp : Migratory of pain                               | 1     |        |
| Anorexia                                               | 1     |        |
| Nausea/ vomiting                                       | 1     |        |
| Sign : RLQ pain                                        | 2     |        |
| Rebound tenderness                                     | 1     |        |
| Elevation temp                                         | 1     |        |
| Extrasign (cough test, Rovsing sign rectal tenderness) | 1     |        |
| Lab : Leukocytosis                                     | 2     |        |
| Total score                                            |       |        |

## 3. Appendicitis Inflammatory Response (AIR) Score (2008)

Incorporates C-reactive protein (CRP) levels and the degree of neutrophilia, which enhance diagnostic accuracy. It stratifies patients into three risk groups:

- Low risk (0–4 points)
- Intermediate risk (5–8 points)
- High risk (9–12 points)

The AIR Score demonstrates superior diagnostic performance compared to the Alvarado score, with an area under the curve (AUC) of 0.89–0.97 [2].

Scoring sheet with proposed clinical algorithm

|                                        |                                          |   |
|----------------------------------------|------------------------------------------|---|
| Vomiting                               |                                          | 1 |
| Pain in right inferior fossa           |                                          | 1 |
| Rebound tenderness or muscular defense | Light                                    | 1 |
|                                        | Medium                                   | 2 |
|                                        | Strong                                   | 3 |
| Body temperature $\geq 38.5$           |                                          | 1 |
| Polymorphonuclear leukocytes           | 70–84%                                   | 1 |
|                                        | $\geq 85\%$                              | 2 |
| WBC count                              | $10.0\text{--}14.9 \times 10^9/\text{L}$ | 1 |
|                                        | $\geq 15.0 \times 10^9/\text{L}$         | 2 |
| CRP concentration                      | 10–49 g/L                                | 1 |
|                                        | $\geq 50 \text{ g/L}$                    | 2 |
| Sum (0–12)                             |                                          |   |

Sum 0–4 = Low probability. Outpatient follow-up if unaltered general condition

Sum 5–8 = Indeterminate group. In-hospital active observation with rescoring/imaging or diagnostic laparoscopy according to local traditions

Sum 9–12 = High probability. Surgical exploration is proposed

#### 4. Pediatric Appendicitis Score (PAS) (2002)

Designed specifically for children aged **4–15 years**, this score includes **eight clinical and laboratory parameters**.

A score of  **$\geq 6$  points** demonstrates a **sensitivity of 100%** and **specificity of 92%** [5].

The most predictive factors are **pain on jumping or coughing, anorexia, and pyrexia**.

| Parameter                          | Score |
|------------------------------------|-------|
| Anorexia                           | 1     |
| Nausea/ emesis                     | 1     |
| Fever                              | 1     |
| Migration of pain                  | 1     |
| Tenderness in right lower quadrant | 2     |
| Cough/ percussion/ hop tenderness  | 2     |
| Leucocytosis                       | 1     |
| Neutrophilia                       | 1     |
| Total                              | 10    |

- Migration of pain: It refers to the migration of pain from the umbilicus to the right lower quadrant.<sup>2</sup>
- Cough tenderness: Coughing causes increased pain (Dunphy's sign).<sup>4</sup>
- Neutrophilia and Leukocytosis was defined, depending on the age of the child.<sup>5</sup>

#### 5. RIPASA Score

Particularly suitable and specific for **Asian populations**, the RIPASA score (an acronym derived from *Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Hospital*, Brunei, 2010) was developed as an alternative to the Alvarado score, which showed lower sensitivity among Asian and Eastern European populations.

RIPASA incorporates a **broader range of clinical and laboratory variables**, resulting in higher diagnostic accuracy.

#### Interpretation:

- **<7.0:** Low probability of appendicitis
- **7.5–11.5:** High probability of acute appendicitis
- **>12.0:** Very likely/complicated appendicitis

| RIPASA SCORE             |                                          |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Parameter                | Score                                    |
| Age                      | 1 pt (if <40 yr) or 0.5 pt (if >40 yr)   |
| Sex                      | 1 pt (if M) or 0.5 pt (if F)             |
| RIF pain                 | 0.5 pt                                   |
| Migration to RIF         | 0.5 pt                                   |
| Nausea/ Vomiting         | 1 pt                                     |
| Anorexia                 | 1 pt                                     |
| Duration of symptoms     | 1 pt (if < 48 hr) or 0.5 pt (if > 48 hr) |
| RIF tenderness           | 1 pt                                     |
| RIF rebound tenderness   | 1 pt                                     |
| RIF guarding             | 2 pt                                     |
| Rovsing's sign           | 2 pt                                     |
| Fever                    | 1 pt                                     |
| Raised WBC count         | 1 pt                                     |
| Negative urinalysis      | 1 pt                                     |
| Maximum score/ min score | 15 pt / 2 pt                             |

#### 6. MZXBTC Scoring System

The **MZXBTC** screening system was developed based on key clinical and imaging parameters associated with **complicated appendicitis**. The acronym “MZXBTC” derives from the initials of its major predictive factors:

**M** – *Metastatic pain*

**Z (CRP)** – *C-reactive protein*

**X** – *X-ray imaging features* (including appendiceal diameter)

**B** – *Body temperature*

**T** – *Time from onset to visit*

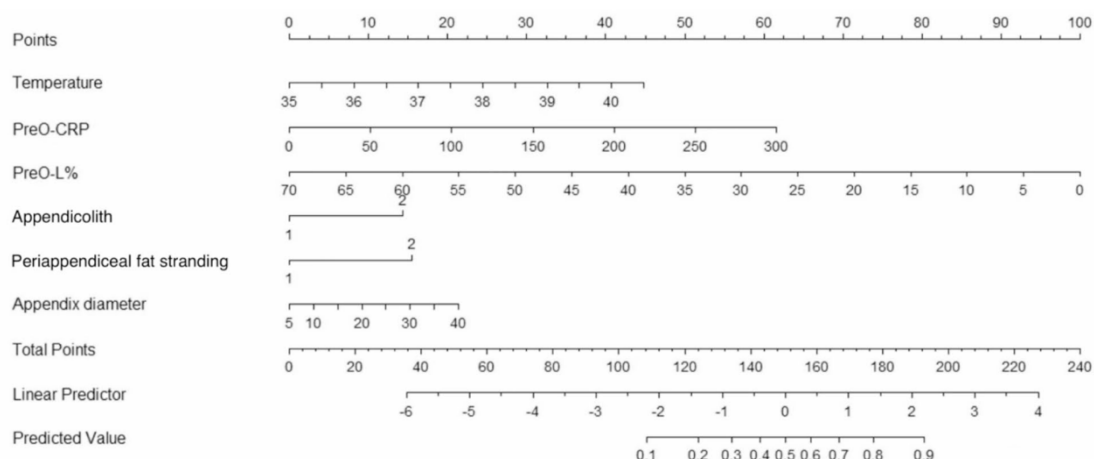
**C** – *Clinical signs of peritonitis*

**H** – *Hematological markers* (such as the neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR).

These factors were identified through statistical analysis as significant predictors and incorporated into the scoring system to enhance usability and recall for clinicians. The MZXBTC system was designed to **predict complicated appendicitis** based on independent risk factors established in a modeling cohort. Variables with statistical significance ( $P < 0.05$ ) in univariate analysis were entered into a binary logistic regression model using backward stepwise elimination to identify independent predictors. Each predictor was assigned a weighted score proportional to its regression coefficient, reflecting its relative contribution to the risk of complicated appendicitis.

The system integrates both **clinical and imaging parameters**, including preoperative CRP levels, NLR, signs of peritonitis, appendiceal diameter, and periappendiceal fat stranding. Using the **R software**, a **nomogram** was constructed to visualize the system and enable clinicians to calculate a cumulative risk score for each patient.

The optimal cutoff value for predicting complicated appendicitis was determined via **ROC curve analysis** in the modeling group to optimize sensitivity and specificity. The MZXBTCH scoring system was subsequently validated in an independent cohort, where its **diagnostic performance—including AUC, sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, and overall accuracy**—was compared with existing appendicitis scoring models.



Nomogram of the MZXBTCH model.

**7. Lintula Score Established:** 2001 by Lintula et al. in Finland.  
**Purpose:** Early identification of acute appendicitis, particularly in **outpatient settings**.  
**Advantage:** Suitable for use in facilities **without laboratory or imaging resources**; relies primarily on clinical symptoms.  
**Population:** Originally designed for **children aged 4–5 years and older**, but has also been applied in **adult cohorts**.

**Lintula Scoring System**<sup>8</sup>

| Diagnostic Criteria | Response                     | Score |
|---------------------|------------------------------|-------|
| Gender              | Male                         | 2     |
|                     | Female                       | 0     |
| Intensity of pain   | Severe                       | 2     |
|                     | Mild to moderate             | 0     |
| Relocation of pain  | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Vomiting            | Yes                          | 2     |
|                     | No                           | 0     |
| Pain in RLQ         | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Fever >37.5°C       | Yes                          | 3     |
|                     | No                           | 0     |
| Guarding            | Yes                          | 4     |
|                     | No                           | 0     |
| Bowel sounds        | Absent/tinkling/high pitched | 4     |
|                     | Normal                       | 0     |
| Rebound tenderness  | Yes                          | 7     |
|                     | No                           | 0     |
| Total Score         |                              | 32    |

## Lintula Scoring System

**Interpretation of scores:**

≤15 = Low risk for Appendicitis

16-21 = Moderate risk for Appendicitis

≥21 = High risk for Appendicitis

**8. Sammalkorpi Score Developed by:** Sammalkorpi et al., 2014 (Finland).

**Purpose:** To differentiate **complicated** from **uncomplicated acute appendicitis preoperatively**.

**Application:** Suitable for use in **emergency departments** and upon hospital admission of **adult patients**.

**Advantage:** Utilizes common **clinical and laboratory parameters** that are easily available in routine practice.

**Score interpretation:**

- **0–2 points:** Low probability of complicated appendicitis (<10%)
- **3–4 points:** Moderate probability (20–50%)

- **>5 points:** High probability (>70%) — *suggestive of gangrenous appendicitis or perforation*

**Adult appendicitis score**

| Symptoms and findings                   |                          | Score |
|-----------------------------------------|--------------------------|-------|
| Pain in RLQ                             |                          | 2     |
| Pain relocation                         |                          | 2     |
| RLQ tenderness                          |                          | 3/1*  |
| Guarding                                | Mild                     | 2     |
|                                         | Moderate or severe       | 4     |
| <b>Laboratory tests</b>                 |                          |       |
| Blood leukocyte count ( $\times 10^9$ ) | $\geq 7.2$ and $< 10.9$  | 1     |
|                                         | $\geq 10.9$ and $< 14.0$ | 2     |
|                                         | $\geq 14.0$              | 3     |
| Proportion of neutrophils (%)           | $\geq 62$ and $< 75$     | 2     |
|                                         | $\geq 75$ and $< 83$     | 3     |
|                                         | $\geq 83$                | 4     |
| CRP (mg/l), symptoms $< 24$ h           | $\geq 4$ and $< 11$      | 2     |
|                                         | $\geq 11$ and $< 25$     | 3     |
|                                         | $\geq 25$ and $< 83$     | 5     |
|                                         | $\geq 83$                | 1     |
| CRP (mg/l), symptoms $> 24$ h           | $\geq 12$ and $< 53$     | 2     |
|                                         | $\geq 53$ and $< 152$    | 2     |
|                                         | $\geq 152$               | 1     |

RLQ - the right lower abdominal quadrant.

\*Men and women age 50+/women, age 16–49.

**9. Eskelinen Score Developed by:** Eskelinen et al., 1994 (Finland).

**Purpose:** To enhance **diagnostic accuracy** in suspected acute appendicitis through a combination of **anamnesis, physical examination, and laboratory findings**.

**Patients:** Primarily applied in **adults**, less commonly in children.

**Distinctive feature:** Includes **more than 20 variables**, making it one of the most **comprehensive scoring systems** for appendicitis.

**Interpretation:**

- **<32 points:** Low probability of acute appendicitis
- **>32 points:** High probability of acute appendicitis
- **Maximum score:** 64 points

| Parameter                        | Points |
|----------------------------------|--------|
| Pain in the right lower quadrant | +7     |
| Migration of pain                | +4     |
| Rigidity on palpation            | +5     |
| Rebound tenderness               | +4     |
| Nausea                           | +2     |
| Vomiting                         | +1     |
| Fever ( $> 37^\circ\text{C}$ )   | +2     |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Reduced bowel sounds                        | +2 |
| Guarding on palpation                       | +3 |
| Elevated leukocytes ( $>10 \times 10^9/L$ ) | +2 |
| Neutrophilia ( $>75\%$ )                    | +1 |
| CRP $>10$ mg/L                              | +2 |
| Pain on coughing                            | +2 |
| Duration of symptoms $<48$ h                | +2 |
| Male sex                                    | +1 |

**10. Ohmann Score Developed by:** Ohmann et al., early 1990s, Germany.

**Purpose:** To provide an **objective tool** for assessing the **probability of acute appendicitis**.

**Application:** Designed for **adult patients** in emergency or inpatient settings.

**Interpretation:**

- **<6 points:** Low probability of acute appendicitis
- **6–11.5 points:** Possible appendicitis – patient should remain under observation
- **>12 points:** High probability of acute appendicitis

**Diagnostic Score for Acute Appendicitis\***

| Variable                                   | Points      |
|--------------------------------------------|-------------|
| Tenderness, right lower quadrant           | 4.5         |
| Rebound tenderness                         | 2.5         |
| No micturition difficulties                | 2.0         |
| Steady pain                                | 2.0         |
| Leukocyte count $\geq 10.0 \times 10^9/L$  | 1.5         |
| Age $<50$ y                                | 1.5         |
| Relocation of pain to right lower quadrant | 1.0         |
| Rigidity                                   | 1.0         |
| <b>Total</b>                               | <b>16.0</b> |

*\*Developed with stepwise linear logistic regression on a prospective German database ( $n = 1254$ ) and independent evaluation on a Dutch database ( $n = 1346$ ).<sup>9</sup> A score of less than 6 points indicates appendicitis rare (exclusion); 6 to 11.5 points, appendicitis possible (monitoring); and 12 or higher points, appendicitis very frequent (appendectomy).*

## 11. Comparative Analyses and Meta-Analyses

A systematic review by Kularatna et al. (2017) analyzed **12 scoring models** and found that the **Appendicitis Inflammatory Response (AIR) Score** demonstrated the best balance between **sensitivity (up to 92%)** and **specificity (63%)** [4].

**Imaging and Its Role in Diagnostic Algorithms** CT remains the imaging modality with the **highest sensitivity and specificity**, especially in **atypical presentations**.

- In **low-risk patients** ( $AIR \leq 4$  or  $Alvarado \leq 5$ ), CT can be safely avoided.
- In **intermediate-risk cases**, imaging is **mandatory**.
- In **high-risk cases**, patients can proceed **directly to surgery** without further imaging [1,7]

## CONCLUSION

The diagnosis of acute appendicitis should balance clinical assessment, validated scoring systems, and rational imaging use. The Alvarado Score remains a convenient and widely used tool, while the AIR Score offers better risk stratification, particularly in adults. The Pediatric Appendicitis Score (PAS) is highly effective in the pediatric population. A personalized, risk-based approach minimizes both negative laparotomies and delayed diagnoses, ensuring safer and more efficient patient management.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986;15(5):557–564.
2. Chong CF, Adi MIW, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J*. 2010;51(3):220–225.
3. Andersson M, Andersson RE. The appendicitis inflammatory response score: a tool for the diagnosis of acute appendicitis that outperforms the Alvarado score. *World J Surg*. 2008;32(8):1843–1849.
4. Moris D, Paulson EK, Pappas TN. Diagnosis and management of acute appendicitis in adults: A review. *JAMA*. 2021;326(22):2299–2311. doi:10.1001/jama.2021.20502.
5. Di Saverio S, Birindelli A, Kelly MD, Catena F, Weber DG, Sartelli M, et al. WSES Jerusalem guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis. *World J Emerg Surg*. 2016;11:34. doi:10.1186/s13017-016-0090-5.
6. Anup R, Pradeep Kumar S, Nandhinipriya, Habeeb MW. Lintula scoring system in the diagnosis of acute appendicitis. *Int J Med Sci Adv Clin Res (IJMACR)*. 2023;6(2):134–142.
7. Humes DJ, Simpson J. Acute appendicitis. *BMJ*. 2006;333(7567):530–534.
8. Kularatna M, Lauti M, Haran C, MacFater W, Sheikh L, Huang Y, et al. Clinical prediction rules for appendicitis in adults: Which is best? *World J Surg*. 2017;41(7):1769–1781. doi:10.1007/s00268-017-3926-6.
9. Mumtaz H, Sree GS, Vakkalagadda NP, Anne KK, Jabeen S, Mehmood Q, et al. The RIPASA scoring system: A new era in appendicitis diagnosis. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;80:104174. doi:10.1016/j.amsu.2022.104174.
10. Ma T, Zhang Q, Zhao H, Zhang P. Diagnostic value of the MZXBTC scoring system for acute complex appendicitis. *Sci Rep*. 2025;15:1366. doi:10.1038/s41598-025-85791-9.
11. Sammalkorpi HE, Mentula P, Savolainen H, Leppäniemi A. The introduction of adult appendicitis score improved diagnostic accuracy and resulted in decreased negative appendectomy rate: a prospective interventional study. *Scand J Surg*. 2014;103(2):89–93. doi:10.1177/1457496913511379.
12. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg*. 2002;37(6):877–881. doi:10.1053/jpsu.2002.32893.
13. Phophrom J, Trivej T. The modified Alvarado score versus the Alvarado score for the diagnosis of acute appendicitis. *Thai J Surg*. 2005;26(2):69–72.



## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ – ДИФЕРЕНЦИАЛНО-ДИАГНОСТИЧЕН ПЛАН

Филип Габърски, Васил Божков  
Втора клиника по хирургия УМБАЛ „Св. Марина“, Варна  
Медицински университет – Варна

---

## ACUTE APPENDICITIS – DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC APPROACH

Filip Gabarski, Vasil Bozhkov  
Second Department of Surgery, University Hospital “St. Marina”, Varna  
Medical University of Varna, Bulgaria

---

Filip Gabarski, (<https://orcid.org/0009-0007-8262-2848>)  
Vasil Bozhkov, (<https://orcid.org/0000-0001-9887-7991>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Filip Gabarski  
Second surgery clinic  
UMHAT “St. Marina” Varna  
Bulgaria, Varna, 9000  
e-mail: gabarski.filip@gmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.17389365

**Received:** 19 Aug 2025; **Accepted:** 10 Sep 2025; **Published:** 19 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.  
Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>  
This article is an open access article distributed under the terms and conditions  
of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ – ДИФЕРЕНЦИАЛНО-ДИАГНОСТИЧЕН ПЛАН [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Острият апендицит (ОА) е едно от най-честите състояния, които се проявяват с остър хирургичен корем и изискват спешно хирургично лечение. Голям брой заболявания протичат с остра коремна болка или остър хирургичен корем. Правилната диагностика налага познаване на вероятните причини за възникването на заболяване от тази група както и типичната клинична картина, с които протича всяко едно от тези заболявания. При пациент с остър хирургичен корем е необходимо да се постигне бърза клинична оценка и да се започне необходимата терапия.

**Цел:** Целта на настоящото проучване е да разграничи, симптоматологията на различни заболявания наподобяващи остър апендицит и да подпомогне разбирането на по-голяма част от тези заболявания и по-точното поставяне на диагноза.

**Материали и методи:** Научни статии и монографии, съдържащи диференциално-диагностични подходи при остър апендицит както и съобщения за апендицит и неговото хирургично лечение, бяха извадени след търсене в базите данни PubMed и Google Scholar и други до 30 октомври 2024 г. 50 статии бяха разгледани като 33 от тях бяха селектирани за целта на проучването.

**Заключение:** При диагностичния процес на острия апендицит трябва да се има предвид голям набор от заболявания, които да се изключват внимателно, особено имайки предвид припокриването на симптомите им. Детайлно познаване на диференциалните диагнози на остър апендицит е от особено значение при лечението на пациенти с остър хирургичен корем като осигурява по-добри резултати и минимализиране на рисковете от неправилно поставена диагноза..

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, диференциална диагноза, остър хирургичен корем, симптоми

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит (ОА) е едно от най-честите състояния, които се проявяват с остър хирургичен корем и изискват спешно хирургично лечение(1). Годишно в САЩ се регистрират около 250 000 случая на остър апендицит (2). Апендектомията е сред най-често извършваните операции в Германия, с повече от 108 000 процедури годишно. Честотата му е от 100 нови случая на 100 000 души годишно и е най-честата причина за остър корем (3). В 85-90% от случаите ОА се диагностицира в детска и млада възраст (с пик между 10 и 35 години), а 10% от случаите се диагностицират при пациенти над 60-годишна възраст (4). Рискът от развитие на ОА е по-висок при мъжете отколкото при жените (8.6% срещу 6.7%), но при жените рискът от това да преживеят апендектомия през живота си е по-висок – 23.1% срещу 12% (5). Честотата на перфорации при пациенти с ОА в млада възраст е 20-25%. При възрастната популация този процент се увеличава, достигайки 50-75% (6,7). През 1944 смъртността от ОА е около 2,4%, а днес тя е под 1% от общото население. Въпреки напредъкът на медицината, смъртността сред възрастните хора с ОА остава висока – 8-10%. Липсата на клинична симптоматика при пациенти с остър апендицит се отбелязва в около 30-45% от пациентите (8). Приликата на симптомите при други заболявания, които протичат с остро коремно възпаление, с тези на

остър апендицит често водят до неправилно поставена диагноза и висок процент неправилно извършени апендектомии, които варират между 10% и 32% (9–11).

Голям брой от заболявания протичат с остра коремна болка и остър хирургичен корем. Правилната диагностика налага познаване на вероятните причини за възникването на заболяване от тази група както и типична клинична картина, с която се проявява всяко едно от заболяванията (12). Следователно, освен за остър апендицит, който е водеща причина за остър хирургичен корем, в диференциално-диагностичен план трябва да се мисли още и за други заболявания имитиращи симптомите му като: дивертикулит, болест на Крон, тубуло-овариален абсцес, яйчникова киста, мезентериален лимфаденит както и други.

При поява на пациент с остър хирургичен корем е необходимо да се постигне бърза клинична оценка. Анамнезата е водеща в диференциално – диагностичен план. Освен клиничните симптоми и физикални находки като първи средства за поставянето на диагнозата се избират параклиничните изследвания и ултразвук (УЗ) на корем. При съмнения в поставената диагноза често се прибегва до използването на компютърна томография (КТ) на корем, за да се избегнат ненужни хирургични интервенции (12, 13).

## ЦЕЛ

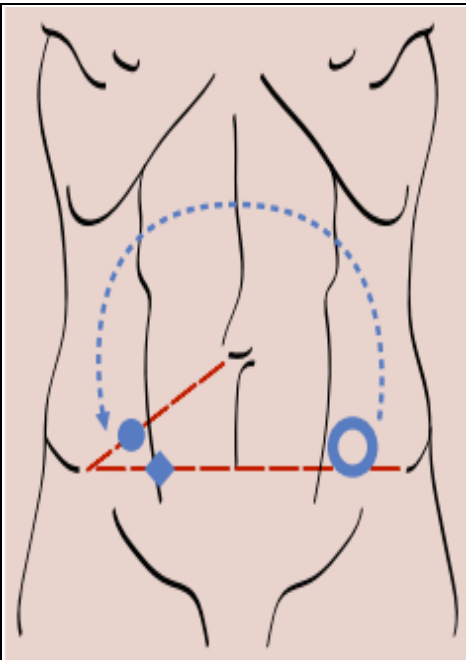
Имайки предвид преваляването на острия апендицит в групата остър хирургичен корем, особено при деца и млади хора, и придружаващите заболявания, които напобяват неговите симптоми, целта на това проучване е да разграничи, уповавайки се на съвременната литература, симптоматологията на различни заболявания напобяващи остър апендицит и да подпомогне по-точното поставяне на диагноза.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Научни статии и монографии, съдържащи диференциално-диагностични подходи при болестта остър апендицит както и съобщения за апендицит и неговото хирургично лечение, бяха проверени в базите данни PubMed и Google Scholar и други от създаването им до 30 октомври 2024 г. 50 статии бяха разгледани, като 33 от тях бяха селектирани за целта на проучването.

## ОБСЪЖДАНЕ

Острият апендицит продължава да е една от най-честите причини за спешен прием в коремната хирургия. Класическата първа проява на заболяването се състои в параумбиликални коликообразни болки в резултат на гразненето на висцералния перитонеум. С напредване на заболяването, болката е с тенденция на усилване през следващите 24 часа, и с локализиране в илео-цекалната област, което се асоциира с гразнене върху париеталния перитонеум (симптом на Кохер). В тази клинична степен, специфичните клинични белези, като симптома на Блумберг и симптомът на Ровсинг (фиг. 1), са есенциални за насочено мислене към остър апендицит. Наличието на дифузна абдоминална болка при палпация, стегнатата коремна мускулатура трябва да насочат вниманието на хирурга към усложнените форми на болестта, например перфорация. Със заболяването се асоциират още повишена температура, треска, увеличени левкоцити и CRP. Заболяването може да бъде придружено с гадене с или без повръщане, отслабена перисталтика и чувство за отпадналост. Скалата за оценяване на Алварадо е от голямо диагностично значение и може да се използва при всички пациенти със съмнение за ОА (14,15).

|  | Обозначение                                                                                              | Локация                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | Точка на McBurney<br>   | Точна на натиск, разположена на една трета от разстоянието между спина илияка супериор антериор декстра и пъпа.                                                                    |
|                                                                                   | Точка на Lanz<br>       | Точна на натиск, разположена на една трета от разстоянието между дясната и лявата спина илияка супериор антериор.                                                                  |
|                                                                                   | Признак на Blumberg<br> | Ипсилатерална или контралатерална болка при бързо отнемане на натиска (rebound pain).                                                                                              |
|                                                                                   | Признак на Rovsing<br> | Болка в дясната долна част на корема, предизвикана от дълбок натиск върху низходящото дебело черво в лявата долна част на корема — болката се усеща в ретроградна (нагоре) посока. |
|                                                                                   | Признак на Psoas                                                                                         | Болка в дясната долна част на корема, предизвикана при флексия на десния крак в тазобедрената става срещу съпротивление (обикновено признак на ретроцекално разположен апендикс).  |

Фиг 1. Физикални находки при преглед на пациент с остър апендицит.

През последните тридесет години в клиничната практика са въведени прогностични системи, които имат за цел да оптимизират диагностиката на острия апендицит. Такива са: Alvarado (14), Lintula (16), MASS, RIPASSA (17). Най – широко прилаганата е тази на Alvarado, въведена през 1986г. Водещи характеристики на тези системи:

- болка в долен десен квадрант
- гадене
- повръщане
- фебрилитет
- левкоцитоза
- данни за перитонеално дразнене

За подпомагане на диагностичния процес се прилагат абдоминалната ехография и компютърната томография на корем. Ядрено-магнитният резонанс, макар силно

сензитивен и специфичен, рядко намира приложение в диагностиката. Така профилът на класически пациент с остър апендицит се представя като млад мъж, с характерна болка в илео-цекална област, придружена с загине в някои случаи и с повръщане и редукция на апетита със забавена перисталтика (18). Левкоцитозата и увеличеният С-реактивен протеин (CRP) са най-често срещани в лабораторните показатели и имат най-голямо диагностично значение. Прокалцитонинът при някои пациенти също е увеличен, но няма голямо диагностично значение. Гинекологичният консулт при жените е с голямо значение за отхвърляне на възможни диференциални диагнози (19).

Най-чести диференциални диагнози:

### **1. Остър дивертикулит на цекум и Мекелов дивертикулит**

Острият дивертикулит е възпаление или микроперфорация на дивертикул, което се проявява в около 10% до 25% от пациентите с дивертикулоза. Заболяването протича в около 60% от популацията над 60г. , като лявата локализация на колона е по-честа при Западното население, а дясната при Азиатското. Болка и ригидност при палпация се регистрират поради дразненето на перитонеума, но често са придружени с фебрилитет, което е по-рядко при остър апендицит (20). В обобщение, литературата предполага, че наличието на безапетитие, неутрофилия и кетонурия са предиктори на ОА, докато продължителната във времето симптоматика, анамнеза за дивертикулит и напреднала възраст по-скоро сочат за дивертикулит, който също може да се прояви с висок брой точки по скалата на Алварадо (21).

Мекеловият дивертикул (diverticulum Meckeli) е най-честата вродена аномалия на гастроинтестиналния тракт. Обикновено се проявява в ранна детска възраст, като се среща по-често при момчета. При случаи на остър апендицит, в които при лапаротомията апендиксът се установи нормален, трябва да се търси насочено Мекелов дивертикул. В литературата има описани случай на 20-годишен пациент, който е приет с абдоминална болка от 10 дена, започнала параумбиликално, с последваща локализация в илео-цекална област. Болката била придружена с загине и повръщане, повишена температура, CRP, безапетитие и намалена перисталтика. При експлорацията на коремната кухина се е установило наличието на гангрена на Мекелов дивертикул. Това показва колко идентично заболяването може да мимикира симптомите на остър апендицит и колко трудна може да бъде неговата диагностика (22).

### **2. Болест на Крон**

Локализацията на болестта на Крон е в тънките и дебелите черва. Засяга хора от всякаква възраст, но най-често бива диагностицирана във втората или третата декада от живота, подобно на епидемиологичния пик на ОА. Болестта на Крон наподобява симптоматиката на остър апендицит в случаите, в които засяга дисталния илеум, особено при епизод на обостряне. По клинични показатели умора, диария с дълга продължителност придружена с епизоди на абдоминална болка и повишена температура се наблюдават най-често (23,24). В допълнение, диария, предишни епизоди с по-нисък интензитет на абдоминална болка, анемия и тромбоцитопения често се отбелязват като независими белези на болестта на Крон при сравнение с ОА (25).

### 3. Акушеро-гинекологична патология

Няколко гинекологични състояния и техните симптоми трябва да бъдат взети предвид в диференциалната диагностика на остър апендицит. Сред тези състояния са тубо-овариален абсцес, малко-тазова възпалителна болест, руптура на яйчникова киста, ектопична бременност (ЕБ), тубо-овариално торзио и др. В случаите на ЕБ жената пристига с неспецифични симптоми като болка в долен кореман етаж, вагинално кървене, които често наподобяват ОА, бъбречно-каменна болест, ранен аборт или травма. При жени, които постъпват с болка в долен кореман етаж, с или без кървене, с положителен тест за бременност – ектопична бременност трябва да е водещото в диагностичния план. С напредването на заболяването и/или руптура пациентката изпитва внезапна остра болка в долен кореман етаж, вагинално кървене и възможни признаци на шок, които не са характерни за ОА (26).

**Малко-тазова възпалителна болест** е състояние най-често причинено от болести, предавани по полов път или бактериална вагиноза, което също наподобява симптомите на остър апендицит. Най-честите симптоми на болестта са внезапна болка в долен кореман етаж, особено при сексуален акт. Повишената температура може да присъства, но не е доминиращ симптом заедно с абнормално уринарно кървене и полиурия. Анамнеза за възпаление на половите пътища трябва да бъде изключена при поставяне на диагноза остър апендицит като допълнително при наличие може да се изследват *N. gonorrhoeae* и *C. trachomatis*, както и да се отхвърли абнормално вагинално течение, тъй като CRP също има тенденция да бъде увеличено в тези случаи. При наличие на безапетитие, повръщане и позитивни симптоми на Блумберг и др. водещата диагноза трябва да е остър апендицит, като за сигурност е добре да бъде направена компютърна томография (27).

Друго заболяване мимикиращо Остър апендицит е тубо-овариалният абсцес (ТОА), който протича с абсцесна формация вследствие на малко-тазова възпалителна болест. Класическите прояви на ТОА включват маса в аднексите, повишена температура, левкоцитоза с увеличено CRP, и болка в илео-цекална област (когато засяга десните аднекси) и абнормално вагинално течение. За разграничаването с ОА е от особено значение снемането на добра анамнеза както и назначаването на компютърна томография. Наличието на гясна овариална вена влизаща във формацията има около 100% диагностична стойност при разграничаването на двете заболявания (28,29).

### 4. Бъбречна колика

Пациентите с остър апендицит и бъбречна колика често постъпват по спешност с подобни симптоми. При остра бъбречна колика, абдоминална болка с трайност по-малко от 12ч., болка в кръста или лумбалната област придружена с резистентност в съответния косто-вертебрален ъгъл и микроскопска хематурия са най-важните находки. Пациентите с камъни в уринарния тракт най-често описват болка, започнала в лумбалната област, която ирадира надолу по хода на уретера към илео-цекалната област, която е особено силен характер, придружена с неспокойствие и невъзможност за намиране на удобна позиция на тялото. При остър апендицит около 15% от пациентите се презентират с лумбална болка, болка в горен десен кореман етаж или в десен кореман фланг. В тези случаи лабораторните изследвания подпомагат образите: наличие на по-завишени левкоцити при ОА спрямо бъбречна колика, наличие на завишен креатинин и урея при пациенти с бъбречна колика. (30,31).

### 5. Мезентериален лимфаденит

Мезентериалният лимфаденит (МЛ) се смята за едно от главните заболявания в диференциалната диагноза на остър апендицит при деца. МЛ е възпалително заболяване, което се представя с хронична или остра болка в долен десен коремен етаж, поради обичайната локализация на лимфните възли в тази област, като клинична картина наподобява тази на ОА. Средно 16% от случаите със съмнение за остър апендицит при деца биват диагностицирани с мезентериален лимфаденит. Наличието на три или повече лимфни възела над 8мм, главно поради бактериален гастроентерит, ИБД или лимфом сочат за мезентериален лимфаденит (32).

Сравнено с остър апендицит, приетите деца са с по-голяма продължителност на симптомите преди прием както и по-чести посещения на презледи и по-дълъг болничен престой. В случаите на МЛ значително по-малък брой на белите кръвни клетки се наблюдава, с преваляване на лимфоцитите и ниски нива на CRP, в контраст с ОА, където типично се наблюдава левкоцитоза и неутрофилия. Мигрираща болка (симтом на Кохер), епизоди на повръщане и палпаторни находки по-често характеризират случаите на ОА при деца. При сравнение на големината на увеличените лимфни възли при двете заболявания няма сигнификантна разлика, а по-скоро по броя им (33).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диагностичния процес при острия апендицит трябва да се имат предвид голям брой заболявания, да се изключват внимателно, особено отчитайки възможността за препокриване на симптомите им. Мезентериалният лимфаденит изисква щателна анамнеза, лабораторни и образни изследвания. Други заболявания като бъбречна колика, болест на Крон, акушеро-гинекологични заболявания често са неразличими от ОА без щателно диагностициране. Правилното поставяне на диагнозата е есенциално за избягване на ненужни оперативни интервенции и за назначаване на правилно лечение. Детайлното познаване на диференциалните диагнози на остър апендицит е от особено значение при лечението на пациенти с остър хирургичен корем като осигурява по-добри резултати и минимализиране на рисковете от неправилно поставена диагноза.

## ACUTE APPENDICITIS – DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC APPROACH [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Acute appendicitis (AA) is one of the most common conditions that manifests as an acute surgical abdomen and requires urgent surgical treatment. A wide range of diseases present with acute abdominal pain or acute surgical abdomen. Proper diagnosis requires knowledge of the probable causes of diseases in this category, as well as the typical clinical presentations of each disease. When a patient with an acute surgical abdomen presents, it is necessary to perform a rapid clinical assessment and initiate the necessary therapy.

**Aim:** The aim of this study is to distinguish, based on contemporary literature, the symptomatology of various diseases resembling acute appendicitis and thereby to aid in the understanding of these diseases, which will result in more accurate diagnosis.

**Materials and methods:** Scientific articles, monographs, and books on differential diagnostic approaches to acute appendicitis, as well as reports on appendicitis and its surgical treatment, were retrieved from PubMed and Google Scholar through October 30, 2024. 50 were researched, and 33 of them were selected for the article.

**Conclusion:** In the diagnostic process for acute appendicitis, a wide range of diseases must be considered and carefully ruled out, given the overlap in their symptoms. Detailed knowledge of the differential diagnoses of acute appendicitis is particularly important in the treatment of patients with acute surgical abdomen, as it ensures better results and minimizes the risks of misdiagnosis.

### KEYWORDS

acute appendicitis, differential diagnosis, acute surgical abdomen, symptoms

### INTRODUCTION

Acute appendicitis (AA) is one of the most common causes of acute surgical abdomen requiring urgent operative intervention (1). Approximately 250,000 cases of acute appendicitis are reported annually in the United States (2). Appendectomy ranks among the most frequently performed operations in Germany, with over 108,000 procedures per year. The incidence is around 100 new cases per 100,000 population annually, making it the leading cause of acute abdomen (3). In 85–90% of cases, AA is diagnosed in children and young adults (with a peak incidence between 10 and 35 years), while 10% of cases occur in patients over 60 years of age (4). The lifetime risk of developing AA is higher in men than in women (8.6% vs. 6.7%), yet the lifetime risk of undergoing appendectomy is higher in women, 23.1% compared to 12% (5). The rate of perforation in younger patients with AA is 20–25%, but this increases to 50–75% in the elderly population (6,7).

In 1944, the mortality rate of AA was approximately 2.4%; today, it is below 1% in the general population. Despite advances in medicine, mortality among elderly patients with AA remains high—around 8–10%. Atypical or absent clinical symptoms are reported in about 30–45% of patients (8). The similarity of symptoms with other intra-abdominal inflammatory conditions often leads to misdiagnosis and unnecessary appendectomies, which range between 10% and 32% (9–11).

A wide range of conditions may present with acute abdominal pain and mimic an acute surgical abdomen. Accurate diagnosis requires familiarity with the potential causes and the typical clinical presentation of each condition (12). Therefore, in addition to acute appendicitis—the leading cause of acute abdomen—other pathologies that may simulate its symptoms should

also be considered in the differential diagnosis, such as diverticulitis, Crohn's disease, tubo-ovarian abscess, ovarian cyst, and mesenteric lymphadenitis, among others.

In patients presenting with an acute surgical abdomen, rapid clinical evaluation is crucial. The medical history is fundamental in establishing the differential diagnosis. Besides clinical symptoms and physical findings, initial diagnostic tools include laboratory investigations and abdominal ultrasonography (US). In cases of diagnostic uncertainty, abdominal computed tomography (CT) is often employed to avoid unnecessary surgical interventions (12,13).

### AIM

Considering the high prevalence of acute appendicitis among patients with acute abdomen—particularly in children and young adults—and the coexistence of conditions that may mimic its symptoms, the aim of this study is to delineate, based on contemporary literature, the symptomatology of various diseases resembling acute appendicitis and to facilitate more accurate diagnosis.

### MATERIALS AND METHODS

Scientific articles and monographs addressing differential diagnostic approaches to acute appendicitis, as well as reports on appendicitis and its surgical management, were reviewed in the PubMed and Google Scholar databases, and others, from their inception to October 30, 2024. Fifty articles were screened, and thirty-three were selected for inclusion in this review.

### DISCUSSION

Acute appendicitis remains one of the most common causes of emergency admission in abdominal surgery. The classic initial manifestation consists of periumbilical, colicky pain resulting from irritation of the visceral peritoneum. As the disease progresses, the pain typically intensifies over the next 24 hours and localizes to the right iliac fossa due to parietal peritoneal irritation (Kocher's sign). At this stage, specific clinical findings, such as Blumberg's and Rovsing's signs (Fig. 1), are essential for orienting the diagnosis toward acute appendicitis. Diffuse abdominal tenderness, abdominal wall rigidity, and guarding should alert the surgeon to possible complications of the disease, such as perforation. Associated symptoms include fever, chills, leukocytosis, and elevated C-reactive protein (CRP). Nausea with or without vomiting, reduced bowel sounds, and general malaise may also be present. The Alvarado scoring system is highly diagnostic and can be applied to all patients with suspected AA (14,15).

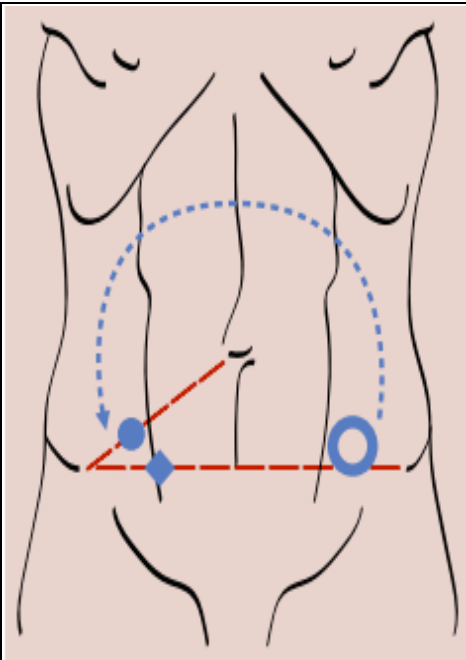
|  | Signature                                                                                           | Location                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | McBurney point<br> | Tenderness located at one-third of the distance between the right anterior superior iliac spine and the umbilicus.                                                          |
|                                                                                   | Lanz point<br>     | Tenderness located at one-third of the distance between the right and left anterior superior iliac spines.                                                                  |
|                                                                                   | Blumberg point<br> | Ipsilateral or contralateral pain elicited upon sudden release of pressure (rebound pain).                                                                                  |
|                                                                                   | Rovsing sign<br>   | Pain in the right lower quadrant induced by deep palpation over the descending colon in the left lower quadrant — the pain is perceived in a retrograde (upward) direction. |
|                                                                                   | Psoas sign                                                                                          | Pain in the right lower quadrant elicited by flexion of the right hip against resistance (usually indicative of a retrocecal appendix).                                     |

Figure 1. Physical findings in patients with acute appendicitis.

Over the past thirty years, several prognostic scoring systems have been introduced into clinical practice to optimize the diagnosis of acute appendicitis. These include the Alvarado score [14], Lintula score [16], MASS, and RIPASA [17]. The most widely used is the Alvarado system, introduced in 1986.

Key features incorporated in these systems include:

- Pain in the right lower quadrant
- Nausea
- Vomiting
- Fever
- Leukocytosis
- Signs of peritoneal irritation

Abdominal ultrasonography and computed tomography (CT) are commonly used to support the diagnostic process. Magnetic resonance imaging (MRI), although highly sensitive and specific, is rarely applied in routine diagnosis.

The classic profile of a patient with acute appendicitis is that of a young male presenting with characteristic pain in the right iliac fossa, often accompanied by nausea, sometimes vomiting, reduced appetite, and diminished bowel sounds [18]. Leukocytosis and elevated C-reactive protein (CRP) levels are the most common and diagnostically significant laboratory findings. Procalcitonin may also be elevated in some patients, but it has limited diagnostic value. In women, a gynecological consultation is essential to exclude possible differential diagnoses [19].

Most common differential diagnoses

### 1. Acute cecal diverticulitis and Meckel's diverticulitis

Acute diverticulitis is an inflammation or microperforation of a diverticulum, occurring in approximately 10–25% of patients with diverticulosis. The disease affects around 60% of individuals over 60 years of age, with left-sided localization more common in Western populations and right-sided in Asian populations. Localized tenderness and rigidity result from peritoneal irritation, often accompanied by fever—a symptom less typical of acute appendicitis (20).

In summary, the literature suggests that anorexia, neutrophilia, and ketonuria are predictors of acute appendicitis, whereas prolonged symptoms, a history of diverticulitis, and advanced age point more toward diverticulitis, which may also yield a high Alvarado score (21).

Meckel's diverticulum is the most common congenital anomaly of the gastrointestinal tract, typically manifesting in early childhood and occurring more frequently in males. In cases of suspected acute appendicitis where intraoperative findings reveal a normal appendix, Meckel's diverticulum should be actively sought.

Case reports describe, for instance, a 20-year-old male presenting with 10 days of abdominal pain initially periumbilical, later localizing to the right iliac fossa, accompanied by nausea, vomiting, fever, elevated CRP, anorexia, and reduced bowel activity. Exploratory laparotomy revealed gangrene of a Meckel's diverticulum. This highlights how closely the disease can mimic acute appendicitis and how difficult its diagnosis can be (22).

### 2. Crohn's disease

Crohn's disease affects both the small and large intestines. It occurs across all age groups but is most often diagnosed in the second or third decade of life, similar to the epidemiological peak of acute appendicitis. The disease mimics acute appendicitis when it involves the distal ileum, particularly during exacerbations.

Clinically, fatigue, prolonged diarrhea, recurrent episodes of abdominal pain, and fever are the most common findings (23,24). Additionally, diarrhea, previous episodes of less intense pain, anemia, and thrombocytopenia are often considered independent indicators distinguishing Crohn's disease from acute appendicitis (25).

### 3. Obstetric and gynecologic pathology

Several gynecological conditions should be considered in the differential diagnosis of acute appendicitis, including tubo-ovarian abscess, pelvic inflammatory disease (PID), ruptured ovarian cyst, ectopic pregnancy (EP), and tubo-ovarian torsion.

In ectopic pregnancy, women typically present with non-specific symptoms such as lower abdominal pain and vaginal bleeding, which may resemble appendicitis, renal colic, early miscarriage, or trauma. For women presenting with lower abdominal pain and a positive pregnancy test, ectopic pregnancy must be the leading diagnostic consideration. As the disease progresses or ruptures, the patient may develop sudden, severe abdominal pain, vaginal bleeding, and signs of shock, which are not characteristic of appendicitis (26).

Pelvic inflammatory disease (PID), often caused by sexually transmitted infections or bacterial vaginosis, can also mimic acute appendicitis. The main symptoms include sudden lower abdominal pain, especially during intercourse, sometimes accompanied by fever, abnormal uterine bleeding, and urinary frequency.

A history of pelvic infection should be ruled out in suspected appendicitis cases; additional tests may include *N. gonorrhoeae* and *C. trachomatis*, as well as evaluation for abnormal vaginal discharge, since CRP may also be elevated. In the presence of anorexia, vomiting, and positive peritoneal signs (e.g., Blumberg's), acute appendicitis remains the leading diagnosis, though CT is recommended for confirmation (27).

Another important mimic is the tubo-ovarian abscess (TOA)—a suppurative complication of PID. Classic features include adnexal mass, fever, leukocytosis, elevated CRP, right lower quadrant pain (when the right adnexa are affected), and abnormal vaginal discharge.

Detailed history-taking and CT imaging are crucial for differentiation. The identification of the right ovarian vein entering the abscess cavity has nearly 100% diagnostic value in distinguishing TOA from acute appendicitis (28,29).

#### 4. Renal colic

Patients with acute appendicitis and renal colic often present with similar symptoms. In acute renal colic, pain lasting less than 12 hours, flank or lumbar pain with costovertebral angle tenderness, and microscopic hematuria are the key findings.

Patients with urinary tract stones often describe pain originating in the lumbar region and radiating downward along the ureter toward the right iliac fossa, characterized by severe intensity and restlessness, with inability to find a comfortable position.

In acute appendicitis, approximately 15% of patients present with flank or upper right abdominal pain. Laboratory findings assist in differentiation: higher leukocyte counts favor acute appendicitis, whereas elevated creatinine and urea levels suggest renal colic (30,31).

#### 5. Mesenteric lymphadenitis

Mesenteric lymphadenitis (ML) is one of the principal differential diagnoses of acute appendicitis in children. It is an inflammatory condition characterized by acute or chronic pain in the right lower quadrant, corresponding to the typical location of the mesenteric lymph nodes, and clinically resembles acute appendicitis.

Approximately 16% of children admitted with suspected appendicitis are ultimately diagnosed with mesenteric lymphadenitis. The presence of three or more lymph nodes >8 mm, often secondary to bacterial gastroenteritis, inflammatory bowel disease, or lymphoma, is suggestive of ML (32).

Compared to acute appendicitis, children with ML usually present after a longer duration of symptoms, with more frequent medical visits and longer hospital stays. They typically show lower total white blood cell counts, lymphocyte predominance, and low CRP levels, in contrast to the neutrophilia and leukocytosis typical of acute appendicitis.

Migratory pain (Kocher's sign), episodes of vomiting, and localized tenderness are more indicative of acute appendicitis. No significant difference in lymph node size has been observed between the two conditions, though the number of enlarged nodes tends to be higher in ML (33).

**CONCLUSION**

The diagnostic process for acute appendicitis requires careful exclusion of numerous other conditions, particularly those with overlapping symptoms. Mesenteric lymphadenitis demands thorough history-taking, laboratory testing, and imaging. Other entities, such as renal colic, Crohn's disease, and gynecologic disorders, may be clinically indistinguishable from appendicitis without meticulous evaluation.

Accurate diagnosis is essential to prevent unnecessary surgical interventions and ensure appropriate management. Comprehensive knowledge of the differential diagnoses of acute appendicitis is crucial in the management of patients with an acute abdomen, as it improves outcomes and minimizes the risk of misdiagnosis.

.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Stewart B., Khanduri P., McCord C., Ohene-Yeboah M., Uranues S., Rivera F.V., Mock C. Global disease burden of conditions requiring emergency surgery. *Br. J. Surg.* 2014;101:e9–e22. doi: 10.1002/bjs.9329.
2. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, et al. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *AM J Epidemiol.* 1990; 132:910–925
3. Podda M, Cillara N, Di Saverio S, et al.: Antibiotics–first strategy for uncomplicated acute appendicitis in adults is associated with increased rates of peritonitis at surgery. A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials comparing appendectomy and non-operative management with antibiotics. *Surgeon* 2017; 15: 303–14.
4. Lau WY, Fan ST, Yiu TF, Chu KW, Lee JM. Acute appendicitis in the elderly. *Surg Gynecol Obstet* 1985; 161: 157–60.
5. Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV: The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 910–25.
6. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA, Mostafavi AA, McCabe CJ. Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources. *New Engl J Med* 1998; 338: 141–6.
7. Frazee RC, Roberts JW, Symmonds RE et al. A prospective randomized trial comparing open versus laparoscopic appendectomy. *Ann Surg* 1994; 219: 725–31
8. G. Ege, H. Akman, A. Sahin, D. Bugra, and K. Kuzucu, "Diagnostic value of unenhanced helical CT in adult patients with suspected acute appendicitis," *The British Journal of Radiology*, vol. 75, no. 897, pp. 721–725, 2002.
9. S. W. Wong, H. Haxhimolla, D. A. Grieve, R. Fisher, and G. Keogh, "Insurance and the risk of ruptured appendix in the adult," *The Australian and New Zealand Journal of Surgery*, vol. 69, no. 1, pp. 31–33, 1999.
10. H. Körner, K. Söndena, J. A. Söreide et al., "Incidence of acute nonperforated and perforated appendicitis: age-specific and sex-specific analysis," *World Journal of Surgery*, vol. 21, no. 3, pp. 313–317, 1997.
11. K. Jones, A. A. Peña, E. L. Dunn, L. Nadalo, and A. J. Mangram, "Are negative appendectomies still acceptable?," *American Journal of Surgery*, vol. 188, no. 6, pp. 748–754, 2004.
12. Patterson, J. W., Kashyap, S., & Dominique, E. (2023). *Acute Abdomen*. In StatPearls. StatPearls Publishing
13. Di Saverio, S. et al. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the ESSES Jerusalem guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, 15(27). <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
14. Alvarado A: A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986, 15: 557–564. 10.1016/S0196-0644(86)80993-3.
15. Lintula H, Pesonen E, Kokki H, Vanamo K, Eskelinen M. A diagnostic score for children with suspected appendicitis. *Langenbecks Arch Surg* 2005;390:164–70.
16. Chong CF, Adi MI, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J.* 2010 Mar;51(3):220–5.
17. Krzyzak, M., & Mulrooney, S. M. (2020). Acute Appendicitis Review: Background, Epidemiology, Diagnosis, and Treatment. *Cureus*, 26(6): e8562. <https://doi.org/10.7759/cureus.8562>
18. Téoule, P. Laffolie, J. de, Rolle, U. & Reissfelder, C. (2020). Acute Appendicitis in Childhood and Adulthood. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117: 764– 774. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0764>
19. Köhler, F., Hendricks, A., Kastner, C., Müller, S., Boerner, K., Wagner, J. C., Lock, J. F., & Wiegering, A. (2021). Laparoscopic appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis—a systematic review. *International journal of colorectal disease*, 36(10): 2283–2286. <https://doi.org/10.1007/s00384-021-03927-5>
20. Linzay CD, Pandit S. Acute Diverticulitis[Archived]. 2023 Aug 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan—. PMID: 29083630.
21. Song, J. H., Kim, Y. W., Lee, S., Do, H. H., Seo, J. S., Lee, J. H., & Lee, S. C. (2020). Clinical Difference between Acute Appendicitis and Acute Right-Sided Colonic Diverticulitis. *Emergency Medicine International*, 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/4947192>
22. Bejjiga G, Ahmed Z. Gangrenous Meckel's diverticulum with small bowel obstruction mimicking complicated appendicitis: 'Case report'. *Int J Surg Case Rep.* 2022 Aug;97:107419. doi: 10.1016/j.ijscr.2022.107419. Epub 2022 Jul 15. PMID: 35863288; PMCID: PMC9403201.
23. Torres, J., Mehandru, S., Colombel, J.-F., & Peyrin-Biroulet, L. (2017). Crohn's Disease. *The Lancet*, 389(10080), 1741–1755. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31711-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31711-1)
24. Franco, C. A. S., Marques, S. F. P., & Gomes, E. V. (2023). Doença de crohn: uma revisão da literatura. *Brazilian Journal of Development*, 9(1), 3797–3805. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n1-261>
25. Quaresma, A. B., Miranda, E. F. & Kotze, P. G. (2021). Management of ileocecal crohn's disease during surgical treatment for acute appendicitis: a systematic review. *Arquivos de Gastroenterologia*, 58(4), 560–565. <https://doi.org/10.1590/s0004-2803.202100000-98>

26. Mullany, K., Minneci, M., Monjaze, R., C. & Coiado, O. (2023). Overview of ectopic pregnancy diagnosis, management, and innovation. *Women's Health*, 19(19), 174550572311603. <https://doi.org/10.1177/17455057231160349>
27. Curry, A., Williams, T., & Penny, M. L. (2019). Pelvic Inflammatory Disease: Diagnosis, Management, and Prevention. *American Family Physician*, 100(6), 357–364. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/0915/p357.html#clinical-features>
28. Kairys, N., & Roepke, C. (2019, January 23). Tubo-Ovarian Abscess. Nih.gov; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448125/>
29. Hiller, N., Tal Fux, Finkelstein, A., Haggi Mezeh, & Simanovsky, N. (2015). CT differentiation between tubo-ovarian and appendiceal origin of right lower quadrant abscess: CT, clinical, and laboratory correlation. *Emergency Radiology*, 23(2), 133–139. <https://doi.org/10.1007/s10140-015-1372-z>
30. Avci, A. et al. (2020). The Efficacy of Hemogram Parameters in the Differential Diagnosis of Renal Colic and Acute Appendicitis in the Emergency Department. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2020.69091>
31. Patti, L., & Leslie, S. W. (2022). Acute Renal Colic. PubMed; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431091/#article-17168.s6>
32. Helbling, R., Conficconi, E., Wyttenbach, M., Benetti, C., Simonetti, G. D., Bianchetti, M. G., Hamitaga, F., Lava, S. A. G., Fossali, E. F., & Milani, G. P. (2017). Acute Nonspecific Mesenteric Lymphadenitis: More Than “No Need for Surgery.” *BioMed Research International*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/9784565>
33. Gross I, Siedner-Weintraub Y, Stibbe S, Rekhtman D, Weiss D, Simanovsky N, Arbell D, Hashavya S. Characteristics of mesenteric lymphadenitis in comparison with those of acute appendicitis in children. *Eur J Pediatr*. 2017 Feb;176(2):199–205. doi: 10.1007/s00431-016-2822-7. Epub 2016 Dec 16. PMID: 27987102.



## ПЕРИОПЕРАТИВНА АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ

Цонка Луканова, Елина Тодорова, Ивелин Такоров

Първа клиника по коремна хирургия, Военномедицинска академия – София

---

## PERIOPERATIVE ANTIBIOTIC THERAPY IN ACUTE APPENDICITIS

Tsonka Lukanova, Elina Todorova, Ivelin Takorov

First clinic of abdominal surgery, Military medical academy – Sofia

---

Tsonka Lukanova, (<https://orcid.org/0000-0001-5392-4897>)

Elina Todorova, (<https://orcid.org/0009-0009-3709-1106>)

Tsonka Lukanova, (<https://orcid.org/0000-0002-0648-3053>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Tsonka Lukanova

First clinic of abdominal surgery, Military medical academy – Sofia

1606 Sofia, Georgi Sofiyski str., 3

Bulgaria, Sofia

e-mail: priluki@abv.bg

DOI: 10.5281/zenodo.17389316

**Received:** 19 Aug 2025; **Accepted:** 14 Sep 2025; **Published:** 19 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ПЕРИОПЕРАТИВНА АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Острият апендицит е най-честата хирургична спешност в абдоминалната хирургия, при която антибиотичната терапия заема съществено място в комплексния подход. В съвременната практика тя се прилага както като периоперативна профилактика, така и като терапевтична мярка при усложнени форми. Наличните клинични проучвания и международни ръководства подчертават значението на рационалния избор на антибактериални режими, адекватното времево приложение и оптималната продължителност на терапията, като се цели постигане на баланс между ефикасност и ограничаване на риска от резистентност. Настоящият обзор има за цел да представи актуалните доказателства и консенсусни препоръки относно ролята на периоперативната антибиотична терапия при остър апендицит.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

антибиотична терапия, неусложнен апендицит, усложнен апендицит

### ВЪВЕДЕНИЕ

Апендицитът представлява възпаление на апендикс вериформис и е най-честата спешна хирургична патология в абдоминалната хирургия с годишна заболеваемост около 96–100 случая на 100 000 възрастни. Диагностичният алгоритъм включва клинична анамнеза, физикален преглед, лабораторни показатели и образна диагностика, благодарение на които навременна диагноза се постига в над 90% от случаите. [1,2]

Съвременната клинична практика разделя острия апендицит на неусложнен и усложнен. Неусложненият апендицит включва катарални и флегмонозни форми, при които липсват данни за перфорация, гангрена, периапендикуларен абсцес или перитонит. Усложненият апендицит обхваща всички случаи с перфорация, гангренозно възпаление, периапендикуларен абсцес, флегмон или дифузен перитонит. Това разграничение има съществено значение за терапевтичния подход и показанията за периоперативна антибиотична терапия. [1,2]

Микробиологичният профил при остър апендицит демонстрира значителна вариабилност. В началните стадии на възпалителния процес се наблюдават предимно аеробни микроорганизми, докато прогресията към напреднали форми се характеризира с полимикробни асоциации, включващи едновременно аеробна и анаеробна флора. При гангренозен и перфоративен апендицит най-често се изолират *Escherichia coli*, *Peptostreptococcus spp.*, *Bacteroides fragilis* и представители на рода *Pseudomonas*, които имат съществено значение за системните инфекциозни усложнения. [1]

Хирургичното лечение на апендицит датира от 1735 г., когато е описана първата апендектомия. [3] През последните десетилетия обаче, лапароскопската апендектомия се утвърди като стандарт, предоставящ предимства като редуцирана постоперативна болка, и по-кратък болничен престой. Наред с хирургичното лечение, съвременните проучвания демонстрират възможността за консервативно поведение при неусложнени форми чрез изолирана антибиотична терапия, макар и с немалък риск от рецидив.

Това подчертава ролята на антибиотичната терапия в цялостния мениджмънт на острия апендицит – както като елемент от периоперативната профилактика, така и като терапевтична мярка при усложнени случаи. Целта на настоящия обзор е да представи съвременните доказателства и международни препоръки относно периоперативната антибиотична терапия при това заболяване с акцент върху показанията, избора на антибиотични режими и оптималната продължителност.

### АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ НЕУСЛОЖНЕН АПЕНДИЦИТ

При неусложнен остър апендицит ролята на антибиотичната терапия е основно профилактична. Основната цел е редукция на риска от хирургични инфекции на оперативната рана и от развитие на септични усложнения. Систематичен преглед на 45 рандомизирани контролирани проучвания с общо 9576 пациенти показва, че антибиотичната профилактика е по-ефективна от плацебо за превенция на раневи инфекции и интраабдоминални абсцеси след апендектомия, независимо от това дали апендицитът е неусложнен или усложнен. [4]

Съвременните клинични ръководства (World Society of Emergency Surgery Jerusalem guidelines, Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeon (SAGES), Surgical Infection Society (SIS) Guidelines) са единодушни, че всички пациенти, подлежащи на апендектомия – независимо от стадия на възпалението (катарално или флегмонозно) – следва да получат предоперативна антибиотична доза. Оптималният времеви прозорец за приложение е 30–60 минути преди инцизия с цел осигуряване на адекватни серумни и тъканни концентрации на медикамента по време на хирургичната интервенция. [2,5,6,7]

Препоръчителните антибактериални режими включват:

- Първа генерация цефалоспорин – Цефазолин в комбинация с метронидазол, осигуряващи покритие както срещу грам-отрицателни аероби, така и срещу анаеробни микроорганизми;
- Втора генерация цефалоспорин – Цефокситин или цефотетан като монотерапия;
- При пациенти с анамнеза за алергия към  $\beta$ -лактамни антибиотици – клиндамицин в комбинация с аминогликозид, азтреонам или флуорохинолон. [7]

Важно значение има продължителността на антибиотичната профилактика. Според ретроспективното обсервационно проучване върху 940 пациенти с неусложнен апендицит на Zi-Shen K. и сътр. (2022) удължаването на антибиотичната терапия след апендектомия при неусложнен апендицит над 24 часа не води до статистически значима редукция на постоперативните инфекциозни усложнения, което поставя под въпрос клиничната обоснованост на подобна практика. Според проспективното рандомизирано контролирано проучване при 62 пациенти с неусложнен апендицит на Brothor O. и сътр. (2025) еднократното предоперативно приложение на антибактериален агент демонстрира съпоставима ефикасност с многократните дози, при по-нисък риск от нежелани лекарствени реакции и по-добър фармакоикономически профил. [8,9]

През последното десетилетие се натрупаха данни за потенциална роля на консервативното поведение с изолирана антибиотична терапия при неусложнен апендицит. Рандомизирани проучвания като APPAC trial демонстрират приблизително 70% първоначална успеваемост при консервативно лечение, но същевременно около 30% от пациентите рецидивират в рамките на една година, като значителна част

от тях изискват последваща апендектомия. Допълнителен проблем е необходимостта от удължена антибиотична експозиция (7–10 дни), което потенциално увеличава риска от резистентност. Поради това този подход се разглежда като алтернативна стратегия при строго селектирани пациенти с висок оперативен риск или противопоказания за хирургично лечение, но не се препоръчва като стандартна терапия. [10, 11]

### АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ УСЛОЖНЕН АПЕНДИЦИТ

При усложнен остър апендицит антибиотичната терапия има терапевтично значение и представлява съществен компонент от цялостния лечебен алгоритъм, наред с хирургичния контрол на източника на инфекцията.

Емпиричната антибиотична терапия следва да осигури покритие спрямо грам-отрицателни аероби (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp.) и анаеробни микроорганизми (*Bacteroides fragilis*, *Peptostreptococcus* spp.), като в отделни случаи е необходимо разширено покритие срещу *Pseudomonas* spp. или *Enterococcus* spp., винаги в зависимост от локалната епидемиология и резистентност. Препоръчаните терапевтични схеми включват:

- Комбинация от цефалоспорино трето поколение с метронидазол;
- Пиперацилин/тазобактам като монотерапия;
- При тежки септични състояния или наличие на полирезистентни изолати се препоръчва използването на карбапенеми (меропенем, имипенем-циластатин). [6, 7, 12]

При адекватен хирургичен контрол на възпалителното огнище съвременните данни подкрепят кратки антибиотични курсове: рандомизираното проучване APPLIC (The Lancet, 2023) демонстрира сходна ефективност на 2 дни спрямо 5 дни постоперативни антибиотици при усложнен апендицит. Последващият икономически анализ показва и по-ниски разходи и по-кратък престой при краткия режим. Аналогично актуалните насоки на SIS 2024 препоръчват ограничаване на продължителността до максимум 4 дни след надежден хирургичен контрол на източника. По-дългите режими се прилагат при непълен контрол или персистиращи колекции/септични състояне. WSES 2020 също подкрепя кратката терапия (обичайно 3–5 дни) след адекватна санация и по-продължително лечение само при абсцес/флегмон или неуспех на контрол на възпалителното огнище. [13,14]

Периапендикуларният абсцес представлява локализирана гнойна колекция в ясна илиачна ямка, възникваща в резултат на перфоративен апендицит. Диагнозата обичайно се потвърждава чрез контрастно-усилена компютърна томография, която позволява определяне на размера и достъпа за дренаж. Терапевтичният подход е предимно консервативен и включва комбинация от широкоспектърна антибиотична терапия и, при показания, перкутанен дренаж под образен контрол. [1,2] Емпиричните режими следва да осигуряват покритие срещу грам-отрицателни аероби и анаероби, като се прилагат препоръчаните схеми за антибиотична терапия при усложнен апендицит. Продължителността на терапията обичайно е 7–10 дни, като може да бъде удължена при персистираща симптоматика или незадоволителен дренаж. При благоприятна клинична картина (афебрилитет, спад на възпалителни маркери) антибиотиците могат да бъдат деескалирани и преминати към перорални. [2,5,6,7]

**АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ АПЕНДИЦИТ В ПЕДИАТРИЧНАТА ПОПУЛАЦИЯ**

При неусложнен апендицит при деца антибиотиците също имат само профилактична роля. Съгласно наличните ръководства се препоръчва еднократна предоперативна доза (например цефазолин + метронидазол или цефокситин/цефотетан) с дозировка, съобразена с телесното тегло. Продължаването на профилактиката след операция не е показано и не трябва да надвишава 24 часа. [2,5,6,7]

При усложнен апендицит в детската възраст антибиотичното лечение има терапевтично значение. WSES 2020 препоръчва емпирична терапия с покритие срещу грам-отрицателни аероби и анаероби: пиперацилин/тазобактам като монотерапия или цефтриаксон/цефотаксим в комбинация с метронидазол, а при тежки случаи – карбапенеми. При осигурен хирургичен контрол на източника продължителността следва да бъде кратка (3–5 дни) с ранен преход към перорална терапия (след приблизително 48 часа) и обща продължителност под 7 дни. [2]

Данните от Western Pediatric Surgery Research Consortium (2023), включващо над 1300 деца с лапароскопска апендектомия за усложнен апендицит показват, че различните протоколи за продължаване на антибиотичната терапия след изписването на пациента (без терапия, терапия при левкоцитоза, универсална терапия за всички) не се свързват със значими различия в честотата на хирургични инфекции, повторни хоспитализации или посещения в спешно отделение. Освен това, най-агресивният протокол със задължително продължаване на антибиотици при изписване се асоциира с по-чести интервенции след дехоспитализация (перкутанен дренаж на интраабдоминални колекции/абсцеси, установени след операция, повторно инициране на венозни антибиотици поради клинично или лабораторно персистиране на инфекция). Това подчертава, че рутинното продължаване на антибиотична терапия след изписване при деца с усложнен апендицит не носи полза и е оправдано само в индивидуални случаи при клинични индикации. [15]

**АНТИБИОТИЧНА ТЕРАПИЯ ПРИ АПЕНДИЦИТ ПРИ БРЕМЕННИ**

При бременни пациентки схемите на периоперативна антибиотична терапия не се различават съществено от тези при общата популация – използват се широкоспектрни режими, покриващи грам-отрицателни аероби и анаероби (цефалоспорици ± метронидазол, пиперацилин/тазобактам). Въпреки това, за разлика от други групи, консервативен антибиотичен подход без апендектомия не се препоръчва поради повишения риск от перфорация, генерализиран перитонит, сепсис, преждевременно раждане и фетална смърт. При избора на антибактериален агент трябва да се отчита фетотоксичността: тетрациклините се избягват поради увреждания на кости и зъби, флуорохинолоните – поради риск от хондротоксичност, а аминогликозидите – заради потенциална ототоксичност. Затова периоперативната антибиотична терапия се базира на цефалоспорици и β-лактами/β-лактамазни инхибитори, които имат добър профил на безопасност по време на бременност. [16]

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Периоперативната антибиотична терапия при остър апендицит остава ключов елемент от комплексното лечение, като подходът се определя основно от стадия на възпалителния процес. При неусложнен апендицит антибиотиците имат изцяло профилактична роля, ограничена до еднократна предоперативна доза, докато при усложнени форми те придобиват терапевтично значение, но продължителността следва да бъде кратка при надежден хирургичен контрол. Данните от рандомизирани проучвания и метаанализи ясно показват, че удължената антибиотична терапия не редуцира постоперативните инфекции, но увеличава риска от резистентност и нежелани реакции. Съвременните международни ръководства (SIS, WSES, ASHP) подчертават необходимостта от рационална, кратка и целенасочена антибиотична терапия, индивидуализирана според клиничния контекст..

