



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 периперитивните 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 (≥ 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 II: Гангренозен 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 V: Генерализиран перитонит			нуждата от грен
CAA (Hoffmann et al., 2021)	Образни данни (US/CT) ± патолого-анатомични	0: Нормален 1a: Гранично възпаление (мукоза/субмукоза) 1b: Флегмонозен (трансмурален оток, цяла стена) 2a: Тежък флегмонозен с обструкция или микроперфорация 2b: Гангренозен (липса на контраст, интрамурален въздух) 3a: Локализирана перфорация / абсцес / възпалителна маса 3b: Свободна перфорация с дифузен перитонит	Types 2 and 3	2a – фекалит или периапендикулярна течност, стена цяла, но къслив 2b – гангрена или некроза на стената 3a – покрита перфорация или абсцес 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
WSES 2020 / SAGES 2024	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 × 10⁹/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 $\pm$ 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 кървенето** 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 слепо 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 дренаже. 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: β -лактам/инхибитор на β -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 ≥ 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 ≈ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 (≥ 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
AAST (2018)	Operative & pathologic findings	I: Intact, inflamed appendix II: Gangrenous III: Localized perforation IV: Abscess or phlegmon V: Generalized peritonitis	Grades II–V	Gangrenous or perforated appendix, local or diffuse contamination	Intra-operative grading; guides antibiotic duration and selective drain policy
CAA (Hoffman et al., 2021)	Imaging (US/CT) ± pathology	0: Normal 1a: Borderline (mucosal/submucosal inflammation) 1b: Phlegmonous (transmural edema, intact wall) 2a: Severe phlegmonous with obstruction or microperforation 2b: Gangrenous (loss of wall enhancement, intramural air) 3a: Localized perforation/abscess or inflammatory mass 3b: Free perforation with diffuse peritonitis	Types 2 and 3	2a – faecolith or peri-appendiceal fluid with intact but friable wall; 2b – gangrene or mural necrosis; 3a – sealed perforation or abscess; 3b – free air/fluid, destroyed appendix	Pre-operative imaging classification; predicts need for urgent surgery vs. possible NOM; aligns radiologic and surgical terminology.
WSES 2020 / SAGES 2024	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 × 10⁹/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 taeniae 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
Primary closure (simple or transfixion suture)	Small necrotic defect with viable cecal margins	Quick; can be done laparoscopically	SSI