## PERIOPERATIVE ANTIBIOTIC THERAPY IN ACUTE APPENDICITIS [ENGLISH]

### SUMMARY

The acute appendicitis is the most common surgical emergency in the abdominal surgery, which includes the antibiotic therapy as a significant part of the complex approach in its treatment. In the modern practice it is administered both as perioperative prophylaxis and as therapeutic measure in complicated forms. The present clinical studies and international guidelines emphasize the significance of the rational choice of antibacterial regimens, the adequate time of administration, and the optimal duration of the therapy, while the aim is achievement of balance between efficacy and limitation of the risk from resistance. This review has as its purpose presenting of the current proofs and consensus recommendations regarding the role of perioperative antibiotic therapy in acute appendicitis.

### KEYWORDS

antibiotic therapy, non-complicated appendicitis, complicated appendicitis

### INTRODUCTION

The appendicitis represents inflammation of vermiform appendix and is the most common emergency surgical pathology in the abdominal surgery, with yearly morbidity of about 96–100 cases per 100 000 adults. The diagnostic algorithm includes medical history, physical examination, laboratory parameters, and radiology imaging, owing to which timely diagnosis is achieved in more than 90% of the cases. [1,2]

The modern clinical practice divides the acute appendicitis into non-complicated and complicated one. The non-complicated appendicitis includes catarrhal and phlegmonous forms, in which there are no data of perforation, gangrene, periappendicular abscess or peritonitis. The complicated appendicitis comprises all cases with perforation, gangrenous inflammation, periappendicular abscess, phlegmon, or diffuse peritonitis. This differentiation has essential significance for the therapeutic approach, and the indications for perioperative antibiotic therapy. [1,2]

The microbiological profile in acute appendicitis demonstrates significant variability. Aerobic microorganisms are mainly observed in the initial stages of the inflammatory process, while the worsening to advanced forms is characterized with polymicrobial associations, including simultaneously aerobic and anaerobic flora. In gangrenous and perforative appendicitis most frequently are isolated *Escherichia coli*, *Peptostreptococcus* spp., *Bacteroides fragilis* and representatives of the *Pseudomonas* genus, which have essential significance for the systemic infectious complications. [1]

The surgical treatment of appendicitis dates from 1735, when the first appendectomy was described. [3] In the last few decades, however, the laparoscopic appendectomy gained ground as a standard, providing advantages as reduced postoperative pain and shorter hospital stay. Together with the surgical treatment, the modern studies demonstrate the possibility of conservative therapeutic measures only in non-complicated forms by means of isolated antibiotic therapy, even though with considerable risk from relapse.

This emphasizes the role of the antibiotic therapy in the overall management of the acute appendicitis – both as an element of the perioperative prophylaxis, and as therapeutic measure in complicated cases. The aim of this review is to present the modern proofs and international recommendations with respect to the perioperative antibiotic therapy for that disease, with accent on the indications, the choice of antibiotic regimens, and the optimal duration.

### ANTIBIOTIC THERAPY IN NON-COMPLICATED APPENDICITIS

In non-complicated acute appendicitis, the role of the antibiotic therapy is predominantly prophylactic. The basic aim is reduction of the risk from surgical site infections and from development of septic complications. The systematic review of 45 randomized controlled studies, with a total of 9576 patients, showed that the antibiotic prophylaxis is more effective than placebo for prevention of wound infections and intraabdominal abscesses after appendectomy, regardless of whether the appendicitis is non-complicated or complicated. [4] The modern clinical guidelines (World Society of Emergency Surgery Jerusalem guidelines, Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES), Surgical Infection Society (SIS) Guidelines) are unanimous that all patients, who are subject to appendectomy – regardless of the stage of inflammation (catarrhal or phlegmonous) – are to receive a preoperative antibiotic dose. The optimal time window for administration is 30–60 minutes before incision with the purpose of ensuring adequate serum and tissue concentrations of the medication during the surgical intervention. [2, 5, 6, 7]

The recommendatory antibacterial regimens include:

- First generation of cephalosporins – Cefazolin in combination with metronidazole, ensuring coverage against both Gram-negative aerobs, and anaerobic microorganisms;
- Second generation of cephalosporins – Cefoxitin or cefotetan as a monotherapy;
- In patients with medical history of allergy to  $\beta$ -lactam antibiotics – clindamycin in combination with aminoglycoside, aztreonam, or fluoroquinolone. [7]

The duration of the antibiotic prophylaxis has important significance. According to the retrospective observational study, on 940 patients with non-complicated appendicitis, by Zi-Shen K. et al. (2022), the extension of the antibiotic therapy after appendectomy in non-complicated appendicitis with more than 24 hours does not result in statistically significant reduction of the postoperative infectious complications, which questions the clinical validity of such a practice. According to the prospective randomized controlled study, in 62 patients with non-complicated appendicitis, by Brotohor O. et al. (2025), the single preoperative administration of an antibacterial agent demonstrates comparable efficacy with multiple doses, with lower risk from adverse medicinal reactions and better pharmaco-economical profile. [8, 9]

During the last decade, there was accumulation of data for a potential role of the conservative therapeutic measures with isolated antibiotic therapy in non-complicated appendicitis. Randomized studies, as APPAC trial, demonstrated approximately 70% initial success in conservative treatment, but at the same time about 30% of the patients had relapse within one year, while a significant part of them required following appendectomy. An additional problem was the need of extended antibiotic exposition (7–10 days), which potentially increased the risk from resistance. That is why this approach was reviewed both as an alternative strategy in strictly selected patients with high surgical risk or contraindications for surgical treatment, but it was not recommended as a standard therapy. [10, 11]

### ANTIBIOTIC THERAPY IN COMPLICATED APPENDICITIS

In case of complicated acute appendicitis, the antibiotic therapy has therapeutic significance and represents an essential component from the overall therapeutic algorithm together with the surgical control of the source of infection.

The empirical antibiotic therapy is to ensure coverage against Gram-negative aerobs (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp.), and anaerobic microorganisms (*Bacteroides fragilis*, *Peptostreptococcus* spp.), while in separate cases, extended coverage against *Pseudomonas*

spp. or Enterococcus spp. is necessary, always depending on the local epidemiology and resistance. The recommendatory therapeutic regimens include:

- Combination of cephalosporins of third generation with metronidazole;
- Piperacillin/tazobactam as a monotherapy;
- In severe septic conditions or presence of polyresistant isolates, the administration of carbapenems (meropenem, imipenem-cilastatin) is recommended. [6, 7, 12]

With adequate surgical control of the inflammation, the current data support the brief antibiotic courses: the randomized study APPIC (The Lancet, 2023) demonstrated similar effectiveness of 2 days compared to 5 days of postoperative antibiotics in complicated appendicitis. The following economic analysis shows both lower expenses and shorter hospital stay with the brief regimen. Analogically, the current guidelines of SIS 2024 recommend limitation of the duration of up to maximum of 4 days after reliable surgical control of the source. The longer regimens are administered with incomplete control or persisting collections/septic condition. WSES 2020 also maintains the brief therapy (usually 3–5 days) after adequate sanative treatment, and more prolonged treatment only with abscess/phlegmon or failure of the control of inflammatory focus. [13, 14]

The periappendicular abscess represents localized purulent collection in right iliac fossa, occurring as a result of perforative appendicitis. The diagnosis is usually confirmed by means of contrast-enhanced computed tomography, which allows determination of the size and approach for drainage. The therapeutic approach is mainly conservative and it includes a combination of wide spectrum antibiotic therapy, and, with indications, percutaneous drainage under imaging control. [1,2] The empirical regimens are to ensure coverage against Gram-negative aerobs and anaerobs, while the recommendatory regimens for antibiotic therapy are applied in complicated appendicitis. The duration of the therapy is usually 7–10 days, while it can be prolonged with persisting symptoms or unsatisfactory drainage. With favorable clinical picture (afebricity, reduction of the inflammatory markers), the antibiotics can be deescalated with transfer to peroral therapy. [2, 5, 6, 7]

### ANTIBIOTIC THERAPY IN APPENDICITIS IN THE PEDIATRIC POPULATION

The antibiotics also have only prophylactic role in non-complicated appendicitis in children. According to the present guidelines, a single preoperative dose is recommended (e.g., cefazolin + metronidazole, or cefoxitin/cefotetan) in a dosage, consistent with the body weight. The continuation of the prophylaxis after operation is not indicated and must not exceed 24 hours. [2, 5, 6, 7]

In case of complicated appendicitis in childhood, the antibiotic treatment has therapeutic significance. WSES 2020 recommends empirical therapy with coverage against Gram-negative aerobs and anaerobs: piperacillin/tazobactam as a monotherapy or ceftriaxone/cefotaxime in combination with metronidazole, while in more severe cases – carbapenems. When surgical control of the source is ensured, the duration is to be brief (3–5 days) with early transfer to peroral therapy (after approximately 48 hours) and total duration of less than 7 days. [2]

The data from Western Pediatric Surgery Research Consortium (2023), including more than 1300 children with laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis, show that the various protocols for continuation of the antibiotic therapy after hospital discharge of patient (without therapy, therapy with leukocytosis, universal therapy for all) are not related to significant differences in the frequency of surgical infections, repeated hospitalizations, or visits at the emergency department. Besides, the most aggressive protocol with obligatory

continuation of antibiotics, at the time of hospital discharge, is associated with more frequent interventions after the end of hospitalization (percutaneous drainage of intraabdominal collections/abscesses found after operation, repeated initiation of venous antibiotics due to clinical or laboratory persistence of infection). This emphasizes that the routine continuation of antibiotic therapy after hospital discharge in children with complicated appendicitis is not beneficial, and is justified only in individual cases with clinical indications. [15]

#### ANTIBIOTIC THERAPY IN APPENDICITIS IN PREGNANT WOMEN

In pregnant patients, the regimens of perioperative antibiotic therapy do not differ significantly from of the general population – wide spectrum regimens, with coverage against Gram-negative aerobs and anaerobs (metronidazole ± cephalosporins, piperacillin/tazobactam). In spite of that, by contrast of other groups, conservative antibiotic approach without appendectomy is not recommendatory due to the increased risk from perforation, generalized peritonitis, sepsis, premature birth, and fetal death. In the choice of an antibacterial agent the fetotoxicity must be considered: tetracyclines are avoided due to harming of bones and teeth, fluoroquinolones – due to risk from chondrotoxicity, while aminoglycosides – due to potential ototoxicity. That is why the perioperative antibiotic therapy is based on cephalosporins and  $\beta$ -lactam/ $\beta$ -lactamase inhibitors, which have good safety profile during pregnancy. [16]

#### CONCLUSION

The perioperative antibiotic therapy in acute appendicitis remains a key element of the complex treatment, while the approach is determined mainly by the stage of inflammatory disease process. In non-complicated appendicitis, the antibiotics have an entirely prophylactic role, limited to a single preoperative dose, while with complicated forms they acquire therapeutic significance, but the duration is to be brief, with reliable surgical control. The data of randomized studies and meta-analyses clearly show that the extended antibiotic therapy does not reduce the postoperative infections, but increases the risk from resistance and adverse reactions. The up-to-date international guidelines (SIS, WSES, ASHP) emphasize the need from rational, brief, and purposeful antibiotic therapy, that is individualized according to the clinical context.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Moris D, Paulson EK, Pappas TN. Diagnosis and management of acute appendicitis in adults: a review. JAMA. 2021;326(22):2299–2311. doi:10.1001/jama.2021.205021735
2. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. World J Emerg Surg. 2020;15:27. doi:10.1186/s13017-020-00306-3
3. Amyand C. Of an inguinal rupture, with a pin in the appendix coeci, incrustrated with stone; and some observations on wounds in the guts. Philos Trans R Soc Lond. 1736;39:329–342. doi:10.1098/rstl.1735.0071
4. Andersen BR, Kallehave FL, Andersen HK. Antibiotics versus placebo for prevention of postoperative infection after appendectomy. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2005;(3):CD001439. doi:10.1002/14651858.CD001439.pub2
5. Kumar SS, Collings AT, Lamm R, et al. Guideline for the diagnosis and treatment of appendicitis. Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). Published 2023. Accessed September 24, 2025. <https://www.sages.org/publications/guidelines/guideline-for-the-diagnosis-and-treatment-of-appendicitis>
6. Mazuski JE, Tessier JM, May AK, et al. The Surgical Infection Society guidelines on the management of intra-abdominal infection: 2024 update. Surg Infect (Larchmt). 2024;25(5):345–384. doi:10.1089/sur.2024.137Zi
7. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. Am J Health-Syst Pharm. 2013;70(3):195–283. doi:10.2146/ajhp120568
8. Khong ZS, Goh RQR, Ng WJ, Balasubramaniam S. Post-operative antibiotics duration in the treatment of acute uncomplicated appendicitis. Clin Case Rep Int. 2022;6:1320. doi:10.31579/2690-4861/1320
9. Brotohor O, Brotohor D, Mukoro JU, Odeyale AR. Comparing single dose versus multiple doses antibiotic prophylaxis in preventing surgical site infections following open appendectomy for uncomplicated appendicitis. Niger Med J. 2025;66(1):187–197. doi:10.71480/nmj.v66i1.670
10. Salminen P, Paajanen H, Rautio T, et al. Antibiotic therapy vs appendectomy for treatment of uncomplicated acute appendicitis: the APPAC randomized clinical trial. JAMA. 2015;313(23):2340–2348. doi:10.1001/jama.2015.6154
11. Doleman B, Fonnes S, Lund JN, Boyd-Carson H, Javanmard-Emamghissi H, Moug S, Hollyman M, Tierney G, Tou S, Williams JP. Appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis. Cochrane Database Syst Rev. 2024;4:CD015038. doi:10.1002/14651858.CD015038.pub2
12. Shinwari H, Ewalds-Kvist BM, El Boghdady M. Postoperative antibiotic strategies in acute complicated appendicitis: a systematic review. Updates Surg. 2025. doi:10.1007/s13304-025-02327-6
13. de Wijkerslooth EML, Boerma EJG, van Rossem CC, et al. 2 days versus 5 days of postoperative antibiotics for complex appendicitis: a pragmatic, open-label, multicentre, non-inferiority randomised trial. The Lancet. 2023;401(10374):366–376. doi:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02588-0
14. e Wijkerslooth EML, Boerma EJG, Lamme B, et al; APPIC Study Group. Two days versus five days of postoperative antibiotics for complex appendicitis: cost analysis of a randomized, noninferiority trial. Ann Surg. 2024;279(5):885–890. doi:10.1097/SLA.0000000000006089
15. Patwardhan UM, Kahan A, Eldredge RS, Russell KW, Lee J, Short SS, Padilla B, Cairo SB, Acker SN, Jensen AR, Kelley-Quon LI, Rothstein DH, Fialkowski EA, Chao SD, Gillory L, Pandya S, Diaz-Miron J, Ignacio RC Jr; Western Pediatric Surgery Research Consortium. Comparison of postoperative antibiotic protocols for pediatric complicated appendicitis: a Western Pediatric Surgery Research Consortium study. J Pediatr Surg. 2025;60(2):162–165. doi:10.1016/j.jpedsurg.2025.162165
16. Sunjay SS, Collings AT, Wunker C, Athanasiadis DI, DeLong CG, Hong JS, et al. SAGES guidelines for the use of laparoscopy during pregnancy. Surg Endosc. 2024;38:2947–63. doi:10.1007/s00464-024-10810-1.



## ЛАПАРОСКОПСКА ИЛИ ОТВОРЕНА АПЕНДЕКТОМИЯ ПРИ СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ПАЦИЕНТИ

Петко Димов, Кристиана Панайотова, Симеон Печев, Георги Гендов, Нигерван Ал Али, Зекие Касимова  
Клиника по обща и онкологична хирургия, УМБАЛ Бургасмед

---

## LAPAROSCOPIC VS OPEN APPENDECTOMY IN SPECIFIC PATIENT GROUPS

Petko Dimov, Kristiana Panayotova, Simeon Pechev, Georgi Gendov, Nigerwan Al Ali, Zekie Kasimova  
Department of General and Oncologic Surgery, University Multiprofile Hospital for Active Treatment, Burgasmed

---

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Petko Dimov  
8000, Meden Rudnik, Zone A  
UMHAT Burgasmed  
Bulgaria, Burgas  
e-mail: dimovp@gmail.com

**DOI:** 10.5281/zenodo.17392529

**Received:** 25 Aug 2025; **Accepted:** 12 Sep 2025; **Published:** 19 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ЛАПАРОСКОПСКА ИЛИ ОТВОРЕНА АПЕНДЕКТОМИЯ ПРИ СПЕЦИФИЧНА ГРУПА ПАЦИЕНТИ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Увод:** Лапароскопската апендектомия, превърната от новост в стандартна процедура при повечето пациенти, заема по-дискутабилна позиция що се отнася до специфични групи пациенти: бременни, възрастни (над 65г), деца, пациенти с тежки придружаващи заболявания или с предишни коремни операции.

**Методи:** Тази статия цели да извърши систематичен литературен обзор в световен мащаб от 2005г до 2025г и да даде отговор на дилемата отворена или лапароскопска апендектомия при специфични групи пациенти. Използвани са всички основни медицински бази данни, открити са публикуваните изследвания по темата, за да бъдат анализирани. Приоритизирани са систематични прегледи, мета-анализи и големи кохорти. Допълнително в статията е включен и институционалният опит в УМБАЛ Бургасмед за период от 6 години (2019–2025), обхващащ 321 пациенти в различна възраст.

**Резултати:** Изследванията със случаи на бременни пациентки с остър апендецит показват разнопосочни резултати за безопасността на плода. По-голяма честота на аборти при лапароскопската интервенция, но по-къс болничен престой, по-ниска честота на раневи усложнения. По-скорошни проучвания (след 2010г) подчертават приемливостта на лапароскопската апендектомия при бременни пациентки при наличието на опитен екип, координация с акушер-гинеколог, нужната апаратура заедно с активно съображение със състоянието на пациентката (позиция на пациентката, ниско инсуфлационно налягане) до втория триместър. При бременни жени в трети триместър метод на избор остава отворената апендектомия.

При деца мета-анализите насърчават лапароскопската апендектомия, заради свързаните с нея по-малка честота на раневи усложнения, по-кратък болничен престой, но без значителна разлика в оперативно време.

При по-възрастните пациенти и полиморбидни такива изследванията изтъкват предимствата на лапароскопската апендектомия, когато състоянието на пациента позволява извършването на интервенцията. Въпреки че при случаите с усложнени форми на остър апендицит, препоръчителна е конвенционалната апендектомия. Предишни коремни операции не са obligatни противопоказания за извършване на лапароскопска интервенция, но увеличават риска от конверсия.

**Извод:** Не може да се говори за универсален и единствен правилен подход. Решението дали да бъде извършена лапароскопска или отворена апендектомия, трябва да бъде съобразено с цялата особеност на индивидуалния случай и подготовката на екипа.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

апендектомия, бременност, деца, възрастни, усложнения

### УВОД

Лапароскопската апендектомия (ЛА) отдавна е предпочитаната оперативна интервенция в случаите на неусложнен остър апендицит в много центрове, тъй като заради предимствата, които идват с прилагането ѝ – по-малка честота на раневи усложнения в сравнение с конвенционалната апендектомия (ОА/КА), по-добра аналгезия, по-кратък болничен престой. Съвременните препоръки (WSES 2020) клонят

към лапароскопския подход, същевременно отчитайки мястото и на конвенционалната апендектомия при специфични групи пациенти и техните особени случаи. (Salomone Di Saverio et al 2020)

Съображението риск-полза, вероятността за конверсия, специфични технически фактори при бременни жени, възрастни хора, деца, полиморбидни пациенти и такива с предходни коремни операции могат да променят избора на хирургически подход. Този литературен обзор цели да извърши кратък преглед и синтез на достъпните медицински данни, публикувани в различни медицински платформи, обобщи и съпостави данните от нашия опит.

## МЕТОДИ

Проведен е обширен обзорен преглед с цел синтез на съвременните данни, сравняващи лапароскопската и отворена апендектомия в специфични групи пациенти: бременни жени, възрастни хора (над 65-годишна възраст), деца, лица с тежки съпътстващи заболявания и пациенти с предходни коремни операции.

### *Начин на търсене:*

Наред с данните от нашия институционален опит за периода от 2019 до 2025г. бе извършен методичен преглед на рецензирана литература от PubMed, PMC, SpringerLink, ScienceDirect, BMC/WSES и други бази данни. Търсенията бяха ограничени до публикации на английски език до септември 2025г. с ключови думи в комбинация: "appendectomy," "laparoscopic," "open," "pregnancy," "pediatric," "children," "elderly," "geriatric," "comorbidity," "polymorbid," "prior abdominal surgery," "conversion to open," and "complicated appendicitis."

### *Селекция на литература:*

Включени бяха клиничен опит, систематични прегледи, мета-анализи, рандомизирани клинични проучвания, проспективни и ретроспективни кохортни проучвания и големи серии от случаи и контроли, които сравняват лапароскопската и отворена апендектомия и съобщават за поне един от следните резултати: заболяемост или смъртност, конверсия, оперативно време, болничен престой, загуба на плод или усложнения, раневи усложнения или други постоперативни усложнения, свързани пряко с процедурата.

В статията бе предоставен и обзор на институционалния опит в МБАЛ Бургасмед за период от 6 години (2019-2025), обхващащ 321 пациенти в различна възраст. За този период са извършени 174 лапароскопски (2 от които конверсии) и 147 отворени апендектомии. Кохортата включва 48 пациенти под 18-годишна възраст и 21 пациенти над 65-годишна възраст. Без леталитет в представената група.

Доклади от случаи, резюмета от конференции без рецензия и проучвания без сравнителна група бяха изключени.

### *Обработка и анализ на данните:*

Двама независими рецензенти провериха и прегледаха абстракти и статии за релевантност и извлякоха информацията, която бе структурирана в таблици: проучване, размер на извадка, ключови сравнителни точки. Несъответствията бяха подложени на дискусия с постигнат консенсус.

Качеството на включените проучвания бе оценено като систематичните прегледи и мета-анализи се счетоха за доказателства от най-високо ниво, следвани от рандомизирани контролирани проучвания и големи многоцентрови наблюдателни

проучвания. Едноцентрови ретроспективни изследвания бяха използвани в подкрепа на нуждата от дискусия.

Поради клиничната и методологична хетерогенност на проучванията по темата – тежест на заболяване, критерии за включване на специфичните групи, постигнати резултати, не бе извършен количествен мета-анализ. Резултатите бяха синтезирани описателно с превес на клинично значимите постигнати данни, които запазиха своята тенденция из източниците с най-високо ниво на доказателственост.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Включени бяха релевантни публикации едни, от които общоприети препоръки (WSES 2020; SAGES 2021), поне 5 систематични прегледа и мета-анализа, 4 мултицентрови или национални анализа на бази данни, 7 едноцентрови сравнителни кохорти, 3 проспективни проучвания, частично фокусирани върху честотата на конверсия, 7-годишен опит по темата в МБАЛ Бургасмед. Данните покриваха случаи на над 60,000 пациенти сред 5-те споменати групи специфични пациенти.

### А. Бременни жени

По-ранни мета-анализи (Lee et al. 2019) и проучвания между 2012–2019 (Wilasrusmee et al 2012) съобщават за статистически значимо увеличен риск от загуба на плода при лапароскопска апендектомия (pooled OR=1.7) на фона на това резултатите от ЛА показват по-ниска честота на инфекции на оперативното място (SSI – surgical site infection), по-кратък болничен престой в сравнение с ОА.

Скорошни обзори (Zhang et al. 2021) и изводи от съвременни препоръки (SAGES 2021) не потвърждават съобщавания прекомерен риск от загуба на плода или преждевременно раждане в ранните месеци на бременността. По-ранните стойности биват приписвани на несъобразено интраабдоминално налягане, ограничена акушерска подкрепа. Важно е да се отбележи, че начинът на извършване на ЛА подлежи на модификации като достъп по Hasson вместо Veress, ляв страничен наклон на тялото на пациентката след първото тримесечие, създаденото интраабдоминално налягане, мултидисциплинарна координация. (SAGES Kumar et al 2024). Метод на избор е ОА в последното тримесечие или при съмнения за усложнена форма на остър апендицит, нестабилност на плода, липса на екип или техника.

Таблица 1. Бременни жени: лапароскопска или отворена апендектомия.

| Проучване / Година   | Дизайн и популация                                                  | N (ЛА / ОА)                     | Основни резултати                                                             | Основни сравнителни резултати (ЛА срещу ОА)                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lee et al., 2019 (1) | Систематичен обзор + мета-анализ на бременни жени с остър апендицит | 22 проучвания (~4,700 пациенти) | Загуба на плода, преждевременно раждане, инфекция на раната, болничен престой | ↑ риск от загуба на плода (OR=1.7) при ЛА; ↓ инфекция на раната; подобен риск за преждевременно раждане; ↓ болничен престой |

|                                    |                                                                          |                                 |                                                   |                                                                                                                                           |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zhang et al., 2021 (2)             | Основен мета-анализ с по-големи серии                                    | 18 проучвания (~3,800 пациенти) | Майчина / фетална заболеваемост, болничен престой | Няма значимо ↑ фна загубата на плода; При ЛА: ↓ инфекцията на раната и ↓ болничния престой                                                |
| SAGES Guideline, 2021 (3)          | Насоки, базирани на доказателства за лапароскопия по време на бременност | —                               | Безопасност на лапароскопия при бременност        | ЛА безопасна/ <b>приемлива</b> – при ниско налягане на CO <sub>2</sub> , отворен достъп/Hasson ляво странично накланяне ≥ втори триместър |
| WSES Jerusalem Guideline, 2020 (4) | Международни насоки за остър апендицит                                   | —                               | Препоръки за поведение                            | Подкрепя ЛА при опитни екипи с акушерско съдействие                                                                                       |

## Б. Деца

Мета-анализ от Aziz et al (наг 18 000 деца) съобщава, че ЛА демонстрира по-ниска честота на локални инфекции (SSI) и по-кратък болничен престой, но с удължено оперативно време (≈8–12 минути). Мултицентрични проучвания за усложнени форми на остър апендицит при деца (Neogi et al. 2022) също потвърждават по-ниската честотата на постоперативни усложнения и риск от интраабдоминални абсцеси, съответстващ на този при извършване и на ОА. WSES 2020 подкрепя ЛА като ефективен стандартен подход за разрешаване на остър неусложнен и усложнен апендицит при деца. ОА остава актуален подход при особено малки деца, определени обстоятелства, свързани с екип и техническа наличност.

Таблица 2. Деца: лапароскопска или отворена апендектомия.

| Проучване / Година     | Дизайн и популация                    | N (ЛА / ОА)                      | Основни резултати                                                                | Основни сравнителни резултати (ЛА срещу ОА)                                                                  |
|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aziz et al., 2006 (5)  | Мета-анализ на педиатрични проучвания | 42 проучвания (>18,000 пациенти) | Инфекции на раната, интраабдоминални абсцеси, оперативно време, болничен престой | ↓ инфекция на раната и ↓ болничния престой при ЛА ↑ оперативно време (≈8–12 мин); ↑ интраабдоминални абсцеси |
| Neogi et al., 2022 (6) | Мултицентрово кохортно проучване      | 1,127 пациенти                   | Следоперативни усложнения, болничен престой, смъртност                           | При ЛА → ↓ намаляване на усложненията, ↓ болничен престой; сходна смъртност                                  |

|                                    |                                   |   |                                  |                                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WSES Jerusalem Guideline, 2020 (4) | Насоки за поведение в педиатрията | — | Остър апендицит в детска възраст | За ЛА като първа линия за лечение при неусложнени, както и при усложнени случаи на апендицит в детска възраст |
|------------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

В. Възрастни хора ( $\geq 65$  години) и полиморбидни пациенти

Според два мета-анализа (Wang et al. 2019; Southgate et al. 2012) ЛА при възрастни пациенти на и над 65-годишна възраст демонстрира по-ниска следоперативна смъртност ( $OR \approx 0.55$ ), по-редки общи усложнения, по-кратък болничен престой. Подобни резултати демонстрират и в групи на възрастни пациенти с коморбидност преминали ЛА според данните от национално проучване (Yeh et al. 2011). Но ОА показва предимства при възрастни пациенти с усложнена форма на остър апендицит, хемодинамична нестабилност и тежки сърдечни заболявания.

Таблица 3. Възрастни хора ( $\geq 65$  години) и полиморбидни пациенти: лапароскопска или отворена апендектомия

| Проучване / Година         | Дизайн и популация                                         | N (ЛА / ОА)                     | Основни резултати                               | Основни сравнителни резултати (ЛА срещу ОА)                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wang et al., 2019 (7)      | Мета-анализ на 13 проучвания при възрастни пациенти        | ~8,400 пациенти                 | Смъртност, заболеваемост и болничен престой     | ↓ Смъртност, ↓ общите усложнения; ↓ болничния престой при ЛА                                               |
| Southgate et al., 2012 (8) | Систематичен обзор / мета-анализ при възрастни             | 11 проучвания (~7,000 пациенти) | Смъртност, инфекция на раната, болничен престой | ЛА → ↓ смъртност, ↓ инфекции на портовете, ↓ болничен престой; леко ↑ оперативно време                     |
| Yeh et al., 2011 (9)       | Национална база данни; възрастни+коморбидни                | >18,000 пациенти                | Смъртност, болничен престой, разходи            | ЛА е по-благоприятна при възрастни и коморбидни пациенти ↓ болничен престой, ↓ смъртност, сравними разходи |
| Barut & Ceylan, 2024 (10)  | Едноцентрово проучване; възрастни > 65г. С остър апендицит | 67 пациенти (34 ЛА / 33 ОА)     | Усложнения, болничен престой, оперативно време  | <b>Общо:</b> ЛА=ОА; при усложнени случаи, по-добре ЛА → ↓ болничен престой, усложнения                     |
| Jailani et al., 2021 (11)  | Проспективно сравнително проучване, усложнение апендицит   | 98 пациенти (48 ЛА / 50 ОА)     | Оперативна рана, оперативно време,              | ЛА → ↓ оперативно поле (3 % vs 12 %), ↑ оперативно време; сходен болничен престой, ползите се              |

|  |                   |  |                  |                                           |
|--|-------------------|--|------------------|-------------------------------------------|
|  | (смесена възраст) |  | болничен престой | запазват при подгрупата с полиморбидно см |
|--|-------------------|--|------------------|-------------------------------------------|

#### Г. Пациенти със тежка коморбидност

В различните проучвания, включващи пациенти с тежка коморбидност, е отбелязано, че постоперативния период при ЛА е подобен на този след ОА от хирургическа гледна точка, ако не дори и по-кратък. Проспективно сравнително проучване съобщава, че ЛА при усложнените форми на остър апендицит имат по-ниска честота на инфекции на оперативното място със сходен болничен престой, но по-дълго оперативно време (Jailani et al 2021).

#### Д. Пациенти с предходна коремна операция

Проучване от 2023 на Mirdamadi и колеги (Mirdamadi et al 2023) твърди, че водещ предиктор за конверсия към ОА е напреднал възпалителен процес и усложнения, отколкото предишна хирургическа намеса. Предишните коремни операции са рисков фактор, който може да наложи различен достъп и при невъзможност да се пристъпи към конверсия, но в никакъв случай не са абсолютна контраиндикация.

Таблица 4. Пациенти с предходна коремна операция

| Проучване / Година          | Дизайн / Популация                                                                                             | N (ЛА / ОА)                                            | Основни резултати                      | Основни сравнителни резултати                                                                                                                           |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wu et al., 2007 (12)        | Ретроспективен анализ на ЛА при пациенти с предходни хирургични интервенции в горна или долна коремна половина | 517 ЛА случая (162 случая с долна средина лапаротомия) | Конверсия, усложнения                  | Анамнезата за предходна хирургична интервенция <b>не е противопоказание</b> : не ↑ усложненията; Необходимостта от конверсия се дължи главно на адхезии |
| Mirdamadi et al., 2023 (13) | Проспективен регистър на ЛА – анализ на факторите влияещи на риска                                             | 2,145 ЛА случаи                                        | Фактори, повишаващи риска от конверсия | <b>При усложнени форми (перфорация/ абцес) – предпоставка за конверсия</b> ; предходна хирургична интервенция ↑ риска                                   |

Колективните прегледани данни показват предимствата от лапароскопски извършена апендектомия при специфичните групи пациенти, когато случаят позволява, има налични опитни екипи, добра техника. Постоперативния период на пациенти след ЛА е белязан от по-малка честота на раневи усложнения, по-кратък болничен престой с  $\approx 0.5-2$  дни, по-малка болезненост, по-бързо възстановяване на активността и нормалната стомашно-чревна дейност.

Въпреки това остават важни въпроси за всеки индивидуален пациент и точки за съображение. При бременните пациентки главен проблем остава рискът от загуба на

плода или преждевременно раждане. Смята се, че описаният значителен риск от загубата на плода при по-старите изследвания е подходящо да се обвърже с по-високо инсуфлационно налягане, забавена диагноза, неопитност. Съвременните анализи подкрепят лапароскопията като безопасна и приемлива, при условие че се прилага при ниско интраабдоминално налягане, Hasson достъп, лявостранно изместване на тялото на пациентката, след първо тримесечие и наблюдение от АГ екип. ОА остава препоръка за бременни в трети триместър.

При деца се описват екстензивно ползите от прилагане на лапароскопски подход там, където е подходящо.

Мета-анализите при възрастни хори и полиморбидни пациенти показват значимо намаление на смъртността и системните усложнения при случаите на ЛА – вероятно поради намалена оперативна травма и по-ранна мобилизация. Въпреки това при усложнен апендицит ползите все пак може да са в полето на ОА. Редно е да се има предвид нуждата от бързи и ефективни действия при септични пациенти, понижен физиологичен резерв, опитност и потенциално забавяне. Това предполага селективен подход при специфичните групи пациенти.

Противно на традиционните опасения, предходната оперативна намеса не е противопоказание за лапароскопия, но може да наложи адаптиране на подхода. Основният двигател зад преминаването към конверсия остава тежестта на локалния възпалителен процес.

Нашите собствени резултати и опит съответстват на международните данни за ползите и уместността, допълващата се стойност и на двата подхода в рутинната хирургична практика с 55% лапароскопски и 45% отворени апендектомии извършени за период от 6 години, и с честота на конверсия  $\approx 1.1\%$ . Лапароскопската апендектомия се отличава с няколко предимства при повечето пациенти: малки инцизии, по-малка честотата на постоперативни локални и системни усложнения, по-бързо възстановяване, по-малко болка, по-кратък болничен престой. Двете конверсии в случаите на напреднало усложнено заболяване и тежки адхезии илюстрират как при подобни случаи ранната конверсия запазва безопасността на пациента. Отворената апендектомия също демонстрира отчетливи предимства в селектирани случаи, а именно – възрастни пациенти със усложнена форма на остър апендицит, хемодинамично нестабилни, непреодолими адхезии. При тези случаи ОА доведе до по-бърз достъп и по-кратко оперативно време. Нашият опит подкрепя персонализиран подход към различните случаи и техните особености.

Обзорът е извършен с острата осъзнатост на ограниченията на наличната литература – разнородност в дизайна, подбор на пациенти, цялостна оценка на рисковите фактори и придружаващи заболявания.

## ИЗВОД

Лапароскопската апендектомия е с доказани предимства пред конвенционалната апендектомия, когато условията и състоянието на пациента позволяват – по-ниска честота на следоперативни усложнения, по-кратък болничен престой, по-добра аналгезия, по-бързо възстановяване.

Конвенционалната или отворена апендектомия остава актуален и уместен и дори препоръчителен избор на подход в определени случаи – напреднала бременност, възрастни пациенти с усложнена форма на апендицит, при ограничен ресурс.

**LAPAROSCOPIC VS OPEN APPENDECTOMY IN SPECIFIC PATIENT GROUPS [ENGLISH]****SUMMARY**

**Introduction:** Laparoscopic appendectomy, once considered a novelty and now established as the standard procedure for most patients, stands as a dilemma when it comes to certain specific patient groups: pregnant women, the elderly ( $\geq 65$  years), children, patients with severe comorbidities, or those with a history of previous abdominal surgeries.

**Methods:** This article aims to conduct a systematic review of the global medical literature published between 2005 and 2025 to address the ongoing debate over whether open or laparoscopic appendectomy should be the preferred approach in these specific groups. All major medical databases were searched, and the identified relevant studies were analyzed. Systematic reviews, meta-analyses, and large cohorts were prioritized. Additionally, the article incorporates our institutional experience at Burgasmed Hospital over a six-year period (2019–2025), encompassing 321 patients of varying ages.

**Results:** Studies on pregnant patients with acute appendicitis report heterogeneous findings regarding fetal loss and safety. Some demonstrate a higher rate of miscarriages following a laparoscopic intervention, but also show a shorter hospital stay and fewer wound complications. Recent studies published after 2010 highlight the acceptability of laparoscopic appendectomy in pregnant patients, provided that the procedure is performed by an experienced surgical team, in coordination with an obstetrician–gynecologist, with appropriate equipment available, and with careful consideration of the patient's condition (including proper positioning and maintenance of low insufflation pressure) up to the end of the second trimester. For pregnant women in the third trimester, open appendectomy remains the preferred method of choice.

For pediatric patients, meta-analyses indicate that laparoscopic appendectomy is associated with fewer wound complications and a shorter hospital stay, with no significant difference in operative time.

Among elderly and polymorbid patients, existing studies support the advantages of laparoscopic appendectomy if the patient's condition allows for its safe and feasible conduct. However, in cases of complicated acute appendicitis, conventional appendectomy is recommended. Prior abdominal surgery is not an absolute contraindication for laparoscopy, but it is associated with an increased risk of conversion.

**Conclusion:** There is no universal or single correct approach. The choice whether to perform a laparoscopic or open appendectomy must be made based on a patient's individual case, specific clinical circumstances, and the surgical team's expertise.

**KEYWORDS**

appendectomy, pregnancy, pediatric, elderly, complications

**INTRODUCTION**

Laparoscopic appendectomy (LA) has long been the preferred surgical intervention for uncomplicated acute appendicitis in many centers, owing to its well-documented advantages over conventional appendectomy (CA/OA) — lower rates of wound complications, better postoperative analgesia, and shorter hospital stay.

Current guidelines (WSES 2020) favor the laparoscopic approach while acknowledging the continuing role of open appendectomy in selected patient groups and specific clinical circumstances (Salomone Di Saverio et al., 2020).

The risk–benefit balance, likelihood of conversion, and specific technical considerations in pregnant women, elderly patients, children, polymorbid individuals, and those with previous abdominal surgery can influence the choice of surgical approach.

The present review aims to provide a concise synthesis of contemporary medical evidence published across major databases and to compare these data with our institutional experience.

## METHODS

*Study Design:* A comprehensive narrative review was conducted to summarize current evidence comparing laparoscopic and open appendectomy in specific patient populations: pregnant women, elderly individuals (>65 years), pediatric patients, those with severe comorbidities, and patients with prior abdominal operations.

### *Search Strategy*

In addition to institutional data from the period 2019–2025, a systematic literature search was performed using PubMed, PMC, SpringerLink, ScienceDirect, BMC/WSES, and other databases. Searches were restricted to English-language publications up to September 2025, using keyword combinations: “appendectomy,” “laparoscopic,” “open,” “pregnancy,” “pediatric,” “children,” “elderly,” “geriatric,” “comorbidity,” “polymorbid,” “prior abdominal surgery,” “conversion to open,” and “complicated appendicitis.”

### *Selection Criteria*

Included studies comprised clinical experiences, systematic reviews, meta-analyses, randomized controlled trials, prospective and retrospective cohort studies, and large case–control series comparing laparoscopic and open appendectomy that reported at least one of the following outcomes: morbidity or mortality, conversion rate, operative time, hospital stay, fetal loss or complications, wound infection, or other postoperative complications directly related to the procedure.

An institutional series from Burgasmed University Hospital covering a 6-year period (2019–2025) was also reviewed, encompassing 321 patients of various ages: 174 laparoscopic appendectomies (2 conversions) and 147 open procedures. The cohort included 48 pediatric patients (<18 years) and 21 elderly patients (>65 years), with no mortality reported.

Case reports, non-peer-reviewed abstracts, and studies lacking a comparison group were excluded.

### *Data Extraction and Analysis*

Two independent reviewers screened all abstracts and articles for relevance and extracted data, structured in summary tables indicating study type, sample size, and key comparative outcomes. Discrepancies were resolved by consensus.

Study quality was graded according to evidence hierarchy: systematic reviews and meta-analyses were considered the highest-level evidence, followed by randomized controlled and multicenter observational studies.

Single-center retrospective analyses were used to support discussion points.

Given the clinical and methodological heterogeneity among studies—variations in disease severity, inclusion criteria, and reported outcomes—a quantitative meta-analysis was not feasible.

Results were synthesized descriptively, emphasizing clinically significant and consistent trends from the highest-quality evidence sources.

## RESULTS AND DISCUSSION

The review included relevant publications encompassing international recommendations (WSES 2020; SAGES 2021), at least five systematic reviews and meta-analyses, four multicenter or national database analyses, seven single-center comparative cohorts, three prospective studies (focusing partly on conversion rates), and a seven-year institutional experience from Burgasmed Hospital.

Overall, data covered more than 60,000 patients across the five specific subgroups analyzed.

### A. Pregnant Women

Earlier meta-analyses (Lee et al., 2019; Wilasrusmee et al., 2012) reported a statistically significant increase in the risk of fetal loss after laparoscopic appendectomy (pooled OR ≈ 1.7). However, LA showed lower rates of surgical site infection (SSI) and shorter hospital stay compared to OA.

Recent reviews (Zhang et al., 2021) and updated recommendations (SAGES 2021) no longer confirm an elevated risk of fetal loss or preterm delivery, particularly during early pregnancy. The higher risk reported in earlier studies is now attributed to factors such as uncontrolled intra-abdominal pressure and limited obstetric support at that time.

Current best practices emphasize several technical modifications to optimize safety: the use of the Hasson open technique instead of Veress entry, left lateral tilt after the first trimester, careful regulation of intra-abdominal pressure, and multidisciplinary coordination (SAGES, Kumar et al., 2024).

Open appendectomy remains the preferred method in the third trimester or when complicated appendicitis, fetal instability, or lack of appropriate laparoscopic equipment or expertise are present.

Table 1 Pregnant women: Laparoscopic vs. Open Appendectomy

| Study / Year                       | Design and Population                                                       | N (LA / OA)                  | Main Outcomes                                             | Key Comparative Findings (LA vs. OA)                                                                                 |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lee et al., 2019 (1)               | Systematic review + meta-analysis of pregnant women with acute appendicitis | 22 studies (~4,700 patients) | Fetal loss, preterm birth, wound infection, hospital stay | ↑ Risk of fetal loss (OR≈1.7) in LA; ↓ wound infection; similar risk of preterm birth; ↓ hospital stay               |
| Zhang et al., 2021 (2)             | Major meta-analysis including larger series                                 | 18 studies (~3,800 patients) | Maternal/fetal morbidity, hospital stay                   | No significant ↑ in fetal loss; ↓ wound infection and ↓ hospital stay with LA                                        |
| SAGES Guideline, 2021 (3)          | Evidence-based guidelines for laparoscopy during pregnancy                  | —                            | Safety of laparoscopy in pregnancy                        | LA is safe/acceptable under low CO <sub>2</sub> pressure, open (Hasson) access, left lateral tilt ≥ second trimester |
| WSES Jerusalem Guideline, 2020 (4) | International guideline on acute appendicitis                               | —                            | Management recommendations                                | Supports LA by experienced teams with obstetric assistance                                                           |

### B. Pediatric Patients

A meta-analysis by Aziz et al., including more than 18,000 pediatric patients, reported that laparoscopic appendectomy (LA) is associated with a lower incidence of surgical site infections (SSI) and a shorter hospital stay, although it is typically linked to a slightly longer operative time (approximately 8–12 minutes).

Multicenter studies focusing on complicated appendicitis in children (Neogi et al., 2022) have confirmed that LA results in fewer postoperative complications and that the risk of intra-abdominal abscess formation is comparable to that observed after open appendectomy (OA). The WSES 2020 guidelines endorse LA as an effective standard approach for both uncomplicated and complicated appendicitis in the pediatric population. Nevertheless, open appendectomy remains a reasonable alternative in very young children and in circumstances dictated by team experience or technical limitations.

Table 2. Pediatric patients: Laparoscopic vs. Open Appendectomy.

| Study / Year                       | Design and Population              | N (LA / OA)                   | Main Outcomes                                                           | Key Comparative Findings (LA vs. OA)                                                                               |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aziz et al., 2006 (5)              | Meta-analysis of pediatric studies | 42 studies (>18,000 patients) | Wound infection, intra-abdominal abscess, operative time, hospital stay | ↓ wound infection and ↓ hospital stay with LA; ↑ operative time (≈8–12 min); slight ↑ intra-abdominal abscess rate |
| Neogi et al., 2022 (6)             | Multicenter cohort study           | 1,127 patients                | Postoperative complications, hospital stay, mortality                   | LA → ↓ complications, ↓ hospital stay; similar mortality                                                           |
| WSES Jerusalem Guideline, 2020 (4) | Pediatric management guidelines    | —                             | Acute appendicitis in children                                          | Recommends LA as first-line treatment for both uncomplicated and complicated pediatric appendicitis                |

### C. Elderly (≥65 years) and Polymorbid Patients

According to two meta-analyses (Wang et al., 2019; Southgate et al., 2012), laparoscopic appendectomy (LA) in elderly patients aged 65 years and above is associated with lower postoperative mortality (OR ≈ 0.55), fewer overall complications, and a shorter hospital stay compared to open appendectomy (OA).

Similarly, national database analyses (Yeh et al., 2011) have demonstrated comparable benefits of LA in elderly and comorbid populations, confirming its safety and feasibility even in patients with significant pre-existing conditions.

However, open appendectomy retains certain advantages in specific scenarios — particularly among elderly patients presenting with complicated appendicitis, hemodynamic instability, or severe cardiac disease, where pneumoperitoneum and longer operative time may pose additional risks.

Table 3. Elderly (≥65 years) and Polymorbid Patients: Laparoscopic vs. Open Appendectomy

| Study / Year               | Design and Population                                                | N (LA / OA)                  | Main Outcomes                                 | Key Comparative Findings (LA vs. OA)                                                                                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wang et al., 2019 (7)      | Meta-analysis of 13 studies in elderly patients                      | ~8,400 patients              | Mortality, morbidity, hospital stay           | ↓ Mortality, ↓ overall complications, ↓ hospital stay with LA                                                          |
| Southgate et al., 2012 (8) | Systematic review / meta-analysis in elderly                         | 11 studies (~7,000 patients) | Mortality, wound infection, hospital stay     | LA → ↓ mortality, ↓ port-site infections, ↓ hospital stay; slightly ↑ operative time                                   |
| Yeh et al., 2011 (9)       | National database, elderly + comorbid                                | >18,000 patients             | Mortality, hospital stay, costs               | LA favorable for elderly and comorbid patients: ↓ mortality, ↓ hospital stay, comparable costs                         |
| Barut & Ceylan, 2024 (10)  | Single-center study, elderly >65 years with acute appendicitis       | 67 patients (34 LA / 33 OA)  | Complications, hospital stay, operative time  | LA ≈ OA overall; in complicated cases, LA → ↓ hospital stay and complications                                          |
| Jailani et al., 2021 (11)  | Prospective comparative study, complicated appendicitis (mixed ages) | 98 patients (48 LA / 50 OA)  | Surgical wound, operative time, hospital stay | LA → ↓ wound infection (3% vs 12%), ↑ operative time; similar hospital stay; benefits preserved in polymorbid subgroup |

#### D. Patients with Severe Comorbidities

Across various studies involving patients with significant comorbidities, postoperative outcomes following laparoscopic appendectomy (LA) were reported to be comparable—or even superior—to those after open appendectomy (OA) from a surgical standpoint.

A prospective comparative study (Jailani et al., 2021) demonstrated that in complicated forms of acute appendicitis, LA is associated with a lower rate of surgical site infections (SSI) and a similar length of hospital stay. However, the operative time tends to be longer. These findings support the safety and efficacy of LA even in patients with multiple comorbid conditions, provided that adequate intraoperative monitoring and anesthesia management are ensured.

#### E. Patients with Previous Abdominal Surgery

A recent study by Mirdamadi et al. (2023) found that the primary predictors of conversion from laparoscopic to open appendectomy are the extent of inflammation and presence of complications, rather than a history of previous abdominal surgery.

While prior abdominal operations may increase technical difficulty due to adhesions or altered anatomy, they should be viewed as a relative—not absolute—contraindication to LA. In some cases, an alternative port placement or modified access technique may be required, and conversion to OA should be considered only when safe laparoscopic progression is not feasible.

Table 4. Patients with Previous Abdominal Surgery

| Study / Year                | Design / Population                                                               | N (LA / OA)                                      | Main Outcomes                      | Key Comparative Findings                                                                                          |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wu et al., 2007 (12)        | Retrospective analysis of LA in patients with prior upper/lower abdominal surgery | 517 LA cases (162 with lower midline laparotomy) | Conversion, complications          | Previous surgery not a contraindication; no ↑ in complications; conversion mainly due to adhesions                |
| Mirdamadi et al., 2023 (13) | Prospective registry of LA – risk factor analysis                                 | 2,145 LA cases                                   | Factors increasing conversion risk | Complicated cases (perforation/abscess) major predictors for conversion; prior surgery ↑ risk but not prohibitive |

The collective reviewed evidence highlights the advantages of laparoscopic appendectomy (LA) across specific patient groups—when the case permits and when skilled teams and adequate equipment are available. The postoperative course following LA is generally marked by a lower incidence of wound complications, a shorter hospital stay ( $\approx 0.5$ –2 days less), reduced postoperative pain, and a faster recovery of bowel function and overall activity.

Nevertheless, several critical considerations remain for individualized patient selection. Among pregnant patients, the primary concern continues to be the risk of fetal loss or preterm delivery. The previously reported higher fetal loss rates in earlier studies are now thought to be associated with elevated insufflation pressures, delayed diagnosis, and limited surgical or obstetric experience. Contemporary analyses support laparoscopy as a safe and acceptable approach, provided that low intra-abdominal pressure is maintained, Hasson open access is used, the patient is positioned in left lateral tilt after the first trimester, and the procedure is performed with obstetric collaboration. Open appendectomy (OA) remains the recommended option during the third trimester.

In the pediatric population, the benefits of the laparoscopic approach are well documented whenever technically feasible.

Meta-analyses in elderly and polymorbid patients demonstrate a significant reduction in mortality and systemic complications in those undergoing LA—likely due to reduced surgical trauma and earlier mobilization. However, in complicated appendicitis, the advantages may still favor OA. Rapid decision-making and timely intervention remain crucial in septic or physiologically fragile patients, emphasizing the importance of a selective, case-by-case approach.

Contrary to traditional concerns, a history of previous abdominal surgery is not a contraindication for laparoscopy, though it may require technical adaptations. The severity of local inflammation remains the primary predictor of conversion.

Our institutional experience aligns with international data, confirming the complementary role of both techniques in routine surgical practice. Over a six-year period, we performed 55% laparoscopic and 45% open appendectomies, with a conversion rate of approximately 1.1%.

LA demonstrated several distinct advantages in most patients—smaller incisions, lower rates of local and systemic complications, faster recovery, less pain, and shorter hospitalization.

The two conversions, performed in cases of advanced complicated appendicitis with severe adhesions, illustrate the principle that early conversion preserves patient safety.

Conversely, OA proved beneficial in selected cases, particularly in elderly patients with complicated appendicitis, hemodynamic instability, or dense adhesions, providing faster access and shorter operative time.

Our findings reinforce the need for a personalized surgical approach tailored to the patient's condition and intraoperative findings.

This review was conducted with a clear acknowledgment of the limitations of the available literature, including heterogeneity in study design, patient selection, and evaluation of risk factors and comorbidities.

## CONCLUSION

Laparoscopic appendectomy offers proven advantages over conventional open surgery when patient condition and operative setting allow, resulting in fewer postoperative complications, shorter hospital stay, better pain control, and faster recovery.

Conventional (open) appendectomy, however, remains a valid, appropriate, and sometimes preferred approach in specific contexts—such as advanced pregnancy, elderly patients with complicated appendicitis, or resource-limited environments.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Lee SH, et al. — Laparoscopic appendectomy versus open appendectomy for suspected appendicitis during pregnancy: a systematic review and updated meta-analysis. BMC Surg. 2019
2. Zhang J, Wang D, Xin L, Li X, Feng Y. Updated evaluation of laparoscopic vs. open appendectomy in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. Front Surg. 2021
3. Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). Guidelines for laparoscopy during pregnancy. 2021.
4. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. World J Emerg Surg. 2020.
5. Aziz O, Athanasiou T, Tekkis PP, Purkayastha S, Haddow J, Malinovski V, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. Annals of Surgery. 2006
6. Neogi S, Banerjee A, Panda SS, Ratan SK, Narang R. Laparoscopic versus open appendicectomy for complicated appendicitis in children: a systematic review and meta-analysis. J Pediatr Surg. 2022
7. Wang D, et al. Laparoscopy versus open appendectomy for elderly patients, a meta-analysis and systematic review. BMC Surg. 2019.
8. Southgate E, et al. Laparoscopic appendectomy vs open appendectomy in older patients. Arch Surg. 2012. (Meta-Analysis)
9. Yeh CC, et al. Laparoscopic appendectomy for acute appendicitis is more favorable for patients with comorbidities, the elderly, and those with complicated appendicitis: a nationwide population-based study. Surg Endosc. 2011.
10. Barut B, Ceylan C. Comparison of LA vs OA in elderly ( $\geq 65$  years) patients with acute appendicitis. Int J of Gastroenterology and Hepatology. 2024.
11. Jailani RF, et al. Laparoscopic or open appendectomy: which approach is the best for complicated appendicitis? World J Lap Surg. 2021.
12. Wu JM, et al. Impact of previous abdominal surgery on laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. Surg Endosc. 2007.
13. Mirdamadi, et al. Pre-operative risk factors for laparoscopic-to-open conversion: a systematic review and meta-analysis 2023.



## ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА УСЛОЖНЕНИТЕ ФОРМИ НА ОСТЪР АПЕНДИЦИТ

Атанас Йонков, Елена Арабаджиева, Радослав Тодоров, Евгени  
Живков, Лилия Симонова, Димитър Буланов  
Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ  
„Александровска“, Медицински университет – София

## SURGICAL TREATMENT OF COMPLICATED FORMS OF ACUTE APPENDICITIS

Atanas Yonkov, Elena Arabadzhieva, Radoslav Todorov, Evgeni  
Zhivkov, Liliya Simonova, Dimitar Bulanov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital  
"Alexandrovska" – Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Atanas Yonkov, (<https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>)  
Elena Arabadzhieva, (<https://orcid.org/0000-0001-6638-4156>)  
Radoslav Todorov, (<https://orcid.org/0009-0009-2992-4534>)  
Evgeni Zhivkov, (<https://orcid.org/0000-0002-8457-193X>)  
Liliya Simonova, (<https://orcid.org/0009-0002-6189-6907>)  
Dimitar Bulanov, (<https://orcid.org/0009-0003-8731-6728>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Atanas Yonkov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"  
1, „Georgy Sofiyski“ blvd.  
1431 Sofia, Bulgaria

**DOI:** 10.5281/zenodo.17425372

**Received:** 27 Aug 2025; **Accepted:** 29 Sep 2025; **Published:** 23 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions  
of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА УСЛОЖНЕНИТЕ ФОРМИ НА ОСТЪР АПЕНДИЦИТ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Усложненият апендицит (УА) представлява клинично и икономически значим подтип на острия апендицит, характеризиращ се с гангрена, перфорация, абсцес или флегмон. Въпреки напредъка в образната диагностика и минимално инвазивната хирургия, поведението при това заболяване остава нееднородно в световен мащаб.

**Методи:** Извършен е обзор на литературата, публикувана в периода 2020–2025 г., чрез търсене в базата данни PubMed и основните ръководства (WSES, SAGES, EAES, EAST). Анализирани са съвременни систематични прегледи, метаанализи и препоръки, свързани с хирургичното и неоперативното лечение на усложнения апендицит.

**Резултати:** Точната предоперативна класификация по системите AAST и САА позволява индивидуализиран подход. Лапароскопската апендектомия е утвърдена като предпочитан метод в повечето случаи, свързана с по-ниска честота на раневи инфекции, по-кратък болничен престой и по-бързо възстановяване, без повишен риск от интраабдоминални абсцеси. Отворената операция запазва място при хемодинамична нестабилност, дифузен перитонит или липса на лапароскопско оборудване. Рутинното дрениране и продължителната антибиотична терапия вече не се препоръчват; кратки, индивидуализирани курсове (2–5 дни) са безопасни при адекватен контрол на инфекциозния източник. Подбрани пациенти с локализиран абсцес или флегмон могат да бъдат лекувани неоперативно с антибиотици ± перкутанен дренаж, а интервалната апендектомия се запазва при рецидив или съмнение за неоплазма. Неочаквано откритите тумори на апендикса изискват тумор-специфично хирургично поведение.

**Заключение:** Съвременното лечение на усложнения апендицит акцентира върху прецизната образна диагностика, минимално инвазивните техники, селективното неоперативно поведение и рационалната антибиотична терапия. Прилагането на стандартизирани класификации и алгоритми, основани на доказателства, подобрява резултатите и намалява следоперативната заболеваемост, превръщайки усложнения апендицит от високорискова спешна ситуация в предвидимо и контролируемо хирургично състояние.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

усложнен апендицит, апендектомия, лапароскопска апендектомия, неоперативно лечение

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит продължава да бъде най-честата причина за остра коремна болка, изискваща спешна хирургична намеса в световен мащаб, с доживотен риск за поява 7–9% и годишна заболеваемост около 100–200 на 100 000 население. Въпреки напредъка в образната диагностика, минимално инвазивната хирургия и периперативните грижи, апендицитът остава значим глобален хирургичен проблем, отговорен за милиони хоспитализации годишно и съществен дял от всички спешни коремни операции [20].

Сред всички клинични форми усложненият апендицит (УА) – дефиниран чрез наличие на гангрена, перфорация, абсцес, флегмон или дифузен перитонит – представлява 20–35% от случаите, като честотата варира според възрастовата структура на популацията, достъпа до здравеопазване и диагностичната точност [21]. Епидемиологичните данни показват отчетливи регионални различия: честотата е най-висока в Северна Америка и Северна Европа (до 230/100 000), средна в Южна Европа и Източна Азия (100–150/100 000) и най-ниска в някои части на Африка и Южна Азия (<80/100 000), като тези стойности корелират със социално-икономическия статус, хранителните навици и наличието на съвременна образна и хирургична апаратура [22]. Забавената диагноза и лечение, особено при възрастни или имуносупресирани пациенти, се свързват с по-висока честота на перфорация (17–32%) и следоперативна заболяемост, което подчертава значението на УА като индикатор за ефективността на здравната система.

Разграничаването между неусложнен и усложнен апендицит има съществено терапевтично значение. Докато неусложнената форма може безопасно да се лекува хирургично или в подбрани случаи консервативно с антибиотици [3], усложненият апендицит изисква бърз и индивидуализиран хирургичен контрол на инфекциозния източник, за да се предотвратят сепсис, интраабдоминални абсцеси или фекален перитонит. Съвременни образно базирани класификации, като Classification of Acute Appendicitis (CAA), предложена от Hoffmann и сътр., стратифицират заболяването в пет основни типа – от гранично възпаление до свободна перфорация – и позволяват ранна предоперативна идентификация на усложнените форми [23].

Клиничното и икономическото въздействие на УА е значително. Пациентите с перфорация или абсцес имат по-дълъг болничен престой (средно с 2–5 дни повече), по-висока честота на усложнения и повторни хоспитализации, както и увеличени разходи за лечение в сравнение с неусложнените случаи. Освен това поведението при УА остава нееднородно между отделните лечебни заведения и региони, вариращо от незабавна лапароскопска апендектомия до първоначално неоперативно лечение с антибиотици и образно насочен дренаж, последвани от селективна интервална апендектомия [24].

Въпреки общото съгласие относно необходимостта от навременен контрол на инфекциозния източник, продължават дискусиите относно оптималния момент за операция, ролята на лапароскопията при напреднало възпаление, продължителността на антибиотичната терапия и лечението на компрометираната основа на апендикса. Тези въпроси бяха преоценени през последните години чрез рандомизирани проучвания, метаанализи и актуализирани ръководства на World Society of Emergency Surgery (WSES, 2020) и Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES, 2024), които подчертават индивидуализираните, основани на доказателства подходи [1,2]. Целта на настоящия обзор е да обобщи съвременните данни и развиващите се концепции в хирургичното лечение на усложнения апендицит, с акцент върху диагностичната класификация, оперативните и неоперативните стратегии, интраоперативните технически предизвикателства, рационалната антибиотична терапия и особеностите при високорискови и специални групи пациенти.

## 2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Настоящата статия е разработена като наративен обзор, обобщаващ най-новите данни относно хирургичното лечение на усложнения апендицит при възрастни. Обзорът е изготвен в съответствие с принципите на SANRA (Scale for the Assessment of Narrative Review Articles), с цел осигуряване на методологична прецизност, структурирано представяне и критична оценка на наличната литература.

### 2.1. Стратегия за търсене

Извършено е систематично търсене в базите данни PubMed/MEDLINE, Scopus и Google Scholar, за идентифициране на релевантни публикации в периода 2020–2025 г. Използвани са следните ключови думи и техни комбинации: „complicated appendicitis“, „perforated appendicitis“, „gangrenous appendicitis“, „appendiceal abscess“, „appendiceal phlegmon“, „laparoscopic appendectomy“, „nonoperative management“, „interval appendectomy“, „antibiotic therapy“, „appendiceal stump closure“, и „guidelines“.

Приложени са филтри за публикации на английски език, проучвания при хора и възрастни пациенти. Допълнително са прегледани списъците с литература на основни ръководства и ключови обзорни статии с цел идентифициране на допълнителни източници.

### 2.2. Критерии за включване и изключване

Критерии за включване:

- Статии, публикувани през последните пет години (2020–2025).
- Рандомизирани контролирани проучвания (RCT), систематични и наративни обзори, метаанализи, големи наблюдателни изследвания и международни ръководства, разглеждащи диагнозата, класификацията и хирургичното или неоперативно лечение на усложнения апендицит.
- Проучвания, фокусирани върху възрастни пациенти ( $\geq 16$  години).

Критерии за изключване:

- Публикации, насочени към педиатрични популации, единични клинични случаи без практическа значимост или изследвания, публикувани преди 2020 г., освен ако не са цитирани с историческа или методологична цел.
- Неанглезични публикации.
- Статии, разглеждащи само неусложнен апендицит или изцяло консервативно антибиотично лечение.

•

### 2.3. Подбор и извличане на данни

Заглавията и резюметата на статиите са независимо прегледани за релевантност, след което е извършен пълен текстов анализ на потенциално подходящите публикации. От всяка статия са извлечени данни относно дизайна на проучването, характеристиките на пациентите, използваната класификация, хирургичния подход, следоперативното лечение, антибиотичните режими и резултатите (заболеваемост, смъртност, продължителност на болничния престой, рецидив и повторна интервенция).

Предимство е дадено на висококачествени метаанализи, мултицентрови кохортни проучвания и международни ръководства (WSES 2020, SAGES 2024, EAES 2022, EAST 2019) [1,2,25,26]; включени са и нови рандомизирани проучвания и метаанализи (2020–2024),

посветени на въпросите за дрениране, продължителност на антибиотичната терапия и оптималното време за хирургия при абсцес или флегмон.

#### 2.4. Синтез на данните

Поради хетерогенността на проучванията и различните крайни точки, резултатите са синтезирани качествено (описателно). Обзорът акцентира върху консенсусните становища, текущите противоречия и областите на несигурност, без статистическо обединяване на резултатите. Основната цел е да се предостави клинично ориентиран, базиран на доказателства анализ, приложим за хирурзи и клиницисти, ангажирани в лечението на усложнения апендицит.

### 3. Диагностична класификация и патофизиологичен спектър

Съвременното поведение при усложнения апендицит зависи от точното разграничаване между неусложнена и усложнена форма, което оптимално трябва да се постигне още предоперативно чрез съчетание на клинични, лабораторни и образни данни.

Предложени са няколко допълващи се класификационни системи, целящи да стандартизират комуникацията между клиницисти, рентгенолози и хирурзи.

Ранното идентифициране на усложнен апендицит позволява адекватно насочване на пациентите – към спешен хирургичен контрол на инфекциозния източник или, в подбрани случаи, към неоперативно лечение на ограничени абсцеси. Обратно, грешната класификация може да доведе или до ненужна операция, или до забавена интервенция с повишена заболеваемост.

#### 3.1. Определения

Според ръководствата на World Society of Emergency Surgery (WSES, 2020) и Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES, 2024), понятието усложнен апендицит включва [1,2]:

- Гангренозен апендицит – трансмурална некроза без перфорация;
- Перфорация с локализиран абсцес или флегмон;
- Перфорация с дифузен гноен или фекален перитонит.

Тези категории в общи линии съответстват на степени II–V по AAST или типове 2–3 по CAA [23].

Таблица 1. Основни класификационни системи при остър апендицит [23]

| Класификация / Година | Базирана на                              | Степени/ Вигове                                                                           | Дефиниция „усложнен“ | Representative Imaging / Pathologic Features                          | Clinical Use                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| AAST (2018)           | Оперативни и патолого-анатомични находки | I: Цялостен, възпален апендикс<br><br>II: Гангренозен<br><br>III: Локализирана перфорация | Grades II–V          | Гангренозен или перфориран апендикс, локална или дифузна контаминация | Интраоперативна оценка; насочва продължителността на антибиотична терапия и |

|                                    |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                             | IV: Абсцес или флегмо<br>V: Генерализиран перитонит                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                                                                                                                                                                                                        | нуждата от грен                                                                                                                                                              |
| <b>CAA (Hoffmann et al., 2021)</b> | Образни данни (US/CT) ± патолого-анатомични | 0: Нормален<br>1a: Гранично възпаление (мукоза/субмукоза)<br>1b: Флегмонозен (трансмурален оток, цяла стена)<br><br>2a: Тежък флегмонозен с обструкция или микроперфорация<br>2b: Гангренозен (липса на контраст, интрамурален въздух)<br>3a: Локализирана перфорация / абсцес / възпалителна маса<br>3b: Свободна перфорация с дифузен перитонит | Types 2 and 3                                                | 2a – фекалит или периапендикулярна течност, стена цяла, но къслив<br>2b – гангрена или некроза на стената<br>3a – покрита перфорация или абсцес<br><br>3b – свободен въздух/течност, разрушен апендикс | Предоперативна образна класификация; предсказва нужда от спешна операция vs. възможно консервативно лечение; уеднаквява терминологията между образната и хирургичната оценка |
| <b>WSES 2020 / SAGES 2024</b>      | Клинично – образен консенсус                | Неусложнен vs Усложнен (гангрена, перфорация, абсцес, флегмон)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | „Усложнен“ = всяка гангрена или перфорация, с или без абсцес | Обединява клинични, образни и оперативни данни                                                                                                                                                         | Унифицирана рамка за вземане на решения по международни препоръки                                                                                                            |

### 3.2 Диагностични критерии

- Клинични и лабораторни показатели: Продължителност на симптомите (>48 ч), фебрилитет > 38.5 °C, левкоцитоза > 15 × 10<sup>9</sup>/л, повишен CRP > 50 mg/l и дифузен перитонит насочват към напреднало заболяване.
- Образна диагностика:

о Ултразвук — метод на първи избор в много региони; находки като удебеляване на стената > 6 мм, промяна в структурата, периапендикуларна течност или абсцес насочват към усложнени форми.

о КТ с контраст — диагностична точност > 90%; открива перфорация, апендиколити, свободен въздух/течност и размери на абсцес.

о ЯМР — прилага се основно при бременни или алергия към контраст; чувствителност, съпоставима с КТ.

Стратификацията въз основа на образни изследвания (CAA тип 2–3) надеждно предсказва нуждата от спешна хирургия и риска от неуспех при нехирургично лечение.

Таблица 2. Образни и клинични предиктори за усложнен апендицит

| Предиктор                                              | Показател за                                                     | Коментар / Значимост                                           |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Апендиколит с обструкция на лумена                     | Висок риск от перфорация, неуспех на консервативно лечение (NOM) | Наличието налага ранна хирургия                                |
| Периапендикуларен или отдалечен абсцес ≥ 3 см          | Локализирана перфорация                                          | Може да се лекува чрез перкутанна дренаж ± интервална операция |
| Загуба на контраст на стената / интрамурален въздух    | Гангренозен апендикс                                             | Определя „усложнен без свободна перфорация“                    |
| Свободен въздух в коремната кухина / дифузна течност   | Генерализиран перитонит                                          | Изисква незабавен оперативен контрол на източника              |
| Високи стойности на CRP > 100 mg/L или PCT > 0.5 ng/mL | Напреднало възпаление / сепсис                                   | Насочва към спешност и ескалация на антибиотичната терапия     |

### 3.3 Практическо приложение

В ежедневната хирургична практика AAST-класификацията остава най-практичният интраоперативен описател, докато CAA-класификацията предоставя предоперативна стратификация и улеснява комуникацията между радиолози и хирурзи. И двете системи подпомагат индивидуализираното вземане на решения: ранна лапароскопска апендектомия при перфориран или гангренозен апендицит и селективно нехирургично лечение при капсулирани абсцеси при стабилни пациенти.

## 4. Хирургични стратегии и интраоперативно поведение

### 4.1 Показания и време за операция

Оптималното време за операция при усложнен апендицит остава предмет на дебат. Повечето специализирани дружества — включително WSES 2020, EAST 2019 и SAGES 2024 — препоръчват спешна апендектомия в рамките на 12–24 часа след поставяне на диагнозата, като подчертават, че забавянето увеличава риска от септични усложнения.[20] Забавянето на операцията извън този прозорец повишава риска от дифузна контаминация, интраабдоминален абсцес (IAA) и удължен болничен престой. Няколко обсервационни проучвания [27] обаче показват, че кратко забавяне в болнични условия (<24 ч.) не влошава резултатите, ако антибиотичното лечение е започнато

навреме и се поддържа хемодинамична стабилност. Това води до възприемане на парадигмата „оптимизирано, не незабавно“ – първо стабилизиране, но без излишно отлагане, което е подходящо при физиологично нестабилни или възрастни пациенти. Най-голямо разногласие съществува по отношение на пациенти с локализиран абсцес или флегмон. Предишната догма изискваше задължителна апендектомия, но съвременни проучвания [16,17] показват, че първоначално нехирургично лечение (NOM) с антибиотици ± перкутанен дренаж успява в 70–90% от случаите при възрастни, с по-ниска заболяемост в сравнение със спешна операция. Въпреки това обзорът на Diaz (2025) предупреждава, че до 30% от тези пациенти в крайна сметка изискват операция поради рецидив или неуспех на лечението, което подчертава важноста на правилния подбор на пациенти и стриктното наблюдение.[20]

Съвременният подход разглежда две основни клинични ситуации:

- Свободна перфорация или дифузен перитонит: изисква незабавна хирургична интервенция; консервативното лечение носи неприемливо висок риск.
- Локализиран абсцес или флегмон: може да се лекува първоначално нехирургично с антибиотици ± дренаж под образен контрол при хемодинамично стабилни пациенти. Тази промяна в парадигмата намалява ненужните спешни операции в случаи, когато възпалението е ограничено или операцията е технически рискова. Въпреки това, ранен неуспех на нехирургично лечение (персистираща температура, левкоцитоза или нарастващ абсцес) налага незабавна хирургична интервенция.

Решението следователно се основава на баланс между контрол на сепсиса и риск от процедурата, воден от клиничното състояние, образната диагностика и локалния опит.

#### 4.2 Хирургичен подход: лапароскопски срещу отворен Лапароскопска апендектомия (ЛА)

През последното десетилетие ЛА се разви от селективен избор до предпочитан подход при почти всички форми на усложнен апендицит, когато има наличен ресурс и опит. Данните от литературата от 2020–2025 г. последователно показват предимствата ѝ пред отворената операция: по-малко раневни инфекции, по-кратък болничен престой, по-ранно възстановяване, по-добра визуализация на перитонеалната кухина — особено ценна при контаминация извън дясната илиачна ямка.

Мета-анализ от 2023 г. (Li et al., BMC Surg)[12] и мрежов метаанализ от 2024 г. (Keller et al., World J Surg) [28] потвърждават тези предимства. Все пак, няколко проучвания [29] съобщават за леко повишен риск от интраабдоминален абсцес (IAA) след ЛА, вероятно свързан с контаминация от пневмоперитонеум или непълно почистване на перитонеума.

Контрааргументът, подкрепен от Park et al. (Ann Surg 2023)[30] и Diaz (2025) [20], е, че след корекция за тежест на случая и опит на хирурга, честотата на IAA е еквивалентна или дори по-ниска при ЛА, особено когато се извършва от екипи с голям обем на практика. В резултат, насоките вече подчертават, че лапароскопският опит — не методът на достъп сам по себе си — определя резултата.

От техническа гледна точка, успехът на ЛА при напреднало възпаление зависи от няколко принципа:

- Системна инспекция: започва се с идентификация на цекума и проследяване на *taeniae coli* до основата на апендикса.
- Нежна адхезиолиза: използване на тъпа дисекция и хидродисекция за минимизиране на серозни увреждания.
- Ранен контрол на основата: използване на ендо-примка, линеарен стаплер или биполярен коагулатор за ограничаване на допълнителна контаминация.
- Минимален лаваж: множество проучвания показват, че обилното промиване не намалява риска от абсцеси в сравнение с просто аспириране; напротив, удължава времето на операцията и разпространява контаминацията (Liao et al., Surg Endosc 2023). [13]

Изваждане на спесимена: използването на екстракционна торбичка е задължително, тъй като бактериалната култура от инфекции на портовете често съвпада с тази от коремната кухина.

При сложни случаи — плътни адхезии, късливи чревни бримки или неконтролирано кървене — трябва без колебание да се премине към отворена операция. Честотата на конверсия при усложнен апендицит в опитни центрове е около 5–10%, като не се свързва с повишена заболяемост, когато се извърши контролирано, а не по спешност.[31]

#### Отворена апендектомия (ОА)

ОА запазва своето място и в ерата на минимално инвазивната хирургия. Тя остава най-безопасният избор, когато лапароскопско оборудване не е налично, при пациенти с дифузен перитонит и хемодинамична нестабилност, които не позволяват създаване на пневмоперитонеум, или когато се очаква обширна резекция на черво.[2]

Чрез достъп през долен десен квадрант или по срединна линия, ОА позволява тактилна оценка на жизнеспособността на тъканите и директен контрол на дифузната контаминация.[2]

Въпреки това, мета-анализи потвърждават по-висока честота на инфекции в хирургичната рана (SSI 15–20%) и по-дълъг възстановителен период в сравнение с лапароскопията, което подкрепя селективното, а не рутинното ѝ използване. [2,12,28,29]

#### 4.3 Поведение при компрометирана основа на апендикса

Некрозата или перфорацията в областта на основата на апендикса е сред най-предизвикателните интраоперативни находки. Неуспехът да се осигури надеждно затваряне може да доведе до катастрофално изтичане от основата и фекален перитонит.

Степента на ангажиране на цекума определя подходящата хирургична интервенция — от просто затваряне на основата, през частична резекция (например, цекектомия), до дясна хемиколектомия.

Обзорът на Caballero-Alvarado и сътр. (2024) подчертава, че въпреки съществуването на различни техники, принципът е единен: да се отстранят нежизнеспособните тъкани (дебригман), да се осигури сигурно затваряне, да се избягва напрежение или нарушаване на кръвоснабдяването на стената на цекума.[21]

Таблица 3

| Техника                               | Показания                                                          | Предимства / Ограничения                 | Докладвани усложнения                |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Първично затваряне                    | Малък некротичен дефект с жизнеспособни цекални ръбове             | Бързо; може да се извърши лапароскопски  | SSI 5–10%, изтичане от основата < 2% |
| Затваряне със стаплер (линеен)        | къслива или оточна основа; риск от контаминация                    | Надеждно уплътнение, минимално разливане | SSI < 10%, IAA 3–5%                  |
| Частична цекектомия                   | Нежизнеспособна цекална стена, ограничена до апендикалния произход | Запазва илеоцекалния клапан; радикална   | Морбидност 10–20%, редки фистули     |
| Илеоцекектомия / дясна хемиколектомия | Обширна некроза или подозрение за неоплазма                        | Радикална; онкологично адекватна         | SSI 20–25%, IAA 10–15%               |
| Цекостомна тръба (исторично)          | Изключителна късливост или нестабилност, възпрепятстваща резекция  | Временна мярка; рядко показана днес      | Висок процент на изтичане и инфекции |

**Технически съображения включват:**

- **Оценка на цвета, пулсацията и кръвенето** на тъканта на цекума за потвърждаване на нейната жизнеспособност.
- **Дебридман** на некротичните ръбове до достигане на здрава тъкан.
- **Подсилване на затварянето** със серомускулен или оментален ламбо, ако чревната стена е крехка.
- При **зашиване със степлер**, да се гарантира, че не остават фекалити или участъци с нарушено кръвоснабдяване.

Обзорът от 2024 г. [21], обобщаващ 12 серии ( $n > 400$ ), установява сравнима заболяемост (10–20%) при частични резекции, но повишен риск от фистули, когато се оставя некротична тъкан. Kim и съпр. (J Gastrointest Surg 2022) [6] съобщават, че степлерното затваряне значително намалява честотата на отказ на основата на апендикса в сравнение с ръчно завързани лигатури при едематозни основи (1% срещу 6%,  $p = 0.04$ ).

Въпреки че дясната хемиколектомия осигурява окончателно премахване на засегнатата зона, последни мултицентрови анализи [8] подчертават значителната ѝ заболяемост и я препоръчват само при ясни онкологични или некротични показания. Повечето съвременни автори застъпват принципа на „минимално необходима резекция“ — дебридман до здрави граници и подсилване на затварянето със серомускулен или оментален ламбо, когато е необходимо. [21]

Ако се наложи дясна колектомия, се предпочита първична анастомоза, ако пациентът е хемодинамично стабилен и контаминацията е контролирана; в противен случай трябва да се обмисли протективна стома. [21]

Сложните случаи изискват адаптивност, а не сяко придържане към предварително зададени планове. [21]

Таблица 4

| Сценарий                                      | Препоръчано действие                                                                 | Обосновка / Коментар                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Плътен възпалителен флегмон с неясна анатомия | Внимателна дисекция; конверсия в отворена операция при несигурни планове             | Предпазва от ятрогенни увреждания на илеума или цекума          |
| Открита интраоперативна кухина с абсцес       | Дренаж и локално промиване; апендектомия, ако е възможно                             | Постига контрол на източника и осигурява материал за хистология |
| Некроза, засягаща цекалната стена             | Ограничена цекектомия или резекция със стаплер до здрави тъкани                      | Предпазва от изтичане от основата                               |
| Съмнителна муцинозна или твърда маса          | Конверсия в отворена операция, онкологична резекция                                  | Позволява гефрир; ясна колектомия                               |
| Дифузен фекален перитонит                     | Пълно аспириране и целенасочено промиване; кратък курс на постоперативни антибиотици | Предпазва от персистиращ сепсис без удължаване на терапия       |

Хирургите трябва да документират интраоперативната степен (AAST II–V) и нивото на контаминация, тъй като тези фактори водят следоперативното поведение и отчитането на резултатите.

#### 4.4 Политика за използване на дренажи

Малко теми са били обект на толкова последователни и многократни изследвания, колкото използването на дренажи. Още рандомизирани проучвания от 80-те години поставят под въпрос тяхната ефективност, а съвременните данни вече окончателно приключиха дебата.

Мета-анализите на Wu и съпр. (BMC Gastroenterol 2024) [4] и Liao и съпр. (Surg Endosc 2023) [5] показват, че: няма разлика в честотата на интраабдоминален абсцес (IAA) или повторна операция между групи с и без дренаж; но при пациенти с дренаж има значително по-дълъг болничен престой (средно +1.8 дни) и по-висока честота на раневи инфекции. Следователно, ролята на дренажите след апендектомия при усложнен апендицит е окончателно изяснена в последните метаанализи. Както WSES (2020), така и SAGES (2024) не препоръчват рутинното поставяне на дренаж, тъй като обобщените данни показват: липса на полза за намаляване на IAA; но по-дълъг престой в болница, забавена мобилизация и повече инфекции на раната.[1,2]

Дренажите трябва да се използват селективно само в три ситуации:

- Непълно евакуиране на гной или остатъци, които не могат да бъдат безопасно аспирирани.
- Обширна контаминация след чревна резекция или при риск от неуспех на затварянето на основата.

- Интраоперативни съмнения за следоперативно кървене или остатъчна абсцесна кухина.

Когато се поставят, дренажите трябва да бъдат затворени, изведени през отделен малък разрез, и отстранени възможно най-рано, когато отделянето е серозно и под 50 мл/ден — обикновено в рамките на 48–72 часа.

Ранното отстраняване намалява болничния престой, без да увеличава усложненията.

## 5. Нехирургично и интервално лечение

### 5.1 Обосновка и настояща роля

Нехирургичното лечение (NOM) на усложнен апендицит, което по-рано беше запазено за високорискови пациенти, отново се утвърди като валидирана стратегия при подбрани възрастни пациенти с локализиран абсцес или възпалителен флегмон.

Обосновката се основава на данни, че локализираната перфорация с ефективно ограничаване на инфекцията може да се повлияе с антибиотична терапия и дренаж, като се избягват рисковете от спешна операция в оперативно поле с тежки възпалителни промени.

Скорошни мета-анализи (Janson и съпр., Br J Surg 2021; Zhou и съпр., Cochrane 2024) [16,17] потвърждават, че първоначалното NOM постига клиничен успех в 70–90% от правилно подбраните случаи. Този подход е подкрепен и от актуализираните препоръки на WSES 2020 и SAGES 2024, които го квалифицират като приемлива алтернатива на ранната апендектомия при хемодинамично стабилни възрастни пациенти без дифузен перитонит.[1,2]

### 5.2 Критерии за подбор на пациенти

Успехът на консервативното лечение зависи преди всичко от внимателния подбор на пациенти.

Типичните критерии за включване са обобщени в Таблица 5.

| Критерии                               | Подходящо за NOM                                           | Подходящо за ранна хирургия                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Хемодинамичен статус                   | Стабилен, без септичен шок                                 | Нестабилен, генерализиран перитонит                                |
| Образна диагностика (CT/MRI)           | Локализиран абсцес ≤ 5 см или флегмон; без свободен въздух | Свободна перфорация, дифузна течност, фекален перитонит            |
| Апендиколит                            | Липсва или малък, не обструктивен                          | Голям или заседнал апендиколит                                     |
| Симптоми                               | Подобряване при антибиотична терапия в рамките на 24–48 ч  | Увеличаваща се болка, постоянна температура, повишен CRP/левкоцити |
| Възраст и коморбидности                | Здрав възрастен, умерен риск                               | Възрастен, имunosупресирани или с лоша надеждност за проследяване  |
| Наличие на интервенционална радиология | Достъпна за перкутанен дренаж                              | Недостъпна или абсцесът е недостъпен                               |

Когато са изпълнени съответните критерии, може да се започне нехирургично лечение (NOM) с: ранно прилагане на широкоспектърни антибиотици, рехидратация и подкрепа на храненето.

Образна диагностика с напречен срез (КТ или ЯМР) е задължителна, за да се потвърди, че процесът е ограничен и да се насочи за перкутанен дренаж, ако е необходимо.

### 5.3 Антибиотично лечение и дренаж

Емпиричните антибиотици са сходни с използваните в периоперативния период и са насочени срещу ентерални грам-отрицателни бактерии и анаероби.

Стандартен режим е комбинирана терапия с:  $\beta$ -лактам/инхибитор на  $\beta$ -лактамаза, или цефалоспорин + метронидазол. Препоръчителната продължителност на лечението е 5–7 дни, въпреки че по-кратки курсове (3–5 дни) показват сравнима ефективност, ако се постигне бързо клинично подобрение. [13,14]

Перкутанният дренаж под КТ или ултразвуков контрол е показан при: колекции  $\geq 3$  см или при наличие на системни признаци на сепсис.

Комбинираното използване на антибиотици + дренаж води до по-кратък болничен престой и намален риск от рецидив в сравнение само с антибиотично лечение. [11] Все още няма категорични данни за ефективността на нехирургичното лечение с дренаж при абсцеси  $> 4$ –6 см. [20] Важно е да се отбележи, че поставянето на дренаж представлява първоначален клиничен опит за овладяване на източника на инфекцията (source control).

### 5.4 Клинични резултати и риск от рецидив

Общият риск от рецидив след успешно NOM е между 10% и 30% при дългосрочно проследяване.

Предиктори за рецидив включват наличие на апендиколит (скоригиран коефициент на вероятност OR  $\approx 2.5$ –3.0), възраст под 40 години, липса на дренаж при абсцес  $> 3$  см.

Мета-анализи, сравняващи първоначално NOM с ранна хирургия, не откриват значителни разлики в общата заболяемост, но отбелязват по-високи нива на рехоспитализация и по-дълъг общ болничен престой при нехирургичните групи. [20] Все пак, избягването на незабавна операция и обща анестезия е предимство при крехки или коморбидни пациенти. От друга страна, при малки периапендикулярни абсцеси, нови данни показват, че лапароскопска апендектомия, извършена от опитни хирурзи, може да има предимства – по-кратък болничен престой, по-малко рехоспитализации. Ранната лапароскопска апендектомия показва обещаващи резултати, включително по-малко повторни хоспитализации, по-малко допълнителни интервенции в сравнение с нехирургично лечение, особено в условия с напреднали лапароскопски възможности. [20]

### 5.5 Показания за интервална апендектомия (IA)

Необходимостта от интервална апендектомия след успешно консервативно лечение остава спорна. По-стари литературни данни препоръчват рутинна IA за предотвратяване на рецидив, но нови проспективни проучвания показват, че това не е задължително, тъй като повечето рецидиви настъпват в първите 6 месеца и могат да бъдат овладени елективно, ако възникнат. [7] Освен съществува риск от рецидив, като е докладван и повишен риск от карцином (до 16%) при пациенти с апендикуларен абсцес, лекувани нехирургично, което е допълнителен аргумент в полза на IA. [20]

Настоящите насоки препоръчват селективен подход, като IA е показана при:

- рецидивиращи или персистиращи симптоми,
- образна находка на задържан апендиколит или хронична възпалителна маса,

• Възраст  $\geq 40$  години, когато трябва да се изключи скрит тумор на апендикса. Когато се извършва, лапароскопският достъп обикновено е възможен поради намаленото възпаление, а честотата на усложнения е  $< 5\%$ . Хистопатологичното изследване понякога разкрива неочаквани неоплазми (1–2%), което подкрепя селективната, но не рутинна ІА.

#### 5.6 Предиктори за неуспех на нехирургично лечение

Неуспехът на NOM се дефинира чрез: персистираща сепсисна симптоматика, засилваща се болка, или нарастващ абсцес въпреки адекватна терапия в рамките на 48–72 часа.

Предикторите за неуспех, според скорошни анализи [9,10], включват:

- CRP  $> 100$  mg/L или левкоцитоза  $> 18 \times 10^9/L$  след 48 ч. лечение
- диаметър на абсцеса  $> 5$  см,
- многокамерни (мултилокуларни) колекции или невъзможност за пълен дренаж,
- наличие на апендиколит.

При такива случаи обикновено се пристъпва към спешна лапароскопска апендектомия, която има приемлива заболяемост и осигурява дефинитивен контрол на инфекцията.

#### 5.7 Дългосрочни съображения

След успешно нехирургично лечение (NOM) е необходим структуриран проследяващ режим. Препоръчва се образна диагностика с напречен срез при пациенти  $\geq 40$  години, за да се изключи неоплазма на апендикса или цекума, като се обмисля колоноскопия, ако резултатите са неясни. [8] Също така е важно да се обучи пациентът относно риска от рецидив и разпознаването на симптомите, за да се осигури навременна преоценка.

Таблица 6 Аспекти на неоперативното лечение (NOM) при усложнена апендицит

| Аспект                                  | Представителни изследвания       | Основни изводи                                                             |
|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Процент на успех при първоначално NOM   | Janson 2021; Zhou 2024           | 70–90 % успех при селектирани възрастни                                    |
| Риск от рецидив                         | Peltrini 2021; Huang 2023        | 10–30 % в период от 1–3 години                                             |
| Необходимост от интервална апендектомия | WSES 2020; SAGES 2024; Diaz 2025 | Не рутинна; селективна при рецидив, апендиколит или възраст $\geq 40$ г    |
| Ефективност на перкутанния дренаж       | Kang 2023; González-Urquijo 2023 | Подобрява контрола на сепсиса, скъсява болничния престой                   |
| Предиктори за неуспех на NOM            | Hori 2022; González-Urquijo 2023 | Висок CRP, голям/мултилокуларен абсцес, апендиколит                        |
| Сравнение с ранна хирургия              | Cochrane 2024; Diaz 2025         | Подобна морбидност; по-висока честота на повторно хоспитализиране след NOM |
| Откриване на неоплазия след NOM         | Solis-Pazmiño 2023               | 1–2 % честота, главно муцинозни или невроендокринни тумори                 |

#### 6. Антимикробна политика и следоперативно поведение

Подходящото антимикробна политика се е превърнала в неразделна част от съвременното лечение на апендицит. При усложнени случаи антибиотичното лечение е необходимо както преди, така и след операцията, за да се ограничи прогресията на сепсиса и да се предотвратят остатъчни инфекции.

Все по-голямо внимание се отделя на кратки, основани на доказателства курсове, съобразени с качеството на контрола върху източника на инфекция, а не с фиксирана продължителност.

Скорошни рандомизирани проучвания [14,19] показват, че 2–5 дни постоперативно лечение след адекватен контрол на източника не отстъпва по ефективност на традиционните 5–7-дневни режими.

По-продължителната или по-широка употреба не намалява честотата на интраабдоминални абсцеси, но води до повишена антибиотична резистентност и по-високи разходи.

Преминването към перорални антибиотици е препоръчително, когато пациентът е афебрилен, хемодинамично стабилен, и толерира ентерално хранене.

Емпиричното покритие трябва да обхваща грам-отрицателна и анаеробна флора, като обхватът се стеснява след получаване на микробиологични резултати.[1] Следоперативното поведение следва принципите на ускорено възстановяване (ERAS), включително ранна мобилизация, ранно подновяване на пероралния прием, мултимодална аналгезия и минимална употреба на дренове и тръби.[1]

Лабораторен мониторинг се извършва само при пациенти с персистираща температура или забавено възстановяване, при които трябва да се изключи интраабдоминален абсцес чрез образно изследване. Рискови фактори за SSI и IAA включват късно представяне, перфорация с дифузна контаминация, затлъстяване, диабет и по-висока интраоперативна степен на сложност.[33]

Клинично влошаване, повторна поява на температура, или повишаване на възпалителните маркери след 3–5 дни трябва да насочат към образна диагностика за изключване на IAA. Продължителността на болничния престой след лапароскопска апендектомия при усложнен апендицит обикновено е 3–5 дни, а честотата на повторни хоспитализации е под 5%, ако се прилагат ERAS протоколи и кратки антибиотични курсове.[20]

#### 8. Съображения при неоплазми на апендикса при усложнен или интервален апендицит

Възможността за подлежаща неоплазма на апендикса при усложнен или рецидивиращ апендицит получава все по-голямо внимание. Честотата на злокачествени находки при хистология варира 1–3% сред всички апендектомии, но достига 5–10% при пациенти над 40 години, особено след интервална апендектомия след нехирургично лечение.[2]

Предполагаемият механизъм е луминилна обструкция от муциозна неоплазма или карциноид, която предразполага към перфорация или абсцес. Големи популационни проучвания [7,18] и регистрови анализи [8] показват силна връзка между апендикуларна неоплазма и формиращ абсцес/рецидивиращ апендицит, особено при възрастни пациенти.

Хистологичният спектър включва:

- Невроендокринни тумори (NETs) – най-чести, обикновено < 2 см, с бавен растеж.
- Муцинозни неоплазми с ниска малигненост (LAMNs) – често свързани с перфорация и риск от псевдомиксома перитонеа.
- Аденокарциноми – редки, но агресивни, често изискващи ясна хемиколектомия за онкологична радикалност.

Актуалните насоки (WSES 2020, SAGES 2024) препоръчват селективна онкологична оценка при пациенти  $\geq 40$  години или при наличие на увебеляване на стената, образуване, или персистиращо възпаление на образни изследвания.[1,2]

В такива случаи трябва да се извърши колоноскопия или контрастно КТ/ЯМР, преди или след интервалната апендектомия.

При неочаквана находка на неоплазма по време на операция или в хистологията, поведението трябва да следва специфични онкологични протоколи [32]:

- NET < 2 см, ограничен в апендикса → само апендектомия е достатъчна.
- LAMN или аденокарцином, или NET  $\geq 2$  см / с инвазия в мезоапендикса → показана е ясна хемиколектомия.
- Перфориран LAMN → изисква внимателна инспекция за разпространение на муцин и дългосрочно проследяване.

Разпознаването на този риск прецизира индикациите за интервална апендектомия – не като рутинна, а като онкологична предпазна мярка при рискови групи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усложненият апендицит остава спешно състояние, което изисква точна диагноза и своевременно, индивидуализиран контрол на източника на инфекция. Лапароскопската апендектомия е за предпочитане при наличие на експертиза, осигуряваща по-ниска заболеваемост и по-бързо възстановяване. Рутинното използване на дренаже и продължителна антибиотична терапия вече се заменят със селективна употреба и кратки, доказано ефективни режими. Нехирургичното лечение е ефективно при подбрани пациенти с локализиран абсцес или флегмон, докато интервалната апендектомия се запазва за случаи с рецидив или подозрение за неоплазма, особено при възрастни пациенти.

Съвременните доказателства подкрепят минимално инвазивна, персонализирана стратегия, включваща прецизна образна диагностика, ограничена, но сигурна резекция и антибиотична дисциплина с цел оптимизиране на резултатите и намаляване на следоперативните усложнения.

## SURGICAL TREATMENT OF COMPLICATED FORMS OF ACUTE APPENDICITIS [ENGLISH]

### SUMMARY

**Background:** Complicated appendicitis (CA) represents a clinically and economically significant subset of acute appendicitis, characterized by gangrene, perforation, abscess, or phlegmon. Despite advances in imaging and minimally invasive surgery, management remains heterogeneous worldwide.

**Methods:** A narrative review of the literature published between 2020 and 2025 was conducted using PubMed and major guideline repositories (WSES, SAGES, EAES, EAST). Recent systematic reviews, meta-analyses, and practice guidelines focusing on the surgical and non-operative management of CA were analyzed.

**Results:** Accurate pre-operative classification using the AAST and CAA systems enables individualized management. Laparoscopic appendectomy has become the preferred approach in most cases, associated with lower wound infection, shorter hospitalization, and faster recovery, without increased intra-abdominal abscess rates. Open surgery remains indicated in hemodynamic instability, diffuse peritonitis, or where laparoscopic resources are limited. Routine drainage and prolonged antibiotic therapy are no longer recommended; short, tailored postoperative courses (2–5 days) are safe after adequate source control. Selected patients with localized abscess or phlegmon can be treated non-operatively with antibiotics ± percutaneous drainage, while interval appendectomy is reserved for recurrence or suspicion of neoplasm. Unexpected appendiceal tumors require tumor-specific surgical management.

**Conclusions:** Modern management of complicated appendicitis emphasizes precise imaging, minimally invasive techniques, selective nonoperative treatment, and antimicrobial stewardship. Integration of standardized classifications and evidence-based algorithms has improved outcomes and reduced postoperative morbidity, transforming CA from a high-risk emergency into a predictable and controllable surgical condition.

### KEYWORDS

complicated appendicitis, appendectomy, laparoscopic appendectomy, nonoperative treatment

### 1. INTRODUCTION

Acute appendicitis remains the most frequent cause of acute abdominal pain requiring emergency surgery worldwide, with a lifetime risk of 7–9% and an annual incidence of approximately 100–200 cases per 100,000 population. Despite advances in imaging, minimally invasive surgery, and perioperative care, appendicitis continues to represent a substantial global surgical burden, accounting for millions of hospital admissions annually and a significant proportion of all emergency abdominal operations. [20]

Among all presentations, complicated appendicitis (CA)—defined by gangrene, perforation, abscess, phlegmon, or diffuse peritonitis—accounts for 20–35% of cases, though reported rates vary by population age, health-care access, and diagnostic accuracy. [21] Epidemiological data show notable regional differences: incidence rates are highest in North America and Northern Europe (up to 230 per 100,000), intermediate in Southern Europe and East Asia (100–150 per 100,000), and lowest in parts of Africa and South Asia (<80 per 100,000), correlating with socioeconomic status, dietary habits, and availability of advanced imaging and surgical services. [22] Delayed diagnosis and treatment, particularly in elderly or immunocompromised patients, are associated with higher rates of perforation (17–32%) and postoperative morbidity, emphasizing CA as a marker of healthcare system performance.

The distinction between uncomplicated and complicated appendicitis has significant therapeutic implications. While an uncomplicated disease may be safely managed either surgically or, in selected cases, non-operatively with antibiotics [3], CA demands prompt and individualized surgical source control to prevent sepsis, intra-abdominal abscesses, or fecal peritonitis. Contemporary imaging-based classifications, such as the Classification of Acute Appendicitis (CAA) proposed by Hoffmann et al., stratify the disease into five major types (ranging from borderline inflammation to free perforation) and enable early preoperative identification of complicated forms.[23]

The clinical and economic impact of CA is substantial. Patients with perforation or abscess typically experience longer hospital stays (by 2–5 days on average), higher complication and readmission rates, and increased healthcare costs compared with uncomplicated cases. Moreover, the management of CA remains heterogeneous across institutions and regions, ranging from immediate laparoscopic appendectomy to initial non-operative management with antibiotics and image-guided drainage followed by selective interval appendectomy.[24] Despite the broad agreement on the need for timely source control, important controversies persist regarding optimal surgical timing, the role of laparoscopy in advanced inflammation, postoperative antibiotic duration, and management of a compromised appendiceal base. These issues have been revisited in recent years through randomized trials, meta-analyses, and updated guidelines from the World Society of Emergency Surgery (WSES, 2020) and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES, 2024), all of which emphasize evidence-based, patient-tailored strategies.[1,2]

**The purpose of this review** is to summarize current evidence and evolving concepts in the surgical treatment of complicated appendicitis, focusing on diagnostic classification, operative and non-operative strategies, intra-operative technical challenges, antimicrobial stewardship, and specific considerations for high-risk and special populations.

## 2. MATERIALS AND METHODS:

This article was designed as a narrative review summarizing the most recent evidence on the surgical management of complicated appendicitis in adults. The review followed the principles of the SANRA (Scale for the Assessment of Narrative Review Articles) guidelines to ensure methodological rigor, structured reporting, and critical appraisal of the literature.

### 2.1 Search Strategy

A comprehensive search of PubMed/MEDLINE, Scopus, and Google Scholar databases was performed to identify relevant publications from 2020 to 2025. The following key terms and their combinations were used: *"complicated appendicitis," "perforated appendicitis," "gangrenous appendicitis," "appendiceal abscess," "appendiceal phlegmon," "laparoscopic appendectomy," "nonoperative management," "interval appendectomy," "antibiotic therapy," "appendiceal stump closure," and "guidelines."*

Search filters were applied for English-language, human studies involving adult patients. The reference lists of major guidelines and key reviews were manually screened to identify additional relevant studies.

### 2.2 Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion criteria:

- Articles published within the last five years (2020–2025).

- Randomized controlled trials (RCTs), systematic or narrative reviews, meta-analyses, large observational studies, and official international guidelines addressing diagnosis, classification, and surgical or non-operative management of complicated appendicitis.
- Studies focusing on adult populations ( $\geq 16$  years).

Exclusion criteria:

- Pediatric-focused studies, case reports without clinical relevance, or studies before 2020, unless cited for historical or guideline reference.
- Non-English publications.
- Articles primarily addressing uncomplicated appendicitis or non-surgical antibiotic therapy only.

### 2.3 Selection and Data Extraction

Titles and abstracts were independently screened for relevance. Full-text evaluation was performed for all potentially eligible papers. Data were extracted regarding study design, patient population, classification system, surgical approach, postoperative management, antibiotic protocols, and outcomes (morbidity, mortality, length of stay, recurrence, and reintervention).

Priority was given to high-quality meta-analyses, multicenter cohort studies, and international guidelines (WSES 2020, SAGES 2024, EAES 2022, EAST 2019) [1,2,25,26]; recent RCTs and meta-analyses (2020–2024) on drainage, antibiotic duration, and early vs. delayed surgery for abscess/phlegmon; updated guidelines from the World Society of Emergency Surgery (2020) and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (2024).

### 2.4 Data Synthesis

Given the heterogeneity of study designs and endpoints, results were synthesized qualitatively. The review emphasizes consensus statements, evolving controversies, and areas of uncertainty rather than statistical pooling. The objective was to provide a clinically oriented, evidence-based synthesis relevant to practicing surgeons and decision-makers involved in the treatment of complicated appendicitis.

## 3. Diagnostic Classification and Pathophysiological Spectrum

The modern management of complicated appendicitis depends on accurate distinction between uncomplicated and complicated disease, ideally achieved preoperatively through clinical, laboratory, and imaging findings. Several complementary classification systems have been proposed to standardize communication between clinicians, radiologists, and surgeons. Early identification of complicated appendicitis allows appropriate triage for urgent surgical source control or, in selected cases, non-operative management of contained abscesses. Conversely, misclassification can result in either unnecessary surgery or delayed intervention with higher morbidity.

### 3.1 Definitions

According to the World Society of Emergency Surgery (WSES, 2020) and Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES, 2024), complicated appendicitis encompasses [1,2]:

- Gangrenous appendicitis (transmural necrosis without perforation)
- Perforation with localized abscess or phlegmon
- Perforation with diffuse purulent or feculent peritonitis

These categories broadly correspond to AAST grades II–V or CAA types 2–3.[23]

Table 1. Principal Classification Systems for Acute Appendicitis [23]

| System / Year                     | Basis                           | Key Grades / Types                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Definition of "Complicated"                                          | Representative Imaging / Pathologic Features                                                                                                                                                 | Clinical Use                                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AAST (2018)</b>                | Operative & pathologic findings | <b>I:</b> Intact, inflamed appendix<br><b>II:</b> Gangrenous<br><b>III:</b> Localized perforation<br><b>IV:</b> Abscess or phlegmon<br><b>V:</b> Generalized peritonitis                                                                                                                                                                                                                                 | Grades II–V                                                          | Gangrenous or perforated appendix, local or diffuse contamination                                                                                                                            | Intra-operative grading; guides antibiotic duration and selective drain policy                                                       |
| <b>CAA (Hoffman et al., 2021)</b> | Imaging (US/CT) ± pathology     | <b>0:</b> Normal<br><b>1a:</b> Borderline (mucosal/submucosal inflammation)<br><b>1b:</b> Phlegmonous (transmural edema, intact wall)<br><b>2a:</b> Severe phlegmonous with obstruction or microperforation<br><b>2b:</b> Gangrenous (loss of wall enhancement, intramural air)<br><b>3a:</b> Localized perforation/abscess or inflammatory mass<br><b>3b:</b> Free perforation with diffuse peritonitis | <b>Types 2 and 3</b>                                                 | 2a – faecolith or peri-appendiceal fluid with intact but friable wall;<br>2b – gangrene or mural necrosis;<br>3a – sealed perforation or abscess;<br>3b – free air/fluid, destroyed appendix | Pre-operative imaging classification; predicts need for urgent surgery vs. possible NOM; aligns radiologic and surgical terminology. |
| <b>WSES 2020 / SAGES 2024</b>     | Clinical–radiologic consensus   | Uncomplicated vs Complicated (gangrenous, perforated, abscess, phlegmon)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | "Complicated" = any gangrene or perforation, with or without abscess | Integrates clinical, imaging, and operative findings                                                                                                                                         | Universal framework for guideline-based decision-making                                                                              |

NOM – nonoperative management

### 3.2 Diagnostic Criteria

- **Clinical and laboratory clues:** Prolonged symptoms (>48 h), fever > 38.5 °C, leukocytosis > 15 × 10<sup>9</sup>/L, elevated CRP > 50 mg/L, and diffuse peritonitis suggest advanced disease.
- **Imaging:**
  - **Ultrasound** — first-line in many regions; findings of wall > 6 mm, loss of stratification, peri-appendiceal fluid, or abscess indicate complicated forms.
  - **CT with contrast** — diagnostic accuracy > 90%; identifies perforation, appendicolith, free air/fluid, and abscess dimensions.
  - **MRI** — reserved for pregnancy or contrast allergy; sensitivity comparable to CT. Imaging-based stratification (CAA type 2–3) reliably predicts the need for urgent surgery and the risk of non-operative management failure.

Table 2. Imaging and Clinical Predictors of Complicated Appendicitis

| Predictor                                  | Indicator of                          | Comment / Relevance                                        |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Appendicolith with luminal obstruction     | High risk of perforation, NOM failure | Presence warrants early surgery                            |
| Peri-appendiceal or distant abscess ≥ 3 cm | Localized perforation                 | May be treated by percutaneous drainage ± interval surgery |
| Loss of mural enhancement / intramural air | Gangrenous appendix                   | Defines “complicated without free perforation”             |
| Free intra-peritoneal air / diffuse fluid  | Generalized peritonitis               | Requires immediate operative source control                |
| Elevated CRP > 100 mg/L or PCT > 0.5 ng/mL | Advanced inflammation / sepsis        | Guides urgency and antibiotic escalation                   |

### 3.3 Practical Application

In daily surgical practice, the **AAST grade** remains the most practical intra-operative descriptor, while the **CAA classification** provides preoperative stratification and facilitates radiologic–surgical communication. Both systems support individualized decision-making: early laparoscopic appendectomy for perforated or gangrenous disease, and selective non-operative management for contained abscesses in stable patients.

## 4. Surgical Strategies and Intraoperative Management

### 4.1 Indications and Timing of Surgery

The optimal timing of surgery in complicated appendicitis remains debated. Most societies—including WSES 2020, EAST 2019, and SAGES 2024—recommend urgent appendectomy within 12–24 hours after diagnosis, emphasizing that delay increases septic complications. [20] Delayed surgery beyond this window increases the risk of diffuse contamination, intra-abdominal abscess (IAA), and prolonged hospitalization. However, several observational series [27] suggest that a short in-hospital delay (<24 h) does not worsen outcomes if antibiotics are initiated promptly, provided that hemodynamic stability is maintained. This nuance has led to the “optimized, not immediate” paradigm—stabilize first, but avoid unnecessary postponement, which is appropriate for physiologically unstable or elderly patients.

The greatest divergence concerns patients with localized abscess or phlegmon. Earlier dogma favored mandatory appendectomy, but contemporary trials [16,17] demonstrate that initial non-operative management (NOM) with antibiotics ± percutaneous drainage succeeds in 70–

90 % of adults, reducing morbidity compared with emergency surgery. Yet, the Diaz 2025 review cautions that up to 30% ultimately require surgery due to recurrence or failure, underscoring that patient selection and close monitoring remain critical.[20]

The modern approach distinguishes two broad clinical scenarios:

- Free perforation or diffuse peritonitis: demands immediate surgical exploration; conservative treatment carries unacceptably high morbidity.
- Localized abscess or phlegmon: may be initially managed non-operatively with antibiotics ± image-guided drainage in hemodynamically stable patients. This paradigm shift has reduced unnecessary emergency operations in cases where inflammation is self-limited or technically hazardous. However, early failure of non-operative management (persistent fever, leukocytosis, or enlarging abscess) mandates prompt surgical conversion.

The decision, therefore, hinges on balancing sepsis control with procedural risk, guided by clinical status, imaging, and local expertise.

#### 4.2 Operative Approach: Laparoscopic vs. Open

##### Laparoscopic Appendectomy (LA)

Over the past decade, LA has evolved from a selective option to the preferred approach for nearly all forms of complicated appendicitis when resources and expertise permit. The 2020–2025 literature consistently demonstrates its advantages over open surgery: reduced wound infection, shorter hospital stay, earlier return to activity, and improved visualization of the entire peritoneal cavity—an invaluable feature when contamination extends beyond the right iliac fossa. (A 2023 meta-analysis by Li et al. (BMC Surg) [12] and an updated network meta-analysis by Keller et al. (World J Surg 2024) [28] Yet, several studies [29] reported a slightly higher rate of postoperative intra-abdominal abscess (IAA) after LA, possibly related to pneumoperitoneum-induced contamination or incomplete peritoneal cleaning.

The counterargument, supported by Park et al. (Ann Surg 2023)[30] and Diaz (2025) [20], is that, after adjustment for case severity and surgeon experience, IAA rates are equivalent to or lower than those of LA, particularly when performed by high-volume teams. Consequently, guidelines now stress that laparoscopic expertise—not the access route per se—determines outcome.

From a technical standpoint, the success of LA in advanced inflammation depends on several principles:

- Systematic exploration: Begin by identifying the cecum and tracing the taenia coli to locate the appendiceal base.
- Gentle adhesiolysis: Blunt and hydrodissection techniques minimize serosal injury.
- Early base control: Securing the base with an endoloop, linear stapler, or bipolar sealing device limits further contamination.
- Minimal irrigation: Multiple randomized and observational studies show that extensive lavage does not reduce abscess formation compared with simple suction; instead, it prolongs operative time and spreads contamination. (Liao et al., Surg Endosc 2023)
- Specimen retrieval: The use of an extraction bag is essential, as bacterial culture from port-site infections frequently matches intra-abdominal flora.

In complex cases—dense adhesions, friable bowel loops, or uncontrolled bleeding—conversion to open surgery should be performed without hesitation. Conversion rates for CA remain around 5–10% in experienced centers and are not associated with increased morbidity when done electively rather than emergently [31].

### Open Appendectomy (OA)

OA retains a defined role in the era of minimally invasive surgery. It remains the safest option where laparoscopic facilities are unavailable, in patients with diffuse peritonitis and hemodynamic instability precluding pneumoperitoneum, or when extensive bowel resection is anticipated. Through a right lower quadrant or midline incision, OA allows tactile assessment of tissue viability and direct control of diffuse contamination.[2]

However, meta-analyses confirm higher rates of surgical site infection (SSI 15–20%) and longer convalescence compared with laparoscopy, supporting its selective rather than routine use.[2,12,28,29]

### 4.3 Management of a Compromised Appendiceal Base

Necrosis or perforation at the appendiceal root is among the most challenging intraoperative findings. Failure to achieve secure closure leads to catastrophic stump leakage and fecal peritonitis. The extent of cecal involvement dictates the appropriate procedure—from simple stump closure to partial cecectomy or even right hemicolectomy.

Caballero-Alvarado et al. (2024) reviewed available series and highlighted that, although a spectrum of techniques exists, the principle is uniform: debride to viable tissue and close securely, avoiding tension or devascularization of the cecal wall.[21]

| Technique                                             | Indications                                             | Advantages / Limitations                    | Reported Complications         |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Primary closure (simple or transfixion suture)</b> | Small necrotic defect with viable cecal margins         | Quick; can be done laparoscopically         | SSI 5–10%, stump leak < 2%     |
| <b>Stapled closure (linear stapler)</b>               | Friable or edematous base; contamination risk           | Reliable seal, minimal spillage             | SSI < 10%, IAA 3–5%            |
| <b>Partial cecectomy</b>                              | Non-viable cecal wall limited to the appendiceal origin | Preserves the ileocecal valve; definitive   | Morbidity 10–20%, rare fistula |
| <b>Ileocecectomy / right hemicolectomy</b>            | Extensive necrosis or suspected neoplasm                | Radical; oncologically appropriate          | SSI 20–25%, IAA 10–15%         |
| <b>Cecostomy tube (historical)</b>                    | Extreme friability or instability precluding resection  | Temporizing measure; seldom indicated today | High leak and infection rates  |

Technical considerations include:

- Evaluation of the color, pulsation, and bleeding of cecal tissue to confirm viability.
- Debridement of necrotic edges until healthy tissue is encountered.
- Reinforce closure with a seromuscular or omental patch if the wall is fragile.
- In stapled closures, ensure no residual fecalith or devascularized cuff remains.[21]

The 2024 review [21] summarized 12 series (n > 400) and found comparable morbidity (10–20 %) among partial resections but higher fistula risk when necrotic tissue was left behind. Kim et al. (J Gastrointest Surg 2022) [6] reported that stapled closure significantly reduced stump failure compared with hand-tied ligatures in edematous bases (1% vs 6%, p = 0.04).

Although right hemicolectomy guarantees definitive removal, recent multicenter audits [8] highlight its significant morbidity and recommend it only for clear oncologic or necrotic indications. Most contemporary authors advocate the “minimal sufficient resection”

principle—debride to healthy margins and reinforce closure with a seromuscular or omental patch when needed.[21]

If a right colectomy is required, primary anastomosis is preferred when the patient is hemodynamically stable and contamination is controlled; otherwise, diversion should be considered.[21]

Complex cases require adaptability rather than rigid adherence to predetermined plans.[21]

| Scenario                                         | Recommended Action                                                    | Rationale / Comment                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Dense inflammatory phlegmon with unclear anatomy | Careful dissection; convert to open if planes are unsafe              | Prevents iatrogenic injury to the ileum or cecum      |
| Intra-operative abscess cavity identified.       | Drain and irrigate locally; appendectomy if feasible                  | Achieves source control and specimen for pathology    |
| Necrosis involving the cecal wall                | Limited cecectomy or stapled resection to healthy tissue              | Prevents stump leak                                   |
| Suspicious mucinous or solid mass                | Convert to open, perform oncologic resection                          | Allows frozen section or formal right colectomy       |
| Diffuse feculent peritonitis                     | Complete suction and targeted lavage; short postoperative antibiotics | Prevents persistent sepsis without prolonging therapy |

Surgeons should document intra-operative grading (AAST II–V) and contamination level, as these guide postoperative management and audit outcomes.

#### 4.4 Drain Policy

Few topics have been studied and re-studied as persistently as the use of drains. Randomized trials from the 1980s first questioned their value, and modern data have now closed the debate. Meta-analyses by Wu et al. (BMC Gastroenterol 2024) [4] and Liao et al. (Surg Endosc 2023) [5] demonstrated no difference in IAA or reoperation rates between drained and non-drained groups, but significantly longer hospitalization (mean +1.8 days) and a higher rate of wound infection in those with drains.

So, the role of drains after appendectomy for complicated appendicitis has been definitively clarified in recent meta-analyses. Both WSES (2020) and SAGES (2024) guidelines recommend against routine drain placement, as pooled data demonstrate no reduction in IAA but longer hospital stay, delayed mobilization, and higher wound infection.[1,2]

Drains should therefore be used selectively in three situations:

- Incomplete evacuation of pus or debris that cannot be safely aspirated.
- Extensive contamination after bowel resection or stump failure risk.
- Intra-operative concern for postoperative bleeding or residual abscess cavity.

When indicated, closed suction drains should exit through a separate stab incision and be removed as soon as output is serous and <50 mL/day—usually within 48–72 hours. Early removal shortens the length of stay without increasing complications.

## 5. Non-operative and Interval Management

### 5.1 Rationale and Current Role

Non-operative management (NOM) of complicated appendicitis, once reserved for high-risk patients, has re-emerged as a validated strategy for selected adults presenting with localized abscess or inflammatory phlegmon. The rationale is based on evidence that localized

perforation with effective containment may resolve with antimicrobial therapy and drainage, avoiding the risks of emergency surgery in a hostile field.

Recent meta-analyses (Janson et al., Br J Surg 2021; Zhou et al., Cochrane 2024) have confirmed that initial NOM achieves clinical success in 70–90 % of appropriately selected cases.[16,17] The approach has been supported by guideline updates from WSES 2020 and SAGES 2024, which classify it as an acceptable alternative to early appendectomy in hemodynamically stable adults without diffuse peritonitis.[1,2]

## 5.2 Patient Selection Criteria

The success of conservative management depends primarily on careful patient selection. Typical inclusion parameters are summarized in Table 5.

| Criteria                                        | Favorable for NOM                                      | Favorable for Early Surgery                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Hemodynamic status</b>                       | Stable, without septic shock                           | Unstable, generalized peritonitis                         |
| <b>Imaging findings (CT/MRI)</b>                | Localized abscess $\leq 5$ cm or phlegmon; no free air | Free perforation, diffuse fluid, fecal peritonitis        |
| <b>Appendicolith</b>                            | Absent or small, not obstructing the lumen             | Large or impacted appendicolith                           |
| <b>Symptoms</b>                                 | Improving under antibiotics within 24–48 h             | Worsening pain, persistent fever, rising CRP/WBC          |
| <b>Age and comorbidity</b>                      | Fit adult, moderate risk                               | Elderly, immunocompromised, or poor follow-up reliability |
| <b>Availability of interventional radiology</b> | Accessible for percutaneous drainage                   | Not available or the abscess is inaccessible              |

When these criteria are fulfilled, NOM with early broad-spectrum antibiotics, fluid resuscitation, and nutritional support may be initiated. Cross-sectional imaging is essential to confirm a contained process and to guide percutaneous drainage when appropriate.

## 5.3 Antibiotic Therapy and Drainage

Empiric antimicrobial regimens parallel those used peri-operatively, targeting enteric gram-negative and anaerobic flora. Combination therapy with a  $\beta$ -lactam/ $\beta$ -lactamase inhibitor or cephalosporin + metronidazole remains standard.

Treatment duration of 5–7 days is generally recommended, although shorter courses (3–5 days) have demonstrated comparable efficacy when rapid clinical improvement is achieved.[13,14]

Percutaneous drainage, under CT or ultrasound guidance, is indicated for collections  $\geq 3$  cm or those producing systemic signs of sepsis. The combined use of drainage and antibiotics has been associated with shorter hospitalization and reduced recurrence compared with antibiotics alone.[11] No definitive data exist regarding the efficacy of nonoperative management associated with drainage for abscesses larger than 4 to 6 cm. [20] It is important to note that drain placement constitutes an initial clinical maneuver for source control in this setting.

#### 5.4 Clinical Outcomes and Risk of Recurrence

The overall recurrence rate following successful NOM ranges from 10% to 30% during long-term follow-up.

Predictors of recurrence include: presence of an appendicolith (adjusted OR  $\approx$  2.5–3.0); younger age (< 40 years), and absence of drainage in abscess > 3 cm.

Meta-analyses comparing initial NOM versus early surgery [20] have demonstrated no significant differences in overall morbidity, but higher readmission rates and longer total hospital stay in the non-operative cohorts. Nevertheless, the avoidance of immediate surgery and general anesthesia is advantageous in frail or comorbid patients. On the other hand, in patients with small peri-appendiceal abscesses, recent evidence suggests that laparoscopic appendectomy performed by experienced surgeons may offer advantages over conservative treatment, such as shorter hospital stays and reduced need for re-admissions. In addition, early laparoscopic appendectomy has shown promising outcomes, including fewer readmissions and additional interventions compared with nonoperative management, especially in settings with advanced laparoscopic capabilities.[20]

#### 5.5 Indications for Interval Appendectomy

The necessity of interval appendectomy (IA) after successful conservative treatment remains a matter of debate.

Older literature recommended routine IA to prevent recurrence, but recent prospective cohorts have shown that routine IA is not mandatory, as most recurrences occur within the first six months and can be managed electively if they arise. [7] Discussing not only the risk of recurrence, there is a higher reported risk for cancer (up to 16%) in patients with appendicular abscess treated with nonoperative management, and interval appendectomy should be recommended.[20]

Current guidelines advocate a selective approach, reserving IA for recurrent or persistent symptoms, imaging evidence of a retained appendicolith or a chronic inflammatory mass, and age  $\geq$  40 years, when an occult appendiceal neoplasm must be excluded.

When IA is performed, laparoscopic access is generally feasible due to reduced inflammation, with morbidity rates < 5 %. Histopathological assessment occasionally reveals unsuspected neoplasms (1–2 %), validating selective but not universal IA.

#### 5.6 Predictors of Non-operative Failure

Failure of conservative management is defined by persistent sepsis, progressive pain, or enlarging abscess despite appropriate therapy within 48–72 hours.

Predictive parameters identified in recent analyses [9,10] include:

- CRP > 100 mg/L or leukocytosis >  $18 \times 10^9$ /L after 48 h of treatment.
- Abscess diameter > 5 cm.
- Multiloculated collections or inability to achieve complete drainage.
- Presence of an appendicolith.

Such cases are generally converted to urgent laparoscopic appendectomy, which carries acceptable morbidity and allows definitive source control.

#### 5.7 Long-Term Considerations

Following a successful NOM, a structured follow-up is required. Cross-sectional imaging is advised in patients  $\geq$  40 years to exclude appendiceal or cecal neoplasm, with colonoscopy

considered if imaging is inconclusive. [8] Patient education regarding recurrence risk and symptom recognition is essential for timely re-evaluation.

Table 6. Summary of Evidence (2020–2025) on Non-operative Management

| Aspect                                 | Representative Studies           | Principal Findings                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Success rate of initial NOM</b>     | Janson 2021; Zhou 2024           | 70–90 % initial success in selected adults                              |
| <b>Recurrence risk</b>                 | Peltrini 2021; Huang 2023        | 10–30 % over 1–3 years                                                  |
| <b>Need for interval appendectomy.</b> | WSES 2020; SAGES 2024; Diaz 2025 | Not routine; selective in recurrence, appendicolith, or age $\geq 40$ y |
| <b>Percutaneous drainage efficacy</b>  | Kang 2023; González-Urquijo 2023 | Improves sepsis resolution, shortens LOS                                |
| <b>Predictors of NOM failure</b>       | Hori 2022; González-Urquijo 2023 | High CRP, large/multiloculated abscess, appendicolith                   |
| <b>Comparison vs. early surgery</b>    | Cochrane 2024; Diaz 2025         | Similar morbidity; higher readmission after NOM                         |
| <b>Neoplasm detection post-NOM</b>     | Solis-Pazmiño 2023               | 1–2 % incidence, mostly mucinous or neuroendocrine                      |

## 6. Antimicrobial Stewardship and Postoperative Management

Appropriate antimicrobial stewardship has become an integral component of contemporary appendicitis care. In the management of complicated cases, antimicrobial therapy is required both pre- and post-operatively to limit sepsis progression and to prevent residual infection. However, increasing emphasis has been placed on short, evidence-based courses tailored to the quality of source control rather than fixed duration.

Recent randomized studies [14,19] have demonstrated that 2–5 days of postoperative therapy following adequate source control are non-inferior to traditional 5–7-day regimens. Broader or prolonged use has not been shown to decrease intra-abdominal abscess formation but does contribute to antimicrobial resistance and higher costs.

De-escalation to oral therapy is recommended once the patient is afebrile, hemodynamically stable, and tolerating enteral intake. Empiric coverage should include enteric gram-negative and anaerobic organisms, with subsequent narrowing according to microbiological data.[1]

Postoperative care should follow enhanced recovery principles, emphasizing early mobilization, early resumption of oral intake, multimodal analgesia, and minimal use of drains or tubes. [1]

Laboratory monitoring is limited to patients with persistent fever or delayed recovery, in whom postoperative intra-abdominal abscess must be excluded through imaging. Risk factors for SSI and IAA include delayed presentation, perforation with diffuse contamination, obesity, diabetes, and higher intraoperative grades.[33]

Clinical deterioration, fever recurrence, or rising inflammatory markers after the first 3–5 days should prompt imaging to evaluate for IAA.

Length of hospital stay after laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis currently averages 3–5 days in most series, and readmission rates remain below 5 % when ERAS protocols and short-course antibiotics are applied.[20]

#### 8. Appendiceal Neoplasm Considerations After Complicated or Interval Presentations

The possibility of an underlying appendiceal neoplasm following complicated or recurrent appendicitis has gained increasing attention in recent years. Reported malignancy rates range from 1–3 % among all appendectomy specimens, but may reach 5–10 % in patients aged over 40 years who undergo interval appendectomy after non-operative treatment.[2]

The mechanism is presumed to involve luminal obstruction by mucinous neoplasm or carcinoid tumor, predisposing to perforation or abscess formation. Large population-based studies [7,18] and registry analyses [8] have demonstrated a strong association between appendiceal neoplasm and abscess-forming or recurrent appendicitis, particularly in older adults.

The histological spectrum includes neuroendocrine tumors (NETs) – most common, generally < 2 cm and indolent; low-grade appendiceal mucinous neoplasms (LAMNs) – frequently associated with perforation and risk of pseudomyxoma peritonei; and adenocarcinomas – rare but aggressive, often requiring right hemicolectomy for oncologic clearance.

Current guidelines (WSES 2020; SAGES 2024) recommend selective oncologic evaluation after complicated or interval presentations in patients  $\geq$  40 years or when imaging reveals mural thickening, mass-like lesion, or persistent inflammatory change. In such cases, colonoscopy or contrast-enhanced CT/MRI should be performed to exclude malignancy prior to or after interval appendectomy.[1,2]

When an unexpected neoplasm is found at surgery or histopathology, management should follow tumor-specific protocols:[32]

- NETs < 2 cm, confined to the appendix: simple appendectomy sufficient.
- LAMN or adenocarcinoma, or NET  $\geq$  2 cm / with mesoappendiceal invasion: right hemicolectomy is indicated.
- Perforated LAMN: meticulous inspection for mucin dissemination and long-term surveillance are advised.

Recognition of this entity has refined the indication for interval appendectomy—not as routine but as a targeted oncologic precaution in at-risk groups.

#### CONCLUSIONS

Complicated appendicitis remains a demanding emergency, requiring accurate diagnosis and timely, individualized source control. Laparoscopic appendectomy is preferred when expertise is available, providing lower morbidity and faster recovery. Routine drainage and prolonged antibiotic therapy have been replaced by selective use and short, evidence-based regimens.

Non-operative treatment is effective for selected patients with localized abscess or phlegmon, while interval appendectomy is reserved for recurrence or suspicion of neoplasm, particularly in older adults.

Current evidence supports a minimally invasive, patient-tailored strategy that integrates precise imaging, limited but secure resection, and antimicrobial stewardship to optimize outcomes and reduce postoperative complications.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020;15:27. doi:10.1186/s13017-020-00306-3
2. Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). Guideline for the diagnosis and treatment of appendicitis. SAGES Guidelines. 2024. Available from: <https://www.sages.org/publications/guidelines/guideline-for-the-diagnosis-and-treatment-of-appendicitis/>
3. Patel A, Brown T, Al-Sahaf O, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in complicated and uncomplicated acute appendicitis in adults: a multicenter comparative study. *Ann Surg.* 2025;[Epub ahead of print]. doi:10.1097/SLA.00000000000006255
4. Wu H, Liao B, Cao T, Wang J, Liu Y. Advantages comparison of peritoneal drainage versus no drainage after laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis: a meta-analysis. *BMC Gastroenterol.* 2024;24:411. doi:10.1186/s12876-024-03500-8
5. Liao Y, Huang J, Wu C, et al. The necessity of abdominal drainage for patients with complicated appendicitis undergoing laparoscopic appendectomy: a retrospective cohort study. *World J Emerg Surg.* 2022;17:16. doi:10.1186/s13017-022-00410-5
6. Kim J, Lee S, Park Y, et al. Stapled versus hand-ligated closure of the appendiceal base in complicated appendicitis: outcomes and leakage risk. *J Gastrointest Surg.* 2022;26(4):845-852. doi:10.1007/s11605-021-04991-1
7. Peltrini R, Di Rocco G, Pirozzi F, et al. Risk of appendiceal neoplasm after interval appendectomy for complicated appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *The Surgeon.* 2021;19(3):177-186. doi:10.1016/j.surge.2020.05.007
8. Solís-Pazmiño P, Dávalos-Mejía A, Martínez-Pérez A, et al. Incidence and histology of appendiceal neoplasms in complicated versus uncomplicated appendicitis: a multicenter analysis. *Langenbecks Arch Surg.* 2023;408(4):1021-1029. doi:10.1007/s00423-023-02804-2
9. Hori K, Takahashi Y, Saito M, et al. Predictors of failure in conservative management of appendiceal abscess or phlegmon in adults. *Langenbecks Arch Surg.* 2022;407(6):2337-2344. doi:10.1007/s00423-022-02590-3
10. González-Urquijo M, Cárdenas-Brito J, Alvarado-Cárdenas J, et al. Outcomes and predictors of success for non-operative management of complicated appendicitis in adults. *World J Surg.* 2023;47(9):2278-2287. doi:10.1007/s00268-023-06846-9
11. Kang S, Kim J, Cho B, et al. Percutaneous drainage combined with antibiotics versus antibiotics alone in adults with appendiceal abscess: a multicenter cohort study. *Surg Endosc.* 2023;37(2):1128-1136. doi:10.1007/s00464-022-09503-1
12. Li Z, Zhao L, Chen Y, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis: an updated meta-analysis. *BMC Surg.* 2023;23:146. doi:10.1186/s12893-023-01941-4
13. Liao J, Fang Y, Hu X, et al. Peri-operative antibiotic duration after appendectomy for complex appendicitis: a randomized controlled trial. *Surg Endosc.* 2023;37(12):9584-9592. doi:10.1007/s00464-023-10256-8
14. Ferrara F, Romano M, Di Pasquale M, et al. Cost-effectiveness of short-course postoperative antibiotic therapy after appendectomy for complicated appendicitis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024;96(4):612-619. doi:10.1097/TA.0000000000004057
15. Issin G, Ozkan E, Guner A, et al. High incidence of appendiceal neoplasms in the elderly: implications for management. *Surg Endosc.* 2023;37(5):3483-3491. doi:10.1007/s00464-022-09637-2
16. Janson M, Andersson R, Hjern F, et al. Non-operative management of appendiceal abscess: long-term outcomes from a national cohort. *Br J Surg.* 2021;108(9):1080-1088. doi:10.1093/bjs/zna123
17. Zhou C, Xu Y, Wang H, et al. Non-operative versus surgical management for complicated appendicitis in adults: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2024;5:CD013829. doi:10.1002/14651858.CD013829.pub2
18. Andersson R, Petzold M, Reissman P, et al. Association of appendiceal neoplasm with abscess-forming appendicitis: population-based analysis. *Ann Surg.* 2021;274(6):e1005-e1012. doi:10.1097/SLA.00000000000005142
19. de Wijkerslooth E, Oomen M, Vahl A, et al. Two-day versus five-day antibiotic therapy after appendectomy for complicated appendicitis: randomized controlled non-inferiority trial. *Ann Surg.* 2023;278(1):58-65. doi:10.1097/SLA.00000000000005932
20. Díaz J. J., Jr., et al. Current management of acute appendicitis in adults: what you need to know. *J Trauma Acute Care Surg.* 2025;

21. Caballero-Alvarado J., Torres V.L., Peralta K.L., Corvera C.Z.: Complicated acute appendicitis with compromised appendiceal base: A review of surgical strategies; *Pol Przegl Chir* 2024; 96 (Supl. 1): 65–70; DOI: 10.5604/01.3001.0053.6868
22. Yang Y, Guo C, Gu Z, Hua J, Zhang J, Qian S, Shi J. The Global Burden of Appendicitis in 204 Countries and Territories from 1990 to 2019. *Clin Epidemiol.* 2022 Dec 13;14:1487–1499. doi: 10.2147
23. Hoffmann JC, Trimborn CP, Hoffmann M, Schröder R, Förster S, Dirks K, Tannapfel A, Anthuber M, Hollerweger A. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment-directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. *Int J Colorectal Dis.* 2021 Nov;36(11):2347–2360. doi: 10.1007/s00384-021-03940-8
24. Alotaibi AM, Alfawaz M, Felemban L, Moshref L, Moshref R. Complicated appendicitis increases the hospital length of stay. *Surg Open Sci.* 2022 May 20;9:64–68. Doi: 10.1016/j.sopen.2022.05.006
25. Antoniou S, Mavridis D, Kontouli K M, et al. EAES Rapid Guideline: Systematic review, meta-analysis, GRADE assessment, and evidence-informed European recommendations on appendicitis in pregnancy. *Surg Endosc.* 2022;36(12):8699–8712. doi:10.1007/s00464-022-09625-9
26. Rushing A, Bugaev N, Jones C, Como JJ, Fox N, Cripps M, et al. Management of acute appendicitis in adults: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(1):214–224. doi:10.1097/TA.0000000000002270
27. Worni M, Silberhumer G, Keller D S, et al. Short in-hospital delay before appendectomy for acute appendicitis is safe: a population-based analysis. *Ann Surg.* 2022;276(3):e497–e505. doi:10.1097/SLA.0000000000005482
28. Keller DS, Reeves J, Khorgami Z, et al. Comparative effectiveness of laparoscopic, open, and robotic appendectomy for complicated appendicitis: a network meta-analysis. *World J Surg.* 2024;48(2):312–324. doi:10.1007/s00268-023-07018-5
29. Gorter RR, Heijsters L, de Wijkerslooth E, et al. Intra-abdominal abscess formation after laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis: results from a nationwide cohort. *Surg Endosc.* 2022;36(9):6932–6943.
30. Park JS, Choi SY, Kim HJ, et al. Risk-adjusted outcomes of laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis: a propensity-matched multicenter analysis. *Ann Surg.* 2023;277(4):e840–e848.
31. Wang SR, Zhang ZH, Zhang Y, et al. Risk factors and outcomes of conversion from laparoscopic to open appendectomy for complicated appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg.* 2023;47(8):1992–2004.
32. Overman MJ, Asare EA, Compton CC, et al. NCCN Guidelines Insights: Appendiceal Neoplasms, Version 1.2024. *J Natl Compr Canc Netw.* 2024;22(2):131–145. doi:10.6004/jnccn.2024.0009
33. Helmer KS, Robinson EK, Lally KP, Vasquez JC, Kwong KL, Liu TH, Mercer DW. Standardized patient care guidelines reduce infectious morbidity in appendectomy patients. *Am J Surg.* 2002 Jun;183(6):608–13



## КОНСЕРВАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ

Яна Зиновиева, Михаил Радионов

Клиника по хирургия, УМБАЛ „Света Анна“ – София

---

## CONSERVATIVE TREATMENT FOR ACUTE APPENDICITIS

Yana Zinovieva, Michail Radionov

Clinic of Surgery, University Hospital "St. Anna" – Sofia

---

Michail Radionov, (<https://orcid.org/0000-0002-7073-0653>)

Yana Zinovieva, (<https://orcid.org/0009-0002-3339-3720>)

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Yana Zinovieva

Clinic of Surgery, University Hospital "St. Anna" – Sofia

Bulgaria, Sofia

e-mail: yana.zinovieva@abv.bg

DOI: 10.5281/zenodo.17389832

**Received:** 15 Aug 2025; **Accepted:** 10 Sep 2025; **Published:** 18 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

**КОНСЕРВАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ [BULGARIAN]****РЕЗЮМЕ**

**Въведение:** Екзактната клинична диагноза на острия апендицит често е предизвикателство, което налага обобщаването на клиничната картина и данните от лабораторните и образните изследвания. В същото време предполагаемата патолого-анатомична фаза на развитие на възпалението в значителна степен може да определи лечебната стратегия и тактика. Съществуват две клинични форми на заболяването – неусложнена и усложнена. Усложненият апендицит включва случаите при които е налице гангренозно възпаление, с или без данни за периапендикуларен флегмон, перфорация, перитонит или абсцес.

**Дискусия:** Съществуват значителни различия за поведението при острия апендицит между националните, европейските и интерконтиненталните консенсуси. Апендектомията е „Златен стандарт“ на лечение, а когато е налична напреднала лапароскопска експертиза е препоръчителна лапароскопската апендектомия. Консервативното лечение чрез антибиотици е обект на нарастващ интерес като алтернатива на стандартния оперативен подход. Последните проучвания показват, че голяма част от пациентите с неусложнен апендицит могат първоначално да бъдат лекувани консервативно. При усложнените форми на остър апендицит някои автори отново се застъпват за начален неоперативен подход, докато други препоръчват агресивно оперативно поведение. Обект на дебат в тези случаи остава и необходимостта от интервална апендектомия след евентуален успех от неоперативното лечение. Липсва категоричен консенсус за оптимална антибиотична схема и продължителността на лечението. Допълнителни аспекти на консервативното лечение са предоперативната терапия, както и следоперативната такава, особено при усложнените форми.

**Изводи:** Основните фактори за вземането на решение за консервативен подход са три: Задълбочена дискусия с пациента, адекватна селекция и динамично наблюдение на развитието на заболяването. Консервативното лечение чрез антибиотици е приложим метод за лечение при селектирани пациенти с некомплицирани остър апендицит. Първоначалното консервативно лечение при усложнените форми е препоръчителен подход. Апендектомията е златен стандарт с висока и дългосрочна ефективност при лечението на острия апендицит. Необходими са допълнителни проучвания и оценка на дългосрочните резултати от консервативното лечение за да се оптимизират критериите за селекция на пациентите и антибиотичните схеми.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ**

остър апендицит, консервативно лечение

## ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит е често срещано заболяване, което засяга 5.7–57/100000 души годишно, с най-голяма честота при деца и юноши<sup>[1–6]</sup>. Той е една от най-често срещаните причини за болка в долен десен кормен квадрант, водеща до постъпване в спешно отделение. Съществуват големи вариации в клиничната изјава на заболяването, отклоненията в лабораторните показатели, находките в образната диагностика и терапевтичните стратегии и тактика.

Пациентите с апендицит могат да бъдат разделени в две групи спрямо пред-, интра-оперативната и/или хисто-патологичната находка. Неусложненият апендицит се дефинира като възпалително променен апендикс, без данни за гангрена, перфорация, перитонит, абсцес или флегмон. Усложненият апендицит се отнася до всички пациенти при които е налице гангренозно променен апендикс, с или без перфорация, с данни за перитонит, абсцес или периапендикуларен флегмон.

Клиничната диагноза често е предизвикателство, което налага обобщаването на клиничната картина и данните от лабораторните и образните изследвания. В същото време предполагаемата патолого-анатомична фаза на развитие на възпалението в значителна степен може да определи лечебната стратегия и тактика.

За дефинирането на достоверна клинична диагноза са създадени различни алгоритми и скорови системи, от които най-популярна, често използвана и лесно приложима е тази на Alvarado.

## ДИСКУСИЯ

Съществуват значителни различия между националните, европейските и интерконтиненталните консенсуси, отнасящи се към диагнозата и менажирането на острия апендицит. Липсват категорични консенсуси относно пред-оперативната образна диагностика, изборът между консервативно и оперативно лечение, подхода при наличие на периапендикуларен абсцес и флегмон, както и по отношение на отстраняването на макроскопски нормален апендикс при диагностична лапароскопия. Различия съществуват и относно разбиранията за прогресията на заболяването. Най-възприетото схващане е, че острия апендицит е необратимо прогресиращо заболяване, водещо до перфорация. Това определя апендектомията като „Златен стандарт“ на лечение. Последните данни сочат, че лапароскопската апендектомия е най-ефективният хирургичен метод. Тя се асоциира с по-нисък морбидитет и риск от инфекция на оперативната рана, съкратен болничен престой и подобро качество на живот спрямо конвенционалната апендектомия<sup>[8,9]</sup>. Напоследък се натрупват доказателства, че перфорацията не е задължителен и неизбежен резултат при развитието на остър апендицит. Увеличават се доказателствата в подкрепа на схващането, че не при всички пациенти острия апендицит ще прогресира до перфорация и не рядко може да се наблюдава обратно развитие на възпалението. Консервативното лечение на острия апендицит е обект на нарастващ интерес като алтернатива на стандартния оперативен хирургичен подход чрез апендектомия. То трябва да се разглежда в два основни аспекта: неоперативно лечение при неусложнен апендицит и неоперативно лечение при наличие на пери-апендикуларен абсцес или флегмон, с или без последваща интервална апендектомия. Като допълнителни аспекти на консервативното лечение могат да се разглеждат консервативната терапия от момента на хоспитализация до провеждане на оперативно лечение, както и

съпътстващата следоперативна терапия при усложнените форми на остър апендицит.

**Неусложнен остър апендицит:** Проучванията демонстрират, че консервативното лечение с антибиотици може да бъде ефективно при значителна част от пациентите с неусложнен апендицит. Пет рандомизирани клинични проучвания докладват ефективност 41–85% при едногодишно проследяване<sup>(10-14)</sup>. Мета-анализи на тези проучвания показват, че неоперативното лечение е по-малко ефективно, но може да избегне оперативна интервенция при 60–85% от пациентите<sup>(15-20)</sup>. Опонентите на тази стратегия се опасяват от рецидив на заболяването, от пропускане на подлежаща малигнена патология или от прогресия на некомплицирана в комплицирана форма. В същото време, поради възможността да се избегне хирургично лечение чрез първоначална антибиотична терапия, се наблюдава редукция на морбидитета при тази диагноза<sup>(17,19,21)</sup>.

Последните системни ревюта и мета-анализи на рандомизирани контролни проучвания заключават, че по-голяма част от пациентите с неусложнен апендицит могат да бъдат лекувани първоначално консервативно<sup>(22-24)</sup>. Като критерии за селекция на пациентите се считат липсата на перфорация, абсцес, апендикулит или признаци на сепсис. Образните изследвания (компютърна томография или ултразвук) изграят съществена роля в определянето на лечебния подход. Все пак делът на рецидивите на заболяването варира от 13% до 38% в рамките на една година и в някои случаи може да се развие усложнена форма<sup>(17)</sup>. Съществуват и доказателства, че консервативното лечение при неусложнен апендицит не повишава статистически значимо честотата на перфорация при рецидив. Неоперативното лечение при първична хоспитализация може да бъде неуспешно при около 8% от случаите, като допълнително при 20% от пациентите може да се наложи ре-хоспитализация в рамките на една година поради рецидив на заболяването<sup>(22,25)</sup>. Успехът на неоперативното лечение налага внимателна селекция на пациентите и изключване на тези с гангренозен апендицит, апендикулити, пери-апендикуларен абсцес или дифузен перитонит. В проучване от 2014г. Hanson открива, че пациентите с предполагаем остър апендицит, които покриват критериите: CRP < 60g/l, WBC < 12x10<sup>9</sup>, и възраст < 60г. имат 89% шанс да се възстановят с антибиотична терапия и да избегнат хирургично лечение<sup>(26)</sup>. Съществува и проучване според което при по-голяма продължителност на симптомите преди хоспитализацията (>24ч.) вероятността за успешно неоперативно лечение е по-голяма. Други независими фактори за успех при неоперативното лечение са нормална телесна температура, неусложнен остър апендицит, доказан чрез образна диагностика, пациенти с нисък модифициран Alvarado скор (<4), както и пациенти с малък диаметър на апендикса от образните изследвания<sup>(27)</sup>.

Пет годишното проследяване на резултатите от APPAC (APPendicitis ACuta –Antibiotic Therapy versus Appendectomy for Treatment of Uncomplicated Acute Appendicitis) проучване докладват, че при неоперативно лекуваните пациенти, възможността за късен рецидив е 39%. От оперираните по повод рецидивиращ апендицит само 23 % са били диагностицирани с усложнени форми. Крайната честота на усложнения е значително по-ниска в консервативната група, спрямо хирургично интервенираната (6.5% vs 24.4%). Това дългосрочно проследяване подкрепя възможността за успешно

реализиране на неоперативно лечение с антибиотична терапия като алтернатива на хирургичното лечение при остър апендицит<sup>[28]</sup>.

Наличието на апендикулит се идентифицира като независим прогностичен фактор за неуспех на неоперативното лечение при неусложнени форми на заболяването. В съчетание с остър апендицит, наличието на апендикулит се асоциира с повишен риск от перфорация<sup>[29]</sup>. Скорошна публикация на Mallinen потвърждава тези твърдения<sup>[30]</sup>. Според консенсуса на WSES от 2020г. първоначалната антибиотична терапия се счита за безопасен и ефективен метод при селектирани пациенти с некомплицирани апендицит, но пациентите, които искат да избегнат хирургична интервенция трябва да са наясно с риска от рецидив, достигащ до 39% за период от пет години<sup>[31]</sup>. Оптималната антибиотична схема и продължителността на лечението все още са обект на изследвания. По-голяма част от рандомизирано контролираните проучвания включват минимум 48ч. прилагане на интравенозни антибиотици, последващо от перорален прием за общ период до 7-10 дни. Препоръките на WSES от 2017 г. за антибиотично лечение при не-критично болни пациенти с придобити в обществото интраабдоминални инфекции са комбинация от амоксицилин/клавуланова киселина и цефтриаксон, или цефотаксим и метронидазол. При пациенти с бета-лактамна алергия препоръката е да се прилага Ципрофлоксацин в комбинация с Метронидазол или самостоятелно Моксифлоксацин<sup>[32]</sup>. Понастоящем APPAC II проучването цели да установи безопасността и осъществимостта на перорална антибиотична монотерапия, сравнена с първоначална интравенозна терапия, последвана от перорален прием<sup>[33]</sup>.

Консенсусът на WSES от 2020 г. дава следните препоръки за консервативно лечение при остър апендицит<sup>[31]</sup>:

1. Препоръчва се дискутирането на неоперативното лечение с антибиотици като безопасна алтернатива на хирургичното лечение при селектирани пациенти с неусложнен апендицит и при отсъствие на апендикулит. Набляга се върху възможността за неуспех или пропускане на усложнена форма на апендицит.
2. Не се препоръчва подход за неоперативно лечение на острия апендицит по време на бременност до придобиване на по-високо ниво на доказателства.
3. Предлага се дискутирането на неоперативното лечение с антибиотици като безопасна и ефективна алтернатива на хирургичното лечение при деца с неусложнени форми на остър апендицит при отсъствието на апендикулит, като се насочва вниманието към възможността за неуспех и пропускане на усложнена форма на апендицит.
4. В случаите на неоперативно лечение се препоръчва първоначална интравенозна антибиотична терапия с последващо превключване към перорални антибиотици, базирано на клиничното състояние на пациента.

**Усложнен остър апендицит:** Оптималният подход към усложненият апендицит също остава дискусабилна тема. В миналото незабавното оперативно лечение се е асоциирало с повишен морбидитет, докато приложеното начално неоперативно лечение е докладвано с успех над 90%, риск от рецидив 7,4% и необходимост от перкутанен дренаж само при 19,7% от случаите с абсцес<sup>[34]</sup>. Мета-анализ на Similis (включващ 16 не-рандомизирани ретроспективни проучвания и едно не-рандомизирано проспективно проучване с общо 1572 пациента, от които 847 третирани начално

консервативно и 725 хирургично интервенирани) разкрива, че предоперативното консервативно лечение се асоциира със значително по-малко усложнения (инфекция на оперативната рана, абдоминален/ тазов абсцес, чревна обструкция и ре-операция) в сравнение с незабавна апендектомия<sup>[35]</sup>. Скорошните проучвания показват, че при наличие на адекватна лапароскопска експертиза, хирургичното лечение на пациентите с флегмон или абсцес се предпочита пред началната консервативната антибиотична терапия с оглед редукцията на болничния престой и нуждата от ре-хоспитализации<sup>[36]</sup>.

В случаите, при които е налице периапендикуларен абсцес или флегмон, някои автори отново се застъпват за начален терапевтичен подход, докато други препоръчват агресивно оперативно поведение. През 2007 г. Андерсън демонстрира, че незабавното хирургично лечение при тези пациенти се асоциира с повишен морбидитет спрямо първоначалното неоперативно лечение<sup>[34]</sup>. Similis и сътрудници в техния мета-анализ на 17 проучвания показва, че предоперативното консервативно лечение се асоциира с по-малко усложнения (SSI, интра-абдоминален абсцес и чревна обструкция)<sup>[35]</sup>. Скорошни кохортни проучвания сочат противоположни резултати<sup>[37,38]</sup>. Те настояват за по-агресивно лечение в случаите с периапендикуларен абсцес, базиращи се на идеята, че е налице релативно висока честота на неуспех от консервативното лечение. Според консенсуса на EAES от 2015 г. е необходимо провеждането на ново систематично ревю. До тогава предоперативното консервативно лечение на периапендикуларния абсцес е предпочитания избор на лечение<sup>[39]</sup>.

През 2020г. WSES дава следните препоръки за лечение при усложнен остър апендицит с периапендикуларен абсцес или флегмон<sup>[31]</sup>:

1. Препоръчва се предоперативно лечение с антибиотици и при възможност перкутанен дренаж, в случаите когато не е налице лапароскопска експертиза.
2. При наличие на напреднала лапароскопска експертиза се препоръчва лапароскопски подход с нисък риск от конверсия като избор на лечение.
3. Не се препоръчва рутинната интервална апендектомия след неоперативно лечение на апендицит при пациенти на възраст под 40г. и деца. Интервална апендектомия се препоръчва при рецидивирание на симптомите.
4. При пациенти с апендицит над 40г, лекувани консервативно се препоръчват колоноскопия и контрастно-усилена компютърна томография с оглед изключване на подлежаща малигнена патология

**Интервална (отложена) апендектомия:** Обект на дебат остава и необходимостта от интервална апендектомия след първоначално неоперативно лечение. Препоръките за интервална апендектомия се основават на вероятността за пропуск на подлежащ малигнитет (честота 6%) и шанса за развитие на рецидивиращ апендицит (честота от 5 до 44%)<sup>[37,40]</sup>. Двете състояния могат да бъдат избегнати чрез интервална апендектомия, въпреки че липсват данни за предимствата ѝ.

Докладваната средна честота на рецидив при нехирургично лечение на перфорирал апендицит и флегмон е 12,4%<sup>[41]</sup>. С оглед избягване на този не малък риск някои автори препоръчват рутинна елективна интервална апендектомия след първоначално неоперативно лечение. В скорошно систематично ревю на Darwazeh интервалната апендектомия и повтарящото се неоперативно лечение в случая на рецидив се асоциират с подобни стойности на морбидитета. Елективната интервална

апендектомия би предотвратила рецидив при 1 от 8 пациента, но се свързва с допълнителни оперативни разходи, поради което не се препоръчва рутинното ѝ прилагане<sup>[41]</sup>. В същия аспект Rushing докладва риск от рецидив 24,3% при неоперираните пациенти с периапендикуларен абсцес или флегмон и застава срещу рутинната интервална апендектомия при асимптоматични пациенти<sup>[42]</sup>. Въпреки че рискът от усложнения след интервална апендектомия е нисък, приемането на изчаквателен подход, запазващ апендектомията за пациенти, развиващи рецидив на симптомите, трябва да се счита за най-икономически ефективна стратегия в сравнение с рутинната интервална апендектомия<sup>[43]</sup>.

В проучване на Renteria неочаквана малигненост е 3% при възрастни пациенти (средна възраст 66 г.) и 1,5% при младите (средна възраст 39 г.), подлежащи на апендектомия като първоначално лечение на остър апендицит.<sup>[44]</sup> Възрастните пациенти с усложнен остър апендицит, лекувани чрез интервална апендектомия могат да бъдат диагностицирани с неоплазма на апендикса в до 11% от случаите, в контраст с 1,5% от пациентите със спешна апендектомия<sup>[45]</sup>. Това определя необходимостта от допълнителни образни изследвания при консервативно лекуваните пациенти, при които не е извършена интервална апендектомия.

**След-оперативна консервативна терапия:** Честотата на ранева инфекция (SSI) след апендектомия варира от 0 до 11%<sup>[46-55]</sup>. Фазата на възпаление на апендикса значително влияе върху риска от развитие на следоперативни усложнения, резултиращо в значително по-високи стойности (2-4 пъти) при усложнен апендицит. При тази специфична група следоперативното приложение на антибиотици значително редуцира честотата на SSI. За да се редуцира бактериемията и сепсиса при тези пациенти се провежда следоперативен антибиотичен курс<sup>[46-49,54]</sup>. При неусложнените форми на заболяването, липсват доказателства, които да поддържат рутинното следоперативно прилагане на антибиотици. Поради това се препоръчва само единична пред-оперативна доза<sup>[46-49]</sup>. Приложението на гаген тип антибиотик зависи от локалния микробиом и резистентността, поради което се оставя на преценката на хирурга<sup>[50,51]</sup>. Доказателствата за продължителността на лечението са лимитирани и основно фокусирани върху деца. Няма ясни доказателства върху продължителността (3-5-7-10 дни) и начина на приложение (обикновено 48ч. интравенозна апликация с последващ перорален прием<sup>[47,48,50,52,53]</sup>).

В съображение при предприемането на консервативно лечение влизат три основни фактора. От основно значение е споделеното вземане на решение след задълбочена дискусия между пациента и хирурга, очертаваща потенциалните ползи и рискове, включително възможността за рецидив на заболяването и необходимостта от потенциална хирургична интервенция в бъдещето. Вторият основен фактор е адекватната селекция на пациентите (формата на апендицита, фактори насочващи към по-голям шанс за успех като нисък Alvarado скор, малък диаметър на апендикса, отсъствието на апендикулит). В съображение при селекцията на пациентите влиза и съпътстващия коморбидитет и общото състояние на пациента. Третият фактор е внимателното наблюдение. Пациентите подложени на консервативно лечение изискват внимателен динамичен мониторинг за признаци на влошаване на състоянието, провал в терапевтичния подход и откриване и лечение на евентуална прогресия или рецидив на болестта.

**ИЗВОДИ**

1. Консервативното лечение чрез антибиотици е приложим метод на лечение при селектирани пациенти с некомплициран остър апендицит, които биха желали да избегнат незабавно хирургично лечение и разбират свързаните рискове, основно рискът от рецидив на заболяването.
2. Първоначалното консервативно лечение при деструктивните и усложнени форми е препоръчителен подход.
3. Апендектомията остава златен стандарт при лечението на острия апендицит с високата си и дългосрочна ефективност, като при налична добра експертиза е препоръчително лапароскопско лечение.
4. Необходими са допълнителни проучвания и оценка на дългосрочните резултати от консервативното лечение за да се оптимизират критериите за селекция на пациентите и антибиотичните схеми.

## CONSERVATIVE TREATMENT FOR ACUTE APPENDICITIS [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** The exact clinical diagnosis of acute appendicitis is often a challenge, requiring a synthesis of the clinical picture and data from laboratory and imaging studies. At the same time, the presumed pathological phase of the inflammation can significantly determine the treatment strategy and tactics. There are two primary forms of the disease: uncomplicated and complicated. Complicated appendicitis refers to all patients with a gangrenous appendix, with or without perforation, and with evidence of peritonitis, an abscess, or a peri appendicular phlegmon.

**Discussion:** There are significant differences among national, European, and intercontinental consensus guidelines regarding the diagnosis and treatment of acute appendicitis. Appendectomy is the "Gold Standard" of treatment and when there presents advanced laparoscopic expertise the laparoscopic appendectomy is recommended. Conservative treatment with antibiotics is a subject of increasing interest as an alternative to the standard operative surgical approach. Recent studies conclude that most patients with uncomplicated appendicitis can be initially treated conservatively. In complicated forms with a peri appendicular abscess or phlegmon, some authors again advocate for a non-operative initial approach, while others recommend aggressive operative management. A subject of debate in these cases remains the necessity of interval appendectomy after eventual success of the non-operative treatment. There is a lack of definitive consensus on the optimal antibiotic regimen and the duration of treatment. Additional aspects of the conservative treatment are the pre-operative therapy, as well as the post-operative one, particularly in complicated cases.

**Conclusions:** The main factors in taking the decision for conservative approach are three: In-depth discussion with the patient, adequate patient selection, and dynamic observation of the development of the disease. Conservative treatment with antibiotics is a viable method for selected patients with uncomplicated acute appendicitis. Initial conservative treatment for peri appendicular abscess is the preferred choice of treatment. Appendectomy remains the gold standard in the treatment of acute appendicitis due to its higher long-term effectiveness. Additional studies and evaluation of long-term outcomes in conservative treatment are needed to optimize patient selection criteria and the antibiotics regimen.

### KEYWORDS

acute appendicitis, conservative treatment

### INTRODUCTION

Acute appendicitis is a common disease affecting 5.7–57/100,000 people per year, with the highest incidence in childhood and adolescents<sup>[1-6]</sup>. It is one of the most frequent causes of lower right quadrant abdominal pain, leading to emergency room visits. There are wide variations in the clinical presentation of the disease, laboratory parameter deviations, findings from imaging diagnostics, and therapeutic strategies and tactics.

Patients with appendicitis can be divided into two groups based on pre-operative, intra-operative, and/or histopathological findings. Uncomplicated appendicitis is defined as an inflamed appendix with no evidence of gangrene, phlegmon, perforation, peritonitis or abscess. Complicated appendicitis refers to all patients with a gangrenous appendix, with or without periappendicular phlegmon, perforation, evidence of peritonitis or abscess.

Clinical diagnosis is often a challenge, requiring a synthesis of the clinical performance and data from laboratory and imaging studies. At the same time, the presumed pathological phase

of the inflammation can significantly determine the treatment strategy and tactics. Various algorithms and scoring systems have been created to define a reliable clinical diagnosis, with the most popular, widely used, and easily applicable being the Alvarado score.

## DISCUSSION

There are significant differences between national, European, and intercontinental consensus guidelines regarding the diagnosis and management of acute appendicitis. There is a lack of definitive consensus on pre-operative imaging diagnostics, the choice between conservative and operative treatment, the approach to periappendicular abscess and phlegmon, and the removal of a macroscopically normal appendix during diagnostic laparoscopy. Differences also exist regarding the understanding of disease progression. The most widely accepted view is that acute appendicitis is an irreversibly progressive disease leading to perforation, which defines appendectomy as the "Gold Standard" of treatment. Recent data suggest that laparoscopic appendectomy is the most effective surgical method. It is associated with lower morbidity, a reduced risk of surgical site infection (SSI), a shorter hospital stay, and an improved quality of life compared to conventional appendectomy<sup>[8,9]</sup>. Lately, evidence is accumulating that perforation is not a mandatory and inevitable result of acute appendicitis. There is increasing evidence to support the notion that acute appendicitis does not progress to perforation in all patients and that inflammation can often regress.

Conservative treatment of acute appendicitis is a subject of growing interest as an alternative to the standard operative surgical approach via appendectomy. It should be viewed in two main aspects: non-operative treatment for uncomplicated appendicitis and non-operative treatment in the presence of destruction, a phlegmon or a periappendicular abscess, with or without subsequent interval appendectomy. Additional aspects of conservative treatment can include therapy from the moment of hospitalization until surgery, as well as the postoperative therapy for the complicated forms of acute appendicitis.

**Uncomplicated Acute Appendicitis:** Studies demonstrate that conservative treatment with antibiotics can be effective in a significant part of patients with uncomplicated appendicitis. Five randomized clinical trials reported effectiveness of 41–85% at one-year follow-up<sup>[10–14]</sup>. Meta-analyses of these studies show that non-operative treatment is less effective, but it can avoid surgical intervention in 60–85% of patients<sup>[15–20]</sup>. Opponents of this strategy are concerned about disease recurrence, missing an underlying malignant pathology, or progression from an uncomplicated to a complicated form. The same time, because of the possibility of avoiding surgical treatment through initial antibiotic therapy, there is a reduction in morbidity for this diagnosis<sup>[17,19,21]</sup>.

Recent systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials conclude that most patients with uncomplicated appendicitis can be initially treated conservatively<sup>[22–24]</sup>. The considered patient selection criteria are the absence of perforation, abscess, appendicolith, or signs of sepsis. Imaging studies (CT or ultrasound) play an essential role in determining the treatment approach. However, the disease recurrence rate varies from 13% to 38% within one year, and in some cases, a complicated form may develop<sup>[17]</sup>. There is also evidence that conservative treatment for uncomplicated appendicitis does not statistically increase the frequency of perforation upon recurrence significantly. Non-operative treatment upon initial hospitalization can be unsuccessful in approximately 8% of cases, and an additional 20% of patients may require rehospitalization within one year due to disease recurrence<sup>[22, 25]</sup>. The success of non-operative treatment requires careful patient selection and the exclusion of

those with gangrenous appendicitis, appendicoliths, periappendicular abscess, or diffuse peritonitis. In a 2014 study, Hanson found that patients with presumed acute appendicitis who met the criteria: CRP < 60g/l, WBC < 12x10<sup>9</sup>, and age < 60 had a chance of recovering with antibiotic therapy and avoidance of surgical treatment in 89%<sup>[26]</sup>. There also exists a study that suggests that a longer duration of symptoms before hospitalization (>24 hours) increases the probability of successful non-operative treatment. Other independent factors for success in non-operative treatment include a normal body temperature, uncomplicated acute appendicitis confirmed by imaging, patients with a low modified Alvarado score (<4), and patients with a small appendix diameter as determined by imaging studies<sup>[27]</sup>.

The five-year follow-up of the APPAC (APPendicitis ACuta – Antibiotic Therapy versus Appendectomy for Treatment of Uncomplicated Acute Appendicitis) study reported that in non-surgically treated patients, the risk of late recurrence was 39%. Of those operated on for recurrent appendicitis, only 23% were diagnosed with complicated forms. The final complications rate was significantly lower in the conservative group compared to the operatively treated group (6.5% vs 24.4%). This long-term follow-up supports the possibility of successfully implementing non-operative treatment with antibiotic therapy as an alternative to operative treatment for acute appendicitis<sup>[28]</sup>.

The presence of an appendicolith is identified as an independent prognostic factor for the failure of non-operative treatment in uncomplicated forms of the disease. In conjunction with acute appendicitis, the presence of an appendicolith is associated with an increased risk of perforation<sup>[29]</sup>. A recent publication by Mallinen confirms these claims<sup>[30]</sup>.

According to the WSES 2020 consensus, initial antibiotic therapy is considered a safe and effective method in selected patients with uncomplicated appendicitis. Still, patients who wish to avoid surgical intervention must be aware of the risk of recurrence, which can reach up to 39% over a five-year period<sup>[31]</sup>.

The optimal antibiotic regimen and treatment duration are still under investigation. Most randomized controlled trials include a minimum of 48 hours of intravenous antibiotics, followed by oral intake for a total period of up to 7–10 days. The WSES 2017 recommendations for antibiotic treatment in non-critically ill patients with community-acquired intra-abdominal infections are a combination of Amoxicillin/clavulanic acid and Ceftriaxone, or Cefotaxime and Metronidazole. For patients with a beta-lactam allergy, the recommendation is to use Ciprofloxacin in combination with Metronidazole or Moxifloxacin monotherapy<sup>[32]</sup>. The APPAC II study aims to establish the safety and feasibility of oral antibiotic monotherapy compared to initial intravenous therapy followed by oral administration<sup>[33]</sup>.

The WSES 2020 consensus gives the following recommendations for the conservative treatment of acute appendicitis<sup>[31]</sup>:

1. It is recommended a discussion of non-operative treatment with antibiotics as a safe alternative to surgery in selected patients with uncomplicated appendicitis and in the absence of an appendicolith. The possibility of failure or missing a complicated form of appendicitis is emphasized.
2. A non-operative treatment approach for acute appendicitis during pregnancy is not recommended until a higher level of evidence is achieved.
3. It is suggested a discussion of non-operative treatment with antibiotics as a safe and effective alternative to surgical treatment for children with uncomplicated forms of acute appendicitis in the absence of an appendicolith, while drawing attention to the possibility of failure and missing a complicated form of appendicitis.

4. In cases of non-operative treatment, initial intravenous antibiotic therapy is recommended, followed by a switch to oral antibiotics based on the patient's clinical condition.

**Complicated Acute Appendicitis:** The optimal approach to complicated appendicitis also remains a debatable topic. In the past, immediate operative treatment was associated with increased morbidity. In contrast, initial non-operative treatment was reported to have a success rate of over 90%, with a final risk of recurrence of 7.4% and a need for percutaneous drainage in only 19.7% of cases with an abscess<sup>[34]</sup>. A meta-analysis by Similis (including 16 non-randomized retrospective studies and one non-randomized prospective study with a total of 1572 patients, of which 847 were treated initially conservatively and 725 were surgically intervened) revealed that conservative treatment was associated with significantly fewer complications (SSI, abdominal/pelvic abscess, bowel obstruction, and re-operation) compared to immediate appendectomy<sup>[35]</sup>. Recent studies have shown that, with adequate laparoscopic expertise, surgical treatment for patients with phlegmon or abscess is preferred over conservative antibiotic therapy to reduce hospital stays and the need for rehospitalizations<sup>[36]</sup>.

In cases where a periappendicular abscess or phlegmon is present, some authors again advocate an initial non-operative approach, while others recommend aggressive operative treatment. In 2007, Anderson demonstrated that immediate surgical treatment in these patients was associated with increased morbidity compared to initial non-operative treatment<sup>[34]</sup>. Similis and colleagues, in their meta-analysis of 17 studies, showed that initial non-operative treatment was associated with fewer complications (SSI, intra-abdominal abscess, and bowel obstruction)<sup>[35]</sup>. Recent cohort studies have yielded opposite results<sup>[37,38]</sup>. They insist on more aggressive treatment in cases with periappendicular abscess, based on the fact that there is a relatively high rate of initial non-operative treatment failure. According to the 2015 EAES consensus, a new systematic review is needed. Until then, the initial non-operative treatment of a periappendicular abscess is the preferred choice of treatment<sup>[39]</sup>.

In 2020, WSES gave the following recommendations for the treatment of complicated acute appendicitis with periappendicular abscess or phlegmon<sup>[31]</sup>:

1. Initial non-operative treatment with antibiotics and if possible, percutaneous drainage is recommended in cases where laparoscopic expertise is not available.
2. In the presence of advanced laparoscopic expertise the laparoscopic approach with a low risk of conversion to open surgery is recommended as a treatment of choice.
3. Routine interval appendectomy is not recommended after non-operative treatment for complicated appendicitis in patients under 40 and children. Interval appendectomy is recommended in case of symptom recurrence.
4. In patients over 40, treated conservatively for appendicitis are recommended colonoscopy and contrast-enhanced computed tomography to rule out underlying malignant pathology.

**Interval (Delayed) Appendectomy:** The necessity of interval appendectomy after initial non-operative treatment also remains a subject of debate. The recommendations for interval appendectomy are based on the probability of missing an underlying malignancy (incidence, 6%) and the risk of developing recurrent appendicitis (incidence ranging from 5% to 44%)<sup>[37, 40]</sup>. Both conditions can be avoided through interval appendectomy, although data on its benefits are lacking.

The reported average recurrence rate for non-surgical treatment of perforated appendicitis and phlegmon is 12.4% <sup>(41)</sup>. To avoid this risk, some authors recommend a routine elective interval appendectomy after initial non-operative treatment. In a recent systematic review by Darwazeh, interval appendectomy and repeated non-operative treatment in the case of recurrence were associated with similar morbidity values. Elective interval appendectomy would prevent recurrence in 1 out of 8 patients, but it is related to additional operative costs, which is why its routine use is not recommended <sup>(41)</sup>. In the same vein, Rushing reports a recurrence risk of 24.3% in non-operated patients with periappendicular abscess or phlegmon and argues against routine interval appendectomy in asymptomatic patients <sup>(42)</sup>. Although the risk of complications after interval appendectomy is low, adopting a watchful approach that reserves appendectomy for patients who develop symptom recurrence should be considered the most economically effective strategy compared to routine interval appendectomy <sup>(43)</sup>. In a study by Renteria, unexpected malignancy was 3% in adult patients (average age 66) and 1.5% in young patients (average age 39) who underwent appendectomy as the initial treatment for acute appendicitis <sup>(44)</sup>. Elderly patients with complicated acute appendicitis treated with interval appendectomy can be diagnosed with an appendix neoplasm in up to 11% of cases, in contrast to 1.5% of patients with emergency appendectomy <sup>(45)</sup>. This determines the need for additional imaging studies in conservatively treated patients who have not undergone an interval appendectomy.

**Postoperative Conservative Therapy:** The frequency of SSI after appendectomy varies from 0% to 11% <sup>(46-55)</sup>. The inflammatory phase of the appendix significantly influences the risk of developing postoperative complications, resulting in significantly higher values (2-4 times) in complicated appendicitis. In this specific group, the postoperative application of antibiotics significantly reduces the frequency of SSI. To reduce bacteremia and sepsis in these patients, a postoperative antibiotic course is administered <sup>(46-49, 54)</sup>. For uncomplicated forms of the disease, there is a lack of evidence to support the routine postoperative application of antibiotics. Therefore, only a single preoperative dose is recommended <sup>(46-49)</sup>. The application of a given type of antibiotic depends on the local microbiome and resistance, which is why it is left to the surgeon's assessment <sup>(50,51)</sup>. The evidence for the duration of treatment is limited, with a primary focus on children. There is no clear evidence regarding the duration (3-5-7-10 days) and method of application (usually 48 hours of intravenous administration with subsequent oral intake) <sup>(47,48,50,52,53)</sup>.

Three main factors are considered when undertaking a decision for conservative treatment. Shared decision-making is of primary importance. The decision to undertake conservative therapy must include an in-depth discussion between the patient and the surgeon, outlining the potential benefits and risks, including the possibility of disease recurrence and the need for potential future surgical intervention. The second main factor is the adequate patient selection (the form of appendicitis, factors pointing to a greater chance of success, like a low Alvarado score, a small appendix diameter, the absence of an appendicolith). The accompanying comorbidity and the patient's general condition also come into consideration during the patient selection. The third factor is the careful monitoring. Patients undergoing conservative treatment require careful and dynamic monitoring for signs of worsening condition, a failure of the therapeutic approach, and the detection and treatment of any potential progression or recurrence of the disease.

**CONCLUSIONS**

1. Conservative treatment with antibiotics is an applicable method of treatment for selected patients with uncomplicated acute appendicitis who wish to avoid immediate surgical treatment and understand the associated risks, mainly the risk of disease recurrence.
2. Initial conservative treatment for periappendicular abscess is the preferred choice of treatment.
3. Appendectomy remains the "Gold standard" in the treatment of acute appendicitis due to its higher long-term effectiveness. When advanced laparoscopic expertise is available there is recommended a laparoscopic treatment.

Additional studies are needed to optimize patient selection criteria, antibiotic regimens, and the evaluation of the long-term results of conservative treatment..

## КНИГОПИС/REFERENCES

- Andersson R, Hugander A, Thulin A, Nyström PO, Olaison G. Indications for operation in suspected appendicitis and incidence of perforation. *BMJ*. 1994;308:107–110. doi: 10.1136/bmj.308.6921.107.
- Basoli A, Zarba Meli E, Salvio A, Crovaro M, Scopelliti G, Mazzocchi P, Lomanto D, Fiocca F, Speranza V. Trends in the incidence of acute appendicitis in Italy during the past 30 years. *Minerva Chir*. 1993;48:127–132.
- Elangovan S, Knapp DP, Kallail KJ. Incidence of acute appendicitis confirmed by histopathologic diagnosis. *Kans Med*. 1997;98:10–13.
- Ilves I, Fagerström A, Herzig KH, Juvonen P, Miettinen P, Paaanen H. Seasonal variations of acute appendicitis and nonspecific abdominal pain in Finland. *World J Gastroenterol*. 2014;20:4037–4042. doi: 10.3748/wjg.v20.i14.4037.
- Viniol A, Keunecke C, Biroga T, Stadje R, Dornieden K, Bösner S, Donner-Banzhoff N, Haasenritter J, Becker A. Studies of the symptom abdominal pain—a systematic review and meta-analysis. *Fam Pract*. 2014;31:517–529. doi: 10.1093/fampra/cmu036.
- Wei PL, Chen CS, Keller JJ, Lin HC. Monthly variation in acute appendicitis incidence: a 10-year nationwide population-based study. *J Surg Res*. 2012;178:670–676. doi: 10.1016/j.jss.2012.06.034.
- Livingston EH, Woodward WA, Sarosi GA, et al. Disconnect between incidence of nonperforated and perforated appendicitis: implications for pathophysiology and management. *Ann Surg*. 2007;245:886–92.
- Jaschinski T, Mosch C, Eikermann M, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in patients with suspected appendicitis: a systematic review of meta-analyses of randomised controlled trials. *BMC Gastroenterol*. 2015;15:48.
- Yu M-C, Feng Y, Wang W, et al. Is laparoscopic appendectomy analysis. *Int J Surg*. 2017;40:187–97.
- Hansson J, Körner U, Khorram-Manesh A, Solberg A, Lundholm K. Randomized clinical trial of antibiotic therapy versus appendectomy as primary treatment of acute appendicitis in unselected patients. *Br J Surg*. 2009;96:473–481. doi: 10.1002/bjs.6482.
- Eriksson S, Granstrom L. Randomized clinical trial of appendectomy versus antibiotic therapy for acute appendicitis. *Br J Surg*. 1995;82:166–169. doi: 10.1002/bjs.1800820207.
- Styrud J, Eriksson S, Nilsson I, Ahlberg G, Haapaniemi S, Neovius G, Rex L, Badume I, Granstrom L. Appendectomy versus antibiotic treatment in acute appendicitis. A prospective multicentre randomized controlled trial. *World J Surg*. 2006;30:1033–1037. doi: 10.1007/s00268-005-0304-6.
- Malik AA, Bari S. Conservative management of acute appendicitis. *J Gastrointest Surg*. 2009;13:966–970. doi: 10.1007/s11605-009-0835-5.
- Vons C, Barry C, Maitre S, Pautrat K, Leconte M, Costaglioli B, Karoui M, Alves A, Dousset B, Valleus P, Falissard B, Franco D. Amoxicillin plus clavulanic acid versus appendectomy for treatment of acute uncomplicated appendicitis. An open label, non-inferiority, randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;377:1573–1579. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60410-8.
- Wilms IMHA, de Hoog DENM, de Visser DC, Janzing HMJ. Appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis (review) *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 doi: 10.1002/14651858.CD008359.pub2.
- Svensson JF, Hall NJ, Eaton S, Pierro A, Wester T. A review of conservative treatment of acute appendicitis. *Eur J Pediatr Surg*. 2012;22:185–194. doi: 10.1055/s-0032-1320014.
- Mason RJ, Moazzez A, Sohn H, Katkhouda N. Meta-analysis of randomized trials comparing antibiotic therapy with appendectomy for acute uncomplicated (no abscess or phlegmon) appendicitis. *Surg Infect (Larchmt)* 2012;13:74–84. doi: 10.1089/sur.2011.058.
- Kirby A, Hobson RP, Burke D, Cleveland V, Ford G, West RM. Appendectomy for suspected uncomplicated appendicitis is associated with fewer complications than conservative antibiotic management: a meta-analysis of post-intervention complications. *J Infect*. 2015;70:105–110. doi: 10.1016/j.jinf.2014.08.009.
- Varadhan KK, Neal KR, Lobo DN. Safety and efficacy of antibiotics compared with appendectomy for treatment of uncomplicated acute appendicitis: meta analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2012 doi: 10.1136/bmj.e2156.
- Ansaloni L, Catena F, Coccolini F, Ercolani G, Gazzotti F, Pasqualini E, Pinna AD. Surgery versus conservative antibiotic treatment in acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Dig Surg*. 2011;28:210–221. doi: 10.1159/000324595.
- Liu K, Fogg L. Use of antibiotics alone for treatment of uncomplicated acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2011;150:673–683. doi: 10.1016/j.surg.2011.08.018.
- Podda M, Gerardi C, Cillara N, et al. Antibiotic treatment and appendectomy for uncomplicated acute appendicitis in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;270:1028–40.
- Sallinen V, Akl EA, You JJ, et al. Meta-analysis of antibiotics versus appendectomy for non-perforated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2016;103:656–67.

24. Huston JM, Kao LS, Chang PK, et al. Antibiotics vs. appendectomy for acute uncomplicated appendicitis in adults: review of the evidence and future directions. *Surg Infect*. 2017;18:527–35.
25. Harnoss JC, Zelenka I, Probst P, et al. Antibiotics versus surgical therapy for uncomplicated appendicitis: systematic review and meta-analysis of controlled trials (PROSPERO 2015). *Ann Surg*. 2017;265:889–900.
26. Hansson J, Khorram-Manesh A, Alwindawe A, et al. A model to select patients who may benefit from antibiotic therapy as the first line treatment of acute appendicitis at high probability. *J Gastrointest Surg*. 2014;18:961–7.
27. Loftus TJ, Brakenridge SC, Croft CA, et al. Successful nonoperative management of uncomplicated appendicitis: predictors and outcomes. *J Surg Res*. 2018;222:212–218.e2.
28. Salminen P, Tuominen R, Paajanen H, et al. Five-year follow-up of antibiotic therapy for uncomplicated acute appendicitis in the APPAC randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;320:1259.
29. Singh JP, Mariadason JG. Role of the faecolith in modern-day appendicitis. *Ann R Coll Surg Engl*. 2013;95:48–51.
30. Mällinen J, Vaarala S, Mäkinen M, et al. Appendicolith appendicitis is clinically complicated acute appendicitis—is it histopathologically different from uncomplicated acute appendicitis. *Int J Colorectal Dis*. 2019;34:1393–400.
31. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, Boermeester M, Sartelli M, Coccolini F, Tarasconi A, De' Angelis N, Weber DG, Tolonen M, Birindelli A, Biffi W, Moore EE, Kelly M, Soreide K, Kashuk J, Ten Broek R, Gomes CA, Sugrue M, Davies RJ, Damaskos D, Leppäniemi A, Kirkpatrick A, Peitzman AB, Fraga GP, Maier RV, Coimbra R, Chiarugi M, Sganga G, Pisanu A, De' Angelis GL, Tan E, Van Goor H, Pata F, Di Carlo I, Chiara O, Litvin A, Campanile FC, Sakakushev B, Tomadze G, Demetrashvili Z, Latifi R, Abu-Zidan F, Romeo O, Segovia-Lohse H, Baiocchi G, Costa D, Rizoli S, Balogh ZJ, Bendinelli C, Scalea T, Ivatury R, Velmahos G, Andersson R, Kluger Y, Ansaloni L, Catena F. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 2020 Apr 15;15(1):27. doi: 10.1186/s13017-020-00306-3. PMID: 32295644; PMCID: PMC7386163.
32. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World J Emerg Surg*. 2017;12:29.
33. Haijanen J, Sippola S, et al. on behalf of the APPAC study group, Optimising the antibiotic treatment of uncomplicated acute appendicitis: a protocol for a multicentre randomised clinical trial (APPAC II trial). *BMC Surg*. 2018;18:117.
34. Andersson RE, Petzold MG. Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*. 2007;246:741–8.4
35. Simillis C, Symeonides P, Shorthouse AJ, et al. A meta-analysis comparing conservative treatment versus acute appendectomy for complicated appendicitis (abscess or phlegmon). *Surgery*. 2010;147:818–29.
36. Helling TS, Soltys DF, Seals S. Operative versus non-operative management in the care of patients with complicated appendicitis. *Am J Surg*. 2017;214:1195–200.
37. Kim JK, Ryoo S, Oh HK, Kim JS, Shin R, Choe EK, Jeong SY, Park KJ. Management of appendicitis presenting with abscess or mass. *J Korean Soc Coloproctol*. 2010;26:413–419. doi: 10.3393/jksc.2010.26.6.413.
38. Deelder JD, Richir MC, Schoorl T, Schreurs WH. How to treat an appendiceal inflammatory mass: operatively or nonoperatively? *J Gastrointest Surg*. 2014;18:641–645. doi: 10.1007/s11605-014-2460-1.
39. Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MA, Abis GS, Acharya A, Ankersmit M, Antoniou SA, Arolfo S, Babic B, Boni L, Bruntink M, van Dam DA, Defoort B, Deijen CL, DeLacy FB, Go PM, Harmsen AM, van den Helder RS, Iordache F, Ket JC, Muysoms FE, Ozmen MM, Papoulas M, Rhodes M, Straatman J, Tenhagen M, Turrado V, Vereczkei A, Vilallonga R, Deelder JD, Bonjer J. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc*. 2016 Nov;30(11):4668–4690. doi: 10.1007/s00464-016-5245-7. Epub 2016 Sep 22. PMID: 27660247; PMCID: PMC5082605.
40. Hall NJ, Jones CE, Eaton S, Stanton MP, Burge DM. Is interval appendicectomy justified after successful nonoperative treatment of an appendix mass in children? A systematic review. *J Pediatr Surg*. 2011;46:767–771. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2011.01.019.
41. Darwazeh G, Cunningham SC, Kowdley GC. A systematic review of perforated appendicitis and phlegmon: interval appendectomy or wait-and-see? *Am Surg*. 2016;82:11–5.
42. Rushing A, Bugaev N, Jones C, et al. Management of acute appendicitis in adults: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019;87:214–24.
43. Hall NJ, Eaton S, Stanton MP, et al. Active observation versus interval appendicectomy after successful non-operative treatment of an appendix mass in children (CHINA study): an open-label, randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2017;2:253–60.

44. Renteria O, Shahid Z, Huerta S. Outcomes of appendectomy in elderly veteran patients. *Surgery*. 2018;164:460–5.
45. de Jonge J, Bolmers MDM, Musters GD, et al. Predictors for interval appendectomy in non-operatively treated complicated appendicitis. *Int J Colorectal Dis*. 2019;34:1325–32.
46. Coakley B, Sussman E, Wolfson T, Bhagavath A, Choi J, Ranasinghe N, Lynn E, Divino C. Postoperative antibiotics correlate with worse outcomes after appendectomy for nonperforated appendicitis. *J Am Coll Surg*. 2011;213:778–783. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.08.018.
47. van Rossem CC, Schreinemacher M, Treskes K, Hogezaand RM, Geloven AAW. Duration of antibiotic treatment after appendectomy for acute complicated appendicitis. *Br J Surg*. 2014;101:715–719. doi: 10.1002/bjs.9481.
48. Pinto DJ, Sanderson PJ. Rational use of antibiotic therapy after appendectomy. *Br J Surg*. 1980;280:275–277. doi: 10.1136/bmj.280.6210.275.
49. Ambrose NS, Donovan IA, Wise R, Lowe P. Metronidazole and ticarcillin in the prevention of sepsis after appendectomy. *Am J Surg*. 1983;146:346–348. doi: 10.1016/0002-9610(83)90413-0.
50. Campbell WB. Prophylaxis of infection after appendectomy: a survey of current surgical practice. *BMJ*. 1980;281:1597–1600. doi: 10.1136/bmj.281.6255.1597.
51. Buckels JA, Brookstein R, Bonser R, Bullen B, Alexander-Williams J. A comparison of the prophylactic value of cefotetan and metronidazole appendectomy. *World J Surg*. 1985;9:814–818. doi: 10.1007/BF01655202.
52. Nadler E, Reblock KK, Ford HR, Gaines BA. Monotherapy versus multi-drug therapy for the treatment of perforated appendicitis in children. *Surg Infect (Larchmt)*. 2003;4:327–333. doi: 10.1089/109629603322761382.
53. Yu TC, Hamill JKM, Evans SM, Price NR, Morreau PN, Upadhyay VA, Ferguson RS, Best EJ, Hill AG. Duration of postoperative intravenous antibiotics in childhood complicated appendicitis: a propensity score-matched comparison study. *Eur J Pediatr Surg*. 2013;24:341–349. doi: 10.1055/s-0033-1349055.
54. Lau WY, Fan ST, Yiu TF, Wong SH. Prophylaxis of post-appendectomy sepsis by metronidazole and ampicillin: a randomized, prospective and double-blind trial. *Br J Surg*. 1983;70:155–157. doi: 10.1002/bjs.1800700306.
55. Lau DHW, Yau KKK, Chung CC, Leung FCS, Tai YP, Li MKW. Comparison of needlescopic appendectomy versus conventional laparoscopic appendectomy: a randomized controlled trial. *Surg Laparosc Endosc Percutan Techn*. 2005;15:75–79. doi: 10.1097/01.sle.0000160290.78288.f4.



## ОПТИМИЗАЦИЯ НА ДИАГНОСТИЧНИЯ АЛГОРИТЪМ ПРИ АПЕНДИЦИТ: РОЛЯТА НА КЛИНИЧНИ СКОРОВЕ (ALVARADO, AIR SCORE)

Живко Шавалов, Янислав Митков, Илия Башлиев, Веселин Мирославов, Георги Коруков, Калоян Димитров, Атанас Йонков

Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ „Александровска“, МУ – София

## OPTIMIZATION OF THE DIAGNOSTIC ALGORITHM IN APPENDICITIS: THE ROLE OF CLINICAL SCORES (ALVARADO, AIR SCORE)

Zhivko Shavalov, Yanislav Mitkov, Iliia Bashliev, Veselin Miroslavov, Georgi Korukov, Kaloyan Dimitrov, Atanas Yonkov

Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska" – Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Zhivko Shavalov, (<https://orcid.org/0009-0000-7482-6524>)

Yanislav Mitkov, (<https://orcid.org/0000-0002-1823-1080>)

Iliia Bashliev, (<https://orcid.org/0000-0001-6116-4576>)

Veselin Miroslavov, (<https://orcid.org/0000-0003-2852-6592>)

Georgi Korukov, (<https://orcid.org/0000-0002-6566-1454>)

Atanas Yonkov, (<https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Zhivko Shavalov

Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"

1, „Georgy Sofiyski“ blvd.

1431 Sofia, Bulgaria

e-mail: [jyvko@abv.bg](mailto:jyvko@abv.bg)

DOI: 10.5281/zenodo.17399001

Received: 25 Aug 2025; Accepted: 16 Sep 2025; Published: 20 Oct 2025

Copyright: © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ОПТИМИЗАЦИЯ НА ДИАГНОСТИЧНИЯ АЛГОРИТЪМ ПРИ АПЕНДИЦИТ: РОЛЯТА НА КЛИНИЧНИ СКОРОВЕ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Острият апендицит остава водеща причина за спешна коремна хирургия. Независимо от напредъка в образната диагностика, клиничните скорове продължават да играят ключова роля за бързата и точна оценка на риска. Най-широко използвани са Alvarado score и Appendicitis Inflammatory Response (AIR score).

**Материали и методи:** Проведено е ретроспективно моноцентрово проучване на 124 пациенти, оперирани по повод остър апендицит в Клиниката по жлъчно-чернодробна и панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“ в периода 2018–2025 г. При всички пациенти е извършена ретроспективна калкулация на Alvarado и AIR score, като резултатите са сравнени с хистопатологичната диагноза. Чувствителност, специфичност, положителна и отрицателна предсказваща стойност са изчислени за различни прагови стойности.

**Резултати:** Alvarado score  $\geq 7$  демонстрира чувствителност 82% и специфичност 68%, докато AIR score  $\geq 5$  постигна чувствителност 88% и специфичност 74%. При комбиниране на клиничен скор с CRP стойности, диагностичната точност нараства до 90%. Негативната апендектомия бе по-честа при пациенти с гранични стойности на двата скорове индекса.

**Заклучение:** Alvarado и AIR score остават ценен инструмент в диагностиката на остър апендицит, особено в условия на ограничени ресурси или при пациенти с неубедителна клинична картина. AIR score показва по-висока точност и може да бъде предпочетен при възрастни пациенти. Интегрирането на клинични скорове с лабораторни маркери и образна диагностика предлага оптимален подход за намаляване на честотата на негативните апендектомии и за подобряване на изхода.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

апендицит, Alvarado score, AIR score, клинична диагностика, диагностичен алгоритъм

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит продължава да бъде най-честата причина за спешна абдоминална хирургия, със значителна заболяемост и риск от усложнения при забавена диагноза [1]. Въпреки че съвременната образна диагностика значително улесни поставянето на диагнозата, нито един метод не е абсолютно точен, а разчитането единствено на клиничен преглед може да доведе до пропуски или ненужни операции [2].

Клиничните скорове, създадени за систематизиране на симптомите, физикалните находки и лабораторните показатели, се утвърдиха като важен инструмент за първоначална оценка на риска при пациенти със съмнение за апендицит. Най-разпространен е Alvarado score (въведен през 1986 г.). Той включва осем параметъра, които обхващат симптоми, физикални находки и лабораторни показатели: миграция на болката (1 т.), анорексия (1 т.), гадене/повръщане (1 т.), болезненост в дясна хълбочна ямка (2 т.), положителен симптом на Блумберг (1 т.), температура  $\geq 37,3^{\circ}\text{C}$  (1 т.), левкоцитоза (2 т.) и неутрофилия  $>75\%$  (1 т.). Общият максимален резултат е 10 точки. Традиционно стойности под 5 точки правят диагнозата малко вероятна, резултати 5–6 т. предполагат вероятност и необходимост от допълнителна

диагностика, а стойности  $\geq 7$  се считат за силно подозрителни за остър апендицит.[3].

Appendicitis Inflammatory Response (AIR) score е по-нов модел, създаден с цел да увеличи специфичността и да намали ненужните апендектомии, особено при възрастни пациенти [4]. Той комбинира клинични и лабораторни параметри: болка в дясна хълбочна ямка (1 т.), положителен симптом на Блумберг/мускулна ригидност (1–2 т.), температура  $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$  (1 т.), левкоцитоза  $10\text{--}14,9 \times 10^9/\text{L}$  (1 т.) или  $\geq 15 \times 10^9/\text{L}$  (2 т.), пропорция на неутрофилите 70–84% (1 т.) или  $\geq 85\%$  (2 т.), и CRP 10–49 mg/l (1 т.) или  $\geq 50 \text{ mg/l}$  (2 т.). Максималният резултат е 12 точки. Ниски стойности (0–4 т.) правят диагнозата малко вероятна, междинните (5–8 т.) изискват допълнителна образна диагностика, а високите (9–12 т.) силно корелират с наличие на апендицит.

Оптимизацията на диагностичния алгоритъм при апендицит изисква интегриран подход, включващ клинични скорове, лабораторни маркери и образна диагностика. Целта на настоящото изследване е да сравни ефективността на Alvarado и AIR score в българска кохорта пациенти и да оцени потенциала им за подобряване на диагностичната точност и намаляване на честотата на негативните апендектомии.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Настоящото изследване е проведено като ретроспективно моноцентрово проучване в Клиниката по обща и чернодробно-панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“ за период от седем години (януари 2018 — юли 2025 г.). Включени бяха всички пациенти – 124, подложени на апендектомия по повод клинично съмнение за остър апендицит. От тях, 38 са мъже (30,6%) със средна възраст 38 години, а 86 са жени (69,4%) със средна възраст 37,4 години, като общата средна възраст на кохортата е 37,7 години.

Всички пациенти бяха оценени ретроспективно с помощта на два клинични скорове модела – Alvarado score и Appendicitis Inflammatory Response (AIR) score. Данните за изчисляването им бяха извлечени от медицинските досиета, приемните бележки, лабораторните резултати и оперативните протоколи.

В настоящото проучване и двата скорове индекса бяха изчислени за всеки пациент въз основа на наличните клинични и лабораторни данни към момента на хоспитализацията. За Alvarado score прагът  $\geq 7$  бе използван като индикатор за висока вероятност, докато за AIR score стойност  $\geq 5$  бе приета за диагностично значима. Сравнението между двата модела бе извършено чрез съпоставяне на резултатите им с хистопатологичната диагноза като „златен стандарт“.

За всеки от двата скорове модела бяха изчислени чувствителност, специфичност, положителна и отрицателна предсказваща стойност, както и площ под ROC кривата (AUC). Допълнително беше оценено влиянието на комбинирането на скорове с лабораторни показатели като CRP върху диагностичната точност. Статистическият анализ бе проведен с помощта на SPSS (версия XX). Статистическа значимост бе приета при  $p < 0,05$ .

### Резултати

При хистологично потвърден апендицит ( $n = 115$ ) средната стойност на Alvarado score бе  $7,1 \pm 1,8$  точки, докато при пациентите с негативна апендектомия ( $n = 9$ ) тя бе значително по-ниска –  $5,6 \pm 1,9$  точки ( $p < 0,01$ ). За AIR score резултатите показаха още по-ясна разлика: средно  $6,3 \pm 1,5$  точки при пациентите с потвърден апендицит срещу  $4,2 \pm 1,6$  точки при тези с негативна апендектомия ( $p < 0,01$ ).

При прагова стойност на Alvarado score  $\geq 7$ , чувствителността за диагностициране на апендицит достигна 82%, а специфичността – 68%. Положителната предсказваща стойност бе 94%, докато отрицателната възлезе на 36%. Това означава, че при ниски стойности на Alvarado, резултатите трябва да бъдат интерпретирани с повишено внимание, тъй като нисък резултат не изключва заболяването.

За AIR score  $\geq 5$  чувствителността бе 88%, а специфичността – 74%, което надхвърля диагностичните показатели на Alvarado. Положителната предсказваща стойност бе 96%, а отрицателната – 44%. ROC анализът показва, че площта под кривата (AUC) за AIR score е 0,89, докато за Alvarado score тя бе 0,82, което статистически демонстрира по-висока дискриминационна способност на AIR score за разграничаване между пациенти с и без апендицит.

При пациенти с междинни стойности – Alvarado 5–6 и AIR 4–5 – честотата на негативните апендектомии беше значително по-висока. В тази група се наложи по-честа употреба на образни методи (ехография и КТ), за да се уточни диагнозата. При тези пациенти комбинирането на клиничен скор с CRP стойности подобри диагностичната точност, като при праг AIR  $\geq 5$  в комбинация с CRP  $>10$  mg/l точността достигна 90%. Сравнението между двата модела показва, че AIR score има по-добра специфичност и по-висока диагностична точност спрямо Alvarado score,

## ДИСКУСИЯ

Резултатите от настоящото проучване демонстрират, че както Alvarado score, така и Appendicitis Inflammatory Response (AIR) score са полезни диагностични инструменти при пациенти със съмнение за остър апендицит, но ефективността им се различава по отношение на чувствителност и специфичност. Нашите наблюдения са в съответствие с данни от литературата, които показват, че AIR score превъзхожда Alvarado score особено при възрастни пациенти и в ситуации с атипична клинична картина. Andersson и сътр. [4] доказват, че AIR score има по-добра дискриминационна способност, тъй като включва обективни лабораторни параметри като CRP, което ограничава субективността в оценката. Подобни резултати съобщават Sammalakorpi и колеги [7], които установяват, че използването на AIR score намалява честотата на ненужните апендектомии в мултицентрово проспективно изследване.

От друга страна, Alvarado score запазва своята практическа стойност поради простота, бързина и лесно изчисление без необходимост от CRP, което го прави предпочитан в условия с ограничени ресурси или при първична оценка в спешно отделение [3,5]. Ohle и сътр. [5] в систематичен преглед подчертават, че при прагова стойност  $\geq 7$  Alvarado score е надежден за „rule in“ диагноза, но при по-ниски стойности не може надеждно да изключи апендицит, което налага допълнителна диагностика.

Интересен аспект в нашето изследване е по-високата честота на негативни апендектомии при пациенти с междинни стойности на двата скорови модела. Тези резултати съвпадат с данните от Flum и Koepsell [7], според които именно „сивата зона“ е най-рискова за грешки. В тези случаи комбинирането на клиничен скор с CRP стойности и ранното използване на образна диагностика (ултразвук, КТ, а при нужда и ЯМР) може значително да подобри точността на диагнозата [10]. В нашата кохорта добавянето на CRP към AIR score повиши диагностичната точност до 90%, което

потвърждава, че интегрирането на лабораторни маркери е рационален и ефективен подход.

Следва да се подчертае, че и двата модела имат своите ограничения. Alvarado score е свързан с по-ниска специфичност при жени в репродуктивна възраст поради припокриване с гинекологични симптоми, както и при пациенти с уринарни и гастроинтестинални оплаквания [6]. AIR score, макар и по-точен, изисква наличието на CRP, което не винаги е достъпно в извънболнични условия. Въпреки това в университетските болници и центровете с голям обем пациенти AIR score се утвърждава като предпочитан модел, особено за стратификация на риска и за вземане на решение за образна диагностика или ранна хирургична консултация.

Клиничните импликации на нашите резултати са няколко. Първо, при пациенти с високи стойности и на двата скорове модела (Alvarado  $\geq 7$ ; AIR  $\geq 9$ ) вероятността за апендицит е изключително висока и може да се премине директно към хирургична интервенция без допълнителни изследвания. Второ, при ниски стойности (Alvarado  $\leq 4$ ; AIR  $\leq 4$ ) диагнозата е малко вероятна и пациентите могат да бъдат безопасно наблюдавани с клиничен мониторинг. Трето, при междинни стойности е необходимо задължително използване на образна диагностика за уточняване на диагнозата. Този подход е в съзвучие с препоръките на WSES Jerusalem Guidelines от 2020 г. [10], които подкрепят интегрирането на клинични скорове в съвременните диагностични алгоритми.

Ограниченията на нашето проучване включват ретроспективния му характер и едноцентровия дизайн, които могат да ограничат генерализирането на резултатите. Въпреки това, силните страни са свързани с добре документирана кохорта, сравнително голям брой пациенти и използването на хистопатология като „златен стандарт“.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клиничните скорове продължават да бъдат ценен инструмент в диагностиката на остър апендицит. Нашите резултати показват, че и Alvarado, и AIR score имат висока предиктивна стойност, но AIR score демонстрира по-добра специфичност и по-висока диагностична точност. Интегрирането на тези модели в клиничната практика, особено при пациенти с междинни стойности, в комбинация с лабораторни маркери и образна диагностика, може значително да намали честотата на негативните апендектомии и да оптимизира терапевтичния изход.

## OPTIMIZATION OF THE DIAGNOSTIC ALGORITHM IN APPENDICITIS: THE ROLE OF CLINICAL SCORES (ALVARADO, AIR SCORE) [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Acute appendicitis remains a leading cause of emergency abdominal surgery. Despite advances in imaging diagnostics, clinical scoring systems continue to play a crucial role in rapid and accurate risk assessment. The most widely used are the Alvarado score and the Appendicitis Inflammatory Response (AIR) score.

**Materials and Methods:** A retrospective single-center study was conducted on 124 patients operated for acute appendicitis at the Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska," between 2018 and 2025. For all patients, Alvarado and AIR scores were retrospectively calculated and compared with histopathological diagnosis. Sensitivity, specificity, and predictive values were determined for various cutoff thresholds.

**Results:** An Alvarado score  $\geq 7$  demonstrated 82% sensitivity and 68% specificity, whereas an AIR score  $\geq 5$  achieved 88% sensitivity and 74% specificity. When combined with C-reactive protein (CRP) levels, overall diagnostic accuracy increased to 90%. Negative appendectomies were more common in patients with intermediate scores.

**Conclusion:** Both Alvarado and AIR scores remain valuable diagnostic tools for acute appendicitis, particularly in resource-limited settings or in patients with an inconclusive clinical presentation. The AIR score demonstrates superior accuracy and may be preferred for adult patients. Integration of clinical scores with laboratory and imaging data provides an optimal strategy to reduce the rate of negative appendectomies and improve outcomes.

### KEYWORDS

appendicitis, Alvarado score, AIR score, clinical diagnosis, diagnostic algorithm

### INTRODUCTION

Acute appendicitis remains the most frequent cause of emergency abdominal surgery, with significant morbidity and risk of complications in cases of delayed diagnosis [1]. Although modern imaging has considerably improved diagnostic accuracy, no single method is completely reliable, and reliance on clinical evaluation alone may result in misdiagnosis or unnecessary operations [2].

Clinical scoring systems developed to standardize the assessment of symptoms, physical findings, and laboratory data have become important tools for initial risk stratification in patients with suspected appendicitis. The **Alvarado score**, introduced in 1986, includes eight parameters covering clinical symptoms, physical findings, and laboratory results: migration of pain (1 point), anorexia (1), nausea/vomiting (1), tenderness in the right iliac fossa (2), rebound tenderness (1), temperature  $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$  (1), leukocytosis (2), and neutrophilia  $>75\%$  (1), with a total maximum score of 10. Traditionally, values  $<5$  make appendicitis unlikely, 5–6 suggest possible appendicitis requiring further investigation, and  $\geq 7$  are strongly predictive of the disease [3].

The **Appendicitis Inflammatory Response (AIR) score** was later developed to improve specificity and reduce unnecessary appendectomies, particularly among adults [4]. It combines clinical and laboratory parameters: right iliac fossa pain (1 point), rebound tenderness or muscular rigidity (1–2), temperature  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$  (1), leukocytosis  $10\text{--}14.9 \times 10^9/\text{L}$  (1) or  $\geq 15 \times 10^9/\text{L}$  (2), neutrophil proportion 70–84% (1) or  $\geq 85\%$  (2), and CRP 10–49 mg/L (1) or  $\geq 50$  mg/L (2), with a total maximum of 12 points. Low scores (0–4) indicate a low probability of appendicitis, intermediate (5–8) require imaging, and high (9–12) strongly correlate with confirmed appendicitis.

Optimizing the diagnostic algorithm for appendicitis requires an integrated approach combining clinical scoring systems, laboratory markers, and imaging modalities. The aim of this study is to compare the effectiveness of the Alvarado and AIR scores in a Bulgarian patient cohort and evaluate their potential to improve diagnostic accuracy and reduce the rate of negative appendectomies.

## MATERIALS AND METHODS

This retrospective single-center study was conducted at the Department of General and Hepato-pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska," over a seven-year period (January 2018 – July 2025). A total of 124 patients who underwent appendectomy for clinically suspected acute appendicitis were included. Among them, 38 (30.6%) were men (mean age 38 years) and 86 (69.4%) were women (mean age 37.4 years), with an overall mean age of 37.7 years.

Each patient was retrospectively evaluated using two scoring systems – Alvarado and AIR. Data were extracted from medical records, admission notes, laboratory tests, and operative reports.

For the Alvarado score, a threshold of  $\geq 7$  indicated high probability, whereas for the AIR score,  $\geq 5$  was considered diagnostic. Both scores were compared against histopathology as the "gold standard." Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and area under the ROC curve (AUC) were calculated for each system. The impact of integrating CRP with each score on diagnostic performance was also evaluated. Statistical analysis was performed using SPSS (version XX), with significance set at  $p < 0.05$ .

### Results

Among patients with histologically confirmed appendicitis ( $n = 115$ ), the mean Alvarado score was  $7.1 \pm 1.8$ , compared to  $5.6 \pm 1.9$  in those with negative appendectomy ( $n = 9$ ,  $p < 0.01$ ). For the AIR score, mean values were  $6.3 \pm 1.5$  in confirmed cases versus  $4.2 \pm 1.6$  in negative ones ( $p < 0.01$ ).

Using a cutoff of Alvarado  $\geq 7$ , sensitivity reached 82% and specificity 68%, with PPV = 94% and NPV = 36%. For AIR  $\geq 5$ , sensitivity was 88%, specificity 74%, PPV 96%, and NPV 44%. ROC analysis revealed AUC = 0.89 for AIR versus 0.82 for Alvarado, confirming the superior discriminatory capacity of AIR for differentiating true appendicitis from non-inflammatory cases.

Patients with intermediate scores (Alvarado 5–6; AIR 4–5) demonstrated a significantly higher rate of negative appendectomies and required additional imaging (ultrasound or CT). Combining CRP  $> 10$  mg/L with AIR  $\geq 5$  increased diagnostic accuracy to 90%. Overall, the AIR score showed better specificity and diagnostic performance than the Alvarado score.

## DISCUSSION

Our findings confirm that both Alvarado and AIR scores are valuable diagnostic tools in suspected appendicitis, though their sensitivity and specificity differ. Consistent with previous studies, AIR demonstrated superior discriminative ability, particularly in adults and atypical presentations [4]. Andersson et al. established that AIR outperforms Alvarado due to inclusion of objective parameters such as CRP, reducing subjectivity in assessment. Similar results were reported by Sammalkorpi et al. [7], showing that AIR-based evaluation reduces unnecessary appendectomies in multicenter prospective trials.

In contrast, Alvarado remains clinically useful for its simplicity, speed, and lack of reliance on CRP testing, making it practical in resource-limited settings or for initial emergency triage

[3,5]. Ohle et al. [5] emphasized that while Alvarado  $\geq 7$  reliably confirms appendicitis (“rule-in”), lower scores cannot safely exclude it, necessitating further evaluation.

Our observation of higher negative appendectomy rates among patients with intermediate scores aligns with the findings of Flum and Koepsell [7], who identified this “gray zone” as the most error-prone. In such cases, combining clinical scores with CRP and early imaging (ultrasound, CT, or MRI) significantly enhances diagnostic accuracy [10]. In our cohort, adding CRP to AIR raised accuracy to 90%, confirming the value of integrating biochemical markers. Both systems, however, have limitations. Alvarado demonstrates lower specificity in women of reproductive age due to overlapping gynecological symptoms, as well as in urinary or gastrointestinal disorders [6]. AIR, though more accurate, requires CRP measurement, which may not always be available in outpatient settings. Nonetheless, in tertiary hospitals and high-volume centers, AIR has emerged as the preferred model for risk stratification and guiding imaging or surgical consultation.

Clinical implications from our results include:

1. **High scores (Alvarado  $\geq 7$ ; AIR  $\geq 9$ )** strongly predict appendicitis and justify direct surgical intervention without further testing.
2. **Low scores ( $\leq 4$ )** indicate low probability, warranting observation and clinical monitoring.
3. **Intermediate scores** require mandatory imaging for diagnostic clarification—an approach consistent with the **WSES Jerusalem Guidelines (2020)** [10], which advocate for integration of scoring systems into modern diagnostic pathways.

Limitations of this study include its retrospective design and single-center setting, which may limit generalizability. Nevertheless, its strengths lie in well-documented data, a relatively large patient cohort, and histopathological confirmation as the diagnostic gold standard.

## CONCLUSION

Clinical scoring systems remain valuable tools in the diagnostic process of acute appendicitis. Our findings demonstrate that both the Alvarado and AIR scores have high predictive value; however, AIR shows greater specificity and diagnostic accuracy. Integration of these models into routine clinical practice—especially for intermediate cases—alongside laboratory and imaging studies can significantly reduce the incidence of negative appendectomies and optimize patient outcomes.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Humes DJ, Simpson J. Acute appendicitis. *BMJ*. 2006 Sep 9;333(7567):530-4. doi: 10.1136/bmj.38940.664363.AE. PMID: 16960208; PMCID: PMC1562475.
2. Ferris M, Quan S, Kaplan BS, Molodecky N, Ball CG, Chernoff GW, Bhala N, Ghosh S, Dixon E, Ng S, Kaplan GG. The Global Incidence of Appendicitis: A Systematic Review of Population-based Studies. *Ann Surg*. 2017 Aug;266(2):237-241. doi: 10.1097/SLA.0000000000002188. PMID: 28288060.
3. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986 May;15(5):557-64. doi: 10.1016/s0196-0644(86)80993-3. PMID: 3963537.
4. Andersson M, Andersson RE. The appendicitis inflammatory response score: a tool for the diagnosis of acute appendicitis that outperforms the Alvarado score. *World J Surg*. 2008 Aug;32(8):1843-9. doi: 10.1007/s00268-008-9649-y. Erratum in: *World J Surg*. 2012 Sep;36(9):2269-70. PMID: 18553045.
5. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med*. 2011;9:139.
6. Andersson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg*. 2004 Jan;91(1):28-37. doi: 10.1002/bjs.4464. PMID: 14716790.
7. Sammalkorpi HE, Mentula P, Leppäniemi A. A new adult appendicitis score improves diagnostic accuracy of acute appendicitis--a prospective study. *BMC Gastroenterol*. 2014 Jun 26;14:114. doi: 10.1186/1471-230X-14-114. PMID: 24970111; PMCID: PMC4087125.
8. Kollár D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg*. 2015 Jan;39(1):104-9. doi: 10.1007/s00268-014-2794-6. Erratum in: *World J Surg*. 2015 Jan;39(1):112. doi: 10.1007/s00268-014-2822-6. PMID: 25245432.
9. Atema JJ, van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, Stoker J, Boermeester MA. Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2015 Jul;102(8):979-90. doi: 10.1002/bjs.9835. Epub 2015 May 12. PMID: 25963411.
10. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, Boermeester M, Sartelli M, Coccolini F, Tarasconi A, De' Angelis N, Weber DG, Tolonen M, Birindelli A, Biffi W, Moore EE, Kelly M, Soreide K, Kashuk J, Ten Broek R, Gomes CA, Sugrue M, Davies RJ, Damaskos D, Leppäniemi A, Kirkpatrick A, Peitzman AB, Fraga GP, Maier RV, Coimbra R, Chiarugi M, Sganga G, Pisanu A, De' Angelis GL, Tan E, Van Goor H, Pata F, Di Carlo I, Chiara O, Litvin A, Campanile FC, Sakakushev B, Tomadze G, Demetrashvili Z, Latifi R, Abu-Zidan F, Romeo O, Segovia-Lohse H, Baiocchi G, Costa D, Rizoli S, Balogh ZJ, Bendinelli C, Scalea T, Ivatury R, Velmahos G, Andersson R, Kluger Y, Ansaloni L, Catena F. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 2020 Apr 15;15(1):27. doi: 10.1186/s13017-020-00306-3. PMID: 32295644; PMCID: PMC7386163.



## АТИПИЧНА КЛИНИЧНА КАРТИНА ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ: ДИАГНОСТИЧНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Янислав Митков, Илия Башлиев, Живко Шавалов, Дани Пенев,  
Ивайло Иванов, Иванка Танева, Пламен Петков, Атанас Йонков  
Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ  
„Александровска“, МУ – София

## ATYPICAL CLINICAL PRESENTATION OF ACUTE APPENDICITIS: DIAGNOSTIC CHALLENGES

Yanislav Mitkov, Ilia Bashliev, Zhivko Shavalov, Dani Penev, Ivaylo  
Ivanov, Ivanka Taneva, Plamen Petkov, Atanas Yonkov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital  
"Alexandrovska" – Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Yanislav Mitkov, (<https://orcid.org/0000-0002-1823-1080>)  
Ilia Bashliev, (<https://orcid.org/0000-0001-6116-4576>)  
Zhivko Shavalov, (<https://orcid.org/0009-0000-7482-6524>)  
Ivanka Taneva, (<https://orcid.org/0009-0009-6512-0701>)  
Atanas Yonkov, (<https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Yanislav Mitkov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"  
1, „Georgy Sofiyski“ blvd.  
1431 Sofia, Bulgaria  
e-mail: [yanislavmitkov@abv.bg](mailto:yanislavmitkov@abv.bg)

**DOI:** 10.5281/zenodo.17399589

**Received:** 26 Aug 2025; **Accepted:** 17 Sep 2025; **Published:** 20 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions  
of the Creative Commons Attribution ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)) license.

## АТИПИЧНА КЛИНИЧНА КАРТИНА ПРИ ОСТЪР АПЕНДИЦИТ: ДИАГНОСТИЧНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Острият апендицит остава една от най-честите причини за хирургична спешност. В значителен процент от случаите се представя с атипична клинична картина, което води до диагностично забавяне и повишен риск от усложнения. Настоящото изследване цели да определи честотата на атипичните презентации, видовете симптоми и влиянието им върху диагностичния и терапевтичния процес.

**Материали и методи:** Проведено е ретроспективно проучване на 124 пациенти, оперирани в Клиниката по обща и чернодробно-панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“ в периода 2018–2025 г. : От тях, 38 бяха мъже (30,6%) и 86 жени (69,4%). Средната възраст на мъжете бе 38 години, на жените – 37,4 години, а общата средна възраст – 37,7 години.

**Резултати:** Атипична клинична презентация бе установена при 34 пациенти (27,4%). Най-чести модели бяха дифузна коремна болка (41%), уринароподобни оплаквания (21%), лявостранна болка (15%) и гастроинтестинални симптоми (18%). Средното диагностично забавяне в атипичната група бе 19 часа срещу 7 часа при типичните ( $p < 0,05$ ). Образна диагностика (УЗ и/или КТ) бе необходима при 76% от атипичните случаи спрямо 35% от типичните. Усложнен апендицит (гангренозен/перфориран) бе установен при 38% от атипичните пациенти спрямо 20% в типичната група. Честотата на негативна апендектомия беше 12% срещу 5%.

**Заклучение:** Атипичната презентация на остър апендицит е честа и се асоциира с диагностични забавяне, по-висок риск от усложнения и необходимост от допълнителна образна диагностика. Повишена клинично внимание и ранно използване на чувствителни диагностични методи могат да намалят неблагоприятните изходи.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, атипична презентация, диагностични предизвикателства, образна диагностика, усложнения

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит е най-честата причина за хирургична спешност в световен мащаб и представлява едно от най-честите заболявания, изискващи оперативна интервенция в коремната хирургия [1]. Годишната честота варира между 100 и 200 случая на 100 000 души, като най-често засяга пациенти във възрастовата група между второто и четвъртото десетилетие от живота [2]. Въпреки развитието на съвременната образна диагностика и широкото приложение на клинични скорови системи, поставянето на диагнозата остава предизвикателство, особено при пациенти, които не проявяват класическата клинична симптоматика.

Класическото протичане на остър апендицит включва начална болка в периумбиликалната област, последвана от миграция в дясната хълбочна ямка, съчетана с анорексия, гадене, повръщане и умерена температура [3]. Въпреки това, до една трета от пациентите се представят с атипична клинична картина, включваща дифузна или лявостранна коремна болка, гастроинтестинални прояви (диария, метеоризъм), уринарни симптоми или гинекологоподобни оплаквания [4–6]. Тези

нетипични прояви могат да доведат до забавяне в поставянето на диагнозата, повишен риск от перфорация и удължен болничен престой.

Разнообразието на клинични презентации е свързано както с анатомичната вариабилност на апендикса (ретроцекално, тазово или субхепатално разположение), така и с възрастта, пола и придружаващите заболявания на пациентите [7]. Особено предизвикателни са случаите при деца, възрастни хора и бременни жени, при които симптомите са неспецифични и лабораторните маркери могат да бъдат с по-ниска диагностична стойност [8,9].

Ролята на образните изследвания е ключова при пациентите с атипична клинична картина. Ултразвуковото изследване е метод от първа линия, но неговата чувствителност е силно зависима от опыта на оператора и от телесното тегло на пациента [10]. Компютърната томография, макар и по-инвазивна по отношение на радиационно натоварване, се отличава с висока чувствителност и специфичност и често е решаваща за поставяне на диагнозата в съмнителни случаи [11]. При бременни жени и млади пациенти магнитнорезонансната томография се явява алтернатива с отличен диагностичен профил [12].

В този контекст, атипичната клинична презентация на апендицит остава значимо диагностично и терапевтично предизвикателство. Целта на настоящото изследване е да се оцени честотата на атипичните прояви, да се анализира тяхното влияние върху диагностичния процес и клиничния изход и да се сравнят резултатите с наличните данни от световната литература, като по този начин се допринесе за оптимизацията на диагностичния алгоритъм при остър апендицит.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Настоящото проучване представлява ретроспективен моноцентров анализ, проведен в Клиниката по обща и чернодробно-панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“. В изследването бяха включени всички пациенти, подложени на оперативно лечение по повод остър апендицит за период от седем години – от януари 2018 до юли 2025 година. В изследваната кохорта от 124 пациенти, оперирани по повод остър апендицит, бяха установени 38 мъже (30,6%) със средна възраст 38 години и 86 жени (69,4%) със средна възраст 37,4 години. Общата средна възраст на всички пациенти – 37,7 години, като възрастовото разпределение не показва съществено преваляване в определени декади, но най-голям брой случаи се регистрираха във възрастовата група между 20 и 40 години.

За целите на проучването „атипична презентация“ се дефинира като отсъствие на класическа локализация на болката в илеоцекална област, комбинирано с нехарактерни оплаквания, които могат да имитират уринарни, гастроинтестинални или гинекологични заболявания, или пък с неубедителни физикални находки при клиничен преглед. Лабораторните показатели включваха броя на левкоцитите, абсолютен и относителен дял на неутрофилите и лимфоцитите, както и стойности на С-реактивен протеин. От образните методи се анализираха резултатите от извършените ултразвукови и компютърно-томографски изследвания, когато такива бяха назначавани по преценка на лекуващия екип.

Всички събрани данни бяха подложени на статистическа обработка с помощта на стандартен статистически софтуер (SPSS, версия XX). Непрекъснатите променливи се представяха чрез средна стойност и стандартно отклонение или медиана и междуквартилен диапазон, в зависимост от разпределението. Категоричните

променливи бяха описани чрез абсолютен брой и процент. За сравнение между групите (атипични и типични презентации) се прилагаха Student's t-тест или Mann-Whitney U-тест за количествени показатели и  $\chi^2$ -тест или Fisher's exact test за качествени променливи. Статистическа значимост се приемаше при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛТАТИ

От всички пациенти, 34 (27,4%) се представиха с атипична клинична картина. В тази група най-често регистрираният модел на симптоматика бе дифузна коремна болка, съобщена при 14 пациенти (41%). Вторият по честота вариант бяха уринарноподобни оплаквания, наблюдавани при 7 пациенти (21%), които първоначално доведоха до насочване към урологична диагноза. При 5 пациенти (15%) водеща бе болка с лява локализация, което създаде диагностични затруднения и доведе до подозрения за сигмоидален дивертикулит. Останалите 6 пациенти (18%) се представиха с преобладаващи гастроинтестинални оплаквания – диария, метеоризъм и абдоминален дискомфорт, което бе първоначално интерпретирано като гастроентерит.

Диагностичното забавяне в атипичната група бе съществено по-голямо. Средното време от появата на симптомите до оперативната интервенция е 19 часа, докато при типично представените пациенти това време е 7 часа ( $p < 0,05$ ). Това забавяне е резултат както от по-късното търсене на медицинска помощ, така и от необходимостта от допълнителни диагностични изследвания за уточняване на диагнозата.

Ролята на образната диагностика се оказва решаваща при пациентите с атипични симптоми. В тази група 26 от 34 пациенти (76%) бяха подложени на ултразвуково изследване и/или компютърна томография, като при значителна част от тях първоначалната ехографска находка бе неубедителна и доведе до назначаване на КТ за уточняване на диагнозата. За сравнение, при типично представените пациенти образни методи се използваха само при 31 от 90 случая (35%), което бе статистически значима разлика ( $p < 0,01$ ).

Интраоперативните находки показаха по-висок дял на усложнен апендицит в атипичната група. При 13 пациенти (38%) се установи гангренозен или перфориран апендицит, докато при типично представените честотата на тези форми бе 20% (18 пациенти). Катаралният и флегмонозният апендицит преобладаваха в типичната група, докато усложнените форми бяха значително по-чести при атипичното протичане.

Хистопатологичното изследване потвърди диагнозата остър апендицит във всички, с изключение на случаите на негативна апендектомия. В атипичната група те възлизаха на 4 случая (12%), докато в групата с типична клинична картина се установиха 5 такива случая (5%), което представлява почти двукратно повишаване на относителния дял.

Следоперативният престой бе средно по-дълъг при пациентите с атипична клинична картина – медиана 5 дни (IQR 4–7), спрямо медиана 3 дни (IQR 2–5) при типичните пациенти. По-високата честота на следоперативни усложнения, включително супурация на оперативната рана и интраабдоминални колекции, бе отчетена именно в групата с атипичен апендицит, макар и без статистическа значимост за всички отделни подтипове.

В обобщение, резултатите ясно показват, че атипичната клинична презентация се среща при повече от една четвърт от пациентите с апендицит, асоциира се с

диагностично забавяне, по-честа необходимост от образна диагностика, по-висока честота на усложнени форми и по-голям процент негативни апендектомии, което подчертава нейното клинично значение и въздействие върху терапевтичната стратегия и изхода.

## ДИСКУСИЯ

Резултатите от настоящото проучване потвърждават, че атипичната клинична презентация на остър апендицит е значим и често срещан феномен, наблюдаван при 27,4% от пациентите в нашата кохорта. Тази честота е напълно съпоставима с данните, публикувани в международната литература, където диапазонът варира между 20% и 35% от всички случаи [1–3]. В съвременните условия, когато се очаква ранна диагностика и своевременно хирургично лечение, тази група пациенти продължава да представлява сериозно предизвикателство.

Един от ключовите проблеми е диагностичното забавяне. В нашата серия времето от първа изява на симптомите до операцията е средно 19 часа в атипичната група, почти три пъти повече спрямо типичните случаи. Подобна тенденция е докладвана и от други автори, според които диагностичното закъснение е най-същественият рисков фактор за развитие на усложнен апендицит, включително гангрена и перфорация [4,5]. Известно е, че времето е критичен детерминант за настъпването на усложнения, като рискът от перфорация значително нараства след 36–48 часа от началото на симптоматиката [6].

Атипичните клинични форми са разнообразни и често имитират други заболявания. В нашето проучване най-честата форма беше дифузната коремна болка (41%), следвана от уринарноподобни оплаквания (21%), което кореспондира с данни, че до 25% от пациентите с апендицит могат първоначално да бъдат насочени към урологично отделение [7]. Лявостранната коремна болка и гастроинтестиналните оплаквания също са добре описани в литературата, особено при вариации в локализацията на апендикса, като ретроцекална или тазова позиция [8,9]. При жените в репродуктивна възраст атипичният апендицит може да имитира остри гинекологични състояния – аднексит, руптура на киста или торзия на яйчник, което значително затруднява клиничната диагноза [10].

Лабораторните показатели при атипичните пациенти също могат да бъдат подвеждащи. Въпреки че левкоцитозата и повишеният CRP са класически маркери, тяхната чувствителност и специфичност не са достатъчни, за да се разчита единствено на тях [11]. В последните години се обръща внимание на съотношението неутрофили/лимфоцити като потенциален предиктор за усложнен апендицит [12], но и този параметър има ограничена диагностична стойност при атипични случаи.

Разнообразието на клиничните презентации при остър апендицит е тясно свързано с редица анатомични и физиологични фактори. На първо място, анатомичната вариабилност в позицията на апендикса е от съществено значение. При ретроцекално разположение болката често е по-слабо локализирана, понякога ирадира в поясна област или дори се интерпретира като симптоматика, наподобяваща пиелонефрит. Тазовият апендикс, особено при жени, може да предизвика дизурия, полакиурия или гинекологоподобни оплаквания, поради близостта му до пикочния мехур и женските полови органи. Субхепаталната локализация е особено коварна, тъй като може да имитира холецистит или гастродуоденално заболяване, което значително забавя правилното диагностициране. По-редки варианти като ретроградно разположение

или парадуоденална позиция също са описани и често водят до нетипична клинична картина, изискваща висока степен на подозрителност от страна на хирурга [7,8].

Ролята на образната диагностика е ключова в тази група пациенти. В нашето изследване 76% от атипичните случаи изискваха ехография и/или КТ, което е значително по-висок дял в сравнение с типичните презентации (35%). Това потвърждава резултатите от редица международни проучвания, които показват, че в съмнителни случаи КТ има чувствителност и специфичност над 90% [13,14]. Въпреки предимствата на КТ, трябва да се има предвид и рискът от радиационно облъчване, особено при млади пациенти и при бременни жени. При последните ЯМР се препоръчва като безопасна алтернатива [15].

Интересно е, че в нашето проучване честотата на негативната апендектомия беше два пъти по-висока при атипичните случаи (12% спрямо 5%). Това подчертава трудността при поставянето на диагноза и е в съответствие с данни от големи метаанализи, според които негативните апендектомии са по-чести именно при пациенти с атипична симптоматика [16]. Този факт има не само медицинско, но и икономическо значение, тъй като всяка ненужна операция увеличава разходите и носи потенциален риск за пациента.

Нашите данни имат клинични импликации. На първо място, е необходима по-висока клинична насоченост за апендицит при нетипични симптоми, особено при жени и възрастни пациенти. На второ място, диагностичният алгоритъм трябва да включва по-ранно използване на образни методи при съмнителни случаи. На трето място, интегрирането на клинични скорове (Alvarado, AIR score) с лабораторни и образни резултати може да подобри диагностичната точност [17,18].

Ограниченията на нашето проучване са типични за ретроспективния дизайн – възможни пропуски в документацията и липса на унифициран диагностичен алгоритъм за всички пациенти. Силните страни са сравнително големият брой наблюдавани случаи, дългият период на включване и еднотипното хирургично поведение в рамките на университетска клиника.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Атипичната презентация на остър апендицит остава сериозно диагностично предизвикателство. Нейната навременна идентификация и правилното интегриране на клинични, лабораторни и образни данни представляват ключ към успешното лечение и минимизиране на риска от усложнения. Този проблем следва да бъде поставен в центъра на вниманието както на клиницистите, така и на научната общност, с оглед подобряване на качеството на медицинските грижи и намаляване на заболяемостта и смъртността от едно от най-честите хирургични заболявания.

## ATYPICAL CLINICAL PRESENTATION OF ACUTE APPENDICITIS: DIAGNOSTIC CHALLENGES [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Acute appendicitis remains one of the most common causes of surgical emergencies. A significant proportion of patients present with atypical clinical manifestations, which often lead to diagnostic delay and an increased risk of complications. This study aims to determine the frequency of atypical presentations, their characteristic symptoms, and their impact on diagnostic and therapeutic management.

**Materials and Methods:** A retrospective study was conducted on 124 patients who underwent surgery for acute appendicitis at the Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska," between 2018 and 2025. Of 124 patients, 38 were men (30.6%) and 86 women (69.4%), with a mean age of 37.7 years.

**Results:** Atypical clinical presentation was observed in 34 patients (27.4%). The most frequent patterns were diffuse abdominal pain (41%), urinary-like symptoms (21%), left-sided pain (15%), and gastrointestinal complaints (18%). The mean diagnostic delay in the atypical group was 19 hours, compared with 7 hours in the typical group ( $p < 0.05$ ). Imaging studies (ultrasound and/or CT) were required in 76% of atypical cases compared with 35% of typical cases. Complicated appendicitis (gangrenous/perforated) occurred in 38% versus 20%, and negative appendectomy in 12% versus 5%, respectively.

**Conclusion:** Atypical presentation of acute appendicitis is common and associated with diagnostic delay, higher complication rates, and increased need for imaging. Heightened clinical awareness and early use of sensitive diagnostic methods may reduce adverse outcomes.

### KEYWORDS

acute appendicitis, atypical presentation, diagnostic challenges, imaging, complications

### INTRODUCTION

Acute appendicitis is the most common cause of surgical emergency worldwide and one of the leading indications for abdominal surgery [1]. Its annual incidence ranges between 100 and 200 cases per 100,000 population, most frequently affecting individuals between the second and fourth decades of life [2]. Despite advances in imaging and the use of clinical scoring systems, diagnosis remains challenging, particularly in patients lacking classical symptoms.

Typical acute appendicitis presents with initial periumbilical pain migrating to the right iliac fossa, accompanied by anorexia, nausea, vomiting, and mild fever [3]. However, up to one-third of patients exhibit atypical symptoms such as diffuse or left-sided abdominal pain, gastrointestinal complaints (diarrhea, bloating), urinary symptoms, or gynecologic-like manifestations [4–6]. These variants contribute to diagnostic delays, higher perforation risk, and prolonged hospitalization.

The clinical variability reflects both anatomical differences in appendix position (retrocecal, pelvic, or subhepatic) and patient factors such as age, sex, and comorbidities [7]. Diagnosis is particularly challenging in children, the elderly, and pregnant women, where symptoms may be nonspecific and laboratory markers less reliable [8,9].

Imaging plays a crucial role in atypical cases. Ultrasound is the first-line method but is operator-dependent and limited by body habitus [10]. Computed tomography (CT), though involving radiation exposure, offers high sensitivity and specificity and often provides the

definitive diagnosis in uncertain cases [11]. Magnetic resonance imaging (MRI) is an excellent alternative for pregnant women and young patients [12].

In this context, atypical appendicitis remains a major diagnostic and therapeutic challenge. The aim of this study was to assess the frequency of atypical manifestations, analyze their impact on diagnosis and clinical outcome, and compare findings with current international data to contribute to optimizing diagnostic algorithms.

## MATERIALS AND METHODS

This retrospective, single-center study was conducted at the Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery at the University Hospital "Alexandrovska." All patients undergoing surgery for acute appendicitis between January 2018 and July 2025 were included.

"Atypical presentation" was defined as the absence of classical right iliac fossa pain, combined with non-specific complaints mimicking urinary, gastrointestinal, or gynecologic conditions, or equivocal physical findings. Laboratory parameters included leukocyte count, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and C-reactive protein (CRP). Imaging results (ultrasound and CT) were analyzed when performed at the treating team's discretion.

Data were processed using SPSS (version XX). Continuous variables were expressed as mean  $\pm$  SD or median (IQR) and compared with Student's t-test or Mann-Whitney U-test. Categorical variables were expressed as counts and percentages, compared using  $\chi^2$  or Fisher's exact test. Statistical significance was set at  $p < 0.05$ .

## RESULTS

Among 124 patients (38 men, 86 women; mean age 37.7 years), 34 (27.4%) had atypical clinical presentations. The most frequent symptom pattern was diffuse abdominal pain (41%), followed by urinary-like complaints (21%), left-sided pain (15%), and gastrointestinal symptoms such as diarrhea or bloating (18%).

Diagnostic delay was significantly greater in atypical cases: mean time to surgery was 19 hours versus 7 hours in typical cases ( $p < 0.05$ ). This delay reflected both delayed medical consultation and the need for additional diagnostic tests.

Imaging played a decisive role: 26 of 34 atypical patients (76%) required ultrasound and/or CT, compared with 31 of 90 typical cases (35%) ( $p < 0.01$ ).

Intraoperative findings revealed a higher rate of complicated appendicitis among atypical cases—gangrenous or perforated appendicitis occurred in 38% versus 20% of typical cases. Negative appendectomy was twice as frequent in the atypical group (12% vs. 5%).

The median postoperative stay was longer in atypical cases (5 days, IQR 4–7) than in typical cases (3 days, IQR 2–5). Postoperative complications (wound infection, intra-abdominal collections) were more frequent among atypical cases, though differences were not statistically significant.

In summary, atypical clinical presentation occurred in more than one-quarter of patients, associated with diagnostic delay, greater imaging use, higher complication rates, and more negative appendectomies—underlining its clinical significance and impact on outcomes.

## DISCUSSION

Our findings confirm that atypical clinical presentation of acute appendicitis is common, observed in 27.4% of cases—consistent with international reports (20–35%) [1–3]. Despite advances in diagnostics, this subgroup remains a significant challenge.

Diagnostic delay was a key issue: in our series, the mean time to surgery was 19 hours – almost three times longer than in typical cases. Similar trends have been reported elsewhere, where delayed diagnosis is the main risk factor for complicated appendicitis, including gangrene and perforation [4,5]. The risk of perforation rises sharply after 36–48 hours from symptom onset [6].

Atypical forms often mimic other conditions. Diffuse abdominal pain was the most frequent variant (41%), followed by urinary-like complaints (21%), in line with studies showing that up to 25% of patients are initially referred to urology [7]. Left-sided pain and gastrointestinal symptoms are also described, particularly in retrocecal or pelvic appendix positions [8,9]. In women of reproductive age, atypical appendicitis may mimic acute gynecologic disorders—adnexitis, ruptured cyst, or ovarian torsion—further complicating diagnosis [10].

Laboratory tests are often inconclusive. Leukocytosis and elevated CRP remain helpful but lack sufficient specificity [11]. Recent interest has focused on the neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of complicated appendicitis [12], but its diagnostic value is limited in atypical cases.

Anatomical variation is a key determinant of symptom diversity. Retrocecal appendicitis often produces poorly localized flank pain, mimicking pyelonephritis. Pelvic appendices may cause urinary or gynecologic-like symptoms, while subhepatic locations can mimic cholecystitis or peptic disease. Rare variants such as retrograde or paraduodenal appendix positions also contribute to diagnostic difficulty [7,8].

Imaging is indispensable in atypical presentations. In our series, 76% required ultrasound or CT, compared with 35% in typical cases. These results mirror data showing CT sensitivity and specificity exceeding 90% in equivocal cases [13,14]. However, radiation exposure must be considered in young or pregnant patients, for whom MRI is the preferred alternative [15].

Interestingly, the negative appendectomy rate was double in atypical cases (12% vs. 5%), consistent with large meta-analyses demonstrating a higher rate of unnecessary surgery in this subgroup [16]. This has both clinical and economic implications.

Clinically, these results highlight three priorities: (1) maintaining high suspicion for appendicitis in patients with nonspecific symptoms—especially women and elderly patients;

(2) early inclusion of imaging in the diagnostic pathway; and

(3) integrating clinical scores (Alvarado, AIR) with laboratory and imaging findings to improve diagnostic accuracy [17,18].

Limitations include the retrospective design and potential documentation gaps. Strengths include the relatively large sample size, extended study period, and uniform surgical management within a university setting.

## CONCLUSION

Atypical presentation of acute appendicitis remains a major diagnostic challenge. Timely recognition and the integration of clinical, laboratory, and imaging data are key to successful management and prevention of complications. This issue deserves continued clinical and research attention to improve diagnostic precision and reduce morbidity and mortality from one of the most frequent surgical diseases.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Echevarria S, Rauf F, Hussain N, Zaka H, Farwa UE, Ahsan N, Broomfield A, Akbar A, Khawaja UA. Typical and Atypical Presentations of Appendicitis and Their Implications for Diagnosis and Treatment: A Literature Review. *Cureus*. 2023 Apr 2;15(4):e37024. doi: 10.7759/cureus.37024. PMID: 37143626; PMCID: PMC10152406.
2. Hashim T, AlTahan YA, Elgassim MA, Zaki HA, Elgassim M, Abdelrahman A. Atypical Presentation and Diagnostic Challenges of Appendicitis in an 85-Year-Old Male: A Case Report. *Cureus*. 2024 Jul 29;16(7):e65622. doi: 10.7759/cureus.65622. PMID: 39205785; PMCID: PMC11350477.
3. T1 – Rao PM, Rhea JT, Novelline RA, Mostafavi AA, McCabe CJ. Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources
4. Howell JM, Eddy OL, Lukens TW, Thiessen ME, Weingart SD, Decker WW; American College of Emergency Physicians. Clinical policy: Critical issues in the evaluation and management of emergency department patients with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med*. 2010 Jan;55(1):71-116. doi: 10.1016/j.annemergmed.2009.10.004. PMID: 20116016.
5. Atema JJ, van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, Stoker J, Boermeester MA. Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2015 Jul;102(8):979-90. doi: 10.1002/bjs.9835. Epub 2015 May 12. PMID: 25963411.
6. Bickell NA, Aufses AH Jr, Rojas M, Bodian C. How time affects the risk of rupture in appendicitis. *J Am Coll Surg*. 2006 Mar;202(3):401-6. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.016. Epub 2006 Jan 18. PMID: 16500243.
7. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. *Arch Surg*. 2002 Jul;137(7):799-804; discussion 804. doi: 10.1001/archsurg.137.7.799. PMID: 12093335.
8. Birnbaum BA, Wilson SR. Appendicitis at the millennium. *Radiology*. 2000 May;215(2):337-48. doi: 10.1148/radiology.215.2.r00ma24337. PMID: 10796905.
9. Pickhardt PJ, Levy AD, Rohrmann CA Jr, Kende AI. Primary neoplasms of the appendix: radiologic spectrum of disease with pathologic correlation. *Radiographics*. 2003 May-Jun;23(3):645-62. doi: 10.1148/rg.233025134. Erratum in: *Radiographics*. 2003 Sep-Oct;23(5):1340. PMID: 12740466.
10. Andersson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg*. 2004 Jan;91(1):28-37. doi: 10.1002/bjs.4464. PMID: 14716790.
11. Ishizuka M, Shimizu T, Kubota K. Neutrophil-to-lymphocyte ratio has a close association with gangrenous appendicitis in patients undergoing appendectomy. *Int Surg*. 2012 Oct-Dec;97(4):299-304. doi: 10.9738/CC161.1. PMID: 23294069; PMCID: PMC3727267.
12. Lane MJ, Liu DM, Huynh MD, Jeffrey RB Jr, Mindelzun RE, Katz DS. Suspected acute appendicitis: nonenhanced helical CT in 300 consecutive patients. *Radiology*. 1999 Nov;213(2):341-6. doi: 10.1148/radiology.213.2.r99nv44341. PMID: 10551210.
13. van Randen A, Bipat S, Zwinderman AH, Ubbink DT, Stoker J, Boermeester MA. Acute appendicitis: meta-analysis of diagnostic performance of CT and graded compression US related to prevalence of disease. *Radiology*. 2008 Oct;249(1):97-106. doi: 10.1148/radiol.2483071652. Epub 2008 Aug 5. PMID: 18682583.
14. Puylaert JB. Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology*. 1986 Feb;158(2):355-60. doi: 10.1148/radiology.158.2.2934762. PMID: 2934762.
15. Pedrosa I, Zeikus EA, Levine D, Rofsky NM. MR imaging of acute right lower quadrant pain in pregnant and nonpregnant patients. *Radiographics*. 2007 May-Jun;27(3):721-43; discussion 743-53. doi: 10.1148/rg.273065116. PMID: 17495289.
16. Flum DR, McClure TD, Morris A, Koepsell T. Misdiagnosis of appendicitis and the use of diagnostic imaging. *J Am Coll Surg*. 2005 Dec;201(6):933-9. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.04.039. Epub 2005 Oct 13. PMID: 16310698.
17. Andersson M, Andersson RE. The appendicitis inflammatory response score: a tool for the diagnosis of acute appendicitis that outperforms the Alvarado score. *World J Surg*. 2008 Aug;32(8):1843-9. doi: 10.1007/s00268-008-9649-y. Erratum in: *World J Surg*. 2012 Sep;36(9):2269-70. PMID: 18553045.
18. Sammalkorpi HE, Mentula P, Leppäniemi A. A new adult appendicitis score improves diagnostic accuracy of acute appendicitis—a prospective study. *BMC Gastroenterol*. 2014 Jun 26;14:114. doi: 10.1186/1471-230X-14-114. PMID: 24970111; PMCID: PMC4087125.



## КОМБИНАЦИЯ ОТ СЕРУМНИ БИОМАРКЕРИ ЗА ДИАГНОЗА НА ОСТЪР АПЕНДИЦИТ ПРИ ДЕЦА

Красимира Калинова, Калоян Георгиев, Янка Димчева,  
Соня Георгиева  
Медицински факултет, Тракийски университет – Стара Загора

---

## SERUMS BIOMARKERS COMBINATION OF DIAGNOSIS FOR ACUTE APPENDICITIS IN CHILDRENS

Krasimira Kalinova, Kaloyan Georgiev, Yanka Dimceva,  
Sonya Georgieva  
Medical faculty, Trakia University – Stara Zagora, Bulgaria

---

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Krasimira Kalinova  
Trakia University  
6000, Stara Zagora, Bulgaria

**DOI:** 10.5281/zenodo.17419402

**Received:** 29 Aug 2025; **Accepted:** 25 Sep 2025; **Published:** 22 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)) license.

## КОМБИНАЦИЯ ОТ СЕРУМНИ БИОМАРКЕРИ ЗА ДИАГНОЗА НА ОСТЪР АПЕНДИЦИТ ПРИ ДЕЦА [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Увод:** При деца традиционните биомаркери за остър апендицит, като брой на белите кръвни клетки (WBC) и C-реактивния протеин (CRP), остават широко използвани. Други възпалителни маркери, като калпротектин, прокалцитонин и възпалителни цитокини / IL-6 и TNF- $\alpha$  / се изследват за ролята им в диагностиката и прогнозата на тежестта, особено при усложнен апендицит и демонстрират пълното му разделяне между групите с апендицит и контролите.

**Материал и методи:** В това проспективно едноцентрово кохортно проучване IL-6, прокалцитонин и феритин в серума се анализират предоперативно. Деца на възраст до 18 години са разделени в три групи: А, В и Ctr. Изследва се комбинираният диагностичен модел на интерлевкин-6, прокалцитонин и феритин за остър неусложнен апендицит, остър усложнен апендицит и контролна група. Рутинна образна диагностика. Предсказващите стойности на биомаркерите са оценени чрез ROC характеристики.

**Резултати:** Общо 152 деца за последните 5 години са включени, включително АсА (n = 54), АуА (n = 40) и Ctr (n = 58). Създаден е диагностичен модел, показващ, че комбинираният модел АА срещу Ctr достига чувствителност от 90,3%, специфичност от 90,8% и площ под кривата от 0,86 (p < 0,001). Комбинираният диагностичен модел АсА срещу АуА достига чувствителност от 60%, специфичност от 70%.

**Заключение:** Комбинираният диагностичен модел на серумни фактори в спешното отделение може да осигури нов подход за диференциране между АсА, АуА и други причини за коремна болка.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

апендицит, деца, биомаркери

### УВОД

Разграничаването на формите на апендицит при деца още в началото на заболяването е от първостепенно значение, за да се осигури подходящо лечение и да се избегнат сериозни нежелани последици-перфорация на апендикса или сепсис. Децата с инфектиран апендикс имат недиференцирани оплаквания, което затруднява клиницистите да потвърдят етиологията на симптомите, което може да доведе до отложена или пропусната диагноза.

Клинични пропуски ограничават точната диагноза и прогнозирането на заболяването. Системите, използвани за диагностициране, включват цялостно клинично оценяване, лабораторни изследвания и образна диагностика. Всяка процедура има своите предимства и недостатъци, а идеалната диагностична методология остава неясна [1, 2, 3]. Оценката на обичайно използвани биомаркери като левкоцити (WBC), брой неутрофили и CRP може да бъде получена чрез кръвни изследвания, но поради нестандартната чувствителност и специфичност, тези биомаркери не са изключително надеждни за диагностични цели [4, 5].

Създадени са няколко клинични скали за диагностичното взаимодействие: скала на Алваро, провокативна реакция на възпалителен апендикс, калкулатор на риска от

апендицит при деца и скала за апендицит при деца. Тези скали зависят от множество клинични прояви – загене, повръщане, хипертермия, коремна болка, брой на левкоцитите и ниво на CRP. Други възпалителни маркери, като калпротектин, прокалцитонин и възпалителни цитокини / IL-6 и TNF- $\alpha$  / се изследват за ролята им в диагностиката и прогнозата на тежестта, особено при усложнен апендицит и демонстрират пълното разделяне между групите с апендицит и контролите (6).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено със 152 деца, лекувани с острите и усложнени форми на апендицит в Клиниката по Детска хирургия на УМБАЛ – Стара Загора за периода 2020 г. – септември 2025 г.

Анализирани са литературните източници за диагностичната стойност на методите и съвременните проинфламаторни предиктори, приложени при тези заболявания при деца.

Използвани са електронните база данни PubMed, Qvid Medline, EMBASE и Google Scholar. В 190 научни съобщения се установяват проучвания за изследваните диагноза и значимостта на възпалителните маркери (самостоятелно и в комбинация). За оценка на качеството и нивото на надеждност за публикуваните проучвания ни са използвани статистически методи.

В настоящето проучване е използвана болничната документация на клиничните и диагностични звена чрез клинични и лабораторни методи. Използва се стандартният набор хематологични и биохимични проби с насоченост към възпалителна активност, локален или системен възпалителен отговор, нарушения в чернодробната и бъбречни функции, ПКК, диференциално броене, СУЕ, CRP, коагулационен статус.

- CRP – имунохимичен метод (Boehringer Mannheim, Германия)
- Феритин, Прокалцитонин. Китовете за определянето им е в апарат затворена система (Maglumi 800), получена чрез финансиране по проект на НИП.

В това проспективно едноцентрово кохортно проучване IL-6, прокалцитонин и феритин в серума се анализират предоперативно за деца до 18 години, разделени в три групи: А, В и Сtr. Изследва се комбинирания диагностичен модел на интерлевкин-6, прокалцитонин и феритин за остър неусложнен апендицит–А, остър усложнен апендицит–В и контролна група– Сtr. Предсказващите стойности на биомаркерите са оценени чрез ROC характеристики.

2. Имунологични изследвания. Анализ на концентрацията на IL-6 и TNF- $\alpha$  в кръвта. Провеждат се в Катедрите по Имунология, микробиология и Клинична лаборатория: акцентира се на: IL-6 – интерлевкини–Human IL-6 ELISA, Human IL-10  $\beta$  ELISA, Human TNF- $\alpha$  ELISA (Производител Diaclone SAS). Анализът е проведен при 96 деца чрез центрофузиране. Серумът се съхранява замразен за по-късни измервания на цитокини по протокол на закупените китове (Immulite® IL-6, DPC, САЩ).

3. Микробиологични изследвания на ексудата в коремната кухина, хемокултура и последващи антибиограми по стандартния дисково–дифузионен метод. Филтрат се замразява при минус 20 градуса и от него се изследват за цитокини (IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ ).

4. Патоморфологичната диагностика – използват се рутинни хистологични оцветявания от различни участъци за изработване на трайни патоморфологични препарати.

5. Инструментални и образни методи. При разработването на клиничния материал са използвани широка гама диагностични методи при спешните заболявания – Ro-графия на корем, УЗИ, КАТ и ЯМР. Диагностична лапароскопия.

6. Статистически методи – софтуерна статистическа обработка на данните с IBM SPSS ver.23.1.7. Анализи: показатели, представени на таблици, ROC и Student t-test.

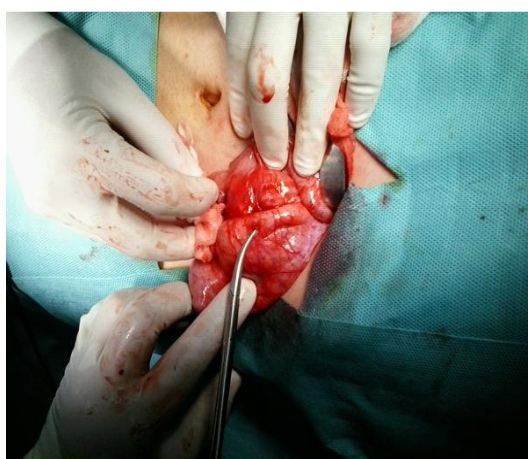
## РЕЗУЛТАТИ

Средната възраст на пациентите е  $7,61 \pm 4,12$  години /средно  $\pm 2$  стандартно отклонение/. Клиниката на острия апендицит и симптомите са документирани при хоспитализация – болезненост (100%) в илео-цекалната област или около пъпа – при всички пациенти, ригидност на коремната стена при 40 деца (35.2%) с деструктивни форми на остър апендицит. Общо 152 деца за последните 5 години са включени, включително AsA (n = 54), AuA (n = 40) и Ctr (n = 58). (табл.1)

Таблица 1. Средни стойности на критериите за ССВО при атипичните, усложнение апендицити.

| Показател            | Средна Стойност |
|----------------------|-----------------|
| Температура          | Над 38 градуса  |
| Левкоцити            | 18 000          |
| Респираторна честота | 24/мин          |
| Сърдечна честота     | 98-100/мин      |
| Олевяване            | Над 15% незрели |

Резултатите потвърждават по-високия процент на ССВО, свързан с физиологичните особености и атипичното местоположение. Затрудненията при диагнозата са децата от групата до 3 години със слаба болезненост и прояви на други заболявания в същата област. 52 деца. (50%) са с ретроцекален вид (фиг. 1)



Фиг. 1. Ретроцекален  
апендицит К.П.Я. 16 г.

Средна стойност на CRP е 116,5 със стандартно отклонение  $\pm 110,6$  при оперираните деца с усложнение, а CRP при оперираните с неусложнен е  $16,5 \pm 8,4$ . При анализиране на CRP при отделните видове се установява право пропорционална зависимост между повишаването на нивата с напредването на възпалителния процес.

Диагностичната чувствителност на СРП е от 43 до 92%, а специфичността – 33–95%. 98% е чувствителността при съчетание на левкоцити, ниво на неутрофили и завишен СРП.

Анализът на левкоцитите показва повишаването им и напредване на възпалителния процес. Данните от проучването имат потвърдителен характер по отношение на левкоцити и СРП и показват, че отклоненията извън референтните граници в показателите, при децата са по-скоро рядкост, отколкото правило. Средната стойност на феритина, изследван при оперираните деца с апендицит е във връзка с възрастта  $106 \pm 22,6$ . При оперираните с неусложнен е  $67,1 \pm 4,9$ . При анализиране и сравняване на стойностите на Феритин той е правопрпорционално зависим на стойностите от напредналия възпалителен процес. (табл.2)

Таблица 2. Осреднени лабораторни маркери

| Стойности     | Усложнен апендицит | Неусложнен апендицит |
|---------------|--------------------|----------------------|
| Левкоцити     | 19,5               | 12,5                 |
| Феритинин     | 110,5              | 6,5                  |
| Прокалцитонин | 163                | 67,1                 |

Таблица 3. Клинико-лабораторни изследвания на оперираните деца с остър апендицит (неусложнени и усложнени)

| Лабораторни резултати | Неусложнени                  | Усложнени апендицити       | Абнормни |
|-----------------------|------------------------------|----------------------------|----------|
| Левкоцити             | 11,7 mm                      | 31,5-8,9 mm <sup>3</sup>   | 90%      |
| Gran %                | 81,8%                        | 90-124%                    | 90%      |
| Lymph %               | 9,7%                         | 20-52%                     | 90%      |
| RBC                   | 4,7-6,0 mill/mm <sup>3</sup> | 7-9.0 mill/mm <sup>3</sup> | 70%      |
| Хемоглобин            | 11,6 g/dL                    | 10,5-15 g/dL               | 60%      |
| MCV                   | 78,1-101 fl                  | 102-120 fl                 | 90%      |
| MCHC                  | 25,4-31                      | 37-41 g/dL                 | 90%      |
| Ретикулоцити          | 0,7/1,50                     | 1,7-2,50                   | 90%      |
| Желязо                | 49-181 mcg/dL                | 181-200 mcg/dL             | 60%      |
| ЖСК                   | 261- 462 mcg/dL              | 261-462 mcg/dL             | 65%      |
| ФЕРИТИН ng/mL         | 18-464 ng/mL                 | 484 ng/mL                  | 90%      |
| Окултно кървене       | HE                           | Неизвестно                 | 30%      |

При 35% от апендицитите (усложнени и неусложнени) са изследвани и IL-6 и TNF- $\alpha$ , в специализирана лаборатория (Таблица 3). Елевацията на стойностите в двете последни възрастови групи корелират с установената находка. Изследваните IgG и

IgM са завишени в по-голяма степен при групата на А, в сравнение с тази на контролната група. Стойностите са характеристика на нивото на деструкция, като прави впечатление понижаване след операциите, както и по-високи стойности при усложнените форми. Използвана е цялостна хепаринизирана кръв за *in vitro* проучвания, включително IgG, IgM и изходни нива на вътреклетъчните цитокини (IL-6, TNF- $\alpha$ ). Същите са изследвани предоперативно, на втория и третия постоперативен ден (Табл.4)

Таблица 4. Имунологични изследвания

| Възраст    | IgG | IgM | IL6 | IL10 | Феритин | TNF- $\alpha$ |
|------------|-----|-----|-----|------|---------|---------------|
| 1-3год.    | 0   | 0   | 4   | 4    | 4       | 4             |
| 4-12 год.  | 8   | 8   | 14  | 14   | 14      | 14            |
| 13-18 год. | 3   | 3   | 30  | 30   | 30      | 30            |

Диагностичната роля на серумните цитокини зависи от етиологията и патогенеза на остър апендицит. Много важна е оценката на разликите в нивата на цитокини между АсА и АуА. При оценка на 20 пациенти с АсА група, 28 с АуА и 20 с невъзпалително хирургично заболяване (контролна група) серумни нива на IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$  и бяла кръвна картина са измерени два пъти последователно във всяка група. Броят на китовите лимитира изследванията на цитокините за двете групи. Нивата на IL-6 в кръвта на пациентите с ОХК и апендицит са над 1500 pg/ml при изследваните.

Нивото на IL-6 и IL-10 е значително по-високо в групата на АсА в сравнение с контролната група при първото измерване 9 pg/mL (срещу 3,2 pg/mL,  $P=0,001$ ; 10 pg/mL срещу 3,2 pg/mL,  $P = 0,005$ ). Наблюдава се значителна разлика във времевата динамика на концентрация на IL-6 за АсА и АуА. Серумен IL-6 с гранична стойност от 4,3 pg/mL и WBC с гранична стойност от  $10,7 \times 10^3/\text{mL}$ , оценени заедно, водят до по-голяма чувствителност за АсА. Следователно ние определихме всяко серумно ниво от  $\geq 4,30$  pg/mL като повишено. Минималните откриваеми нива на всички цитокини за този комплект за анализ са 3,2 pg/mL. Включихме: деца на възраст между 7 и 18 години, с писмено информирано съгласие на родител или законен настойник, подкрепени с доказателства на АсА с УЗИ (апендиксът е с диаметър повече от 6 mm и не се компресира) или доказателствата за АуА в коремната УЗИ (2 и повече увеличени мезентериални лимфни възли, 10 mm и повече) и поне един от клиничен симптом (коремна болка, загене, чувствителност, температура  $\geq 37,5^\circ\text{C}$ , левкоцитоза).

Концентрациите на цитокини в първия серумен анализ са сравнени между всички изследвани групи. В случай на значимост, индивидуалните различия са идентифицирани с теста на Mann-Whitney. Всяка серумна проба от АсА групата се сравнява със съответната от контролната група. Стойността на критерия показва стойността, с най-висока точност (минимални фалшиво отрицателни и фалшиво положителни резултати). Анализ на измерванията на цитокини. Стойностите на цитокините IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$ , получени в АуА група първия час преди операцията и в групата с ОМЛ в деня на постъпване на пациента в болница са представени със стойности над референтните на контролната група в Таблица 5. Серумните нива на IL-6 и IL-10 значително се повишават в групата с АсА един час преди хирургичната

интервенция в сравнение със съответните стойности в групата на АиА в деня на постъпване на пациента в болница (IL-6 : P=0,0002; IL-10 : P=0,005).

Таблица 5. Сравнение на имунологичните показатели при ОА( остър апендицит) и ОМЛ (остър мезентериален лимфаденит).

| Показател     | ОА група<br>(n=20) | ОМЛ група<br>(n=28) | Контрола<br>(n=20) |
|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| LEU           | 12,5 / 12 / 11,5   | 19,5                | 6-8                |
| CRP           | 18,5               | 110,5               | 5-6                |
| Феритин       | 167,5              | 163                 | 6-67               |
| PCT           | 10-12              | 6-8                 | 0,6-0,8            |
| IL-6          | 12,3 / 4,3 / 3,2   | 7,3 / 4,3 / 3,2     | 4,3                |
| IL-10         | 9pg/ml; 3,2pg/ml   | 10pg/ml; 3,2pg/ml   | 7,1                |
| TNF- $\alpha$ | 300                | 250 pg/ml           | 75-100 pg/ml       |

Диагностичната роля на серумните цитокини зависи от етиологията и патогенеза на остър апендицит (ОА) и острия мезентериален лимфаденит (ОМЛ). Много важна е оценката на разликите в нивата на цитокини между ОА и ОМЛ. При оценка на 20 пациенти с ОА (АА група), 28 с ОМЛ(ОМЛ група) и 20 с невъзпалително хирургично заболяване (контролна група) серумни нива на IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$  и бяла кръвна картина са измерени два пъти последователно във всяка група. Броят на китовите лимитира изследванията на цитокините за двете групи. Нивата на IL-6 в кръвта на пациентите с ОХК и апендицит на над 1500pg/ml при изследваните.

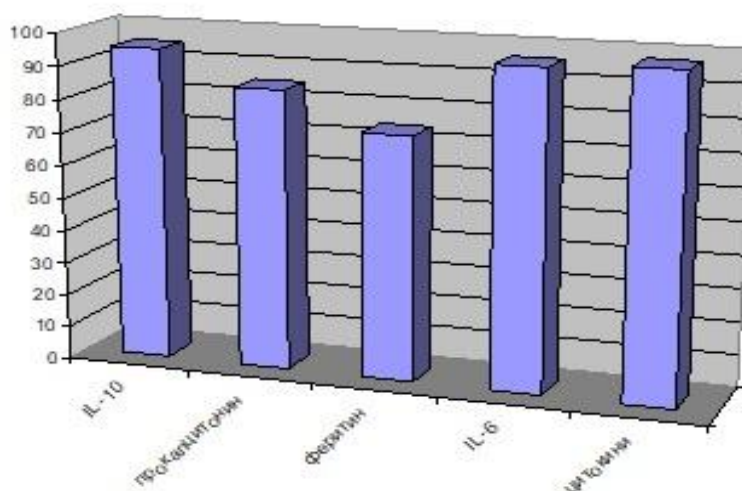
Нивото на IL-6 и IL-10 е значително по-високо в групата на ОА в сравнение с ОМЛ група при първото измерване 9 pg/ml. (срещу 3,2pg/ml, P=0,001; 10pg/ml срещу ,2pg/ml, P=0,005). Наблюдава се значителна разлика във времевата динамика на концентрирания IL-6.

За група А концентрацията на серумните IL-6 и IL-10 е по-висока в сравнение с ОМЛ при първото измерване (8 pg/mL срещу 3,2 pg/mL, P=0,000; и 6,1 pg /mL срещу 3,2 pg/mL, P=0,005, съответно). Нивото на IL-10 е значително по-високо в серума, получен в групата на АиА, първоначално в рамките на 20 часа след като пациентът се е чувства зле, отколкото при пациентите в групата на А. IL-6 и IL-10 са открити във високи концентрации в серума на пациенти с усложнен ОА, докато останалите са в ниска концентрация. В случаите на гркпа А се установи значително повишена секреция на IL-10 и IL-6 само час преди оперативната интервенция в сравнение със съответните стойности в деня на постъпване на пациента в болница с контролната група. Установи се предоперативно, че IL-6 в серума надвишава максималната стойност от 9,7 pg/mL при 93,7% от изследваните с флегмонозно възпаление на апендикса. Предоперативно концентрацията на IL-6 е значително по-висока (9,0 pg/mL) при пациенти от група А в сравнение с концентрацията му (3,2 pg/mL) в деня на постъпване на пациента в болница в контролната група.

Основен фактор, ограничаващ изследването, е свързан с включване на подходящ брой случаи според изследваната честота на заболяването. Ограничаващ фактор за включването на пациенти в проучването е липсата на достъп до УЗИ в периода на изследване от осем часа вечерта до осем часа сутринта. Кривата на лабораторните

данни показва, че IL-6 има най-висока точност на диагнозата – 95% на прокалцитонина – 85% и на феритина – 74%, но тя е по-ниска от точността на комбинация с УЗИ (99%) (Диаграма 5)

Диаграма 5



Създаден е диагностичен модел, показващ, че комбинираният модел АсА срещу Сtr достига чувствителност от 90,3%, специфичност от 90,8% и площ под кривата от 0,86 ( $p < 0,001$ ). Комбинираният диагностичен модел неусложнен апендицит срещу усложнен апендицит достигна чувствителност от 60%, специфичност от 70%. Почувствителният прокалцитонинов тест (PCT) е с норма под 0,06 ng/mg. Използването на PCT има по-голямо значение в сравнение с CRP при напреднал апендицит.

## ДИСКУСИЯ

ОХК си остава актуален проблем на спешната хирургия, за разрешаването на който се изисква своевременно разпознаване на симптомите и ранно започване на лечението. Предполагаме, че бъдещите изследвания трябва да се съсредоточат върху търсенето на нови диагностични имунологични тестове, към сега съществуващите и проучени биомаркери.

Апендицитът продължава да представлява диагностично предизвикателство за спешните лекари и хирурзи. Клиничното изследване остава решаващо при диагностицирането и лечението при съмнение за апендицит. Биомаркерите имат достатъчна ефективност, за да се използват клинично изолирано или в комбинация. Това се отнася и за останалите възпалителни абдоминални диагнози (6). Възможността да се предвиди вероятността от перфорация при остър апендицит може да координира краткото лечение и да намали заболяемостта. Няма специфични симптоми, които биха могли да се използват, за да се очаква усложнен инфектиран апендикс, а диагностичните насоки включват по-дълго време на симптомите, дифузни перитонеални признаци, висока температура, повишена левкоцитоза, CRP, хипонатриемия и висока СУЕ (7, 8). Няма традиционни биомаркери за възпаление, способни сами да предвидят развитието на прост към усложнен апендицит, но далновидният лимит на новите биомаркери се изследва. Целта на това прочване е да се определят предикторите, които биха могли да помогнат лесно да се разпознаят педиатрични пациенти с тежък апендицит, изложени на риск от развитие на руптура

на апендикса с развитие на перитонит. Комбинации от биомаркери като С-реактивен протеин (CRP) и интерлевкин-6 (IL-6), феритин и прокалцитонин могат да подобрят диагнозата на остър апендицит при деца, осигурявайки по-добра чувствителност и специфичност, отколкото отделните маркери самостоятелно [9, 10, 11].

Докато други обещаващи биомаркери в литературата като богатия на левцин алфа-2-гликопротеин 1 (LRG-1) и Пентраксин-3 (PTX-3) показват висок диагностичен потенциал, рутинното им клинично приложение може да бъде ограничено от разходите или инвазивното вземане на проби [12].

Все по-голям е интересът към групата на цитокините в диагнозите на ОХК и маските му, като независими прогностични фактори – маркери за агресивност и възможност за терапевтично повлияване. CRP, PCT, феритин и IL-6, IL-10 и TNF- $\alpha$  са значително по-високи, а IL-6 е идентифициран като най-добър биомаркер при диференциране на остър апендицит и мезентериален лимфаденит, докато биомаркерен профил, включващ тромбоцити, прокалцитонин, CRP, IL-6 може да бъде полезен за прогнозиране на изхода от заболяването [12].

Острата коремна болка при деца често причинява смущение и точното изясняване на симптомите, диагностичният подход и лечението са по-трудни, отколкото при възрастните.

## ИЗВОДИ

1. Доброто познаването на спешните коремните заболявания и маските на ОХК в детска възраст, специфичното им представяне и диагностика улеснява лечението на децата.
2. Образните неинвазивни методи са по-застъпени и предпочитани при диагностициране на спешните диагнози при деца.
3. Концентрацията на използваните предиктори на възпаление: цитокини, феритин и прокалцитонин, са свързани със степента на проява на заболяването и са с висока чувствителност и специфичност за клинична оценка и диференциране на спешните диагнози.
4. IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , феритин и прокалцитонин самостоятелно и в комбинация са статистически доказани с по-голяма чувствителност в предоперативния период. При усложнените възпалителни абдоминални диагнози определят избора на лечение и терапевтичната стратегия следоперативно.
5. Спешната операция при деца остава крайъгълен камък за повечето остри коремни състояния и се извършва своевременно и максимално атравматично.
6. Високите нива на CRP и цитокините в следоперативния период са свързани с прогностичната стойност на оперативните интервенции и времетраенето на болничния престой.
7. Оперативното лечение, съобразено с нивата на проинфламаторните предиктори намалява грешните диагнози, а съчетано с адекватна реанимационна и антибиотична терапия повлиява изхода от заболяването.

## SERUMS BIOMARKERS COMBINATION OF DIAGNOSIS FOR ACUTE APPENDICITIS IN CHILDRENS [ENGLISH]

### SUMMARY

**Aim of the study:** In children, traditional biomarkers for acute appendicitis, such as white blood cell count (WBC) and C-reactive protein (CRP), remain widely used. Other inflammatory markers, such as calprotectin, procalcitonin, and inflammatory cytokines (IL-6 and TNF- $\alpha$ ), are being investigated for their role in the diagnosis and prognosis of severity, especially in complicated appendicitis, and have demonstrated complete separation between appendicitis and control groups. Since acute appendicitis in children can be treated differently, we investigated the combined diagnostic model of interleukin-6, Procalcitonin, and Ferritin in children with acute uncomplicated appendicitis, acute complicated appendicitis, and a control group.

**Materials and Methods:** In this prospective single-center cohort study, IL-6, Procalcitonin, and Ferritin in serum were assayed preoperatively. Children aged 18 years or younger were divided into three groups: AcA, AuA, and Ctr. The predictive values of biomarkers were evaluated using receiver operating characteristic curves. Routine image and other laboratory diagnostics.

**Results:** A total of 152 children from five years were enrolled, including AcA (n = 54), AuA (n = 40), and Ctr (n = 58). The combined diagnostic model was established and showed that the combined diagnostic model AA vs Ctr reached a sensitivity of 90.3 %, a specificity of 90.8 % and an area under the curve of 0.86 (p<0.001). The combined diagnostic model AcA vs AuA reached a sensitivity of 60 %, a specificity of 70 %.

**Conclusion:** The combined diagnostic model of serum predictors at the emergency department may provide a new approach for differentiating between AcA, AuA, and other causes of abdominal pain.

### KEYWORDS

appendicitis, children, biomarkers

### INTRODUCTION

Differentiating the forms of appendicitis in children at the early stages of the disease is of paramount importance to ensure appropriate treatment and prevent severe complications such as appendiceal perforation or sepsis. Children with infected appendices often present with nonspecific complaints, making it difficult for clinicians to confirm the etiology of the symptoms and leading to delayed or missed diagnoses.

Clinical limitations often restrict diagnostic accuracy and prognostic evaluation. Diagnostic systems typically include a comprehensive clinical assessment, laboratory investigations, and imaging studies. Each method has its advantages and drawbacks, and the ideal diagnostic strategy remains uncertain (1, 2, 3). Commonly used biomarkers, such as leukocyte count (WBC), neutrophil count, and C-reactive protein (CRP), can be easily obtained through routine blood tests; however, because of their variable sensitivity and specificity, these biomarkers alone are not highly reliable for diagnostic purposes (4, 5).

Several clinical scoring systems have been developed to assist in diagnostic decision-making: the Alvarado score, Inflammatory Appendicitis Response (AIR) score, Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC), and the Pediatric Appendicitis Score (PAS). These systems rely on multiple clinical parameters, including nausea, vomiting, hyperthermia, abdominal pain, leukocyte count, and CRP level. Other inflammatory markers — including calprotectin, procalcitonin, and inflammatory cytokines such as IL-6 and TNF- $\alpha$  — have been investigated

for their roles in diagnosis and prognosis, particularly in complicated appendicitis, and have shown clear differentiation between appendicitis and control groups (6).

## MATERIALS AND METHODS

This study included 152 children treated for acute and complicated appendicitis at the Department of Pediatric Surgery, University Hospital – Stara Zagora, during the period 2020 – September 2025.

A comprehensive literature review was conducted to assess the diagnostic value of various methods and modern pro-inflammatory predictors applied in pediatric appendicitis. The electronic databases PubMed, Qvid Medline, EMBASE, and Google Scholar were searched. Among 190 scientific publications, studies evaluating the diagnostic and prognostic value of inflammatory markers (individually and in combination) were identified. Statistical methods were used to assess the quality and reliability level of the included studies.

In the present research, clinical and diagnostic documentation from hospital records was analyzed. Standard hematological and biochemical tests were performed, focusing on inflammatory activity, local or systemic inflammatory response, liver and renal function, CBC, differential count, ESR, CRP, and coagulation status.

CRP – measured by immunochemical method (Boehringer Mannheim, Germany)

Ferritin, Procalcitonin – determined using a closed-system analyzer (Maglumi 800), procured through a National Innovation Project (NIP) grant

This was a prospective, single-center cohort study analyzing preoperative serum levels of IL-6, procalcitonin, and ferritin in children under 18 years of age, divided into three groups:

A – acute uncomplicated appendicitis;

B – acute complicated appendicitis;

Ctr – control group.

A combined diagnostic model based on IL-6, procalcitonin, and ferritin was evaluated for predictive accuracy using ROC curve analysis.

## 2. Immunologic studies

Serum concentrations of IL-6 and TNF- $\alpha$  were analyzed in cooperation with the Departments of Immunology, Microbiology, and Clinical Laboratory.

Assays used: Human IL-6 ELISA, Human IL-10 $\beta$  ELISA, Human TNF- $\alpha$  ELISA (Diacclone SAS, France).

Samples from 96 children were centrifuged and the serum stored frozen for subsequent cytokine measurements according to the protocols of the purchased kits (Immulite® IL-6, DPC, USA).

## 3. Microbiological studies

Microbiological analysis of peritoneal exudate, blood cultures, and subsequent antibiograms was performed using the standard disk diffusion method. Filtrates were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  and analyzed for cytokines (IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ ).

## 4. Pathomorphological diagnosis

Routine histological staining of tissue samples from different appendiceal sites was performed to prepare permanent pathomorphological slides for diagnostic evaluation.

## 5. Imaging and instrumental methods

A wide range of diagnostic modalities for acute abdominal conditions was utilized, including abdominal radiography, ultrasonography (US), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and diagnostic laparoscopy.

## 6. Statistical methods

Data were statistically processed using IBM SPSS version 23.1.7. Analyses included descriptive statistics, tabulated data presentation, ROC curve analysis, and Student's t-test.

## RESULTS

The mean age of the patients was  $7.61 \pm 4.12$  years (mean  $\pm$  2 SD).

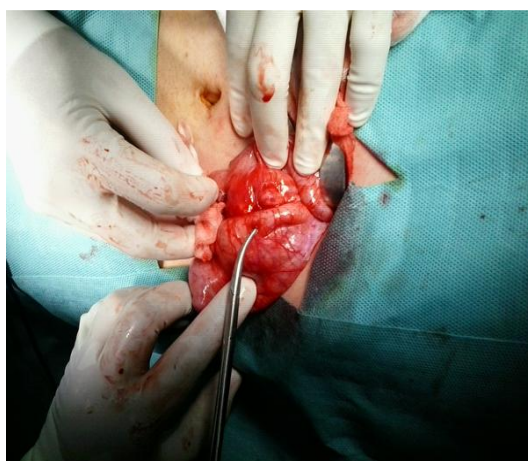
At admission, abdominal tenderness (100%) in the ileocecal or periumbilical region was documented in all patients. Abdominal wall rigidity was observed in 40 children (35.2%) with destructive forms of acute appendicitis.

A total of 152 children were included in the study: AcA (n = 54), AuA (n = 40), and Ctr (n = 58) (Table 1).

Table 1. Mean values of SIRS criteria in atypical and complicated appendicitis.

| Index                   | Mean value    |
|-------------------------|---------------|
| temperature             | >38C          |
| WBC                     | 18000         |
| Respiratory rate        | 24/min        |
| Heart rate              | 98-100/min    |
| A leukocytic left shift | >15% immature |

The results confirm the higher rate of SIRS associated with the physiological characteristics and the atypical location. Diagnostic difficulties occur in children under 3 years of age who present with mild tenderness and symptoms of other diseases in the same region. 52 children (50%) had a retrocecal type (Fig. 1).



Фиг. 1. Ретроцекален  
апендицит К.П.Я. 16 г.

The mean CRP value was  $116.5 \pm 110.6$  in operated children with complications, while in those operated for uncomplicated appendicitis, CRP was  $16.5 \pm 8.4$ . When analyzing CRP levels by appendicitis type, a direct, proportional relationship was observed between CRP levels and the progression of the inflammatory process.

The diagnostic sensitivity of CRP ranges from 43% to 92%, and specificity from 33% to 95%. The sensitivity reaches 98% when combining leukocyte count, neutrophil level, and elevated CRP.

Analysis of leukocytes shows their increase with the progression of the inflammatory process. The study data confirm the diagnostic value of leukocyte count and CRP, indicating that

deviations beyond the reference range in these parameters in children are rather rare than common.

The mean ferritin value measured in operated children with appendicitis, depending on age, was  $106 \pm 22.6$ . In operated children with uncomplicated appendicitis, it was  $67.1 \pm 4.9$ . Analysis and comparison of ferritin values revealed a directly proportional relationship between ferritin levels and the progression of the inflammatory process (Table 2).

Table 2. Averaged laboratory markers

| Values        | Complicated Appendicitis | Uncomplicated appendicitis |
|---------------|--------------------------|----------------------------|
| WBC           | 19.5                     | 12.5                       |
| Ferritin      | 110.5                    | 6.5                        |
| Procalcitonin | 163                      | 67.1                       |

Table 3. Clinical and laboratory investigations of operated children with acute appendicitis (uncomplicated and complicated)

| Lab test results      | Uncomplicated                | Complicated                | Abnormal |
|-----------------------|------------------------------|----------------------------|----------|
| WBC                   | 11,7 mm <sup>3</sup>         | 31,5–8,9mm <sup>3</sup>    | 90%      |
| Gran %                | 81,8%                        | 90–124%                    | 90%      |
| Lymph%                | 9,7%                         | 20–52%                     | 90%      |
| RBC                   | 4,7–6,0 mill/mm <sup>3</sup> | 7–9.0 mill/mm <sup>3</sup> | 70%      |
| Hemoglobin            | 11,6 g/dL                    | 10,5–15g/dL                | 60%      |
| MCV                   | 78.1–101fl                   | 102–120fl                  | 90%      |
| MCHC                  | 25,4–31                      | 37–41 f/dL                 | 90%      |
| Reticulocytes         | 0,7/1,50                     | 1,7–2,50                   | 90%      |
| Fe                    | 49–181 mcg/dL                | 181–200mcg/dL              | 60%      |
| iron-binding capacity | 261–462mcg/dL                | 261–462mcg/dL              | 65%      |
| Ferritin ng/mL        | 18–464                       | 484                        | 90%      |
| Occult bleeding       | No                           | Unknown                    | 30%      |

In 35% of appendicitis cases (both complicated and uncomplicated), IL-6 and TNF- $\alpha$  were examined in a specialized laboratory (Table 3). The elevation of values in the last two age groups correlates with the established findings. The examined IgG and IgM levels were higher in group A than in the control group. The values are characteristic of the level of tissue destruction, showing a decrease after surgery and higher levels in the complicated forms.

Whole heparinized blood was used for in vitro studies, including IgG, IgM, and baseline levels of intracellular cytokines (IL-6, TNF- $\alpha$ ). These were examined preoperatively, on the second, and on the third postoperative day (Table 4).

Table 4. Immunological studies

| Age         | IgG | IgM | IL6 | IL10 | Feritin | TNF- $\alpha$ |
|-------------|-----|-----|-----|------|---------|---------------|
| 1–3 years   | 0   | 0   | 4   | 4    | 4       | 4             |
| 4–12 years  | 8   | 8   | 14  | 14   | 14      | 14            |
| 13–18 years | 3   | 3   | 30  | 30   | 30      | 30            |

The diagnostic role of serum cytokines depends on the etiology and pathogenesis of acute appendicitis. The evaluation of differences in cytokine levels between AcA and AuA is very

important. In the assessment of 20 patients from the AcA group, 28 from the AuA group, and 20 with non-inflammatory surgical disease (control group), serum levels of IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$ , and white blood count were measured twice consecutively in each group. The number of available kits limited cytokine testing for the two groups. The IL-6 blood levels in patients with AAI and appendicitis exceeded 1500 pg/mL in the examined cases.

The levels of IL-6 and IL-10 were significantly higher in the AcA group compared to the control group at the first measurement — 9 pg/mL (versus 3.2 pg/mL,  $P=0.001$ ; 10 pg/mL versus 3.2 pg/mL,  $P=0.005$ ). A significant difference was observed in the time dynamics of IL-6 concentration between AcA and AuA. Serum IL-6 with a threshold value of 4.3 pg/mL and WBC with a threshold value of  $10.7 \times 10^3/\text{mL}$ , when evaluated together, resulted in higher sensitivity for AcA. Therefore, we defined any serum level  $\geq 4.30$  pg/mL as elevated. The minimum detectable levels of all cytokines for this analysis kit were 3.2 pg/mL.

The study included children aged between 7 and 18 years, with written informed consent from a parent or legal guardian, supported by ultrasound evidence of AcA (appendix diameter greater than 6 mm and non-compressible) or ultrasound evidence of AuA (two or more enlarged mesenteric lymph nodes, 10 mm or larger) and at least one clinical symptom (abdominal pain, nausea, tenderness, temperature  $\geq 37.5^\circ\text{C}$ , leukocytosis).

Cytokine concentrations from the first serum analysis were compared among all studied groups. In cases of significance, individual differences were identified using the Mann–Whitney test. Each serum sample from the AcA group was compared to its corresponding sample from the control group. The criterion value indicates the level with the highest accuracy (minimal false-negative and false-positive results).

Cytokine measurements analysis. The cytokine values (IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$ ) obtained in the AiA group one hour before surgery and in the OML group on the day of hospital admission were higher than the reference values of the control group, as shown in Table 5. Serum levels of IL-6 and IL-10 significantly increased in the AcA group one hour before surgical intervention compared to the corresponding values in the AuA group on the day of hospital admission (IL-6:  $P=0.0002$ ; IL-10:  $P=0.005$ ).

Table 5. Comparison of immunological parameters in AA (acute appendicitis) and AML (acute mesenteric lymphadenitis).

| Index         | AA group (n=20)  | AML group (n=28)  | Control group (n=20) |
|---------------|------------------|-------------------|----------------------|
| WBC           | 12,5/12/11,5     | 19,5              | 6–8                  |
| CRP           | 18,5             | 110,5             | 5–6                  |
| Ferritin      | 167,5            | 163               | 6–67                 |
| PCT           | 10–12            | 6–8               | 0,6–0,8              |
| IL-6          | 12,3/4,3/3,2     | 7,3/4,3/3,2       | 4,3                  |
| IL-10         | 9pg/ml; 3,2pg/ml | 10pg/ml; 3,2pg/ml | 7,1                  |
| TNF- $\alpha$ | 300              | 250 pg/ml         | 75–100pg/ml          |

The diagnostic role of serum cytokines depends on the etiology and pathogenesis of acute appendicitis (AA) and acute mesenteric lymphadenitis (AML). The evaluation of the differences in cytokine levels between AA and AML is very important. In the assessment of 20 patients with AA (AA group), 28 with AML (AML group), and 20 with non-inflammatory surgical disease (control group), serum levels of IL-10, IL-6, TNF- $\alpha$ , and white blood count were measured twice consecutively in each group. The number of available kits limited the cytokine testing for the

two groups. The IL-6 blood levels in patients with AAI and appendicitis were over 1500 pg/mL in the examined cases.

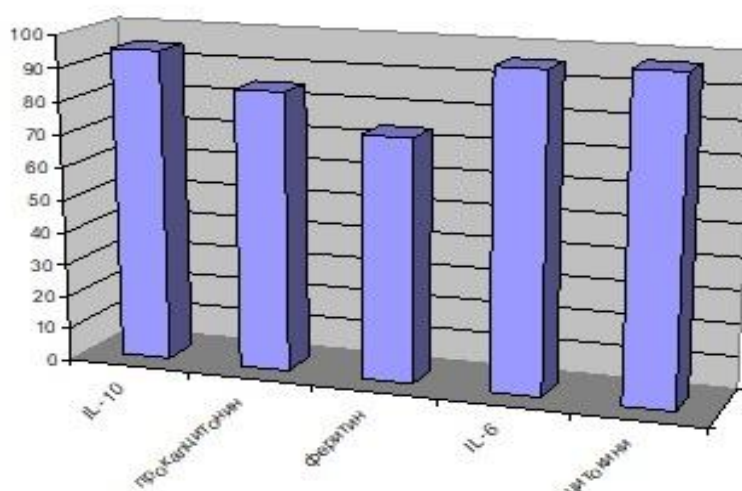
The levels of IL-6 and IL-10 were significantly higher in the AA group compared to the AML group at the first measurement — 9 pg/mL (versus 3.2 pg/mL,  $P=0.001$ ; 10 pg/mL versus 3.2 pg/mL,  $P=0.005$ ). A significant difference was observed in the time dynamics of IL-6 concentration.

For group A, the serum concentrations of IL-6 and IL-10 were higher compared to AML at the first measurement (8 pg/mL versus 3.2 pg/mL,  $P=0.000$ ; and 6.1 pg/mL versus 3.2 pg/mL,  $P=0.005$ , respectively). The IL-10 level was significantly higher in the serum obtained from the AiA group within the first 20 hours after symptom onset than in patients in group A. IL-6 and IL-10 were found at high concentrations in the serum of patients with complicated AA, whereas in the others, they were at low concentrations.

In group A, a significantly increased secretion of IL-10 and IL-6 was observed only 1 hour before surgery, compared with the corresponding values on the day of hospital admission and with the control group. Preoperatively, IL-6 in the serum exceeded the maximum value of 9.7 pg/mL in 93.7% of patients with phlegmonous inflammation of the appendix. Preoperative IL-6 concentration was significantly higher (9.0 pg/mL) in patients from group A compared to its concentration (3.2 pg/mL) on the day of admission in the control group.

The main factor limiting the study was the number of cases included, given the disease's incidence. Another limiting factor for patient inclusion was the lack of access to ultrasound during the study period, from 8:00 p.m. to 8:00 a.m. The laboratory data curve showed that IL-6 had the highest diagnostic accuracy — 95%, procalcitonin — 85%, and ferritin — 74%, but the accuracy was lower than that of the combination with ultrasound (99%) (Diagram 5).

Diagram 5.



A diagnostic model has been developed, showing that the combined model AcA versus Ctr reaches a sensitivity of 90.3%, specificity of 90.8%, and an area under the curve of 0.86 ( $p < 0.001$ ). The combined diagnostic model for uncomplicated versus complicated appendicitis achieved a sensitivity of 60% and a specificity of 70%. The more sensitive procalcitonin test (PCT) has a normal value of  $< 0.06$  ng/mL. The use of PCT is more significant than CRP in advanced appendicitis.

## DISCUSSION

Acute surgical abdomen remains a current problem in emergency surgery, requiring timely recognition of symptoms and early initiation of treatment. It is assumed that future research should focus on developing new diagnostic immunological tests, in addition to the existing, well-studied biomarkers.

Appendicitis remains a diagnostic challenge for emergency physicians and surgeons. Clinical examination remains decisive in the diagnosis and treatment of suspected appendicitis. Biomarkers are sufficiently effective for clinical use, either alone or in combination. The same applies to other inflammatory abdominal diagnoses (6).

The ability to predict the likelihood of perforation in acute appendicitis can guide timely treatment and reduce morbidity. There are no specific symptoms that can be used to predict a complicated infected appendix, and diagnostic guidelines include prolonged symptom duration, diffuse peritoneal signs, high fever, increased leukocytosis, elevated CRP, hyponatremia, and elevated ESR (7, 8). There are no traditional inflammatory biomarkers capable of predicting the progression from simple to complicated appendicitis on their own, but the potential of new biomarkers is being investigated.

The aim of this study is to identify predictors that could help easily recognize pediatric patients with severe appendicitis at risk of appendix rupture and peritonitis. Combinations of biomarkers, such as C-reactive protein (CRP) and interleukin-6 (IL-6), ferritin, and procalcitonin, can improve the diagnosis of acute appendicitis in children, providing greater sensitivity and specificity than single markers alone (9, 10, 11).

While other promising biomarkers mentioned in the literature, such as leucine-rich alpha-2-glycoprotein 1 (LRG-1) and pentraxin-3 (PTX-3), demonstrate high diagnostic potential, their routine clinical use may be limited by cost or the invasive nature of sampling (12).

There is increasing interest in the cytokine group for the diagnosis of AAI and its mimics, as independent prognostic factors—markers of aggressiveness and potential therapeutic targets. CRP, PCT, ferritin, IL-6, IL-10, and TNF- $\alpha$  are significantly higher, and IL-6 has been identified as the best biomarker for differentiating acute appendicitis and mesenteric lymphadenitis, while a biomarker profile including platelets, procalcitonin, CRP, and IL-6 may be useful in predicting disease outcomes (12).

Acute abdominal pain in children often causes diagnostic uncertainty, and the clarification of symptoms, diagnostic approach, and treatment is more difficult than in adults.

## CONCLUSIONS

Good knowledge of emergency abdominal diseases and the mimics of acute surgical abdomen in childhood, including their specific presentations and diagnoses, facilitates the treatment of children.

Non-invasive imaging methods are more prevalent and preferred in the diagnosis of emergency conditions in children.

The concentrations of the inflammatory predictors used — cytokines, ferritin, and procalcitonin — are associated with the degree of disease manifestation and show high sensitivity and specificity for clinical assessment and differentiation of emergency diagnoses. IL-6, IL-10, TNF- $\alpha$ , ferritin, and procalcitonin, individually and in combination, are statistically proven to have greater sensitivity in the preoperative period. In complicated inflammatory abdominal diagnoses, they determine the choice of treatment and postoperative therapeutic strategy.

Emergency surgery in children remains a cornerstone for most acute abdominal conditions and should be performed promptly and with maximal atraumatic technique.

High levels of CRP and cytokines in the postoperative period are associated with the prognostic value of surgical interventions and the duration of hospital stay.

Surgical treatment, guided by the levels of proinflammatory predictors, reduces diagnostic errors and, when combined with adequate resuscitation and antibiotic therapy, improves disease outcomes.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Chawla BK, Teitelbaum DH: Profound systemic inflammatory response syndrome following non-emergent intestinal surgery in children. *J Pediatr Surg.* 2013; 48(9):1936-4
2. Chong CF, Adi MI, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J.* 2010 ; 51(3): 220-5.
3. Dala I., E. Somekh, A. Ilker-Reich et al. Serum and peritoneal inflammatory mediators in children with suspected acute appendicitis. *Arch Surg,* (2005), 140, 169-173
4. Pogorelic Z, Rak S, Mrklic I, Juric I. Prospective validation of Alvarado score and Pediatric Appendicitis Score for the diagnosis of acute appendicitis in children. *Pediatr Emerg Care.* 2015; 31:164-8
5. Ponsky TA, Huang ZJ, Kittle K, Eichelberger MR, Gilbert JC, Brody F, et al. Hospital- and patient-level characteristics and the risk of appendiceal rupture and negative appendectomy in children. *JAMA.* 2004; 292:1977-82
6. Pruekprasert P, Maipang T, Geater A, et al. Accuracy in diagnosis of acute appendicitis by comparing serum C-reactive protein measurements, Alvarado score and clinical impression of surgeons. *J Med Assoc Thai;* 2004; 87(3):296-303
7. Arkader R, Troster EJ, Lopes MR. Procalcitonin does discriminate between sepsis and systemic inflammatory response syndrome. *Arch Dis Child.* 2006; 91:117-120
8. Brănescu C., D. Șerban, A.M. Dascălu et al. Interleukin 6 and lipopolysaccharide binding protein—markers of inflammation in acute appendicitis. *Chirurgia,* 2013,108, 206-14
9. Carrol ED, Newland P, Riordan FA, et al. Procalcitonin as a diagnostic marker of meningococcal disease in children presenting with fever and a rash. *Arch Dis Child* 2002; 86:282-285
10. Casado-Flores J, Blanco-Quiros A, Asensio J, et al. Serum procalcitonin in children with sepsis: a comparison with c-reactive protein and neutrophil count. *Pediatr Crit Care Med.* 2003; 4:190-193.
11. Dala I., E. Somekh, A. Ilker-Reich et al. Serum and peritoneal inflammatory mediators in children with suspected acute appendicitis. *Arch Surg,* 140 (2) (2005), 169-173
12. Luțenco V, Beznea A, Mihailov R et al. Literature Review of Prognostic Factors in Secondary Generalized Peritonitis. *Life (Basel).* 2025,15(6):880.



## СЪВРЕМЕННИ СВЕТОВНИ ТЕНДЕНЦИИ И СОБСТВЕНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ЛАПАРОСКОПСКА И ОТВОРЕНА АПЕНДЕКТОМИЯ ЗА УСЛОЖНЕН ОСТЪР АПЕНДИЦИТ (2018 – СЕПТЕМВРИ 2025)

Пламен Петков, Янислав Митков, Илия Башлиев, Веселин Мирославоф, Георги Коруков, Анна Тасева, Светослав Атанасов, Атанас Йонков  
Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ „Александровска“, МУ – София

## GLOBAL TRENDS AND INSTITUTIONAL EXPERIENCE WITH LAPAROSCOPIC AND OPEN APPENDECTOMY FOR COMPLICATED ACUTE APPENDICITIS (2018 – SEPTEMBER 2025)

Plamen Petkov, Yanislav Mitkov, Iliia Bashliev, Veselin Miroslavov, Georgi Korukov, Anna Taseva, Svetoslav Ivanov, Atanas Yonkov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovskia" - Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Yanislav Mitkov, (<https://orcid.org/0000-0002-1823-1080>)  
Iliia Bashliev, (<https://orcid.org/0000-0001-6116-4576>)  
Veselin Miroslavov, (<https://orcid.org/0000-0003-2852-6592>)  
Georgi Korukov, (<https://orcid.org/0000-0002-6566-1454>)  
Anna Taseva, (<https://orcid.org/0009-0005-8928-332X>)  
Atanas Yonkov, (<https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Plamen Petkov  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovskia"  
1, „Georgy Sofiyski“ blvd.  
1431 Sofia, Bulgaria

**DOI:** 10.5281/zenodo.17419539

**Received:** 28 Aug 2025; **Accepted:** 27 Sep 2025; **Published:** 22 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## СЪВРЕМЕННИ СВЕТОВНИ ТЕНДЕНЦИИ И СОБСТВЕНИ РЕЗУЛТАТИ ПРИ ЛАПАРОСКОПСКА И ОТВОРЕНА АПЕНДЕКТОМИЯ ЗА УСЛОЖНЕН ОСТЪР АПЕНДИЦИТ (2018 – СЕПТЕМВРИ 2025) [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Острият апендицит остава едно от най-честите спешни хирургични заболявания, а усложнените му форми представляват съществено клинично предизвикателство. През последните десетилетия минимално инвазивните техники промениха изцяло подхода към това заболяване, въпреки че при усложнен апендицит (перфорация, гангрена, абсцес, перитонит) изборът на хирургичен достъп продължава да бъде предмет на дебат.

**Материал и методи:** Проведено е ретроспективно проучване на 124 пациенти с остър апендицит, от които 102 (82,3%) с усложнен апендицит, лекувани в Клиниката по обща и чернодробно-панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“ за периода 2018–септември 2025 г. Анализирани са клиничната презентация, видът на хирургичната интервенция (отворена, лапароскопска апендектомия, дясна хемиколектомия), усложненията и болничният престой.

**Резултати:** Отворена апендектомия е извършена при 83,1%, лапароскопска при 12,1%, а дясна хемиколектомия – при 4,8%. През 2025 г. лапароскопските операции вече съставляват 54% от всички апендектомии. Средният болничен престой е значимо по-кратък при лапароскопския достъп (5,2 срещу 7,8 дни;  $p < 0.05$ ), без разлика в честотата на усложненията.

**Заклучение:** Лапароскопската апендектомия се утвърждава като метод на избор не само при неусложнен, но и при усложнен остър апендицит при селектирани пациенти. Данните от нашия център потвърждават нейната безопасност, по-добър постоперативен комфорт и по-кратък болничен престой при съпоставима честота на усложненията.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, усложнен апендицит, лапароскопска апендектомия, отворена апендектомия, минимално инвазивна хирургия

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит е едно от най-честите хирургични спешни състояния, срещано при приблизително 7–12% от населението през живота [1], като усложнените форми на апендицит представляват 15–30% от случаите [2]. Въпреки, че е описано още през XIX век и оттогава апендектомията се е утвърдила като дефинитивен метод на лечение, заболяването продължава да бъде клинично предизвикателство. Това се дължи както на неговата етиологична и патогенетична хетерогенност, така и на разнообразната клинична презентация, която може да варира от класическа картина с типична болка в дясна илиачна област до атипични прояви с уринарни, гастроинтестинални или неспецифични симптоми [2]. През последните десетилетия въвеждането на лапароскопската техника доведе до съществена промяна в стандартите. Ако дълги години отворената апендектомия беше безспорен златен стандарт, то днес минимално инвазивните методи са широко приети, като често се прилага и при усложнен апендицит (перфорация, гангрена, периапендикуларен абсцес,

дифузен перитонит). Съвременните насоки – WSES (2020), EAES (2023), SAGES (2024), препоръчват лапароскопската апендектомия като метод на избор, когато е наличен опит, дори при усложнени случаи.[3,13,14] Аргументите включват по-кратък болничен престой, по-ниска честота на раневи инфекции и по-добро визуализиране на коремната кухина, което позволява диагностициране и лечение на съпътстващи патологии. Един от дискуссионните моменти остава рискът от интраабдоминални абсцеси след лапароскопия.

Целта на настоящата работа е да се представят съвременните международни насоки и доказателства за хирургичното лечение на усложнен апендицит и да се обсъди локалният опит на КОЧПХ, УМБАЛ „Александровска“.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

### Дизайн на изследването

Проведено е ретроспективно обсервационно проучване, обхващащо пациенти с остър апендицит, лекувани в Клиниката по обща и чернодробно-панкреатична хирургия на УМБАЛ „Александровска“, София, в периода януари 2018 – септември 2025 г. Основната цел е да се сравнят резултатите при лапароскопска и отворена апендектомия при усложнени форми на заболяването, като се извърши и подгрупов анализ на пациенти с атипична клинична картина.

### Пациенти и критерии за включване

В проучването са включени **102 случая на усложнен апендицит (82.3%) от общо 124 пациенти с остър апендицит**, лекувани в КОЧПХ на УМБАЛ „Александровска“ за периода януари 2018 – септември 2025 г. Всички случаи са хистологично верифицирани след оперативна интервенция или са проследени при консервативно лечение. Включващите критерии обхващат пациенти с типичен или атипичен апендицит, усложнени форми (гангренозен, перфориран, периапендикуларен абсцес/флегмон, генерализиран перитонит). Изключени са пациенти с непълен набор от данни и лапароскопски експлорации, при които апендектомия не е извършена поради липса на възпаление.

### Групиране на пациентите

За целите на анализа пациентите бяха разделени в четири групи според вида на хирургичната интервенция:

1. **Отворена апендектомия;**
2. **Лапароскопска апендектомия;**
3. **Дясна хемиколектомия.**

### Дефиниции

- *Усложнен апендицит* се дефинира като наличие на перфорация, гангрена, апендикуларен абсцес, флегмон или генерализиран перитонит.
- *Атипична клинична презентация* включва всички случаи без класическа триада (болка в дясна илиачна област, температура, левкоцитоза), с прояви като дифузна болка, уринарни или гастроинтестинални симптоми, както и левостранна локализация на болката.

### Хирургични техники

- *Отворена апендектомия* се извършваше чрез класически разрези (McBurney или Lanz). След идентификация на апендикса, мезоапендиксът и базата му се лигираха, а при наличие на абсцес се правеше дренаж и промивка.
- *Лапароскопска апендектомия* се осъществяваше чрез стандартен трипортажен достъп (12 mm троакар в пъпа и два 5 mm в дясна и лява илиачна

област). Създаваше се пневмоперитонеум с налягане 12–14 mmHg. Апендиксът се резецираше с клипси или ендолоопи, а при наличие на гной – кухината се аспирираше и промиваше; при тежки случаи се поставяше дренаж.

- Дясна хемиколектомия се извършваше при масивна некроза или подозрение за неоплазия на цекума. Достъпът беше срединен лапаротомичен, с илеотрансверзоанастомоза (ръчна или механична).

### Постоперативно поведение

Всички пациенти получиха антибиотична терапия, насочена срещу грам-негативни и анаеробни бактерии (цефалоспорици с метронидазол или пиперацилин/тазобактам при тежки случаи). Пациентите бяха проследявани за ранни и късни усложнения – ранни инфекции, интраабдоминални абсцеси, илеус, постоперативни хернии.

### Събиране на данни и статистически анализ

Регистрирани бяха демографски характеристики (възраст, пол), клинична картина (типична/атипична), диагностично забавяне, образни изследвания (ултразвук, КТ, MRI), вид операция, постоперативни усложнения, болничен престой (LOS) и хистологични резултати. Данните бяха обработени със SPSS v.27 (IBM). Използвани методи: описателна статистика, Student t-тест, Mann-Whitney U-тест,  $\chi^2$ -тест и логистична регресия. Статистическа значимост беше приета при  $p < 0.05$ .

### Етични аспекти

Изследването бе проведено съгласно Декларацията от Хелзинки. Поради ретроспективния му дизайн не беше необходимо индивидуално информирано съгласие за публикуване на настоящите данни; всички данни бяха анонимизирани.

### Резултати

В периода януари 2018 – септември 2025 г. в КОЧПХ на УМБАЛ „Александровска“ бяха лекувани общо 124 пациенти с остър апендицит. От тях 102 случая бяха класифицирани като усложнен апендицит (82.3%), включващи перфорация, гангрена, периапендикуларен абсцес/флегмон и генерализиран перитонит. Популацията е доминирана от жени и от млади пациенти (18–30 г.). Делът на усложнените форми (82.3%) е висок, характерен за терциерен център. (Таблица 1)

Таблица 1. Демографски характеристики на пациентите с остър апендицит

| Показател            | Стойност / Разпределение                                          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Средна възраст (г.)  | 37.7 (диапазон 15–86)                                             |
| Възрастови групи     | <18 г. – 4.8%; 18–30 г. – 41.1%; 31–50 г. – 31.5%; >50 г. – 22.6% |
| Пол                  | Мъже – 30.6%; Жени – 69.4% (М:Ж = 1:2.26)                         |
| Усложнен апендицит   | 82.3%                                                             |
| Атипични презентации | 27.4%                                                             |

Анализът на резултатите показва, че е налице съществено припокриване между атипични и усложнени случаи (19.4%), което показва, че атипичната клинична картина е предиктор за по-тежко протичане. При тези пациенти по-често се наблюдава диагностично забавяне и по-дълъг болничен престой. (Таблица 2) Пациентите с атипична клинична картина са по-възрастни и постъпват със значимо забавяне на диагнозата ( $p = 0.001$ ), което обяснява по-дългия им болничен престой ( $p = 0.04$ ). Разликите в честотата на усложненията не са статистически значими, но клинично подчертават по-тежкото протичане при тази група. (Таблица 3)

Таблица 2. Взаимовръзка между усложнен и атипичен апендицит

| Категория пациенти      | Брой (n) | Дял от всички (%) |
|-------------------------|----------|-------------------|
| Усложнен апендицит      | 102      | 82.3%             |
| Атипични презентации    | 34       | 27.4%             |
| Атипични и усложнени    | 24       | 19.4%             |
| Атипични без усложнение | 10       | 8.0%              |

Таблица 3. Клинични характеристики при типични и атипични форми

| Показател                  | Типични (n=90) | Атипични (n=34) | p-стойност |
|----------------------------|----------------|-----------------|------------|
| Средна възраст (г.)        | 35.2           | 46.8            | 0.03       |
| Време до диагноза (часове) | 7.2            | 19.4            | 0.001      |
| Усложнен апендицит (%)     | 20             | 38              | 0.62       |
| Перфорация (%)             | 10.0           | 17.6            | 0.22       |
| LOS (дни)                  | 6.4            | 8.1             | 0.04       |

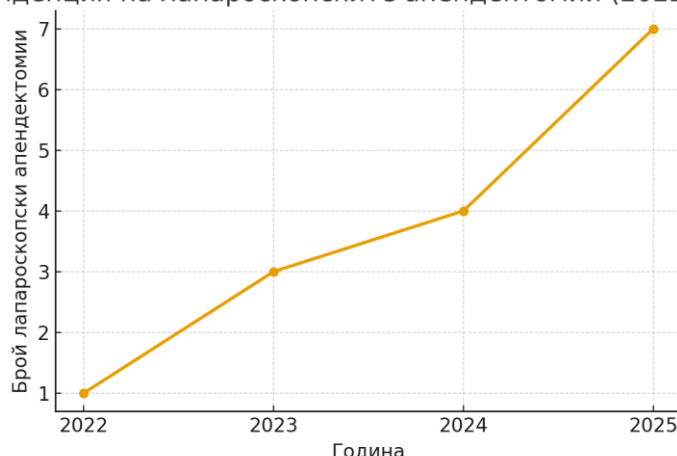
Приложените оперативни намеси включват отворена апендектомия – при 83,1%, лапароскопска апендектомия – 12,1%, дясна хемиколектомия – при 6 пациенти с изразена некроза на цекума (4,8%). При усложнените форми на апендицит – дясна хемиколектомия – при 6 пациенти с изразена некроза на цекума (5,89%), лапароскопска апендектомия – 10 пациенти (9,8%), отворена апендектомия – 86 (84,3%).

Тенденция на лапароскопските апендектомии

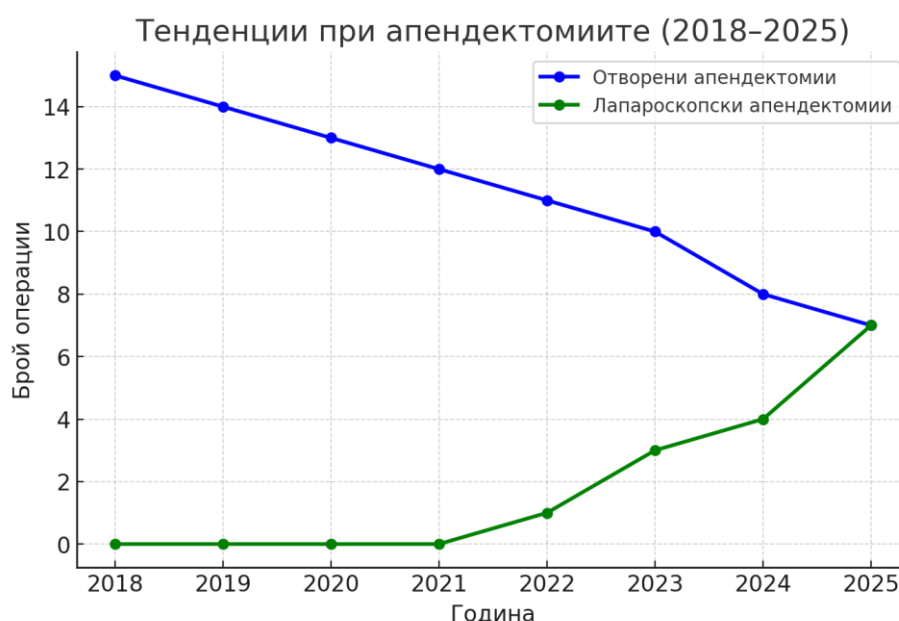
От 2018 до 2021 г. лапароскопските апендектомии бяха единични и не представляваха значим дял от оперативната активност. Ясна тенденция за ръст се наблюдава от 2022 г., през 2025 г. достигнаха 54% от извършените апендектомии. Това бележи преход към минимално инвазивния достъп като „златен стандарт“ в КОЧПХ (фиг. 1, 2.)

Фигура 1 Илюстрира тази динамика.

Тенденция на лапароскопските апендектомии (2022–2025)



Фигура 2. Тенденции при апендектомиите (2018–2025)



Лапароскопският достъп води до средно 2.6 дни по-кратък престой и липса на инфекциозни усложнения. Средният болничен престой при лапароскопската група беше 5.2 дни (IQR 4–6), докато при отворената група – 7.8 дни (IQR 6–10),  $p < 0.05$ . Пациентите с дясна хемиколектомия имаха най-дълъг престой – средно 14 дни (IQR 11–19). Разликата в LOS между лапароскопската и отворената хирургия е статистически значима ( $p < 0.05$ ).

Ниската честота на интраабдоминални абсцеси подчертава качеството на предоперативната диагностика, подбор на пациентите и хирургичната техника.

Таблица 4 Следоперативни резултати според вида на интервенцията

| Показател               | Лапароскопска | Отворена | Хемиколектомия | Общо     |
|-------------------------|---------------|----------|----------------|----------|
| Среден LOS (дни)        | 5.2           | 7.8      | 14.2           | 6.8      |
| ИАА                     | 0 (0%)        | 0 (0%)   | 1 (16.7%)      | 1 (0.8%) |
| Инфекция на рана        | 0             | 3 (3.6%) | 0              | 3 (2.4%) |
| Повторна хоспитализация | 0             | 2 (2.4%) | 0              | 2 (1.6%) |

Не беше регистрирана постоперативна смъртност.

## ОБСЪЖДАНЕ

През последните десетилетия хирургичният подход при апендицит претърпя революция. Ако до 1980-те години стандартът беше отворената апендектомия по McBurney, то след въвеждането на лапароскопската техника от Kurt Semm през 1983 г., минимално-инвазивният подход започна постепенно да измества класическия [13]. Настоящият обзор на литературата потвърждава устойчивата тенденция лапароскопската апендектомия да се утвърждава като водещ метод, дори при усложнен апендицит. Получените локални резултати също са напълно съпоставими с публикуваните в международната литература и отразяват процеса на постепенен преход от отворен към минимално инвазивен подход, наблюдаван през последното десетилетие в Европа и САЩ (от под 20% лапароскопските апендектомии в началото

на 1990-те до над 80% през последните години) [3]. Сходна тенденция се наблюдава и в Азия и Южна Америка, макар и с известни регионални различия, свързани с наличието на лапароскопска техника, ресурси и обучение на хирурзите [14].

Първоначално използвана при неусложнени форми, лапароскопията вече е често прилагана и при усложнен апендицит (перфорация, гангрена, периапендикуларен абсцес, дифузен перитонит). Съвременните насоки на WSES (2020) и SAGES (2024) подчертават, че основен фактор за успех дори при усложнените форми е опитът на екипа и правилният подбор на пациенти. Данните от големи регистри показват, че честотата на конверсия при лапароскопска апендектомия е под 5%, а при центрове с висок обем — дори под 2% [3,13]. В този контекст, постепенният ръст на лапароскопските интервенции в нашата клиника до 54% през 2025 г. може да се разглежда като индикатор за нарастващ опит и достъп до технология.

Множество метаанализи и рандомизирани проучвания потвърждават, че лапароскопската апендектомия осигурява значимо по-кратък болничен престой, по-малка следоперативна болка и по-ниска честота на раневи инфекции в сравнение с отворената хирургия, без повишен риск от интраабдоминални абсцеси [4,5]. В голям систематичен преглед на Southgate и сътр. [6], включващ над 30 000 пациенти, честотата на абсцеси след лапароскопия е 4.4%, срещу 5.1% след отворена операция, без статистическа разлика. Подобни резултати съобщават и Park et al. [7], които подчертават, че предимствата на минимално инвазивния достъп се запазват и при гангренозен или перфориран апендицит.

Според актуален метаанализ на Cheng et al. [9], лапароскопската хирургия при перфориран или гангренозен апендицит намалява постоперативния морбидитет с 20–30% спрямо отворената операция, без да увеличава честотата на вътреболнични инфекции. Нашите данни потвърждават тези наблюдения — средният болничен престой при лапароскопия е 5.2 дни срещу 7.8 дни при отворената хирургия, без регистрирана смъртност и липса на интраабдоминални абсцеси. Въпреки ограничената извадка, резултатите потвърждават, че при спазване на адекватна техника и антибактериална профилактика лапароскопията е безопасна и при усложнени форми.

Както вече беше споменато, въпросът за подбора на пациенти с подозрение за усложнен апендицит остава от ключово значение. Съвременните препоръки подчертават, че лапароскопията може да се прилага при всички пациенти, освен при наличие на изрични противопоказания — хемодинамична нестабилност, неконтролируем перитонит, тежки сърдечно-белодробни заболявания, или обширни сраствания след предходни операции [3,13,14].

Според обобщените данни на EAES (2023) и метаанализа на Ceresoli et al. (*Updates Surg* 2022) [8], най-добрите резултати се постигат при пациенти със стабилно общо състояние (ASA ≤ III), ограничен или локализиран перитонит, отсъствие на масивен апендикуларен флегмон или генерализиран гноен процес и при предоперативна образна диагностика, потвърждаваща анатомичната достъпност.

При пациенти с **гангренозен или перфориран апендицит**, лапароскопията се препоръчва, ако екипът има достатъчен опит и се предвижда пълна евакуация и щателен лаваж на коремната кухина. В тези случаи използването на аспирационно-иригиращи системи, внимателно затваряне на апендикуларната основа и дренаж на ложето значимо намаляват риска от интраабдоминални абсцеси [9].

От практическа гледна точка, **комбинираният подход – диагностична лапароскопия с възможност за терапевтично продължение** – е препоръчителен при пациенти със съмнителна диагноза или атипична клинична картина. Това позволява потвърждение на диагнозата, определяне на обхвата на възпалителния процес и избор на най-подходящата техника (лапароскопска, хибридна или отворена).

В нашия опит пациентите, при които бе приложен лапароскопски достъп при съмнителен усложнен апендицит, се подбираха след предварителна оценка на клиничното състояние и образните находки (КТ/ехография). При съмнение за масивен флегмон или цекална некроза се предпочиташе отворена операция, а при ограничен възпалителен процес и стабилен хемодинамичен статус – лапароскопия. Тази селекция вероятно обяснява добрите постоперативни резултати и ниската честота на усложнения в нашата серия.

В този контекст, друг съществен акцент е високата честота на атипични клинични презентации – 27.4% в нашата серия, съпоставима с публикуваните 20–30% [10]. При тези пациенти се наблюдава по-дълго диагностично забавяне (19 срещу 7 часа) и съответно по-висок риск от усложнен апендицит (38% срещу 20%). Това потвърждава необходимостта от ранно използване на образна диагностика – ултразвук или КТ – при нетипични случаи. Според Alvarado и сътр. [12] комбинираният клинично-лабораторен и образен подход намалява честотата на ненужните апендектомии под 5%.

Атипичните случаи остават значимо предизвикателство и при лапароскопията. Въпреки че методът осигурява възможност за пълна инспекция на коремната кухина и диагностика на съпътстващи патологии, при значителен флегмон или адхезии процедурата може да бъде технически затруднена. Последните данни сочат, че опитът на хирурга е критичен за намаляване на риска от конверсия и интраоперативни усложнения [11].

Международни проучвания [1] подчертават, че усложненият апендицит е свързан с по-висок риск от сепсис, перитонит и необходимост от обширни резекции, което в условия на перитонит често налага отворена оперативна намеса или конверсия при начален лапароскопски подход. В нашата серия честотата на гясна хемиколектомия беше 4.8%, което съответства на литературните данни (5–10% при масивна некроза на цекума).

По отношение на честотата на усложнения апендицит, високият дял на усложнени случаи в нашата кохорта (82%) отразява потока към терциерен център. В литературата честотата варира между 15–30%, като при забавена диагноза може да достигне 40% [1].

#### Клинични импликации и ограничения

Представените резултати подчертават нуждата лапароскопията да се прилага по-широко и при усложнени случаи, когато са налични необходимите ресурси и опит. Паралелно, диагностичната точност при атипични случаи може да се подобри чрез стандартизирани алгоритми, включващи ранно образно изследване и оценка на клинични скорове (Alvarado, AIR, AAS).

Ограниченията на анализа произтичат от ретроспективния му дизайн и относително малката извадка, особено в лапароскопската група. Независимо от това, резултатите са представителни за процеса на внедряване на минимално инвазивната хирургия в КОЧПХ и подкрепят нейното утвърждаване като стандарт на лечение.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Лапароскопската апендектомия се утвърждава като метод на избор не само при неусложнен, но и при усложнен остър апендицит. Данните от нашия център потвърждават нейната безопасност, по-добър постоперативен комфорт и по-кратък болничен престой при съпоставима честота на усложненията. Атипичните клинични форми изискват висока степен на клинично подозрение и активна образна диагностика. Бъдещите усилия следва да бъдат насочени към мултицентрови анализи, оценка на дългосрочните резултати и по-широко въвеждане на лапароскопията като стандарт на лечение.

## GLOBAL TRENDS AND INSTITUTIONAL EXPERIENCE WITH LAPAROSCOPIC AND OPEN APPENDECTOMY FOR COMPLICATED ACUTE APPENDICITIS (2018 – SEPTEMBER 2025) [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Acute appendicitis remains one of the most common surgical emergencies, while its complicated forms continue to pose a significant clinical challenge. Over the past decades, minimally invasive techniques have profoundly changed the management paradigm of the disease, although in cases of complicated appendicitis (perforation, gangrene, abscess, or peritonitis) the choice of surgical approach remains a matter of debate.

**Materials and Methods:** A retrospective analysis was conducted on 124 patients with acute appendicitis, of whom 102 (82.3%) had complicated disease, treated at the Clinic of General and Hepatopancreatobiliary Surgery, Alexandrovska University Hospital, during the period 2018–September 2025. Clinical presentation, type of surgical intervention (open appendectomy, laparoscopic appendectomy, right hemicolectomy), postoperative complications, and length of hospital stay were analyzed.

**Results:** Open appendectomy was performed in 83.1% of patients, laparoscopic appendectomy in 12.1%, and right hemicolectomy in 4.8%. By 2025, laparoscopic procedures accounted for 54% of all appendectomies. The mean hospital stay was significantly shorter in the laparoscopic group (5.2 vs. 7.8 days;  $p < 0.05$ ), with no difference in complication rates between the two approaches.

**Conclusion:** Laparoscopic appendectomy is increasingly established as the method of choice not only for uncomplicated but also for selected cases of complicated acute appendicitis. The data from our institution confirm its safety, improved postoperative recovery, and shorter hospital stay with comparable morbidity rates.

### KEYWORDS

acute appendicitis, complicated appendicitis, laparoscopic appendectomy, open appendectomy, minimally invasive surgery

### INTRODUCTION

Acute appendicitis is one of the most common surgical emergencies, occurring in approximately 7–12% of the population during their lifetime [1]. Complicated forms of appendicitis account for 15–30% of all cases [2]. Although the disease was described as early as the 19th century and appendectomy has since been established as the definitive treatment, appendicitis continues to represent a clinical challenge. This is due to its etiological and pathogenetic heterogeneity and the wide spectrum of clinical presentations, ranging from classic right lower quadrant pain to atypical manifestations with urinary, gastrointestinal, or nonspecific symptoms [2].

In recent decades, the introduction of laparoscopic techniques has substantially changed management standards. While open appendectomy was long considered the undisputed gold standard, minimally invasive approaches are now widely accepted—even for complicated appendicitis (perforation, gangrene, periappendiceal abscess, or diffuse peritonitis). The most recent international guidelines—WSES (2020), EAES (2023), and SAGES (2024)—recommend laparoscopic appendectomy as the preferred approach whenever surgical expertise is available, even in complicated cases [3,13,14]. The main arguments include shorter hospital stay, lower wound infection rates, and superior intra-abdominal visualization, which facilitates

the diagnosis and management of concomitant pathology. One of the remaining points of debate is the potential risk of postoperative intra-abdominal abscess formation following laparoscopy.

The aim of the present study is to summarize current international guidelines and evidence regarding the surgical treatment of complicated appendicitis and to discuss the local experience of the Clinic of General and Hepatopancreatobiliary Surgery, Alexandrovska University Hospital.

## MATERIALS AND METHODS

### Study Design

A retrospective observational study was conducted including patients with acute appendicitis treated at the Clinic of General and Hepatopancreatobiliary Surgery, Alexandrovska University Hospital, Sofia, between January 2018 and September 2025. The primary objective was to compare the outcomes of laparoscopic versus open appendectomy in complicated forms of the disease, with an additional subgroup analysis of patients presenting with atypical clinical features.

### Patients and Inclusion Criteria

The study included 102 cases of complicated appendicitis (82.3%) out of a total of 124 patients treated for acute appendicitis during the study period. All cases were histologically verified after surgical intervention or were clinically followed in cases managed conservatively. Inclusion criteria comprised patients with typical or atypical appendicitis and complicated forms—gangrenous, perforated, periappendiceal abscess/phlegmon, or generalized peritonitis. Exclusion criteria included incomplete clinical data and diagnostic laparoscopies without appendectomy due to absence of inflammation.

### Patient Grouping

For analytical purposes, patients were categorized according to the type of surgical procedure performed:

1. Open appendectomy;
2. Laparoscopic appendectomy;
3. Right hemicolectomy.

### Definitions

Complicated appendicitis was defined as the presence of perforation, gangrene, appendiceal abscess, phlegmon, or generalized peritonitis.

Atypical clinical presentation included all cases lacking the classic triad of right lower quadrant pain, fever, and leukocytosis, as well as those presenting with diffuse abdominal pain, urinary or gastrointestinal symptoms, or left-sided localization of pain.

### Surgical Techniques

Open appendectomy was performed through a classical McBurney or Lanz incision. After identification of the appendix, the mesoappendix and appendiceal base were ligated. In the presence of abscess, drainage and peritoneal lavage were carried out.

Laparoscopic appendectomy was performed using a standard three-port technique (a 12-mm umbilical trocar and two 5-mm trocars in the right and left iliac fossae). Pneumoperitoneum was created with an intra-abdominal pressure of 12–14 mmHg. The appendix was divided using

clips or endoloops. When purulent material was present, aspiration and copious lavage were performed; in severe cases, a drain was placed.

Right hemicolectomy was undertaken in cases of extensive necrosis or suspected cecal neoplasm. The procedure was performed through a midline laparotomy with hand-sewn or stapled ileotransverse anastomosis.

#### Postoperative Management

All patients received antibiotic therapy targeting gram-negative and anaerobic bacteria (a cephalosporin combined with metronidazole or piperacillin/tazobactam in severe cases). Patients were monitored for early and late postoperative complications including wound infections, intra-abdominal abscesses, ileus, and incisional hernias.

#### Data Collection and Statistical Analysis

The following parameters were recorded: demographic data (age, sex), clinical presentation (typical/atypical), diagnostic delay, imaging studies (ultrasound, CT, MRI), type of operation, postoperative complications, length of hospital stay (LOS), and histopathologic results.

Data were processed using SPSS v.27 (IBM). The statistical methods applied included descriptive statistics, Student's t-test, Mann–Whitney U-test,  $\chi^2$  test, and logistic regression. Statistical significance was set at  $p < 0.05$ .

#### Ethical Considerations

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Due to its retrospective design, individual informed consent for publication was not required. All patient data were fully anonymized prior to analysis.

#### Results

Between January 2018 and September 2025, a total of 124 patients with acute appendicitis were treated at the Clinic of General and Hepatopancreatobiliary Surgery, Alexandrovska University Hospital. Among them, 102 cases (82.3%) were classified as complicated appendicitis, including perforated, gangrenous, periappendiceal abscess/phlegmon, and generalized peritonitis forms.

The study population was predominantly female and composed mainly of young adults aged 18–30 years. The high proportion of complicated cases (82.3%) is consistent with the patient profile typically seen in tertiary referral centers (Table 1).

Table 1. Demographic characteristics of patients with acute appendicitis

| Parameter                | Value / Distribution                                                          |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Mean age (years)         | 37.7 (range 15–86)                                                            |
| Age groups               | <18 years – 4.8%; 18–30 years – 41.1%; 31–50 years – 31.5%; >50 years – 22.6% |
| Sex                      | Male – 30.6%; Female – 69.4% (M:F = 1:2.26)                                   |
| Complicated appendicitis | 82.3%                                                                         |
| Atypical presentations   | 27.4%                                                                         |

The analysis demonstrated a substantial overlap between atypical and complicated cases (19.4%), suggesting that an atypical clinical presentation is a predictor of more severe disease. These patients more frequently exhibited diagnostic delay and prolonged hospital stay (Tbl. 2).

Patients with atypical presentation were older and had a significantly longer diagnostic delay ( $p = 0.001$ ), which explains their longer hospital stay ( $p = 0.04$ ). Although differences in complication rates were not statistically significant, the findings indicate a clinically more severe course in this subgroup (Table 3).

Table 2. Relationship between complicated and atypical appendicitis

| Patient category              | Number (n) | Proportion of all cases (%) |
|-------------------------------|------------|-----------------------------|
| Complicated appendicitis      | 102        | 82.3%                       |
| Atypical presentations        | 34         | 27.4%                       |
| Both atypical and complicated | 24         | 19.4%                       |
| Atypical without complication | 10         | 8.0%                        |

Table 3. Clinical characteristics in typical and atypical forms

| Parameter                    | Typical (n=90) | Atypical (n=34) | p-value |
|------------------------------|----------------|-----------------|---------|
| Mean age (years)             | 35.2           | 46.8            | 0.03    |
| Time to diagnosis (hours)    | 7.2            | 19.4            | 0.001   |
| Complicated appendicitis (%) | 20             | 38              | 0.62    |
| Perforation (%)              | 10.0           | 17.6            | 0.22    |
| Length of stay (days)        | 6.4            | 8.1             | 0.04    |

The operative spectrum included open appendectomy in 83.1% of cases, laparoscopic appendectomy in 12.1%, and right hemicolectomy in 6 patients (4.8%) due to extensive cecal necrosis.

Among patients with complicated appendicitis, right hemicolectomy was performed in 6 cases (5.9%), laparoscopic appendectomy in 10 (9.8%), and open appendectomy in 86 (84.3%)

From 2018 to 2021, laparoscopic appendectomies were isolated cases and did not constitute a significant share of operative activity. A clear upward trend was observed beginning in 2022, reaching 54% of all appendectomies by 2025.

This marks the transition of the Department of General and Hepatopancreatic Surgery toward minimally invasive appendectomy as the new "gold standard" approach (Figures 1 and 2).

Figure 1 Trends in number of the laparoscopic appendectomies

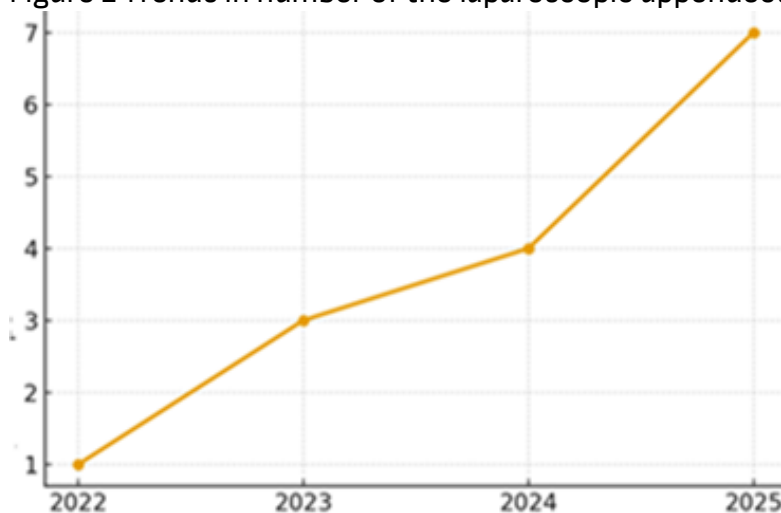
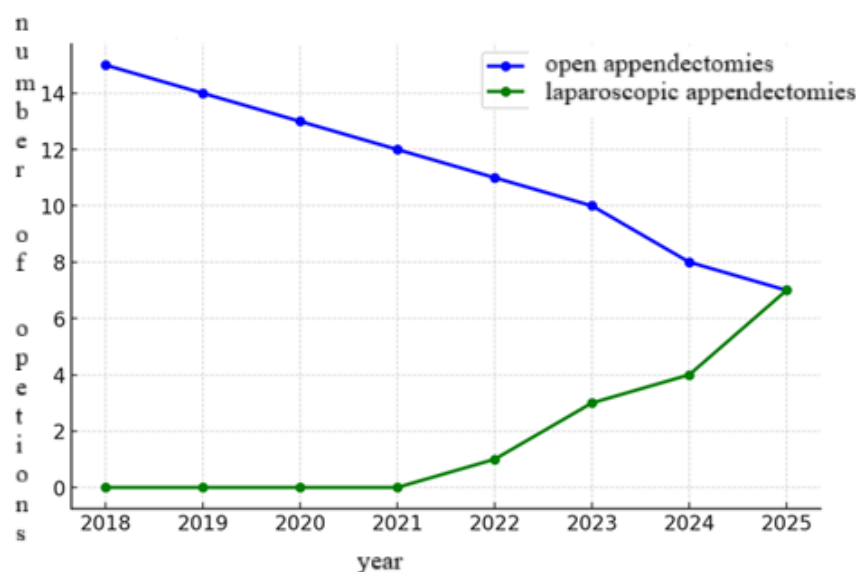


Figure 2 Dynamics in number of the appendectomies 2018–2025



The laparoscopic approach resulted in a mean hospital stay that was 2.6 days shorter and was not associated with any infectious complications. The median length of stay (LOS) in the laparoscopic group was **5.2 days (IQR 4–6)**, compared with **7.8 days (IQR 6–10)** in the open group ( $p < 0.05$ ).

Patients who underwent right hemicolectomy had the longest hospitalization, with a median LOS of **14 days (IQR 11–19)**. The difference in LOS between laparoscopic and open surgery was statistically significant ( $p < 0.05$ ).

The exceptionally low rate of intra-abdominal abscesses highlights the quality of preoperative assessment, appropriate patient selection, and meticulous surgical technique.

Table 4. Postoperative outcomes according to the type of intervention

| Parameter                     | Laparoscopic | Open     | Hemicolectomy | Total    |
|-------------------------------|--------------|----------|---------------|----------|
| Mean LOS (days)               | 5.2          | 7.8      | 14.2          | 6.8      |
| Intra-abdominal abscess (IAA) | 0 (0%)       | 0 (0%)   | 1 (16.7%)     | 1 (0.8%) |
| Wound infection               | 0            | 3 (3.6%) | 0             | 3 (2.4%) |
| Readmission                   | 0            | 2 (2.4%) | 0             | 2 (1.6%) |

No postoperative mortality was recorded.

## DISCUSSION

Over the past few decades, the surgical management of appendicitis has undergone a major evolution. Until the 1980s, the standard treatment was the open McBurney appendectomy. Following the introduction of the laparoscopic technique by Kurt Semm in 1983, minimally invasive surgery began to gradually replace the conventional approach [13]. The current review of the literature confirms a sustained global trend toward laparoscopic appendectomy as the leading surgical method, even for complicated cases. The local results obtained in the present study are fully comparable with international data and reflect the same gradual transition from open to minimally invasive surgery observed during the last decade in Europe and the United

States—from less than 20% of appendectomies performed laparoscopically in the early 1990s to over 80% in recent years [3]. A similar trend has been reported in Asia and South America, although regional differences persist due to variations in access to laparoscopic equipment, hospital resources, and surgical training [14].

Initially used for uncomplicated appendicitis, laparoscopy is now commonly applied in complicated forms, including perforated, gangrenous, and abscess-forming appendicitis or diffuse peritonitis. Current guidelines from the WSES (2020) and SAGES (2024) emphasize that the key determinants of successful outcomes, even in complicated cases, are the surgeon's experience and appropriate patient selection. Data from large registries indicate that conversion rates in laparoscopic appendectomy remain below 5%, and even under 2% in high-volume centers [3,13]. In this context, the progressive increase in laparoscopic procedures in our clinic—reaching 54% of all appendectomies by 2025—may be regarded as a marker of growing surgical expertise and improved access to technology.

Multiple meta-analyses and randomized trials confirm that laparoscopic appendectomy provides a significantly shorter hospital stay, less postoperative pain, and lower wound infection rates compared with open surgery, without an increased risk of intra-abdominal abscesses [4,5]. In a large systematic review by Southgate et al. [6], which included over 30,000 patients, the rate of intra-abdominal abscesses after laparoscopy was 4.4% versus 5.1% after open surgery—a difference that was not statistically significant. Similar findings were reported by Park et al. [7], who demonstrated that the advantages of the minimally invasive approach are maintained even in gangrenous or perforated appendicitis.

According to the recent meta-analysis by Cheng et al. [9], laparoscopic surgery for perforated or gangrenous appendicitis reduces postoperative morbidity by 20–30% compared with open surgery, without increasing the incidence of nosocomial infections. Our results are consistent with these findings: the mean hospital stay was 5.2 days in the laparoscopic group versus 7.8 days in the open group, with no recorded mortality and no intra-abdominal abscesses. Despite the limited sample size, these data support the conclusion that when adequate surgical technique and antibiotic prophylaxis are applied, laparoscopy is a safe option even in complicated cases.

As already discussed, patient selection remains a crucial factor in the management of suspected complicated appendicitis. Current guidelines emphasize that laparoscopy may be performed in all patients except those with absolute contraindications such as hemodynamic instability, uncontrolled peritonitis, severe cardiopulmonary disease, or extensive intra-abdominal adhesions from previous operations [3,13,14].

According to the EAES consensus statement (2023) and the meta-analysis by Ceresoli et al. (Updates Surg 2022) [8], the best outcomes are achieved in patients with stable general condition (ASA ≤ III), localized peritonitis, absence of a large phlegmon or diffuse purulent process, and with preoperative imaging confirming an accessible anatomy.

In patients with gangrenous or perforated appendicitis, laparoscopy is recommended when the surgical team has sufficient experience and complete evacuation and peritoneal lavage can be achieved. The use of suction-irrigation systems, meticulous closure of the appendiceal stump, and placement of a drain in selected cases can significantly reduce the risk of intra-abdominal abscess formation [9].

From a practical standpoint, a combined approach—diagnostic laparoscopy with the option for therapeutic continuation—is advisable for patients with uncertain diagnosis or atypical clinical presentation. This allows intraoperative confirmation of the diagnosis, assessment of the

extent of inflammation, and selection of the most appropriate technique (laparoscopic, hybrid, or open).

In our experience, patients selected for laparoscopic management of suspected complicated appendicitis were evaluated preoperatively based on clinical condition and imaging (CT/ultrasound). In cases of suspected massive phlegmon or cecal necrosis, an open approach was preferred, whereas patients with limited inflammation and stable hemodynamics were treated laparoscopically. This selective strategy likely explains the favorable postoperative outcomes and low complication rates in our series.

Another important finding in our cohort is the relatively high incidence of atypical clinical presentations—27.4%, comparable with the published range of 20–30% [10]. These patients exhibited longer diagnostic delays (19 vs. 7 hours) and consequently a higher rate of complicated appendicitis (38% vs. 20%). This supports the need for early imaging—ultrasound or CT—in all patients with atypical symptoms. According to Alvarado et al. [12], a combined clinical, laboratory, and imaging approach can reduce the rate of negative appendectomies to below 5%.

Atypical cases also remain challenging in laparoscopic surgery. Although laparoscopy allows comprehensive exploration of the abdominal cavity and detection of concomitant pathology, dense phlegmon or adhesions may increase technical difficulty. Recent data suggest that surgical expertise is the critical factor in minimizing conversion and intraoperative complications [11].

International studies [1] emphasize that complicated appendicitis is associated with higher risks of sepsis, peritonitis, and the need for extended resections, which in the setting of diffuse peritonitis often necessitate open surgery or conversion from laparoscopy. In our series, right hemicolectomy was required in 4.8% of patients, which corresponds to the rates reported in the literature (5–10% in cases of massive cecal necrosis).

Regarding the overall incidence of complicated appendicitis, the high rate in our cohort (82%) reflects the case mix typically referred to tertiary centers. In the literature, the incidence ranges between 15–30% and may reach up to 40% in delayed diagnoses [1].

#### Clinical Implications and Limitations

The presented results highlight the need for broader application of laparoscopy even in complicated appendicitis, provided adequate expertise and resources are available. At the same time, diagnostic accuracy in atypical cases can be improved through standardized clinical algorithms incorporating early imaging and validated clinical scoring systems (Alvarado, AIR, AAS).

The limitations of this study stem primarily from its retrospective design and relatively small sample size, particularly in the laparoscopic group. Nevertheless, the findings are representative of the implementation process of minimally invasive surgery in our department and support its consolidation as a standard of care.

## CONCLUSION

Laparoscopic appendectomy is increasingly established as the method of choice not only for uncomplicated but also for selected cases of complicated acute appendicitis. Data from our center confirm its safety, improved postoperative recovery, and shorter hospital stay with comparable complication rates. Atypical clinical forms require a high degree of clinical suspicion and prompt imaging evaluation. Future efforts should focus on multicenter analyses, assessment of long-term outcomes, and the broader adoption of laparoscopy as the standard treatment modality for complicated appendicitis.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Søreide K, Assarsson JH, Drake FT. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet*. 2015;386(10000):1278–87.
2. Petroianu A. Diagnosis of acute appendicitis. *Int J Surg*. 2012;10(3):115–9. doi: 10.1016/j.ijsu.2012.02.006.
3. Podda M, De Simone B, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg*. 2020;15:27.
4. Mosch T, Eikermann M, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: a systematic review. *Ann Surg*. 2018;267(3):451–60.
5. Yang J, Chen Y, et al. Laparoscopic vs open appendectomy for complicated appendicitis: meta-analysis. *Surg Endosc*. 2019;33(11):3353–65.
6. Southgate E, et al. Laparoscopic versus open appendicectomy: updated meta-analysis. *Br J Surg*. 2021;108(9):1109–1123.
7. Park HC, et al. Outcomes of laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis. *World J Surg*. 2022;46(2):384–392.
8. Ceresoli M, et al. Selection of patients for laparoscopic surgery in complicated appendicitis. *Updates Surg*. 2022;74(3):867–879.
9. Cheng Y, et al. Safety and outcomes of laparoscopic surgery for perforated appendicitis. *Updates Surg*. 2023;75(3):893–906.
10. Rauf F, Hussain N, et al. Typical and atypical presentations of appendicitis. *Cureus*. 2023;15(4):e37024.
11. Sallinen V, et al. Surgical management of appendicitis in the era of laparoscopy. *Ann Surg*. 2023;278(1):e25–e34.
12. Alvarado A, et al. Diagnostic challenges in atypical appendicitis. *J Clin Med*. 2021;10(14):3149.
13. SAGES Clinical Spotlight Review. Guidelines for laparoscopic management of acute appendicitis. SAGES, 2024.
14. EAES Consensus Statement on Complicated Appendicitis. *Surg Endosc*. 2023;37(5):3894–3905.



## СЛУЧАЙ НА ФИБРИНО-ГНОЕН ПЕРИТОНИТ, ПРИЧИНЕН ОТ НЕКРОЗА НА АПЕНДИКУЛАРНИЯ ЧУКАН ПРИ БРЕМЕННА В ОСМИЯ МЕСЕЦ

Радослав Тодоров, Емилия Тошева, Лилия Симонова, Дани Пенев, Ивайло Иванов, Евгени Живков, Елена Арабаджиева, Димитър Буланов, Атанас Йонков

Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ „Александровска“, МУ – София

## A CASE OF FIBRINO-PURULENT PERITONITIS DUE TO NECROSIS OF THE APPENDICULAR STUMP IN AN EIGHT-MONTH PREGNANT WOMAN

Radoslav Todorov, Emiliya Tosheva, Liliya Simonova, Dani Penev, Ivaylo Ivanov, Evgeni Zhivkov, Elena Arabadzhieva, Dimitar Bulanov, Atanas Yonkov

Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska" - Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Radoslav Todorov, <https://orcid.org/0009-0009-2992-4534>

Emiliya Tosheva, <https://orcid.org/0009-0000-3919-244X>

Liliya Simonova, <https://orcid.org/0009-0002-6189-6907>

Evgeni Zhivkov, <https://orcid.org/0000-0002-8457-193X>

Elena Arabadzhieva, <https://orcid.org/0000-0001-6638-4156>

Dimitar Bulanov, <https://orcid.org/0009-0003-8731-6728>

Atanas Yonkov, <https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Radoslav Todorov

Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"

1, „Georgy Sofiyski“ blvd.

1431 Sofia, Bulgaria

e-mail: x\_branko@abv.bg

**DOI:** 10.5281/zenodo.17400315

**Received:** 27 Aug 2025; **Accepted:** 19 Sep 2025; **Published:** 20 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## СЛУЧАЙ НА ФИБРИНО-ГНОЕН ПЕРИТОНИТ, ПРИЧИНЕН ОТ НЕКРОЗА НА АПЕНДИКУЛАРНИЯ ЧУКАН ПРИ БРЕМЕННА В ОСМИЯ МЕСЕЦ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

От всички усложнения в ранния следоперативен период след апендиктомия, некрозата на апендикуларния чукан е едно от най-сериозните. Двойствеността на недобре изразените симптоми в ранния следоперативен период, съчетана с бързо прогресиращ перитонит, създава разрушително, животозастрашаващо състояние. Всичко това, съчетано с бременност в последния триместър, създава условия за трудни избори и предизвикателни диагнози.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

некроза на апендикуларния чукан, апендектомия, бременност, трети триместър

### ВЪВЕДЕНИЕ

По дефиниция некрозата на апендикуларния чукан или апендицит на чукана е патологично състояние, при което остатъкът от апендикса след апендектомията претърпява процес на възпаление или исхемия на тъканите, което води до некроза на този фрагмент, която може да прогресира дори до цекума. По време на бременност, в присъствието на растящия плод, женският организъм претърпява драстични промени с бързи темпове. Промяната е не само физиологична, но и анатомична. Уголемената матка изтласква съседните органи. Цялото дебело черво, а по-точно цекумът и апендиксът, се изместват краниално. Стандартното анатомично положение на органите се променя, което до известна степен замъглява правилните симптоми. Като нормално развитие, цекумът и апендиксът се изтласкват до нивото на десния хипохондриум през последния триместър на бременността. Палпаторните симптоми не се проявяват добре и се маскират от уголемената матка и движещия се плод в нея. Коремният статус и палпаторните симптоми не могат да бъдат приложени, както при стандартен преглед. Типичната апендикуларна болка, която следва апендицита, в повечето случаи се проявява в ново, нетипично място. [(1,2,3,4)] Некрозата на апендикуларния чукан е типично състояние, което се развива в ранния следоперативен период. Това е рядко състояние с честота на възникване приблизително 1 на 2000 до 2500 случая. Проявява се с повторно появяване на типичните симптоми на апендикуларна болка и висока температура. Състоянието прогресира бързо до перитонит. Ранното проявление на некрозата на апендикуларния чукан се извършва с внезапна болка в долния десен квадрант на корема, десния фланг на корема и дясното подреброе, висока телесна температура и треска. В повечето случаи, пациентите съобщават за повторно появяване на основните симптоми на апендицит, както преди хирургичната интервенция. Това симптоматично повторно появяване в повечето случаи, независимо от доброто му проявление, е намалено, размито и маскирано от болката, причинена от самата оперативна интервенция. Състоянието бързо прогресира до перитонит и се превръща в животозастрашаващо състояние. [(5,6,7,8,9,10,11,12)].

Представяме случая на 30-годишна жена, бременна в 31-вата гестационна седмица, която е приета в хирургичната клиника.

Тя се оплаква от болка в горната част на корема с неопределен характер, която е започнала предходния ден. От сутринта в деня на хоспитализацията, болката е локализирана в долната част на корема, главно от дясната страна, и е станала постоянна, придружена от гадене, без повръщане. Субфебрилна температура до 37,7°C. Отхвърлена е патология, свързана с бременността, и е приета с клинични и лабораторни данни за остър апендицит.

Пациентката има анамнеза за хранителни алергии към ядки и плодове.

От общото състояние: Жена на видима възраст, съответстваща на действителната ѝ възраст. Леко увредено общо състояние. Кожа и видими лигавици – бледи. Език – влажен, покрит с белезникав налет. Нормостеничен хабитус. Ясно везикуларно дишане, леко отслабено в дясната основа, без хрипове. Ритмична сърдечна дейност. Кръвно налягане – 120/80 mmHg. Корем – над нивото на гръдния кош (31 гестационна седмица), матка на нивото на пъпа, мека. Болезненост при допир на десния латерален кант с пунктум максимум на нивото на дясна илиачна зона, където има и признаци за перитонеално дразнене. Палпаторните признаци на Мендел, Дънфи, Ровзинг и Блумберг са положителни. В целия корем се аускултира забавена перисталтика. Крайници – без оток или трофични промени. От клиничната лаборатория броят на левкоцитите е висок –  $13,33 \times 10^9$ .

Пациентката е оперирана и е извършена лапароскопска апендектомия. Пневмоперитонеумът е постигнат чрез отворения субксийфиден метод на Хасон. Под визуален контрол е поставен 10-милиметров троакар, позволяващ въвеждането на оптиката. При изследването е установена уголемена матка с аднекси, съответстваща на гестационната възраст. Малко количество мътен серозен ексудат в илеоцекалната област, който се аспирира до сухо. Намери се: гангренозно възпален апендикс с умерено разширени мезентериални съдове в периапикалната област.

Не са открити други видими патологични промени в интраперитонеалните органи, достъпни за изследване. Друг 10-милиметров троакар е поставен в десния хипохондриум, а 5-милиметров троакар е поставен инфраумбиликално и е извършена апендектомия. Мезоапендиксът е прерязан с LigaSure. Апендиксът е мобилизиран, за да се открие основата му. Апендиксът се прерязва в основата с TA 30/3.5 ендоскопски ушивател и LigaSure с последващо отстраняване на препарата през 10-милиметровия троакар в десния хипохондриум.

Абдоминалният ултразвук три дни по-късно не показва патология. На петия следоперативен ден пациентката съобщава за поява отново на остра болка в долния десен квадрант на корема. Болката била постоянна и се усилвала с времето. Гаденето се появило отново. От лабораторията – ново повишение на левкоцитите –  $10,5 \times 10^9$  и по-високо от нормалното CRP – 177,27 mg/L. Пациентката е прехвърлена в специализирана клиника по акушерство и гинекология. Поради прогресиране на симптомите е поискана консултация с коремен хирург. Клиничният преглед показва влошаване на състоянието с положителни симптоми на апендицит: Мендел, Дънфи, Ровинг и Блумберг. Дори симптомите на обтураторния симптом и псоас симптомът бяха положителни. Поради бременността, за диагностика бе използван само ултразвук.

С работна диагноза перитонит след апендектомия, бе взето решение да се прекъсне бременността и да се извърши релапаротомия. Чрез извършеното Цезарово сечение на матката се роди едно живо дете от мъжки пол. Процедурата продължи с хирургичния етап на интервенцията. Матката бе покрита с антисептични компреси и се направи експлорация на коремната кухина.

Установено бе състояние след лапароскопска апендектомия, с тифлит и перитифлитни промени в цекума. Същите промени са установени на висцералния перитонеум на възходящия колон, с епиплоитни промени на оментума в частта, произхождаща от възходящото дебело черво и дясната флексура. Възпалителни сраствания бяха открити върху оментума и фундуса на жлъчния мехур, който също беше покрит с фибринови отлагания. Установи се некроза на апендикуларния чукан, която бе разхлабила скобите върху него. Налице бе директна комуникация, свързваща лумена на цекума и перитонеалната кухина през некротизирания апендикуларен чукан. Намери се фибрино-пуролентен секрет, примесен с фекулентен в цялата коремна кухина, но предимно в дясния латерален кант, субхепатално, в малкия таз и дори в субфреничното пространство зад черния дроб, където са открити фибринови отлагания, както при дифузен перитонит.

Беше взето решение за нерезекционна хирургия въз основа на факта, че перитонитът и бременността са два фактора, които се допълват комплементарно и влошават състоянието на пациентката и поради факта, че тифлитните промени на цекума не бяха крайно тежки.

Двата пластмасови клипси на апендикуларния чукан бяха отстранени. С единични шевове бе затворен дефектът на цекума, причинен от некрозата на апендикуларния чукан. Шевовете на цекума бяха покрити с кесиечен шев на втори етаж. Извърши се лаваж на цялата коремна кухина с антисептици. Всички фибринови отлагания, открити върху париеталния и висцералния перитонеум и покриващи коремните органи, бяха отстранени внимателно.

Коремната кухина беше гренирана с шест тръбни дренажа – два гренираха субфреничното и субхепаталното пространство отдясно. Два контактни дренажа бяха поставени в десния латерален кант – горният: по дължината на десния латерален кант, а долният бе разположен в малкия таз, зад матката. Два контактни дренажа бяха поставени от лявата страна на предната коремна стена – горният – в малкия таз, зад матката, а долният – пред матката, зад пикочния мехур.

## ДИСКУСИЯ

Некрозата на апендикуларния чукан е тежко усложнение, водещо до развитие на перитонит, което застрашава живота на пациента. Основните дискусии относно тази патология се фокусират върху причината за нейното развитие. В различни клинични проучвания и рандомизирани изследвания са проучени различни хирургични техники, за да се определи причината за некрозата на апендикуларния чукан. Някои обвиняват исхемията, докато други приписват проблема на недостатъчността на метода за затваряне на апендикуларния чукан, стадия на възпалението и други фактори. Симптомите на некрозата на чукана се проявяват с повторно появяване на болка в долния десен квадрант, чувствителност, позитивиране на обтураторния и псоасния симптом. Тази неясна клинична картина, в комбинация с напредналата бременност и анатомичната промяна в позицията на органите в корема допълнително маскира клиничната проява на това рядко състояние. Тъй като основната цел е да се

защити плодът, не могат да се използват методи, които са на базата на рентгенови лъчи, като компютърната томография. Освен това, не могат да се прилагат бързи методи за образна диагностика, с изключение на ултразвукото изследване, което може да се окаже недостатъчно поради уголемената бременна матка. ЯМР не е предпочитан метод на избор поради дългото време за създаване на изображение. (13-19)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Некротата на апендикуларния чукан е значително усложнение, което застрашава живота на пациента и води до перитонит. Симптомите се проявяват с повторно появяване на болка в долния десен коремен квадрант, чувствителност, позитивни обтураторни и псоасни симптоми. В последния триместър на бременността клиничната проява на състоянието е маскирана поради анатомичните промени в положението на коремните органи.

## A CASE OF FIBRINO-PURULENT PERITONITIS DUE TO NECROSIS OF THE APPENDICULAR STUMP IN AN EIGHT-MONTH PREGNANT WOMAN [ENGLISH]

### SUMMARY

Of all the complications following the early postoperative period of an appendectomy, the appendicular stump necrosis is one of the most formidable ones. The duality of not well-presented symptoms in the early postoperative period, combined with a rapidly progressing peritonitis, forms a devastating, life-threatening condition. All presented above, combined with a last-trimester pregnancy, create a stage for difficult choices and challenging diagnoses.

### KEYWORDS

appendicular stump necrosis, appendectomy, last-trimester pregnancy

### INTRODUCTION

By definition, appendicular stump necrosis or stump appendicitis is a pathological condition in which the leftover appendix fragment after the appendectomy undergoes a process of inflammation or tissue ischemia, resulting in necrosis of that fragment, which can even progress to the caecum. During pregnancy, with the growing fetus, the female organism undergoes rapid, dramatic changes. The change is not only physiological but also anatomical. An enlarging uterus pushes the adjacent organs away. The whole colon, and more precisely the cecum and the appendix, are moved cranially. The standard anatomical position of the organs is altered, which, to some extent, blurs the correct symptoms. As a normal progression, the cecum and appendix are pushed to the level in the right hypochondrium during the last trimester of pregnancy. The most palpable symptoms are not well presented and are masked by the enlarged uterus and the moving fetus inside it. The regular abdominal examination and palpatory signs cannot be implemented. The typical appendicular pain following appendicitis is, in most cases, presented in a new atypical spot. [1,2,3,4]

Appendicular stump necrosis is a common complication that develops in the early postoperative period. It is a rare condition, with an incidence rate of approximately 1 in 2,000 to 2,500 cases. It presents with a recurrence of typical appendicular pain and a high temperature. The condition progresses rapidly into peritonitis. The early manifestation of the appendicular stump necrosis is presented with a sudden onset of pain in the lower right quadrant of the abdomen, right flank of the abdomen, and right hypochondrium, high body temperature, and fever. In most cases, the patients report a recurrence of the main symptoms of appendicitis, as before the surgical intervention. This symptomatic recurrence, in most cases, regardless of its good presentation, is diminished, diluted, and masked by the pain caused by the operative intervention itself. The condition rapidly progresses into peritonitis and becomes a life-threatening condition. [5,6,7,8,9,10,11,12]

We present the case of a 30-year-old woman, pregnant at the 31st gestational week, referred to the surgery clinic.

She presented with symptoms of pain in the upper abdomen of an undefined nature, which started yesterday. Since morning, the pain has been localized to the lower abdomen and mainly on the right side, and has become constant and accompanied by nausea, without vomiting. Subfebrile up to 37.7 C. Pathology related to pregnancy was excluded, and the patient was admitted to the hospital with clinical and laboratory data for acute appendicitis.

The patient presents with an anamnesis of food allergies to nuts and fruits.

From the general condition: Woman of apparent age, corresponding to her actual age. Slightly depressed general condition. Skin and visible mucous membranes – pale. Tongue – moist, coated with whitish plaque. Normostenic habitus. Clear vesicular breathing, weakened somewhat in the right base, no rales. Rhythmic heart activity. Blood pressure – 120/80 mmHg. Abdomen – above the level of the chest (31 gestational week), uterus at the umbilical level, soft. Painful on the right lateral canal with max. At the level of the right hip, there is also evidence of local peritoneal irritation. The palpatory signs of Mendel, Dunphy, Rovsing, and Blumberg were positive. Sluggish peristalsis was auscultated in the whole abdomen—limbs – no edema or trophic changes. In the clinical laboratory, the leucocytic count was higher at  $13.33 \times 10^9$ . The patient was operated on, and a laparoscopic appendectomy was performed. Pneumoperitoneum was established using the Hasson open subxiphoid technique. A 10-mm trocar was inserted under visual control, allowing the introduction of the optics. The examination revealed an enlarged uterus with adnexa, corresponding to the gestational age. A small amount of cloudy serous exudate in the ileocecal region. Aspiration of the effusion.

1. Gangrenous, inflamed appendix.
2. Moderately dilated mesenteric vessels periapical.

No other visible pathology was found in the intraperitoneal organs accessible for examination. Another 10 mm trocar was placed in the right hypochondrium, and a 5 mm trocar was placed infraumbilically, and an appendectomy was performed. The mesoappendix was cut using LigaSure. The appendix was dissected to expose its base. The stump was transected with TA 30/3.5 and Ligasure. A safety device was placed on the appendix, and it was removed through a 10 mm trocar in the right hypochondrium.

Abdominal ultrasound: three days later showed no pathology. On the fifth day, a sharp pain in the lower right abdominal quadrant recurred. The pain was constant and increasing over time. The nausea recurred again. From the laboratory – new higher in the leucocytes –  $10.5 \times 10^9$  and higher than the normal CRP –177.27. The patient was transferred to a specialized clinic of Obstetrics and Gynecology. Due to worsening symptoms, a consultation with an abdominal surgeon was requested. The clinical exam showed a worsening condition with positive symptoms of appendicitis: Mendel, Dunphy, Rovsing, and Blumberg. Even the obturator and psoas symptoms were positive. Only an ultrasound was permitted to be used for diagnostics due to the pregnancy.

With a working diagnosis of peritonitis post-appendectomy, a decision was made to interrupt the pregnancy and perform a relaparotomy. After completion of the obstetric stage, a C-section of the uterus was performed, and one live fetus was delivered. The procedure continued with the surgical stage of the intervention. Covering the uterus with antiseptic compresses, exploration of the abdominal cavity was conducted along the right lateral edge.

A status post laparoscopic appendectomy was found, with typhlitis and perityphlitis changes in the cecum. The same changes were found on the visceral peritoneum of the ascending colon, with epiploic changes on the omentum in the part originating from the ascending colon and the right flexure. Inflammatory adhesions were found on the omentum and fundus of the gallbladder, which was also covered with fibrin deposits. An appendicular stump necrosis was found, which has loosened the clips on the appendicular stump itself. There was a direct pathological opening connecting the cecum lumen and the peritoneal cavity through the necrotized appendicular stump. Due to this pathological condition, a feculent secretion mixed with a fibro-purulent secretion was found throughout the entire abdominal cavity, but predominantly in the right abdominal flank and even in the subphrenic space behind the liver, where fibrin deposits were found as in diffuse peritonitis.

A decision for a non-resectional surgery was made based on the fact that peritonitis and pregnancy are two factors that are self-potentiating and only aggravate the condition of the patient.

The two plastic loose clips of the appendicular stump were removed. With a single sutures, the defect of the cecum caused by the appendicular stump necrosis was closed. The sutures of the cecum were covered with a purse-string sero-serous suture. A lavage with antiseptics was performed in the whole abdominal cavity. All the fibrine deposits that were found on the parietal and visceral peritoneum and covering abdominal organs were removed gently.

The abdominal cavity was drained via six drainage tubes – two draining the subphrenic space and one draining the subhepatic space on the right. Two contact drains were placed on the right side of the abdominal wall. Distally located – the upper one: along the right lateral edge. The lower one is located in the lower pelvis, behind the uterus. Two contact drains were placed on the left side of the anterior abdominal wall: the upper one in the lower pelvis, behind the uterus, and the lower one in front of the uterus, behind the bladder.

## DISCUSSION

Appendicular stump necrosis is a significant complication that threatens the patient's life and can lead to peritonitis—the primary discussion regarding its development centers on the cause. In various clinical trials and randomized studies, different surgical techniques have been investigated to determine the cause of appendicular stump necrosis. Some blame the ischemia, while others attribute the issue to the insufficiency of the appendicular stump closure method, the stage of inflammation, and other factors. Symptoms of the stump necrosis are present with a reappearance of the lower right quadrant pain, tenderness, obturator and psoas sign. This elusive clinical picture, in combination with a late-term pregnancy, occurs in a state of anatomical organ positional change, which further masks the clinical manifestation of that rare condition. As a primary goal is to protect the fetus, no X-ray-utilizing methods like a CT scan can be used. Furthermore, no rapid imaging methods can be used except ultrasonography, which can be insufficient because of the enlarged pregnant uterus. MRI is not the method of choice due to its lengthy image creation time. [13–19]

## CONCLUSION

Appendicular stump necrosis is a significant complication that threatens the patient's life, resulting in peritonitis. Symptoms of the stump necrosis are present with a reappearance of the lower right quadrant pain, tenderness, obturator and psoas sign. In late-trimester pregnancy, the clinical manifestations of the condition are masked by anatomical changes in the position of the abdominal organs.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Appendicitis in Pregnancy – StatPearls – NCBI Bookshelf. (n.d.). Retrieved October 4, 2025, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551642/>
2. Barrantes-Moreno, S., Patiño-Franco, S., Arias-González, C., Vanegas-Múnera, J. M., Téllez-Soleiman, S. K., & Quintero-Ríaza, V. M. (2025). Difficult appendicular stump: Outcomes of surgical management in patients with acute appendicitis in Colombia. *Current Problems in Surgery*, 70, 101862. <https://doi.org/10.1016/J.CPSURG.2025.101862>
3. Bhangu, A., Søreide, K., di Saverio, S., Assarsson, J. H., & Drake, F. T. (2015). Acute appendicitis: Modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *The Lancet*, 386(10000), 1278–1287. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00275-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00275-5)
4. Brown, J. J. S., Wilson, C., Coleman, S., & Joypaul, B. v. (2009). Appendicitis in pregnancy: an ongoing diagnostic dilemma. *Colorectal Disease: The Official Journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*, 11(2), 116–122. <https://doi.org/10.1111/J.1463-1318.2008.01594.X>
5. Delibegović, S., & Mehmedović, Z. (2016). The Influence of the Appendiceal Base Diameter on Appendix Stump Closure in Laparoscopic Appendectomy. *World Journal of Surgery*, 40(10), 2342–2347. <https://doi.org/10.1007/S00268-016-3564-4>
6. di Saverio, S., Podda, M., de Simone, B., Ceresoli, M., Augustin, G., Gori, A., Boermeester, M., Sartelli, M., Coccolini, F., Tarasconi, A., De' Angelis, N., Weber, D. G., Tolonen, M., Birindelli, A., Biffl, W., Moore, E. E., Kelly, M., Soreide, K., Kashuk, J., Catena, F. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S13017-020-00306-3>
7. Duque, G. A., & Lotfollahzadeh, S. (2023). Appendicitis in Pregnancy. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551642/>
8. Engström, L., & Fenýő, G. (1985). Appendectomy: assessment of stump invagination versus simple ligation: a prospective, randomized trial. *British Journal of Surgery*, 72(12), 971–972. <https://doi.org/10.1002/BJS.1800721212>
9. Gavriilidis, P., deAngelis, N., Katsanos, K., & di Saverio, S. (2019). Acute Appendectomy or Conservative Treatment for Complicated Appendicitis (Phlegmon or Abscess)? A Systematic Review by Updated Traditional and Cumulative Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine Research*, 11(1), 56–64. <https://doi.org/10.14740/JOCMR3672>
10. Gomes. (2014). Lessons Learned With Laparoscopic Management of Complicated Grades of Acute Appendicitis. *Journal of Clinical Medicine Research*. <https://doi.org/10.14740/JOCMR1837W>
11. Karul, M., Berliner, C., Keller, S., Tsui, T. Y., & Yamamura, J. (2014). Imaging of appendicitis in adults. *RoFo Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Röntgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*, 186(6), 551–558. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1366074>
12. Kittisupamongkol, W. (2009). Modified Alvarado score for acute appendicitis. *Colorectal Disease*, 11(7), 788. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.01839.x>
13. Makaram, N., Knight, S. R., Ibrahim, A., Patil, P., & Wilson, M. S. J. (2020). Closure of the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy: A systematic review of the literature. *Annals of Medicine and Surgery*, 57, 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.07.058>
14. Mannu, G. S., Sudul, M. K., Bettencourt-Silva, J. H., Cumber, E., Li, F., Clark, A. B., & Loke, Y. K. (2017). Closure methods of the appendix stump for complications during laparoscopic appendectomy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006437.PUB3>
15. Najah, Q., Makhoul, H. A., Abusalah, M. A., Aboelkhier, M. M., Rashed, M. A., Kashbour, M., Awwad, S. A., Ali, F. Y., Hendi, N. I., Diab, S., Abdallah, F., Abozaid, A. M., & Alabdallat, Y. J. (2024). Effectiveness of different appendiceal stump closure methods in laparoscopic appendectomy a network meta-analysis. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 409(1). <https://doi.org/10.1007/S00423-024-03452-3>
16. Navas Cuéllar, J., Jiménez Vega, F., Sánchez Gálvez, M., García Vico, A., Cañete Gómez, J., & Tallón Aguilar, L. (2019). Closure methods of appendiceal stump during laparoscopic appendectomy. *Cirugía Andaluza*, 30(1), 27–32. <https://doi.org/10.37351/2019301.4>
17. Singh, G., & Pandey, A. (2012). Management of appendix stump: The technique. *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil University*, 5(2), 106–109. <https://doi.org/10.4103/0975-2870.103328>
18. Unal, A., Sayharman, S. E., Ozel, L., Unal, E., Aka, N., Titiz, I., & Kose, G. (2011). Acute abdomen in pregnancy requiring surgical management: A 20-case series. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, 159(1), 87–90. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2011.07.028>
19. Vu, L., Ambrose, D., Vos, P., Tiwari, P., Rosengarten, M., & Wiseman, S. (2009). Evaluation of MRI for the Diagnosis of Appendicitis During Pregnancy When Ultrasound is Inconclusive. *Journal of Surgical Research*, 156(1), 145–149. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2009.03.044>



## АВАНСИРАЛ НЕВРОЕНДОКРИНЕН ТУМОР НА АПЕНДИКСА С ИНФИЛТРАЦИЯ НА АДНЕКС: КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ И ОБЗОР НА ЛИТЕРАТУРАТА

Емилия Тошева, Живко Шавалов, Васил Солункин, Веселин Мирославов, Дани Пенев, Ивайло Иванов, Георги Коруков, Атанас Йонков

Клиника по обща и чернодробно-панкреатична хирургия, УМБАЛ „Александровска“, МУ – София

## ADVANCED NEUROENDOCRINE TUMOR OF THE APPENDIX WITH ADNEXAL INFILTRATION: CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Emiliya Tosheva, Zhivko Shavalov, Vasil Solunkin, Veselin Miroslavov, Dani Penev, Ivaylo Ivanov, Georgi Korukov, Atanas Yonkov

Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery, University Hospital "Alexandrovska" - Sofia, Medical University – Sofia, Bulgaria

Emiliya Tosheva, (<https://orcid.org/0009-0000-3919-244X>)  
Zhivko Shavalov, (<https://orcid.org/0009-0000-7482-6524>)  
Vasil Solunkin, (<https://orcid.org/0009-0003-4709-5772>)  
Veselin Miroslavov, (<https://orcid.org/0000-0003-2852-6592>)  
Georgi Korukov, (<https://orcid.org/0000-0002-6566-1454>)  
Atanas Yonkov, (<https://orcid.org/0000-0002-6391-0752>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Emiliya Tosheva  
Department of General and Hepato-Pancreatic Surgery,  
University Hospital "Alexandrovska"  
1, „Georgy Sofiyski“ blvd.  
1431 Sofia, Bulgaria  
e-mail: [etosheva@medfac.mu-sofia.bg](mailto:etosheva@medfac.mu-sofia.bg)

**DOI:** 10.5281/zenodo.17403385

**Received:** 28 Aug 2025; **Accepted:** 20 Sep 2025; **Published:** 21 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)) license.

## АВАНСИРАЛ НЕВРОЕНДОКРИНЕН ТУМОР НА АПЕНДИКСА С ИНФИЛТРАЦИЯ НА АДНЕКС: КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ И ОБЗОР НА ЛИТЕРАТУРАТА [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

**Въведение:** Невроендокринните тумори (НЕТ) на апендикса са редки лезии, обикновено откривани случайно и характеризиращи се с бавен клиничен ход. Високостепенните невроендокринни карциноми (NEC) обаче са изключение и са свързани с агресивно поведение, ранно разпространение и лоша прогноза. Локалната инвазия на съседни органи, като например аднексите, е изключително рядка.

**Представяне на случая:** Докладваме случай на 71-годишна жена, представяща се с болка в дясната страна на корема и смущения в дефекацията. Образната диагностика разкрива туморна маса в цекума с размери 7,5 см, свързана с мукоцелена апендикса и увеличени парааортни лимфни възли. Интраоперативно е идентифициран локално напреднал тумор, засягащ цекума, ретроперитонеума и десните аднекси. Извършена е дясна хемиколектомия с аднексектомия и лимфаденектомия. Хистопатологията показва високостепенен едроклетъчен невроендокринен карцином на апендикса (pT4N1M1b, LV1, Pn+, R0) със съдова и периневрална инвазия и множество нодални метастази. Следоперативният курс протече без усложнения.

**Дискусия:** Едроклетъчният NEC на апендикса е изключително рядък и може да имитира други илеоцекални или аднексални злокачествени заболявания. Окончателната диагноза изисква хистопатологично и имунохистохимично потвърждение. Радикалната хирургична резекция остава крайъгълният камък на терапията, докато системна химиотерапия на базата на платина (цисплатин/карбоплатин с етопозид) се препоръчва при напреднало заболяване. Въпреки че прогнозата е лоша, R0 резекцията предлага най-добрия шанс за продължително оцеляване.

**Заклучение:** Този случай подчертава необичайна проява на локално напреднал едроклетъчен NEC на апендикса с директна аднексална и ретроперитонеална инвазия, подчертавайки значението на високия индекс на съмнение и мултидисциплинарния подход към диагностиката и лечението.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

апендикс, едроклетъчен невроендокринен карцином, локално напреднал тумор, дясна хемиколектомия, описание на случай

### ВЪВЕДЕНИЕ

Невроендокринните тумори (NET) на апендикса са редки новообразувания, които се откриват в приблизително 0,5–1% от всички апендектомии и представляват под 1% от гастроинтестиналните NET [1,2]. Обичайно те са малки, инцидентно установени лезии с благоприятен биологичен ход, но високостепенните (high-grade) и авансирани форми са изключително редки и се характеризират с агресивно поведение, ранно метастазиране и неблагоприятна прогноза [3,4]. Особено необичайно е локалното инфилтриране на съседни органи, включително аднекси, което поставя значителни диагностични и терапевтични предизвикателства [5]. Представяме клиничен случай на 71-годишна жена с локално авансирал едроклетъчен невроендокринен карцином на апендикса, инфилтриращ десния аднекс и цекума, с обзор на наличната литература.

## КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Пациентка на 71 години постъпва с оплаквания от болка, тежест и дискомфорт в дясната коремна половина, придружени от смущения в ритъма на дефекация. По повод на подобни симптоми е хоспитализирана в друго лечебно заведение, където лабораторните изследвания установяват: левкоцити  $14,9 \times 10^9/L$ , хемоглобин 118 g/L, CRP 45,19 mg/L. От проведена компютърна томография (КТ) се визуализира пристенна задебелена лезия и туморна формация в областта на цекума с размер 75 mm, придружена от парааортална лимфаденомегалия.

Придружаващи заболявания: артериална хипертония, хронична обструктивна белодробна болест (ХОББ), дискова херния. Кръвна група: B Rh+.

При физикалното изследване се установява болезнена формация в илеоцекалната област, без перитонеално дразнене. Лабораторните резултати при настоящата хоспитализация включват увеличаване на левкоцитозата  $15,3 \times 10^9/L$  и CRP 74,6 mg/L, хемоглобин 119 g/L.

Ултразвукът изследване на коремни органи показва патологичен „симптом на кокардата“ в дясната илеоцекална област, с имбибирани тъкани и формация с размери 6/5 cm. КТ на корем потвърждава туморна формация, ангажираща цекума и отчасти терминалния илеум с вероятно трансмурално прорастване. Налице са данни за мукоцеле на апендикса, заличена граница между апендикс и десен аднекс, увеличени мезентериални и ретроперитонеални лимфни възли.

## Интраоперативна находка

По време на операцията се установи авансирала туморна формация, обхващаща цекума в близост до Баухиниевата клапа, без директна инфилтрация в нея. Наблюдава се инфилтрация към ретроперитонеума и пълно изконсумиране на задната стена на цекума с ретроцекална абсцесна кухина, изпълнена с фекулентно съдържимо. Десният аднекс бе инфилтриран от туморния процес. Извършена бе дясна хемиколектомия, десностранна аднексектомия, саниране на абсцесната кухина и лимфна дисекция. Следоперативният период протече гладко, с възстановяване на чревния пасаж на 3-ти постоперативен ден, дренажите бяха свалени в срок.

## Хистопатологичен резултат

Диагностициран е high-grade невроендокринен карцином, едроклетъчен вариант на апендикса с проби в серозата и трансмурално ангажиране на цекума. Налице са многобройни туморни емболи във венозни и лимфни съдове, включително инфилтрация в медията на артериален съд, налична периневрална инвазия. В басейна на горната мезентериална вена, паракавално и парааортално са открити 24 метастатични лимфни възли, както и множество неизброими дисконтинуитетни туморни депозити в мастна тъкан до 25 mm. Десният яйчник е туморно ангажиран. Резекционните линии от чревния резектат са без инфилтрация. Туморът е стадиян като pT4N1M1b, LV1, Pn+, R0.

## ОБСЪЖДАНЕ

Невроендокринните тумори (NET) на апендикса са хетерогенна група неоплазми, характеризиращи се с разнообразно клинично поведение – от индолентни лезии с доброкачествен ход до високостепенни карциноми с агресивна биология [1,2]. В класическата си форма NET на апендикса са с малки размери (<2 cm), локализирани в

дисталния апендикс и често се откриват инцидентно при апендектомия. Прогнозата при тези случаи е отлична, с 5-годишна преживяемост над 90% [3]. За разлика от тях, високостепенните едро- и гребноклетъчни невроендокринни карциноми (NEC) са редки, но се характеризират с изключително агресивен клиничен ход, висока честота на метастази и неблагоприятна прогноза [4].

Описаният случай представлява едроклетъчен невроендокринен карцином на апендикса, който е локално авансирал с инфилтрация на съседни структури – цекум, ретроперитонеум и десен аднекс. Подобна локална инвазия е необичайна за апендиксни NET и е описана в ограничен брой казуистични публикации [5,6]. В повечето случаи, когато се наблюдава туморно засягане на аднексите, се касае за вторична метастатична дисеминация от гастроинтестинален или гинекологичен карцином. В нашия случай ангажирането на яйчника е резултат от директна локална инфилтрация, което е особеност с висока клинична значимост.

Клинично и образно-диагностично, случаят поставя редица диференциално-диагностични предизвикателства. Пространствено-заемащата формация в илеоцекалната област с мукоцеле на апендикса може да имитира муцинозна неоплазма на апендикса или аденокарцином на цекума, а ангажирането на аднекса да насочи клиницистите към първичен овариален карцином [7,8]. Именно затова окончателната диагноза се поставя едва след хистопатологична и имунохистохимична верификация. Хистологичният резултат в описания от нас случай разкрива неблагоприятни характеристики: високостепенен едроклетъчен вариант, обширно трансмурално ангажиране, наличие на венозни и лимфни туморни емболи, перинеурална инвазия и множество метастатични лимфни възли, включително в парааортален и паракавален басейн. Тези белези са асоциирани с напреднало заболяване и неблагоприятна прогноза [9]. Въпреки това, радикалната хирургична резекция с R0 статус дава възможност за удължаване на преживяемостта, особено когато е последвана от адекватна системна терапия.

Хирургичното лечение е основен терапевтичен метод при локално авансирани NET на апендикса. В класическите случаи на малки, добре диференцирани тумори (<2 cm) апендектомията е достатъчна [10]. При по-големи тумори, високостепенни или такива с лимфна инвазия и локална дисеминация, се препоръчва ясна хемиколектомия с лимфна дисекция, както бе проведено в нашия случай [11]. Инфилтрацията на аднекс наложи едновременно извършване на аднексектомия, което е в съответствие с принципите на онкологичната радикалност.

В контекста на системната терапия, високостепенните невроендокринни карциноми се третират по аналогия с гребноклетъчния белодробен карцином – стандартните режими включват комбинация от платина (цисплатина или карбоплатина) с етопозид [12]. Ролята на таргетни и имунотерапевтични средства (напр. PD-1/PD-L1 инхибитори) при този подтип все още се проучва и няма установен стандарт [13].

Високостепенните NEC имат неблагоприятна прогноза, с 5-годишна преживяемост под 20% при авансирани случаи [14]. Въпреки това радикалната R0 резекция, каквато бе постигната при нашата пациентка, остава най-важният прогностичен фактор за удължаване на преживяемостта [15]. Проследяването трябва да бъде стриктно, с редовни образни изследвания (КТ/ЯМР) и проследяване на серумни маркери (хромогранин А, NSE).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Представеният случай илюстрира рядък и клинично значим вариант на **локално авансирал едроклетъчен невроендокринен карцином на апендикса** с инфилтрация на съседни органи, включително десен аднекс и ретроперитонеум. Подобна локална агресивност е необичайна за апендиксните NET и подчертава необходимостта от висока диагностична подозрителност при пациенти с атипични туморни формации в илеоцекалната област и налагат индивидуализиран, мултидисциплинарен подход, както в диагностиката, така и в лечението.

## ADVANCED NEUROENDOCRINE TUMOR OF THE APPENDIX WITH ADNEXAL INFILTRATION: CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Neuroendocrine tumors (NETs) of the appendix are rare lesions, typically discovered incidentally and characterized by an indolent clinical course. High-grade neuroendocrine carcinomas (NECs), however, are exceptional and associated with aggressive behavior, early dissemination, and poor prognosis. Local invasion of adjacent organs, such as the adnexa, is exceedingly uncommon.

**Case presentation:** We report a case of a 71-year-old woman presenting with right-sided abdominal pain and altered bowel habits. Imaging revealed a cecal mass measuring 7.5 cm, associated with an appendiceal mucocele and enlarged para-aortic lymph nodes. Intraoperatively, a locally advanced tumor involving the cecum, retroperitoneum, and right adnexa was identified. A right hemicolectomy with adnexectomy and lymphadenectomy was performed. Histopathology demonstrated a high-grade large-cell neuroendocrine carcinoma of the appendix (pT4N1M1b, LV1, Pn+, R0) with vascular and perineural invasion and multiple nodal metastases. The postoperative course was uneventful.

**Discussion:** Large-cell NEC of the appendix is exceptionally rare and may mimic other ileocecal or adnexal malignancies. Definitive diagnosis requires histopathologic and immunohistochemical confirmation. Radical surgical resection remains the cornerstone of therapy, while systemic platinum-based chemotherapy (cisplatin/carboplatin with etoposide) is recommended for advanced disease. Although prognosis is poor, R0 resection offers the best chance for prolonged survival.

**Conclusion:** This case highlights an unusual manifestation of locally advanced large-cell NEC of the appendix with direct adnexal and retroperitoneal invasion, underscoring the importance of a high index of suspicion and a multidisciplinary approach to diagnosis and management.

### KEYWORDS

appendix, large-cell neuroendocrine carcinoma, locally advanced tumor, right hemicolectomy, case report

### INTRODUCTION

Neuroendocrine tumors (NETs) of the appendix are rare neoplasms, detected in approximately 0.5–1% of all appendectomies and accounting for less than 1% of all gastrointestinal NETs [1,2]. They are usually small, incidentally discovered lesions with a favorable biological course. However, high-grade and advanced forms are extremely uncommon and are characterized by aggressive behavior, early metastasis, and poor prognosis [3,4]. Local invasion into adjacent organs, including the adnexa, is particularly unusual and poses significant diagnostic and therapeutic challenges [5]. We present a clinical case of a 71-year-old woman with a locally advanced large-cell neuroendocrine carcinoma of the appendix infiltrating the right adnexa and cecum, accompanied by a review of the relevant literature.

### CASE PRESENTATION

A 71-year-old female was admitted with complaints of pain, heaviness, and discomfort in the right abdomen, accompanied by altered bowel habits. She had been previously hospitalized for similar symptoms, during which laboratory tests revealed leukocytes of  $14.9 \times 10^9/L$ , hemoglobin of 118 g/L, and C-reactive protein (CRP) of 45.19 mg/L. Computed tomography (CT)

showed a thickened mural lesion and a 75-mm tumorous mass in the cecal region, associated with para-aortic lymphadenopathy.

**Past medical history:** arterial hypertension, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and disc herniation. **Blood group:** B Rh+.

Physical examination revealed a palpable, tender mass in the ileocecal region, without signs of peritoneal irritation. Current laboratory results demonstrated increased leukocytosis ( $15.3 \times 10^9/L$ ) and CRP (74.6 mg/L), with hemoglobin 119 g/L.

Abdominal ultrasound demonstrated a pathological "target sign" in the right ileocecal area with infiltrated tissues and a mass measuring 6 × 5 cm. Abdominal CT confirmed a tumorous lesion involving the cecum and partially the terminal ileum, likely with transmural invasion. Findings were consistent with appendiceal mucocele, indistinct borders between the appendix and the right adnexa, and enlarged mesenteric and retroperitoneal lymph nodes.

### Intraoperative Findings

Surgery revealed an advanced tumorous mass involving the cecum near the Bauhin's valve, without direct infiltration into it. There was infiltration into the retroperitoneum and complete destruction of the posterior cecal wall with a retrocecal abscess cavity filled with feculent material. The right adnexa was infiltrated by the tumor. A right hemicolectomy with right adnexectomy, abscess cavity debridement, and lymphadenectomy were performed. The postoperative course was uneventful, with restoration of bowel function on postoperative day 3; drains were removed on schedule.

### Histopathological Findings

Histopathological examination revealed a **high-grade large-cell neuroendocrine carcinoma** of the appendix with serosal perforation and transmural invasion of the cecum. Numerous tumor emboli were observed within venous and lymphatic vessels, as well as arterial wall invasion and perineural infiltration. Twenty-four metastatic lymph nodes were identified in the superior mesenteric, paracaval, and para-aortic regions, along with multiple discontinuous tumor deposits up to 25 mm in the pericecal adipose tissue. The right ovary was infiltrated by the tumor. Resection margins of the intestinal specimen were tumor-free. Pathological staging: **pT4N1M1b, LV1, Pn+, R0**.

### DISCUSSION

Appendiceal neuroendocrine tumors represent a heterogeneous group of neoplasms with variable clinical behavior—from indolent, benign-appearing lesions to highly aggressive carcinomas [1,2]. Classical appendiceal NETs are typically small (<2 cm), located in the distal appendix, and incidentally detected during appendectomy. Their prognosis is excellent, with a 5-year survival exceeding 90% [3]. In contrast, high-grade large- or small-cell neuroendocrine carcinomas (NECs) are rare but exhibit aggressive clinical courses, frequent metastases, and poor outcomes [4].

The presented case describes a large-cell NEC of the appendix with local invasion of adjacent structures—the cecum, retroperitoneum, and right adnexa. Such local extension is highly uncommon and has been reported in only a few case studies [5,6]. In most situations where adnexal involvement is present, it represents secondary metastatic spread from a gastrointestinal or gynecologic carcinoma. In our patient, ovarian involvement resulted from direct contiguous invasion—an uncommon but clinically significant finding.

From a clinical and imaging standpoint, this case posed several diagnostic challenges. A mass in the ileocecal region associated with an appendiceal mucocele can mimic a mucinous appendiceal neoplasm or a cecal adenocarcinoma, while adnexal involvement might suggest a primary ovarian carcinoma [7,8]. Thus, definitive diagnosis relies on histopathological and immunohistochemical verification.

Histologically, the tumor demonstrated adverse features—high-grade large-cell morphology, extensive transmural invasion, venous and lymphatic emboli, perineural infiltration, and multiple nodal metastases, including para-aortic and paracaval nodes. These features are associated with advanced disease and poor prognosis [9]. Nevertheless, complete (R0) surgical resection remains the most important prognostic factor and can prolong survival, particularly when followed by appropriate systemic therapy.

Surgery remains the cornerstone of treatment for locally advanced appendiceal NETs. For small, well-differentiated tumors (<2 cm), appendectomy alone is considered curative [10]. For larger, high-grade, or lymphovascularly invasive tumors, as well as those with local spread, right hemicolectomy with lymphadenectomy is recommended—as performed in this case [11]. Adnexal infiltration justified concurrent adnexectomy, consistent with oncologic radicality principles.

Regarding systemic therapy, high-grade NECs are treated similarly to small-cell lung carcinoma, typically with platinum-based regimens (cisplatin or carboplatin) combined with etoposide [12]. The role of targeted and immunotherapeutic agents (e.g., PD-1/PD-L1 inhibitors) in this subgroup remains under investigation, with no established standard of care [13].

High-grade NECs have a poor prognosis, with a 5-year survival below 20% in advanced cases [14]. Nevertheless, complete R0 resection, as achieved in our patient, remains the key determinant for prolonged survival [15]. Close postoperative follow-up is essential, including regular imaging (CT/MRI) and biochemical monitoring (chromogranin A, NSE).

## CONCLUSION

This case illustrates a rare and clinically significant presentation of a **locally advanced large-cell neuroendocrine carcinoma of the appendix** with direct infiltration of adjacent organs, including the right adnexa and retroperitoneum. Such local aggressiveness is exceptional for appendiceal NETs and underscores the need for high diagnostic vigilance in patients with atypical ileocecal masses. Management should be individualized and multidisciplinary, integrating surgical, pathological, and oncological expertise to optimize outcomes.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Hasan F, Davoodi A, Bordogna A, Dalwadi S, Timsaal Y, Singh A, Garcia A, HooKim K, Roy S. A case of appendiceal neuroendocrine tumor with metastatic spread in a young patient. *SAGE Open Med Case Rep.* 2025 Aug 26;13:2050313X251369764. doi: 10.1177/2050313X251369764. PMID: 40881191; PMCID: PMC12381439.
2. Kim Y, Sung YN, Datuin AT, Jang I, Sim J. Appendiceal Neuroendocrine Tumor: Clinicopathologic Characteristics of Six Cases and Review of the Literature. *In Vivo.* 2025 Jan-Feb;39(1):559-565. doi: 10.21873/invivo.13860. PMID: 39740871; PMCID: PMC11705153.
3. Tsilimigras DI, Lu P, Tsai S, Pawlik TM, Konda B, Patel D, Sukrithan V, Cloyd JM. Appendiceal Neuroendocrine Tumors: Prognostic Role of Mesoappendiceal Invasion and Implications for Recommending Right Hemicolectomy versus Simple Appendectomy. *Ann Surg Oncol.* 2025 Oct;32(10):7627-7633. doi: 10.1245/s10434-025-17982-7. Epub 2025 Aug 5. PMID: 40762775; PMCID: PMC12454516.
4. AlAli MN, et al. Appendiceal Neuroendocrine Tumors: a Case Series and Challenges in Preoperative Diagnosis. *J Surg Case Rep.* 2025;4:rjaf237.
5. Virgone C, Roganovic J, Rindi G, Kuhlen M, Jamsek J, Panagopoulou P, Bajciová V, Ben-Ami T, Raphael MF, Seitz G, Dall'Igna P, Terwisscha van Scheltinga SCEJ, Dierselhuis MP, Gorter RR, Bachiri S, Pape UF, Guérin F, Brecht IB, Fresneau B, Orbach D, Redlich A. Appendiceal neuroendocrine tumors in children and adolescents: The European Cooperative Study Group for Pediatric Rare Tumors (EXPeRT) diagnostic and therapeutic recommendations. *Surgery.* 2025 Aug;184:109451. doi: 10.1016/j.surg.2025.109451.
6. Muñoz de Nova JL, Hernando J, Sampedro Núñez M, Vázquez Benítez GT, Triviño Ibáñez EM, Del Olmo García MI, Barriuso J, Capdevila J, Martín-Pérez E. Management of incidentally discovered appendiceal neuroendocrine tumors after an appendectomy. *World J Gastroenterol.* 2022 Apr 7;28(13):1304-1314. doi: 10.3748/wjg.v28.i13.1304. PMID: 35645544; PMCID: PMC9099182.
7. Moris D, Tsilimigras DI, Vagiōs S, Ntanasis-Stathopoulos I, Karachaliou GS, Papalampros A, Alexandrou A, Blazer DG 3RD, Felekouras E. Neuroendocrine Neoplasms of the Appendix: A Review of the Literature. *Anticancer Res.* 2018 Feb;38(2):601-611. doi: 10.21873/anticancer.12264. PMID: 29374682.
8. Beltran Lopez P, et al. Neuroendocrine tumor of the appendix: an incidental clinical finding. *Discover Medicine.* 2025;2:164.
9. Akay Ö, Güler M, Şevik HO, Tatar C, İdiz UO. Management and Long-Term Follow-up Outcomes of Appendiceal Neuroendocrine Tumor Patients: Evaluation of Single-Center Data. *Turk J Colorectal Dis.* 2024 Sep 23;34(3):75-80. doi: 10.4274/tjcd.galenos.2024.2024-6-1.
10. Kaltsas G, Walter T, Knigge U, Toumpanakis C, Santos AP, Begum N, Pape UF, Volante M, Frilling A, Couvelard A. European Neuroendocrine Tumor Society (ENETS) 2023 guidance paper for appendiceal neuroendocrine tumours (aNET). *J Neuroendocrinol.* 2023 Oct;35(10):e13332. doi: 10.1111/jne.13332. Epub 2023 Sep 8. PMID: 37682701.
11. Al-Toubah T, Haider M, Pelle E, Maratta MG, Strosberg J. Do Appendiceal Neuroendocrine Tumors Metastasize Post Appendectomy or Right Hemicolectomy? *J Natl Compr Canc Netw.* 2024 Dec 20;23(1):e247069. doi: 10.6004/jnccn.2024.7069. PMID: 39705801.
12. Frederike Butz, Johann Pratschke, Martina T. Mogl; Current Treatment Options in Neuroendocrine Tumors of the Appendix. *Visc Med* 2024; <https://doi.org/10.1159/000543185>
13. Alexandraki KI, Kaltsas GA, Grozinsky-Glasberg S, Chatzellis E, Grossman AB. Appendiceal neuroendocrine neoplasms: diagnosis and management. *Endocr Relat Cancer.* 2016 Jan;23(1):R27-41. doi: 10.1530/ERC-15-0310. Epub 2015 Oct 19. PMID: 26483424.
14. Rault-Petit B, Do Cao C, Guyétant S, Guimbaud R, Rohmer V, Julié C, Baudin E, Goichot B, Coriat R, Tabarin A, Ramos J, Goudet P, Hervieu V, Scoazec JY, Walter T. Current Management and Predictive Factors of Lymph Node Metastasis of Appendix Neuroendocrine Tumors: A National Study from the French Group of Endocrine Tumors (GTE). *Ann Surg.* 2019 Jul;270(1):165-171. doi: 10.1097/SLA.0000000000002736. PMID: 29557879.
15. Moertel CG, Weiland LH, Nagorney DM, Dockerty MB. Carcinoid tumor of the appendix: treatment and prognosis. *N Engl J Med.* 1987 Dec 31;317(27):1699-701. doi: 10.1056/NEJM198712313172704. PMID: 3696178.



## ВЪЗПАЛЕНИЕ НА ОСТАТЪЧНИЯ АПЕНДИКС СЛЕД АПЕНДЕКТОМИЯ

Гергана Петрова, Пакатаридис Параскевас, Олег Чолаков  
Университетска болница „Лозенец“ – София

---

## POST-APPENDECTOMY STUMP APPENDICITIS CASE REPORT

Gergana Petrova, Pakataridis Paraskevas, Oleg Tcholakov  
University Hospital Lozenetz – Sofia, Bulgaria

---

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Gergana Petrova  
University Hospital Lozenetz  
Kozyak 1 Street, Sofia, Bulgaria  
e-mail: petrova\_gergana@yahoo.com

**DOI:** 10.5281/zenodo.17403593

**Received:** 28 Aug 2025; **Accepted:** 20 Sep 2025; **Published:** 21 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

**ВЪЗПАЛЕНИЕ НА ОСТАТЪЧНИЯ АПЕНДИКС СЛЕД АПЕНДЕКТОМИЯ [BULGARIAN]****РЕЗЮМЕ**

**Увод:** Апендиситът е широко разпространена патология и апендектомията е една от най-често извършваните операции в световен мащаб. Точната причина за апендисита не е напълно изяснена, но са описани многофакторни връзки. Апендиситът на чукана на апендикса представлява възпаление на остатъчния апендикс – рядко усложнение, което имитира остър апендисит и води до забавена диагноза и повишена заболеваемост. Представяме клиничен случай на пациент, развил апендисит след отворена апендектомия.

**Представяне на клиничен случай:** 48-годишен мъж постъпва с 24-часова болка в дясната илиачна област, загене и подуване на корема, усложнени от предходна лява хемиколектомия с апендектомия по повод перфорация на сигмоидния колон. В анамнезата: агенезия на ляв бъбрек, последиствия от множество травми и зависимост към наркотици в миналото. При прегледа – болезненост в долен десен корем в квадрант, левкоцитоза с неутрофилия и повишен CRP – типична клинична картина за апендисит. Компютърната томография потвърждава възпален остатъчен апендикс с размери 20×22 мм, който впоследствие е резециран чрез лапаротомия.

**Заклучение:** Апендиситът на остатъчния апендикс, макар и рядък, трябва да се има предвид като диагноза при пациенти с болка в дясната илиачна област на корема, дори и след апендектомия. Навременната диагностика и оперативно лечение оптимизират изхода на заболяването.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ**

апендисит на чукана, остър апендисит, апендектомия

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Възпалението на апендикса е много честа патология, която обикновено се проявява като остър апендисит (ОА) и засяга около 7% от населението през живота [1]. Диагнозата на ОА се базира предимно на клиничен преглед, като повечето пациенти се представят с типична клинична картина. Точната причина за ОА не е напълно изяснена, но са описани връзки с фамилни фактори, хранителни навици и обструкция на лумена на органа [2]. Лапароскопската апендектомия е една от най-често извършваните хирургични процедури в световен мащаб и е метод на избор при лечението на ОА [3].

Апендиситът на чукана (АЧ) е възпаление на остатъчна тъкан от апендикса след непълна резекция. Това е рядко усложнение, имитиращо клиничните признаци на остър апендисит, което води до забавена диагноза и повишена заболеваемост [4]. Съобщен е за първи път от Баумгартнер през 1949 г. и въпреки че точният механизъм на поява на усложнението остава неясен, препоръчва се остатъчният апендикс да е с дължина под 0,5 см, за да се намали рискът от АЧ [5,6]. Затварянето на чукана е критично за добрия изход, като трите най-използвани техники при лапароскопската апендектомия са посредством Endoloop, клипсове или механичен съшивател [7]. При отворената апендектомия най-често се прилага лигиране на лумена в основата, резекция на апендикса над лигатурата с последваща от инвагинация на чукана и покривен серо-серозен Z-образен шев. АЧ често води до забавена диагноза, по-лоши резултати и повишен риск от некроза на чукана, гангрена и перфорация в до 40% от

докладваните случаи. Partecke et al. докладват за пациенти с АЧ, които са претърпели отворена апендектомия в 58% от случаите, лапароскопска апендектомия в 31,6% от случаите и са били погрешно диагностицирани като обстипация или гастроентерит, което е довело до значително отлагане на оперативното лечение [8]. Въпреки че АЧ е относително рядка патология, тя може да доведе до значителни усложнения и изисква бърза диагностика и лечение.

В това резюме целим да представим случай на пациент, развил АЧ десет години след отворена апендектомия, извършена по време на спешна лява хемиколектомия.

#### ПРЕДСТАВЯНЕ НА КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

48-годишен мъж постъпва в спешното отделение с 24-часова история на болка в дясната илиачна област, гадене и абдоминална дистензия. Медицинската му анамнеза включва предходна отворена лява хемиколектомия и апендектомия преди 10 години по повод перфорация на сигмоидния колон с последващ перитонит, наложили операция по метода на Хартман и последваща реституция на чревния пасаж на втори етап. Пациентът съобщава за хроничен запек, хронична дизурия и анамнеза за множество лицево-челюстни, черепно-мозъчни травми и травми на крайниците вследствие на тежко ПТП. Има данни за многократни психиатрични хоспитализации по повод зависимости, като съобщава, че е спрял тютюнопушенето, алкохола и наркотиците преди две години. Съобщава за хронично безсъние (терапия с Хедонин) и артериална хипертония (терапия с Бизопролол). Отрича лекарствени алергии. Фамилната анамнеза е значима за рак на хранопровода и белия дроб.

При първоначален преглед пациентът е афебрилен и хемодинамично стабилен. Палпацията на корема показва болезненост в десен долен квадрант. Лабораторните изследвания разкриват левкоцитоза ( $17.9 \times 10^9/l$ ) с неутрофилия (81.9%) и повишен CRP (95.8 mg/l). Абдоминалната компютърна томография показва удебелена тубуларна структура  $20 \times 22$  мм, съответстваща на възпален остатъчен апендикс (Фиг. 1,2).



Фигура 1

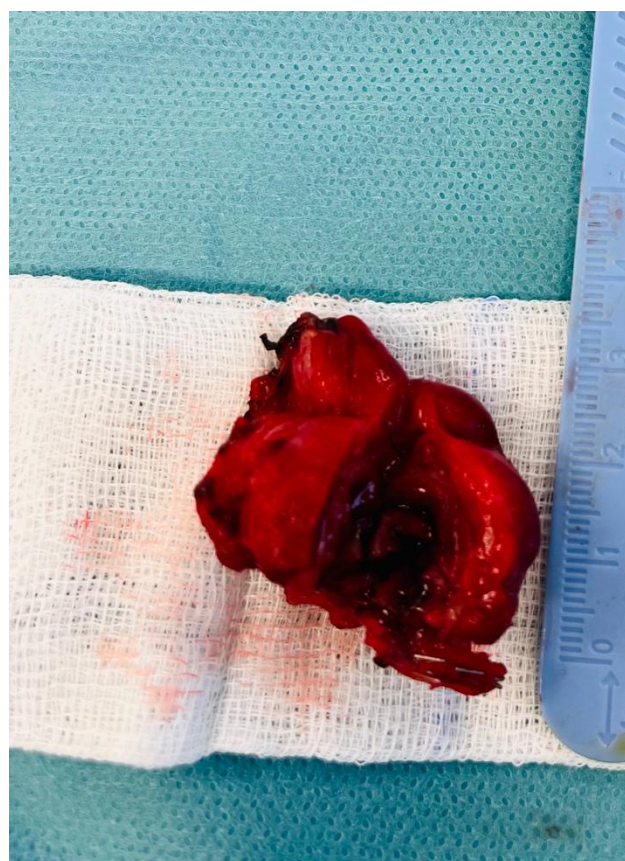


Фигура 2

Пациентът е подложен на спешна отворена операция поради анамнеза за множество коремни операции и скенографски данни за множество сраствания в корема. Под обща анестезия и интубация е направен 7 см разрез тип Lanz в долния десен квадрант. По тъп и остър начин се проникна в коремната кухина. Установени са множество сраствания и силно възпален остатъчен апендикс с дължина 2,5 см, плътно прилепнал към цекума и мезентериума. Наблюдава се локален перитонит с фибринозен ексудат. След адхезиолиза апендиксът е дисециран, но поради силно напредналото възпаление при отпрепарирането се получава лезия на серозата на цекума. Базата на апендикса и увреденият участък на цекума са клипирани и резецирани със съшивател GIA 60 мм. Наложил се продължителен серо-серозен покривен шев с PDS 4/0 да покрие шевната линия на стаплера. Проверка за хемостаза. Препаратът се отстрани, оцени и изпрати за хистологичен анализ (Фиг. 3,4). Инсталира се полиетиленов дренаж Ch.24, изведен в дясно от лапаротомията. Коремната стена се затвори послойно в обратен ред. Операцията завършва без усложнения. Пациентът е екстубиран и преместен в отделението. Постоперативното възстановяване е неусложнено. Дренажът е свален на 4-ти следоперативен ден, а пациентът е изписан на 6-ти следоперативен ден в добро общо състояние. Хистологичният резултат показва фибрино-пурулентен апендисит с мезотелна реакция, локален перитонит и чисти резекционни граници.



Фигура 3



Фигура 4

## ДИСКУСИЯ

Острият апендисит е едно от най-честите хирургични спешни състояния, описан за първи път през 1886 г. от Fitz et al [9-13]. Той може да се прояви в различни форми и с разнообразни усложнения. Стандартното лечение е хирургичното, но в последните години някои проучвания предполагат и нехирургично лечение при подбрани пациенти [14-15]. Апендектомията обикновено се понася добре, но все пак е операция, свързана със значителни интра- и постоперативни рискове [16-17]. Честотата на остър апендисит е 100–200 нови случая на 100 000 души годишно и е най-честата причина за остър хирургичен корем [18-19].

Клиничната картина е силно вариабилна – от леки симптоми до сепсис. Това затруднява диагнозата и налага използването на биохимични и образни методи, описани в метаанализа на Andersson et al. С-реактивният протеин има най-висока диагностична стойност, следван от броя на левкоцитите, което позволява класификацията на пациентите и създаването на предикативни модели като Alvarado score [20]. Образната диагностика е важна стъпка от диагнозата на острия апендисит, като се използват основно компютърна томография (КТ), ядрено-магнитен резонанс (ЯМР) и ултразвук. Ултразвукът е евтин и безопасен метод, но често е недостатъчен за изключване на диагнозата. КТ е по-чувствителен и специфичен метод, но носи риск от радиация и често използва контраст, поради което е неподходящ за бременни пациенти и такива с бъбречни заболявания. Може да се обмисли ниско-дозиран КТ [21-22]. ЯМР също е алтернатива при тези пациенти, но в сравнение с КТ изисква повече опит и интерпретация на лекаря [23].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Възпалението на остатъчния апендикс е рядка форма на апендисит, но литературните проучвания показват, че забавянето в диагнозата на тези пациенти води до сериозни усложнения. АЧ трябва да се има предвид като важна диференциална диагноза при пациенти със симптоми, наподобяващи остър апендисит, независимо от предходна апендектомия. Ранното откриване на възпален остатъчен апендикс и навременната му резекция водят до значително по-добри резултати за пациентите.

## POST-APPENDECTOMY STUMP APPENDICITIS CASE REPORT [ENGLISH]

### SUMMARY

**Introduction:** Appendicitis is a very prevalent pathology and appendectomy is one of the most common procedures worldwide. The exact cause of appendicitis is not fully understood, however multifactorial associations have been associated.

Stump appendicitis is the inflammation of the residual appendix, it is a rare complication, mimicking acute appendicitis and leading to delayed diagnosis and increased morbidity. We present a case of a patient who developed stump appendicitis after an open appendectomy.

**Case presentation:** A 48-year-old male presented with 24-hour right iliac fossa pain, nausea, and distension, complicated by prior emergency left hemicolectomy with appendectomy for perforated sigmoid colon. Relevant history included left renal agenesis, multiple trauma sequelae and substance use disorder in remission. Examination revealed right lower quadrant tenderness, leucocytosis with neutrophilia, and elevated CRP – a typical clinic for appendicitis. CT confirmed a 20×22 mm inflamed appendiceal stump, subsequently resected via open surgery.

**Conclusion:** Stump appendicitis, though rare, necessitates consideration in patients with right lower quadrant pain, even post-appendectomy. Prompt diagnosis and resection are optimizing outcomes.

### KEYWORDS

stump appendicitis, acute appendicitis, appendectomy

### INTRODUCTION

Inflammation of the appendix is a very prevalent pathology, usually presenting as acute appendicitis (AA) and affecting around 7% of the population during lifetime [1]. AA diagnosis is predominantly based on clinical examination with most patients presenting with a typical clinical status. The exact cause of AA has not been fully understood, however multifactorial associations between familial factors, dietary habits and luminal obstruction have been associated with AA [2]. Laparoscopic appendectomy is one of the most commonly performed surgical procedures worldwide and the treatment of choice for AA [3].

Stump appendicitis (SA) is the inflammation of the residual appendix tissue following an incomplete resection. SA is a rare complication, mimicking the clinical signs of acute appendicitis and leads to delayed diagnosis and increased morbidity [4]. SA was reported for the first time by Baumgartner et al. in 1949 and although the exact mechanism remains unclear, it is recommended that the length of the stump should be below 0.5 cm to reduce the risk of SA [5, 6]. The closure of the stump is critical for resolution, with the three most used techniques being the endo-loop, clips and the endo-stapler [7]. In open appendectomy the most commonly used technique for closure of the lumen of the appendix is ligation at the base of the organ, resection of the appendix above the ligature, followed by invagination of the stump and a covering Z-suture. SA have been shown to result in delayed diagnosis, worse outcomes and increased occurrence of stump necrosis, gangrene and perforation in up to 40% of reported cases. Furthermore Partecke et al. reported that patients with SA underwent open surgery in 58%, laparoscopic in 31.6% of cases and were frequently misdiagnosed as constipation or gastroenteritis, with a significant delay to surgery [8]. Although SA is a relatively rare pathology, it can lead to increased complications and morbidity, necessitating rapid diagnosis and treatment.

In this study, we aim to highlight a case of a patient who developed SA, ten years following an open appendectomy performed during an emergency left hemicolectomy.

### CASE PRESENTATION

A 48-year-old male presented to the emergency department with a 24-hour history of right iliac fossa pain, nausea, and abdominal distension. His complex medical history was significant for a prior open left hemicolectomy and appendectomy performed 10 years prior due to perforated sigmoid colon and subsequent peritonitis, necessitating Hartmann's procedure and subsequent intestinal continuity restoration. He also reported chronic constipation, chronic dysuria and a history of multiple maxillofacial, craniocerebral and limb trauma related to a severe traumatic event. Additionally, the patient had a documented history of recurrent psychiatric hospitalizations for substance use disorders with a reported cessation of smoking, alcoholism and drug addiction two years prior to presentation. He reported chronic insomnia treated with Hedonin and arterial hypertension treated with Bisoprolol. He denied any known drug allergies. Family history was notable for esophageal and lung cancer. On initial examination the patient was afebrile and hemodynamically stable. Abdominal palpation elicited tenderness in the right lower quadrant. Laboratory analysis revealed leucocytosis ( $17.9 \times 10^9$  cells/l) with neutrophilia (81.9%) and an elevated C-reactive protein (CRP) level of 95.8 mg/l. Abdominal computed tomography demonstrated a swollen and thickened tubular structure measuring  $20 \times 22$  mm, consistent with an inflamed residual appendiceal stump (Fig.1,2).



Figure 1



Figure 2

The patient subsequently underwent emergency surgery. Open surgery was chosen based on the extensive history of abdominal operations and CT imaging results. The patient underwent general anaesthesia, intubation, the surgical field was prepared and a 7cm Lanz skin incision was performed in the lower right abdominal quadrant. After subcutaneous dissection, the peritoneum was incised and the abdominal cavity was explored. Multiple adhesions, related to the previous operations were identified and a 2,5cm severely inflamed appendiceal stump was identified. The stump was tightly adhered to the cecum, and to the adjacent mesentery. Furthermore, localized peritonitis was observed with fibrinous exudate. Initially, adhesiolysis was performed and the appendix was dissected from the adjacent structures. However, due to the severity of the localized inflammatory process, the cecum serosa was injured during manipulation. The base of the appendiceal stump, together with the cecal lesion, was then clamped with a GIA 60mm stapler and resected. A continuous sero-serosal suture with PDS 4/0 was performed to invaginate the stapled line. The dissected adjacent tissues were evaluated for haemostasis. The stump was retrieved, evaluated and sent for histological analysis (Fig. 3,4).



Figure 5

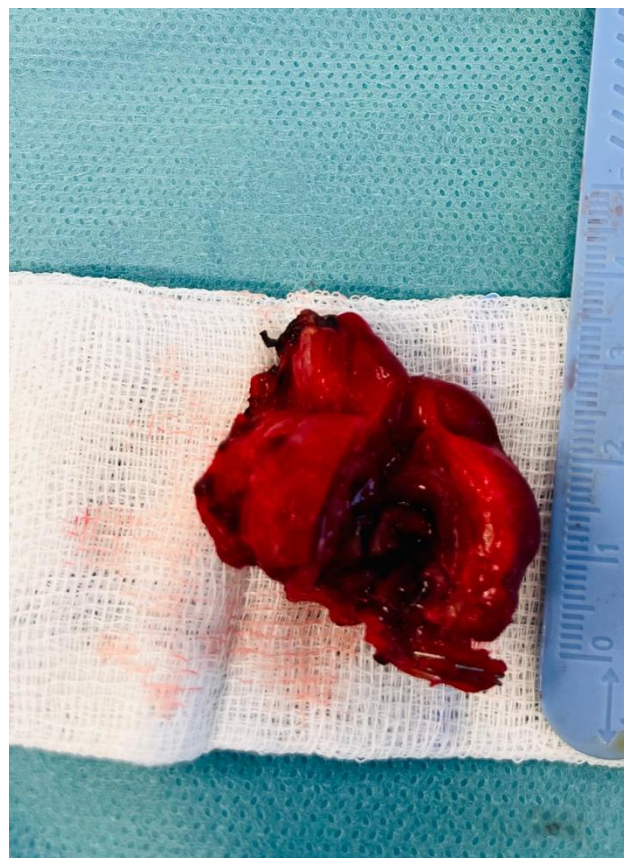


Figure 6

Following the stump removal, a Ch24 polyethylene drain was installed through the right lateral abdominal wall, the abdominal wall was sutured in layers and subsequently the subcutaneous tissue and skin were closed.

The patient was extubated at the end of the operation and transferred in the inpatient department. Postoperative period was uneventful, the drain was removed on postop day four and the patient was discharged on postop day six. During the follow-up examinations – five and 10 days after discharge, the patient presented with excellent recovery. Histological analysis revealed a fibrinous–purulent appendicitis with mesothelial reaction, localised peritonitis with clear margins.

## DISCUSSION

Acute appendicitis is one of the most prevalent general surgical emergencies worldwide with the first report in 1886 by Fitz's et al. [9–13]. Appendicitis can present in many forms, with variable complications. Surgery is the standard option for definite treatment, however multiple studies in the recent years have suggested that non operative options may be used in selected appendicitis patients [14–15]. Appendectomy is generally well tolerated; nonetheless it is a surgical operation with substantial intraoperative and postoperative risks [16–17]. The incidence of AA ranges up to 100–200 new cases per 100,000 people per year and is the most common cause of the acute abdomen [18–19].

The clinical presentation of AA is highly variable, ranging from mild symptoms to sepsis, thus complicating diagnosis, with low predictive value and necessitating biochemical and imaging modalities, described in a recent meta-analysis of Andersson et al. Furthermore, C-reactive protein (CRP) is associated with the highest diagnostic accuracy, followed by leukocyte

number, allowing patient classification and creation of clinical prediction models such as the Alvarado and the paediatric appendicitis scores [20]. Imaging is an important step in the diagnosis of AA, with utilization of computer tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasonography. However, the evidence in the literature suggest that although ultrasonography is cost-effective and radiation-free, it is reliable for diagnosis but unreliable for exclusion. In contrast, CT is superior to ultrasonography with significantly higher sensitivity and specificity, but exposes the patient to radiation, can incorporate utilization of contrast, which should be considered especially in pregnant and younger patients or patients with renal diseases, with consideration of low-dose CT [21-22]. In these selected patients, considering the cost associated, MRI should be selected, when the findings of ultrasonography are inconclusive, with Barger et al. reporting that MRI findings were comparable to CT but requiring more experience in image interpretation [23].

## CONCLUSION

SA is a rare presentation of appendicitis, however the current evidence in the literature suggest that delays in the diagnosis of such patients result in significant complications.

SA is an important differential diagnosis option for patients presenting to the emergency room with symptoms similar to AA and should be taken into consideration, regardless of a previous documentation of appendectomy. Early identification of a residual inflamed appendiceal tumour and subsequent excision leads to significantly better outcomes to patients with SA.

## КНИГОПИС/REFERENCES

1. Menteş O, Zeybek N, Oysul A, Onder SC, Tufan T. Stump appendicitis, rare complication after appendectomy: report of a case. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2008 Oct;14(4):330-2. PMID: 18988060.
2. Larner AJ. The aetiology of appendicitis. *Br J Hosp Med.* 1988 Jun;39(6):540-2. PMID: 2840156.
3. Humes DJ, Simpson J. Acute appendicitis. *BMJ.* 2006 Sep 9;333(7567):530-4. doi: 10.1136/bmj.38940.664363.AE. PMID: 16960208; PMCID: PMC1562475.
4. Atri S, Zaiem A, Sebai A, Mariem BB, Haddad A, Kacem M. Stump appendiceal abscess after appendectomy: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2024 Dec;125:110354. doi: 10.1016/j.ijscr.2024.110354. Epub 2024 Sep 26. PMID: 39503095; PMCID: PMC11543889.
5. BAUMGARDNER LO. Rupture of appendiceal stump 3 months after uneventful appendectomy with repair and recovery. *Ohio State Med J.* 1949 May;45(5):476. PMID: 18126050.
6. Durgun AV, Baca B, Ersoy Y, Kapan M. Stump appendicitis and generalized peritonitis due to incomplete appendectomy. *Tech Coloproctol.* 2003 Jul;7(2):102-4. doi: 10.1007/s10151-003-0018-4. PMID: 14605929.
7. Partecke LI, Kessler W, Diedrich S, von Bernstorff W, Heidecke CD, Patrzyk M. Stadiengerechte Versorgung der Appendixbasis im Rahmen der laparoskopischen Appendektomie [Disease-adapted closure of the appendicular stump in laparoscopic appendectomy]. *Zentralbl Chir.* 2013 Jun;138(3):262-9. German. doi: 10.1055/s-0031-1283908. Epub 2012 Mar 16. PMID: 22426966.
8. Leff DR, Sait MR, Hanief M, Salakianathan S, Darzi AW, Vashisht R. Inflammation of the residual appendix stump: a systematic review. *Colorectal Dis.* 2012 Mar;14(3):282-93. doi: 10.1111/j.1463-1318.2010.02487.x. PMID: 21054746.
9. Fitz RH. Perforating inflammation of the vermiform appendix. *Am J Med Sci.* 1886;92:321-346.
10. Bhangu A, Nepogodiev D, Matthews J, Morley G, Naumann D, Ball A, et al. Evaluation of appendicitis risk prediction models in adults with suspected appendicitis. *Br J Surg.* 2020;107:73-86. doi: 10.1002/bjs.11440.
11. van Rossem CC, Bolmers MDM, Schreinemacher MHF, van Geloven AAW, Bemelman WA, Acker GJD, et al. Prospective nationwide outcome audit of surgery for suspected acute appendicitis. *Br J Surg.* 2016;103:144-151. doi: 10.1002/bjs.9964.
12. Stewart B, Khanduri P, McCord C, Ohene-Yeboah M, Uranues S, Rivera FV, et al. Global disease burden of conditions requiring emergency surgery. *Br J Surg.* 2014;101:e9-22. doi: 10.1002/bjs.9329.
13. Almström M, Svensson JF, Svenningsson A, Hagel E, Wester T. Population-based cohort study on the epidemiology of acute appendicitis in children in Sweden in 1987-2013. *Bjs Open.* 2018;2:142-150. doi: 10.1002/bjs5.52.
14. Wagner M, Tubre DJ, Asensio JA. Evolution and current trends in the management of acute appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2018;98(5):1005-1023. doi: 10.1016/j.suc.2018.05.006
15. Livingston EH, Fomby TB, Woodward WA, Haley RW. Epidemiological similarities between appendicitis and diverticulitis suggesting a common underlying pathogenesis. *Arch Surg.* 2011;146(3):308-314. doi: 10.1001/archsurg.2011.2
16. Margenthaler JA, Longo WE, Virgo KS, et al. Risk factors for adverse outcomes after the surgical treatment of appendicitis in adults. *Ann Surg.* 2003;238(1):59-66. doi: 10.1097/01.SLA.0000074961.50020.f8
17. Sammalkorpi HE, Mentula P, Leppäniemi A. A new adult appendicitis score improves diagnostic accuracy of acute appendicitis—a prospective study. *BMC Gastroenterol.* 2014;14:114. doi: 10.1186/1471-230X-14-114
18. Buckius MT, McGrath B, Monk J, Grim R, Bell T, Ahuja V. Changing epidemiology of acute appendicitis in the United States: study period 1993-2008. *J Surg Res.* 2012;175:185-190. doi: 10.1016/j.jss.2011.07.017.
19. Sahm M, Koch A, Schmidt U, et al. Akute Appendizitis - Klinische Versorgungsforschung zur aktuellen chirurgischen Therapie. *Zentralbl Chir.* 2013;138:270-277. doi: 10.1055/s-0031-1283947.
20. Andersson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg.* 2004 Jan;91(1):28-37. doi: 10.1002/bjs.4464. PMID: 14716790.
21. Douglas CD, Macpherson NE, Davidson PM, Gani JS. Randomised controlled trial of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis, incorporating the Alvarado score. *BMJ.* 2000 Oct 14;321(7266):919-22. doi: 10.1136/bmj.321.7266.919. PMID: 11030676; PMCID: PMC27498.
22. Horton MD, Counter SF, Florence MG, Hart MJ. A prospective trial of computed tomography and ultrasonography for diagnosing appendicitis in the atypical patient. *Am J Surg.* 2000 May;179(5):379-81. doi: 10.1016/s0002-9610(00)00372-x. PMID: 10930484.
23. Barger RL Jr, Nandalur KR. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging in the detection of appendicitis in adults: a meta-analysis. *Acad Radiol.* 2010 Oct;17(10):1211-6. doi: 10.1016/j.acra.2010.05.003. Epub 2010 Jul 15. PMID: 20634107.



## ХЕРНИЯ НА DE GARENGEOT – РЯДЪК КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ И ОБЗОР НА ЛИТЕРАТУРАТА

Елина Тодорова, Цонка Луканова, Цветан Станимиров,  
Ивелин Такоров  
Първа клиника по коремна хирургия, Военномедицинска академия – София

---

## DE GARENGEOT'S HERNIA – A RARE CLINICAL CASE AND LITERATURE REVIEW

Elina Todorova, Tsonka Lukanova, Tsvetan Stanimirov,  
Ivelin Takorov  
First clinic of abdominal surgery, Military medical academy – Sofia, Bulgaria

---

Elina Todorova, (<https://orcid.org/0009-0009-3709-1106>)  
Tsonka Lukanova (<https://orcid.org/0000-0001-5392-4897>)  
Ivelin Takorov, (<https://orcid.org/0000-0002-0648-3053>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Elina Todorova  
University Hospital Lozenetz  
3, Georgi Sofiiski Str.  
1606, Sofia, Bulgaria

**DOI:** 10.5281/zenodo.17403710

**Received:** 29 Aug 2025; **Accepted:** 25 Sep 2025; **Published:** 21 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ХЕРНИЯ НА DE GARENGEOT – РЯДЪК КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ И ОБЗОР НА ЛИТЕРАТУРАТА [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Хернията на De Garengéot представлява изключително рядка форма на феморална херния с инкарцерация на апендикс в херниалния сак. Клиничната симптоматика е неспецифична, което обуславя висок процент интраоперативни диагнози. Представяме пациентка на 74 години с болезнена нерепонируема формация в дясна ингвино-феморална област и данни за перитонеално гразнене. Интраоперативно се установи гангренозно изменен апендикс с перфорация и фибринозно-гноен перитонит. Извършени бяха апендектомия и пластика по McVay. Хернията на De Garengéot изисква ранно разпознаване и адекватна хирургична тактика.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

De Garengéot херния, феморален канал, апендикс, апендектомия

### ВЪВЕДЕНИЕ

Феморалните хернии представляват приблизително 3–4% от всички хернии в слабинната област и се характеризират с висок риск от инкарцерация поради тесния анатомичен канал. При малка част от тях (0.15–5%) съдържимото на херниалния сак включва апендикса – състояние, известно като херния на De Garengéot, описано за пръв път през 1731 г. от френския хирург René-Jacques Croissant de Garengéot. Това е изключително рядка патология, като до момента в световната литература са документирани под 500 случая. [1,2,3]

Клиничното протичане е неспецифично, типичните клинични симптоми включват болезнена, нерепонабилна формация в ингвинално-феморалната област, понякога съпроводена със зачервяване и локален оток. Симптоми на класически остър апендицит обикновено липсват, което затруднява предоперативната диагноза. Образните методи, най-вече компютърната томография, имат важна роля за уточняване на диагнозата, но тяхната специфичност и чувствителност остават ограничени. Поради риска от перфорация и септични усложнения, хирургичното лечение е наложително и трябва да се извърши в най-кратки срокове. Хирургичният подход представлява апендектомия и пластика на херниалния дефект. [1,2,3,4]

### КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Жена на 74 години постъпва по спешност с оплаквания от болезнена подутина в дясната ингвино-феморална област с давност 48 часа, в следствие започнала и дифузна коремна болка, придружена от гадене и еднократно повръщане. В анамнезата се установяват артериална хипертония и хронична исхемична болест на сърцето, предходна мастектомия по повод карцином на млечната жлеза.

При клиничния преглед се обективизира болезнена формация с характеристики на нерепонабилна феморална херния в дясната ингвино-феморална област, съпроводена с еритем на належащата кожа. Коремът при палпация е дифузно болезнен с признаци на перитонеално гразнене. Поставена е предоперативна диагноза инкарцерирана феморална херния, като в този етап не е имало клинични данни, които да насочват към остър апендицит.

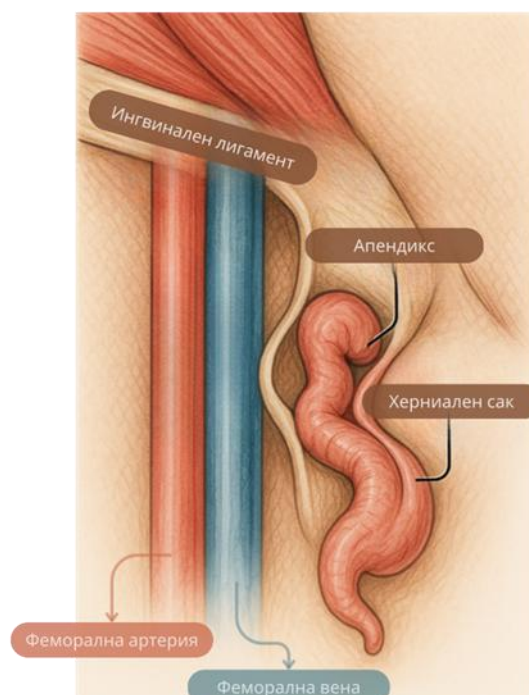
Лабораторно е налице левкоцитоза ( $12.8 \times 10^9/L$ ) за сметка на неутрофилия и повишен CRP (195 mg/L). Обзорна рентгенография на корем демонстрира тънкочревни нива в долния десен абдоминален квадрант. (Фиг. 1)



Фигура 1. Обзорна рентгенография на корем –  
тънкочревни нива в долен десен абдоминален квадрант

Посредством параингвинален разрез вдясно се достигна го херниален сак, съдържащ гангренозно променен апендикс с перфорация на върха и мътноват ексудат като херниално съдържимо. (Фиг. 2) Основата на апендикса не се представи поради анатомичните характеристики на феморалния канал. Поради тази причина бе извършена допълнително долно-срединна лапаротомия, която се визуализира картината на дифузен фибринозно-гноен перитонит. Направи се апендектомия, лаваж на коремната кухина и пластика на феморалния канал по McVay. Хистологичното изследване потвърди остър гангренозен апендицит с фибринозно-гноен периапендицит.

Следоперативният период протече гладко под антибиотична профилактика. Пациентката бе изписана на шестия следоперативен ден в добро общо състояние с трайна тенденция за понижаване на възпалителните маркери.

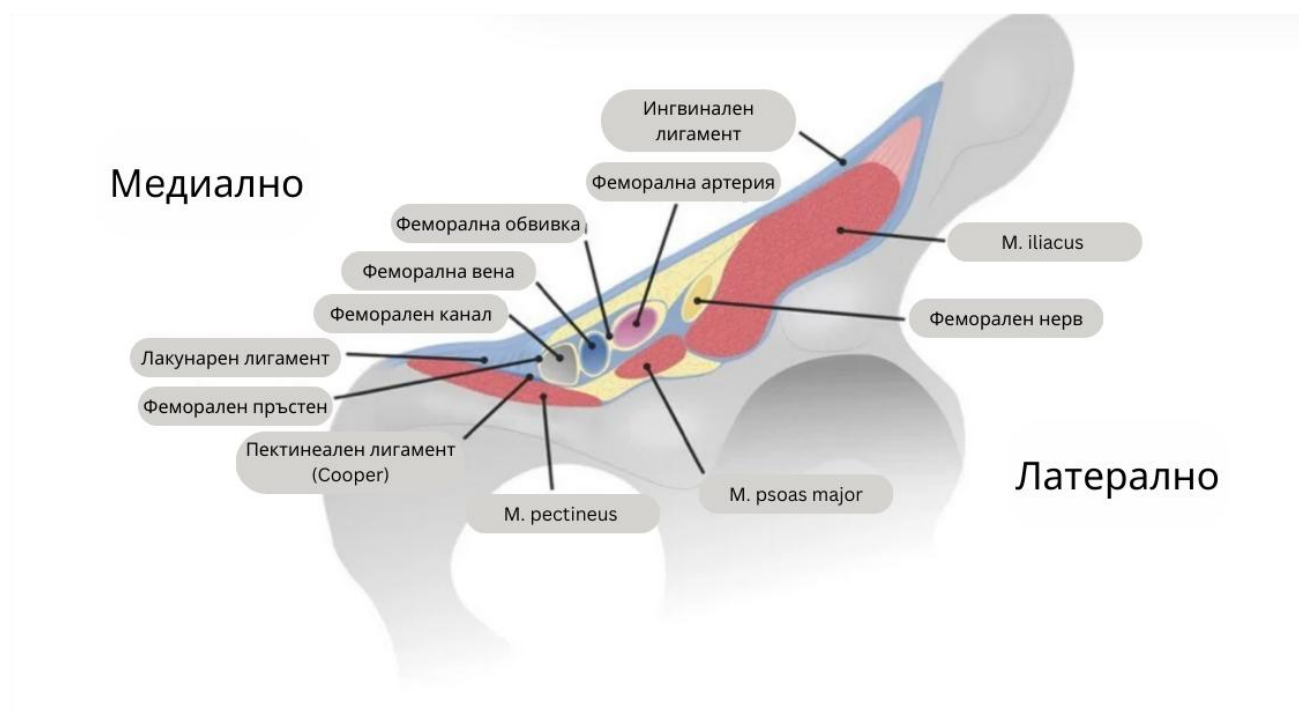


Фигура 2. Херния на De Garengeot – схематично представяне на интраоперативната находка (генерирано с помощта на изкуствен интелект – Sora)

## ДИСКУСИЯ

Хернията на De Garengeot представлява изключително рядка патология, при която апендиксът се намира във феморалния канал. Според различни източници честотата ѝ варира между 0.15% и 5% от всички феморални хернии. Отчита се полов дисбаланс – най-често се засягат жени в по-напреднала възраст, като съотношението жени:мъже достига приблизително 5:1. Средната възраст при диагностициране е около 70 години. Това вероятно се дължи на анатомичните особености при жените – по-широк таз и по-голяма предразположеност към феморални хернии. [1,2]

Феморалният канал е тясна анатомична структура, ограничена от ингвиналния лигамент отпред, лакунарния лигамент медиално и бедрената вена латерално. (Фиг. 3) Тази анатомична конфигурация е причината за по-големия риск от инкарцерация. Наличието на апендикс в херниалния сак се обяснява с вариации в подвижността и позицията на цекума и апендикса. При дълъг и подвижен апендикс, или при ниско разположен цекум, вероятността той да навлезе във феморалния канал е по-висока. Странгулацията и исхемията настъпват бързо поради ограниченото пространство, като дори перфорацията може да остане локализирана, без да се развие перитонит, което допълнително маскира клиничната картина. [1,2]



Фигура 3. Анатомия на феморалния регион – схематично представяне

Клиничното протичане обикновено наподобява картината на инкарцерирана феморална херния. Най-често се установява болезнена, нерепонируема формация в ингвинално-феморалната област, понякога съчетана със зачервяване и оток на надлежащата кожа. В класическия случай липсват симптоми на остър апендицит – абдоминална болка, фебрилитет или признаци на перитонеална гъизнене. Тази неспецифичност прави предоперативната диагноза трудна и често подвеждаща. [1,2,3,4]

Предоперативната диагностика на хернията на De Garengeot е значително предизвикателство. В систематичен обзор на Guenther и сътр. (2021) само 31.5% от случаите са били диагностицирани предоперативно, а в над две трети диагнозата е поставяна интраоперативно. Компютърната томография (КТ) е методът с най-висока информативност, но чувствителността му е ограничена (приблизително 61%), а специфичността достига около 70%. Типичните находки включват наличието на тубуларна структура във феморалния канал с признаци на възпаление. Ехографията рядко е достатъчна сама по себе си за поставяне на диагнозата, като само в единични случаи успява да се разграничи апендиксът. ЯМР също може да бъде полезен, но се използва рядко поради спешния характер на състоянието. [1,2,4,5]

Поради изключителната рядкост на състоянието няма общоприет „златен стандарт“ в хирургичното лечение. Най-често се прилага отворен ингвинален или феморален достъп, който позволява апендектомия и херниопластика през една оперативна инцизия. При невъзможност за извършване на апендектомия може да се наложи допълнителен достъп (най-често долно-срединна лапаротомия). През последните години лапароскопските техники набират популярност. Те позволяват едновременно извършване на апендектомия и херниопластика с добри краткосрочни

резултати и нисък процент усложнения. По отношение на метода за херниопластика изборът зависи от интраоперативната находка. При наличие на възпаление, гангрена или перфорация на апендикса се предпочита техника със собствени тъкани (например McVay или Cooper), за да се избегне рискът от инфекция при поставяне на синтетично платно. [3,4,6]

Общият риск от следоперативни усложнения е около 10%. Най-честите са раневи инфекции, последвани от постоперативен илеус. Смъртност не е докладвана в големи серии. Важен фактор за благоприятния изход е навременната диагностика и ранната хирургична намеса. [1,2]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хернията на De Garengheot представлява рядка форма на феморална херния, характеризираща се с наличие на апендикс в херниалния сак. Клиничното протичане обикновено е неспецифично, което обуславя високия дял на интраоперативното поставяне на диагноза. Образните методи, в частност компютърната томография, могат да подпомогнат предоперативната диагностика, но тяхната информативна стойност остава ограничена.

Хирургичното лечение е метод на избор и трябва да се осъществи веднага при презентирането на пациент с картината на инкарерирана феморална херния, поради значимия риск от исхемични промени и перфорация на апендикса. Изборът на оперативен достъп и техника за реконструкция на феморалния дефект следва да се индивидуализира според интраоперативната находка. Възпалителните промени в апендикса са определящ фактор за предпочитане на пластика със собствени тъкани, докато при липса на контаминация може да се постави и синтетично платно.

Представянето на клинични случаи има ключово значение за по-доброто разбиране на тази нозологична единица, за оптимизиране на диагностичния алгоритъм и за усъвършенстване на хирургичното поведение. Натрупването на клиничен опит и систематизирането на публикуваните данни са предпоставка за бъдещо разработване на стандартизирани препоръки за лечение на хернията на De Garengheot.

## DE GARENGEOT'S HERNIA – A RARE CLINICAL CASE AND LITERATURE REVIEW [ENGLISH]

### SUMMARY

De Garengeot's hernia represents an extremely rare form of femoral hernia with incarceration of the appendix within the hernial sac. The clinical presentation is nonspecific, which accounts for the high rate of intraoperative diagnosis. We present a 74-year-old female patient with a painful, irreducible mass in the right inguino-femoral region and signs of peritoneal irritation. Intraoperatively, a gangrenous appendix with perforation and fibrinopurulent peritonitis was found. Appendectomy and McVay repair were performed. De Garengeot's hernia requires early recognition and appropriate surgical management.

### KEYWORDS

De Garengeot hernia, femoral canal, appendix, appendectomy

### INTRODUCTION

Femoral hernias account for approximately 3–4% of all groin hernias and are characterized by a high risk of incarceration due to the narrow anatomical canal. In a small proportion of cases (0.15–5%), the hernial sac contains the appendix – a condition known as De Garengeot's hernia, first described in 1731 by the French surgeon René-Jacques Croissant de Garengeot. This is an exceptionally rare pathology, with fewer than 500 cases documented in the world literature to date. [1,2,3]

The clinical course is nonspecific; typical symptoms include a painful, irreducible mass in the inguino-femoral region, sometimes accompanied by redness and local swelling. Classical symptoms of acute appendicitis are usually absent, which complicates the preoperative diagnosis. Imaging methods, particularly computed tomography, play an important role in diagnostic clarification, but their specificity and sensitivity remain limited. Because of the risk of perforation and septic complications, surgical treatment is mandatory and should be performed without delay. The surgical approach consists of appendectomy and repair of the hernial defect. [1,2,3,4]

### CASE REPORT

A 74-year-old woman was admitted as an emergency case with complaints of a painful swelling in the right inguino-femoral area of 48 hours' duration, later followed by diffuse abdominal pain, nausea, and a single episode of vomiting. Her medical history included arterial hypertension, chronic ischemic heart disease, and a previous mastectomy for breast carcinoma.

On clinical examination, a painful, irreducible mass consistent with a femoral hernia was palpated in the right inguino-femoral region, with overlying erythema. The abdomen was diffusely tender on palpation with signs of peritoneal irritation. The preoperative diagnosis was incarcerated femoral hernia, with no clinical evidence at that stage suggesting acute appendicitis.

Laboratory findings revealed leukocytosis ( $12.8 \times 10^9/L$ ), neutrophilia, and elevated CRP (195 mg/L). Plain abdominal radiography demonstrated small bowel air-fluid levels in the lower right abdominal quadrant (Fig. 1).



Figure 1. Plain abdominal radiograph – small bowel air-fluid levels in the lower right abdominal quadrant

Through a right para-inguinal incision, the hernial sac was reached and found to contain a gangrenous appendix with perforation at the tip and cloudy exudate as hernial content (Fig. 2).

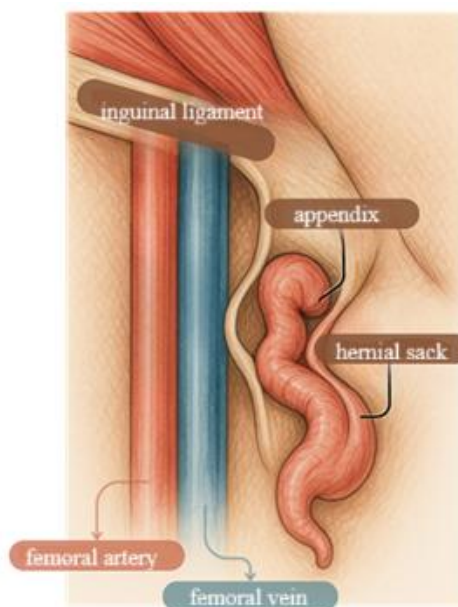


Figure 2. De Garengot's hernia – schematic representation of the intraoperative finding (generated using artificial intelligence – Sora)

The base of the appendix could not be visualized due to the anatomical configuration of the femoral canal. For this reason, an additional lower midline laparotomy was performed, revealing diffuse fibrinopurulent peritonitis. Appendectomy, abdominal lavage, and femoral canal repair

according to McVay were carried out. Histological examination confirmed acute gangrenous appendicitis with fibrinopurulent periappendicitis.

The postoperative course was uneventful under antibiotic prophylaxis. The patient was discharged on the sixth postoperative day in good general condition, with a steady decrease in inflammatory markers.

## DISCUSSION

De Garengot's hernia is an extremely rare condition in which the appendix is located within the femoral canal. According to various sources, its incidence ranges from 0.15% to 5% of all femoral hernias. A gender imbalance is noted – elderly women are most commonly affected, with a female-to-male ratio of approximately 5:1. The mean age at diagnosis is around 70 years. This is probably due to anatomical differences in females, such as a wider pelvis and greater predisposition to femoral hernias. [1,2]

The femoral canal is a narrow anatomical space bounded anteriorly by the inguinal ligament, medially by the lacunar ligament, and laterally by the femoral vein (Fig. 3). This configuration accounts for the increased risk of incarceration. The presence of the appendix in the hernial sac is explained by variations in the mobility and position of the cecum and appendix. A long and mobile appendix or a low-lying cecum increases the likelihood of its entry into the femoral canal. Strangulation and ischemia occur rapidly due to the restricted space, and even perforation may remain localized without generalized peritonitis, further masking the clinical picture. [1,2]

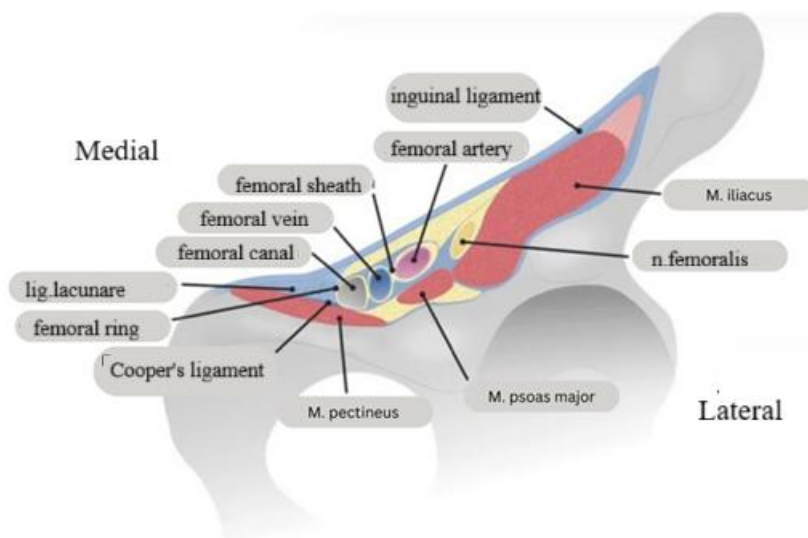


Figure 3. Anatomy of the femoral region – schematic representation

The clinical presentation usually mimics that of an incarcerated femoral hernia. Typically, a painful, irreducible swelling is found in the inguino-femoral area, sometimes associated with erythema and edema of the overlying skin. In classic cases, there are no symptoms of acute appendicitis such as abdominal pain, fever, or peritoneal signs. This nonspecificity makes the preoperative diagnosis difficult and often misleading. [1,2,3,4]

Preoperative diagnosis of De Garengot's hernia remains a significant challenge. In a systematic review by Guenther et al. (2021), only 31.5% of cases were diagnosed preoperatively, while in more than two-thirds, the diagnosis was made intraoperatively. Computed tomography (CT) is the most informative method, but its sensitivity is limited (approximately 61%), and its specificity reaches about 70%. Typical findings include a tubular

structure within the femoral canal with signs of inflammation. Ultrasonography alone rarely suffices for diagnosis, and the appendix can be identified only in isolated cases. MRI can also be useful, but is rarely employed due to the urgent nature of the condition. [1,2,4,5]

Because of its rarity, there is no universally accepted “gold standard” for surgical treatment. Most commonly, an open inguinal or femoral approach is used, allowing appendectomy and hernioplasty through a single incision. If an appendectomy cannot be performed, an additional approach (usually lower midline laparotomy) may be required. In recent years, laparoscopic techniques have gained popularity, allowing simultaneous appendectomy and hernia repair with favorable short-term outcomes and low complication rates.

The choice of hernia repair method depends on the intraoperative findings. In the presence of inflammation, gangrene, or perforation of the appendix, tissue-based repair (such as McVay or Cooper) is preferred to avoid infection risk associated with prosthetic mesh placement. [3,4,6] The overall rate of postoperative complications is around 10%, the most common being wound infections followed by postoperative ileus. No mortality has been reported in large series. Timely diagnosis and early surgical intervention are crucial for favorable outcomes. [1,2]

## CONCLUSION

De Garengeot’s hernia represents a rare form of femoral hernia characterized by the presence of the appendix within the hernial sac. The clinical presentation is generally nonspecific, which explains the high proportion of intraoperative diagnoses. Imaging methods, particularly computed tomography, may assist in preoperative diagnosis, although their diagnostic value remains limited.

Surgical treatment is the method of choice and should be performed immediately upon presentation of a patient with a clinical picture of an incarcerated femoral hernia, due to the high risk of ischemic changes and appendix perforation. The choice of surgical approach and technique for reconstruction of the femoral defect should be individualized based on intraoperative findings. Inflammatory changes in the appendix are the main determinant for preferring tissue repair, whereas synthetic mesh may be used in the absence of contamination. The presentation of clinical cases is essential for better understanding of this nosological entity, optimizing diagnostic algorithms, and improving surgical management. The accumulation of clinical experience and systematization of published data are prerequisites for the future development of standardized treatment recommendations for De Garengeot’s hernia.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Månsson C, Linder S, Linder G. Treatment of De Garengeot's hernia: a meta-analysis. *Hernia*. 2019;23(1):131–141. doi:10.1007/s10029-018-1862-5
2. Guenther TM, Theodorou CM, Grace NL, Rinderknecht TN, Wiedeman JE. De Garengeot hernia: a systematic review. *Surg Endosc*. 2021;35(2):503–513. doi:10.1007/s00464-020-07934-5
3. Yan L, Zhang Y. Unusual case of De Garengeot hernia: femoral hernia containing purulent appendicitis in a 69-year-old man. *J Int Med Res*. 2021;49(7):1–6. doi:10.1177/03000605211028409
4. Recuenco CB, García JGQ, Martín MC, Martínez L, et al. De Garengeot's hernia: case report and literature review. *Int J Surg Case Rep*. 2019;64:58–61. doi:10.1016/j.ijscr.2019.09.019
5. Charlotte T, et al. De Garengeot's hernia: case report. *Int J Case Rep Images*. 2014;5(12):812–815. [<https://www.ijcasereportsandimages.com/archive/2014/012-2014-ijcri/CR-10456-12-2014-charlotte/>]
6. Mushtaq B, Galantini G, Ottaway J, Khalid U, Myers R, Perrotti G, et al. Combined use of laparoscopy and an open inguinal approach for repair of a De Garengeot hernia. *Front Med (Lausanne)*. 2024;12:1643775. doi:10.3389/fmed.2025.1643775.



## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ ПРИ ИМУНОКОМПРОМЕТИРАН ПАЦИЕНТ СЛЕД ЧЕРНОДРОБНА ТРАНСПЛАНТАЦИЯ: КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Мирослав Зашев<sup>1</sup>, Неврие Ниязи<sup>2</sup>, Иван Генов<sup>2</sup>, Елиз Сали<sup>2</sup>,  
Милена Перухова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УМБАЛ „Дева Мария“ – Бургас

<sup>2</sup>МБАЛ „Сърце и Мозък“ – Бургас

## ACUTE APPENDICITIS IN AN IMMUNOCOMPROMISED PATIENT FOLLOWING LIVER TRANSPLANTATION: A CASE REPORT

Miroslav Zashev<sup>1</sup>, Nevrie Niyazi<sup>2</sup>, Ivan Genov<sup>2</sup>, Eliz Sali<sup>2</sup>,  
Milena Peruhova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Deva Maria Hospital – Burgas, Bulgaria

<sup>2</sup>Heart and Brain Hospital – Burgas, Bulgaria

Miroslav Zashev, (<https://orcid.org/0000-0003-3265-1548>)

### ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Miroslav Zashev

Department of Surgery, Deva Maria Hospital – Burgas

„Al. Stamboliiski Str., Vetren

8000 Burgas, Bulgaria

Email: zashev.md@gmail.com

**DOI:** 10.5281/zenodo.17427975

**Received:** 29 Aug 2025; **Accepted:** 26 Sep 2025; **Published:** 23 Oct 2025

**Copyright:** © 2025 by the authors.

Published by Bulgarian Surgical Society, Sofia, Bulgaria. <https://bgss.bg>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

## ОСТЪР АПЕНДИЦИТ ПРИ ИМУНОКОМПРОМЕТИРАН ПАЦИЕНТ СЛЕД ЧЕРНОДРОБНА ТРАНСПЛАНТАЦИЯ: КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ [BULGARIAN]

### РЕЗЮМЕ

Острият апендицит е най-честото спешно хирургично състояние в световен мащаб, изискващо своевременно диагностика и оперативна намеса. При имунокомпрометирани пациенти, включително трансплантирани и подложени на имunosupресивна терапия, заболяването може да протича с атипична клинична изява, което да доведе до диагностично забавяне и повишен риск от усложнения. Представяме случай на 54-годишен пациент след ортотопична чернодробна трансплантация, на поддържаща терапия с Tacrolimus. Пациентът постъпва с неспецифични коремни оплаквания, без фебрилитет, но с повишени възпалителни маркери. Образната диагностика установява остър апендицит с локален перитонит. Извършена е лапароскопска апендектомия с гладко протекъл следоперативен период. Хистологично е потвърден флегмонозен апендицит с фибринозно-гноен периапендицит.

Нашият случай подчертава значението на високата клинична бдителност, ранната образна диагностика и лапароскопския подход при имунокомпрометирани пациенти.

### КЛЮЧОВИ ДУМИ

остър апендицит, чернодробна трансплантация, остър корем

### ВЪВЕДЕНИЕ

Острият апендицит е една от най-честите причини за спешна хирургична намеса, като честотата му варира между 7% и 8% от населението. В Съединените щати годишно се регистрират около 300 000 хоспитализации по този повод.

Въпреки въвеждането на антибактериално лечение при неусложнени случаи, оперативното лечение продължава да бъде златен стандарт

Диференциалните диагнози, като: неутропеничен ентерит, цитомегаловирусен или клостридиален колит трябва да се имат предвид поради доброто им повлияване консервативно при неусложнените им форми без данни за перфорация или исхемия.

Около 30% от трансплантираните пациенти посещават спешно отделение по повод коремна болка, но само около 10% биха имали нужда от спешна оперативна интервенция. [2]

Честотата на остър апендицит при пациенти след чернодробна трансплантация е ниска (0.09%–0.55%), но е свързана с повишен риск от усложнения.

Диагностиката на острия апендицит при имунокомпрометирани пациенти представлява предизвикателство поради липсата на типични симптоми. Това създава риск от късна диагноза, перфорация и септични усложнения. Клиничната картина често включва болка в долния десен квадрант, гадене, повръщане и фебрилитет, докато лабораторните показатели често са атипични – липса на левкоцитоза при завишено CRP [1,3]

Компютърна томография (КТ) и лабораторни изследвания се препоръчват при чернодробно трансплантирани пациенти, представящи се с абдоминална болка. КТ е предпочитан диагностичен метод поради високата си чувствителност и възможността да изключи други причини за остър корем, включително усложнения,

свързани с трансплантацията, като билиарен теч или съдови усложнения. Лабораторните изследвания следва да оценят наличие на инфекция, органна дисфункция и потенциални нежелани ефекти от имunosупресивната терапия (напр. неутропения). Ранното насочване към трансплантационен център или мултидисциплинарен екип е силно препоръчително за осигуряване на оптимално поведение [4-6]

Консервативното (само антибиотично) лечение не се препоръчва при трансплантирани пациенти поради високия риск от усложнен апендицит и по-неблагоприятните резултати. Световното дружество по спешна хирургия (WSES) препоръчва ранна хирургична интервенция, като апендектомията следва да се извърши възможно най-скоро и за предпочитане в рамките на 24 часа от поставяне на диагнозата [1]. Лапароскопската апендектомия е метод на избор, когато е технически осъществима, тъй като осигурява по-бързо възстановяване, по-малка следоперативна болка и по-ниска честота на раневите инфекции в сравнение с отворената хирургия [1,7]. При своевременно оперативна намеса резултатите обикновено са благоприятни дори при имunosупресирани пациенти [3,7].

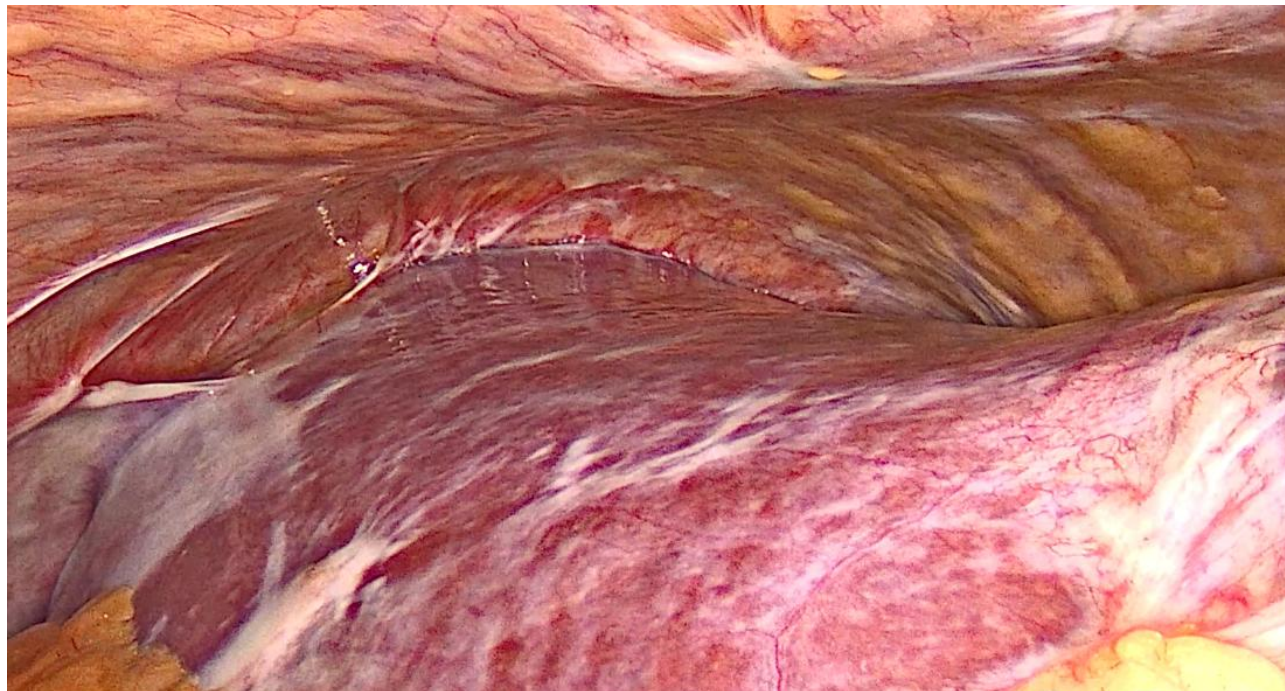
#### КЛИНИЧЕН СЛУЧАЙ

Пациент на 54 години след извършена ортотопична чернодробна трансплантация през ноември 2024 г поради декомпенсирана чернодробна цироза с алкохолна етиология. Провежда имunosупресивна терапия с Tacrolimus 2 mg. Придружаващи заболявания: хиперурикемия на терапия с алопуринол; захарен диабет тип II, контролиран с галаглифлозин и артериална хипертония с добър контрол на фона на амлодипин и бизопролол. Рискови фактори – тютюнопушене.

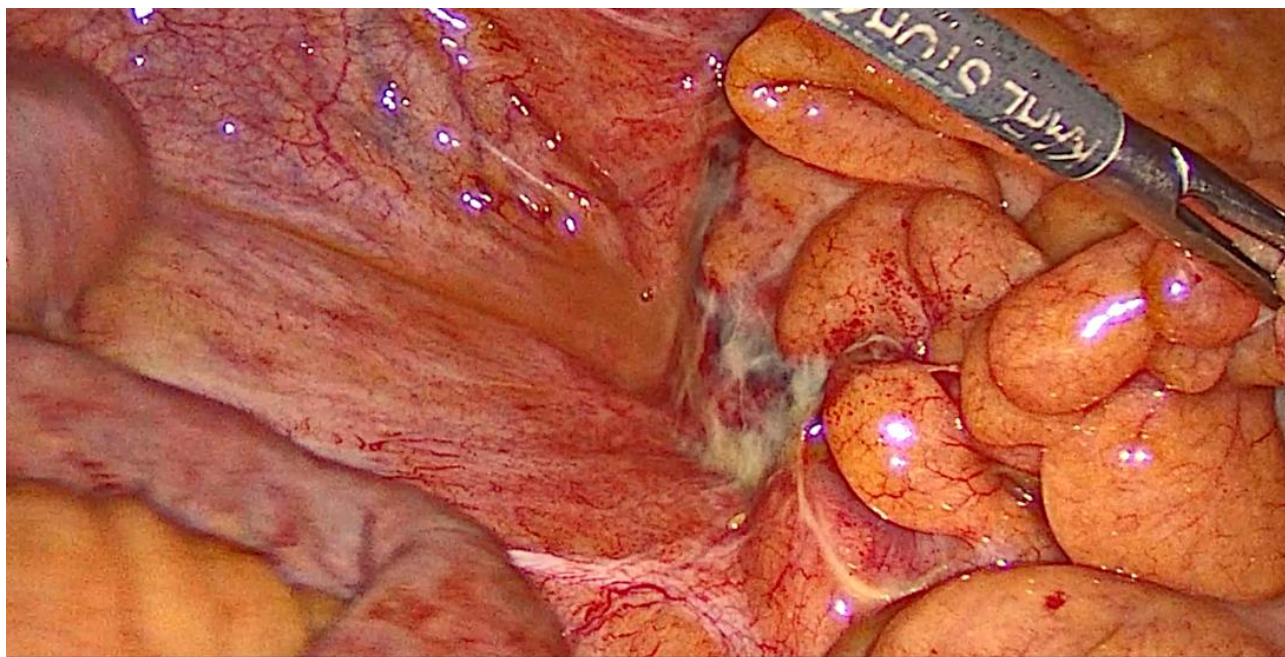
Клинично представен със сравнително неспецифични оплаквания – дифузна болка в корема, подуване, парене и метеоризъм. Не съобщава за повишена температура. От физикалния преглед по-изразена палпаторна болезненост в долен десен коремнен квадрант без данни за мускулен дефанс и перитонеално гразнене. Физиологична перисталтика. Лабораторни показатели: CRP 133 mg/L; WBC  $11 \times 10^9/L$ , PLT 126 при нормални стойности на хемоглобин и биохимични показатели. Образна диагностика: контрастусилена КТ на абдомен демонстрира остър апендицит с локален перитонит. (фиг. 1). Анестезиологично оценен, като ASA III. Извършена лапароскопска апендектомия в рамките на 3 часа след хоспитализация. По време на лапароскопията, черния дроб се намери с нормални размери без патологично установени промени по повърхността. (фиг.2) Интраоперативно се установи оточен апендикс с гангренозни промени по повърхността, плътно срастнал към околните тъкани с оскъдно количество фибрин без локален излив. (фиг. 3). След мобилизация основата на апендикса се клипсирала с полимерен клипс и се извърши апендектомия. (фиг. 4) Хистологично диагнозата е потвърдена, като флегмонозен апендицит с фибринозно-гноен периапендицит. Следоперативният период премина без усложнения с нормализиране на маркерите на възпаление и възстановена имunosупресивна терапия.



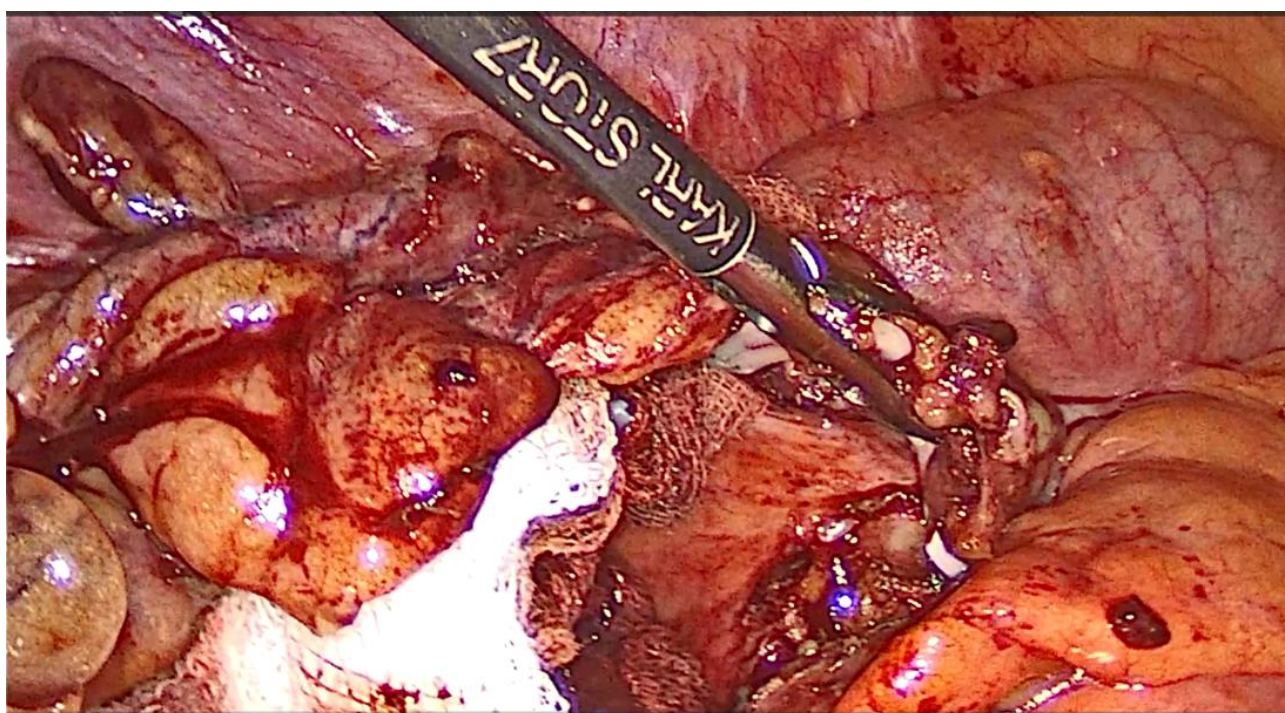
Фиг.1 КТ образ изобразяващ възпалително променен апендикс.



Фиг. 2 Черногробен графт



Фиг. 3 Възпалително променен апендикс



Фиг. 4 Прекъсване на основата на апендикса.

## ДИСКУСИЯ

Острият апендицит при имунокомпрометирани пациенти често се диагностицира със закъснение поради нетипичната симптоматика. Обичайните клинични и лабораторни показатели – фебрилитет, изразена левкоцитоза и перитонеално дразнене – могат да липсват. [6]

При трансплантирани пациенти честотата на перфорация е по-висока в сравнение с общата популация, като някои изследвания сочат до 40–50% [6]. Това налага ранно включване на образна диагностика, като за предпочитане е контрастусилен КТ. [8] Лапароскопският подход се счита за предпочитан при имуносупресирани пациенти, поради по-ниската честота на постоперативни инфекции и по-бързо възстановяване [9]. В представения случай навременната диагностика и оперативна намеса доведоха до благоприятен изход.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Острият апендицит при имунокомпрометирани пациенти е рядко, но потенциално животозастрашаващо състояние, изискващо висока клинична бдителност и ранна образна диагностика. Лапароскопската апендектомия е ефективен и безопасен метод на лечение, който може да минимизира риска от усложнения и да осигури добър постоперативен резултат дори при пациенти след трансплантация.

## ACUTE APPENDICITIS IN AN IMMUNOCOMPROMISED PATIENT FOLLOWING LIVER TRANSPLANTATION: A CASE [ENGLISH]

### SUMMARY

Acute appendicitis (AA) is the most frequent emergency surgical condition globally, requiring early diagnosis and surgical intervention. In immunocompromised individuals, such as transplant recipients on immunosuppressive treatment, the disease can present with an unusual signs and symptoms, which can result in diagnostic delays and an increased risk of complications. We report the case of a 54-year-old male patient who has undergone orthotopic liver transplantation (OLT) and is currently on Tacrolimus therapy. The patient presented nonspecific abdominal symptoms, absence of fever, and increased inflammatory markers. Imaging studies verified acute appendicitis along with localized peritonitis. A laparoscopic appendectomy had been performed, followed by an uneventful postoperative course. Histopathology verified phlegmonous appendicitis along with fibrino-purulent periappendicitis. This case highlights the necessity of advanced clinical attention, prompt diagnostic imaging, and a laparoscopic approach in immunocompromised individuals.

### KEYWORDS

acute appendicitis, liver transplantation, acute abdomen

### INTRODUCTION

Acute appendicitis is a major reason for emergency surgical procedures, with a lifetime frequency of 7% to 8% in the population. Annually, over 300,000 hospitalizations associated with AA are recorded in the United States. Although the implementation of antibiotic therapy for certain uncomplicated patients, surgical intervention continues to be the gold standard. Attention must be given to differential diagnosis, including neutropenic enterocolitis, cytomegalovirus, and *Clostridioides difficile* colitis, as their mild presentations (absence of perforation or ischemia) are frequently recommended as conservative treatment. [1] Approximately 30% of transplant recipients present at the emergency department with abdominal discomfort; however, only about 10% require urgent surgical intervention. [2]

The incidence of acute appendicitis in patients following liver transplantation is uncommon (0.09%–0.55%) but correlates with an increased risk of complications. The diagnosis of AA in immunocompromised patients poses a significant challenge due to the often lack of usual manifestations. This provides a risk of delayed detection, perforation, and septic complications. The clinical presentation frequently comprises right lower quadrant (RLQ) pain, nausea, vomiting, and fever, although laboratory findings may be abnormal, including the absence of leukocytosis despite an elevated C-reactive protein (CRP) level. [1,3]

Computed tomography (CT) and laboratory studies should be performed for liver transplant recipients presenting abdominal pain. CT is the primary diagnostic method due to its high sensitivity and capacity to rule out various causes of acute abdomen, including transplant-related problems such biliary leakage or vascular issues. Laboratory evaluations must examine for infection, organ failure, and any side effects of immunosuppressive treatment (e.g., neutropenia). Early referral to a transplant center or a multidisciplinary team is strongly recommended to ensure optimal care. [4–6]

Conservative (antibiotic-only) treatment is inadvisable for transplant recipients due to the elevated risk of suboptimal outcomes. The World Society of Emergency Surgery (WSES) endorses prompt surgical intervention, recommending that appendectomy be performed as soon as feasible, ideally within 24 hours of diagnosis, to ensure optimal treatment. [1]

Laparoscopic appendectomy is the method of choice when technically possible, as it facilitates shorter recovery, minimizes post-operative pain, and reduces the risk of surgical site infections relative to open surgery. [1,7] Timely operative intervention usually results in optimal results, even in immunocompromised patients.

### CASE REPORT

A 54-year-old male patient received orthotopic liver transplantation (OLT) in November 2024 due to decompensated liver cirrhosis of alcoholic etiology. He was undergoing further immunosuppressive therapy with Tacrolimus at a dosage of 2 mg. Comorbidities consisted hyperuricemia (managed with Allopurinol), type II diabetes mellitus (regulated with Dapagliflozin), and well-managed arterial hypertension (treated with Amlodipine and Bisoprolol). Smoking was identified as a risk factor.

Physical examination revealed a distended abdomen without tenderness or guarding in the right iliac fossa. A perceptible fullness was observed overlying this area. Furthermore, rebound tenderness was absent, and Rovsing's sign was negative. Peristalsis was physiological. Laboratory results indicated: CRP 133 mg/L; WBC  $11 \times 10^9/L$ ; Platelets 126, with normal hemoglobin and biochemical markers. Diagnostic imaging: contrast-enhanced abdominal CT revealed acute appendicitis along with localized peritonitis (Fig.1). The anesthesiological assessment classified the patient as ASA III. A laparoscopic appendectomy was performed within three hours after admission. During laparoscopy, the liver appeared normal in size, with no pathological alterations observed on its surface (Fig.2).

During the procedure, the appendix was observed to be edematous with gangrenous alterations on its surface, firmly adherent to the adjacent tissues with minimal fibrin present, but without any localized effusion (Fig. 3). After it was initial dissection, the appendix base was secured with a polymeric clip, and an appendectomy was performed (Fig. 4). Histological analysis confirms the diagnosis of phlegmonous appendicitis accompanied by fibrino-purulent periappendicitis. The postoperative course was uneventful, with normalization inflammatory markers and reintroduction of the immunosuppressive regimen.



Fig. 1 CT image demonstrating an inflamed appendix.

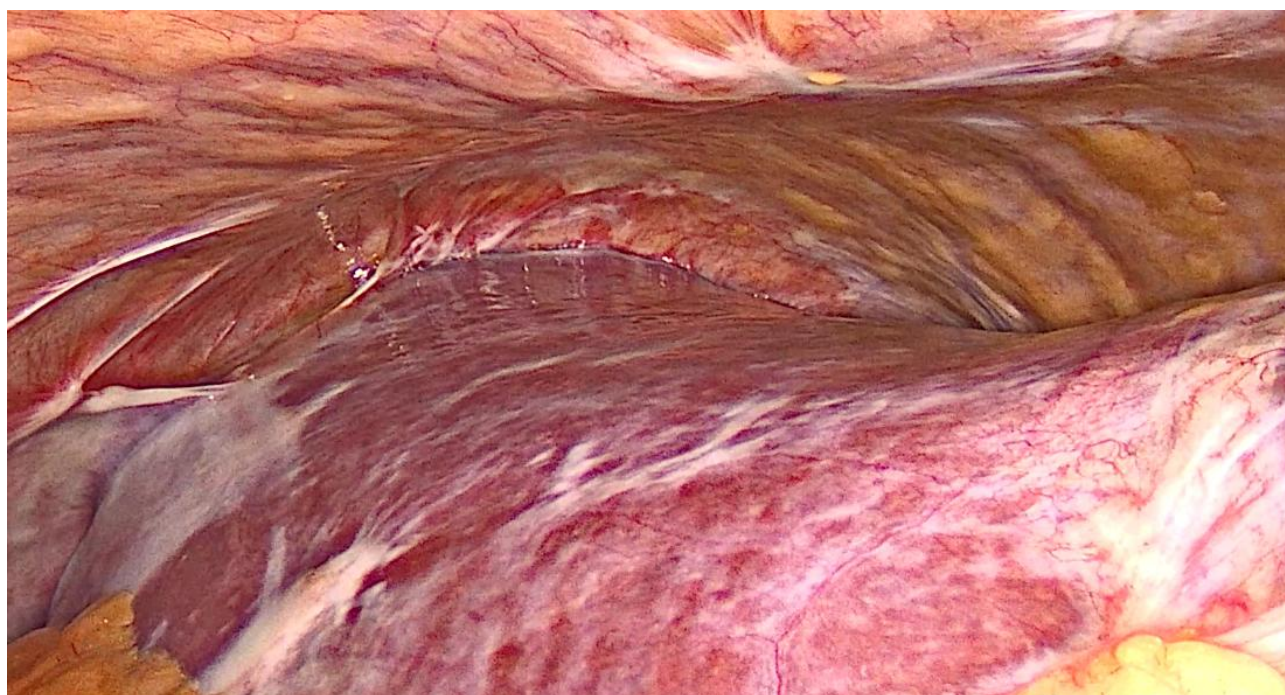


Fig. 2 Intraoperative view of the transplanted liver (graft).

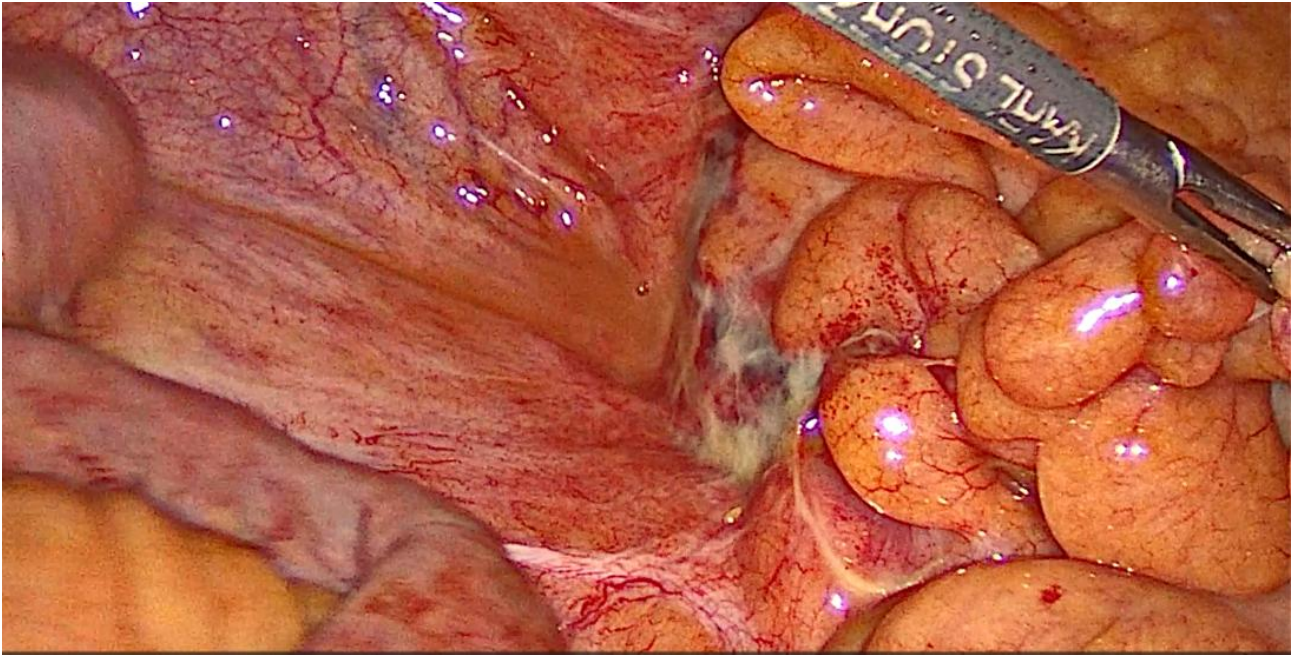


Fig. 3 Intraoperative image of the inflamed appendix.

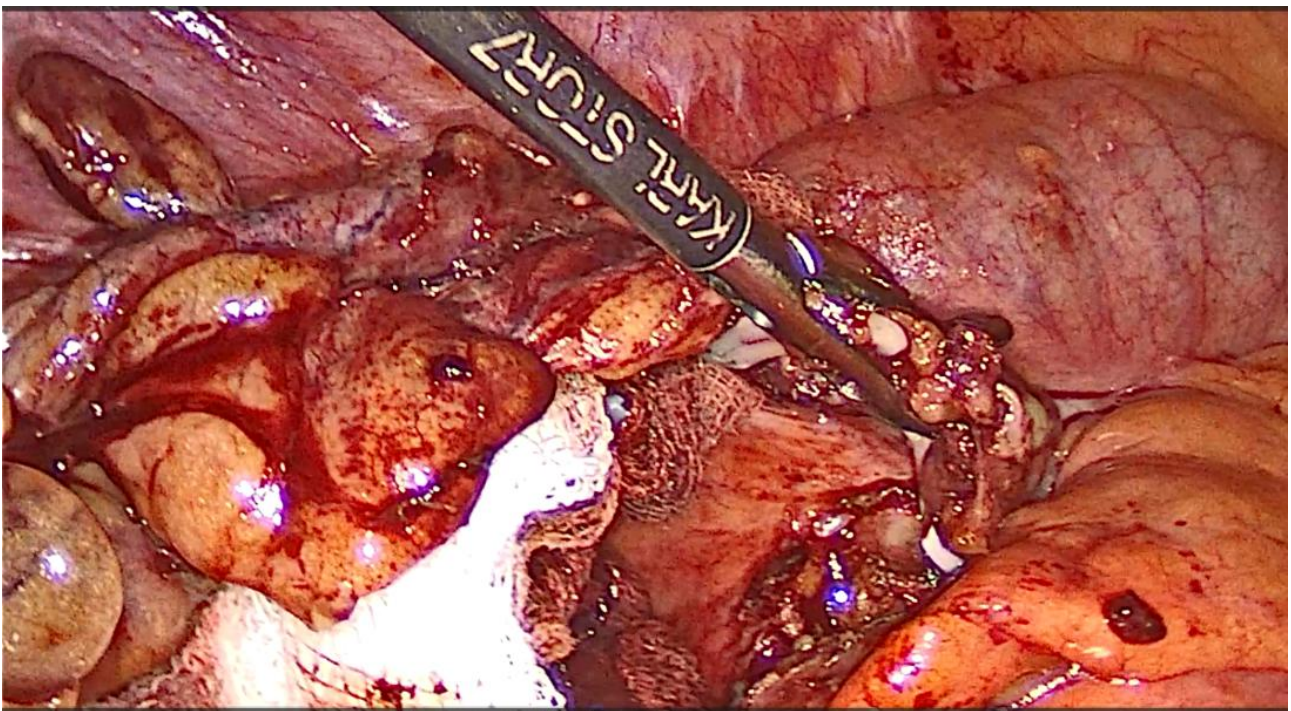


Fig. 4 Ligation of the appendiceal base.

## DISCUSSION

In immunocompromised patients, acute appendicitis is often recognized late due to unusual symptoms. Common clinical and laboratory indicators—fever, significant leukocytosis, and peritoneal irritation—may be missing. [6] The incidence of perforation in transplant recipients is higher relative to the general population, with certain studies indicating rates as high as 40–50%. [6] The early adoption of diagnostic imaging is essential, with contrast-enhanced CT being the preferred modality. [8] The laparoscopic approach is considered favorable for immunosuppressed individuals because of its reduced rate of postoperative infections and shorter recovery time. [9] In this case, prompt diagnosis and surgical intervention resulted in an effective outcome.

## CONCLUSION

Acute appendicitis in immunocompromised individuals is an uncommon yet potentially fatal illness that needs heightened clinical attention and prompt diagnostic imaging. Laparoscopic appendectomy is a safe and effective therapy that reduces the risk of complications and promotes favorable postoperative outcomes, especially in recipients of liver transplants.

**КНИГОПИС/REFERENCES**

1. Coccolini F, Improta M, Sartelli M, et al. Acute abdomen in the immunocompromised patient: WSES, SIS-E, WSIS, AAST, and GAIS guidelines. *World J Emerg Surg.* 2021;16(1):40. Published 2021 Aug 9. doi:10.1186/s13017-021-00380-1
2. Turtay MG, Oguzturk H, Aydin C, et al. A descriptive analysis of 188 liver transplant patient visits to an emergency department. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012;16(Suppl 1):3–7.
3. Abt PL, Abdullah I, Korenda K, et al. Appendicitis among liver transplant recipients. *Liver Transpl.* 2005;11(10):1282–1284. doi:10.1002/lt.20568
4. Abdominal Emergencies After Liver Transplantation: Presentation and Surgical Management. Cesaretti M, Dioguardi Burgio M, Zarzavadjian Le Bian A. *Clinical Transplantation.* 2017;31(11). doi:10.1111/ctr.13102.
5. Liver Transplantation. Lucey MR, Furuya KN, Foley DP. *The New England Journal of Medicine.* 2023;389(20):1888–1900. doi:10.1056/NEJMr2200923.
6. The Gastroenterologist's Guide to Management of the Post-Liver Transplant Patient. Chascsa DM, Vargas HE. *The American Journal of Gastroenterology.* 2018;113(6):819–828. doi:10.1038/s41395-018-0049-0.
7. Diagnosis and Management of Acute Appendicitis in Adults: A Review. Moris D, Paulson EK, Pappas TN. *JAMA.* 2021;326(22):2299–2311. doi:10.1001/jama.2021.20502.
8. Management of Infections Pre-And Post-Liver Transplantation: Report of an AISF Consensus Conference. Fagiuoli S, Colli A, Bruno R, et al. *Journal of Hepatology.* 2014;60(5):1075–89. doi:10.1016/j.jhep.2013.12.021.
9. Epidemiology and Management of Infections in Liver Transplant Recipients. Amjad W, Hamaad Rahman S, Schiano TD, Jafri SM. *Surgical Infections.* 2024;25(4):272–290. doi:10.1089/sur.2023.346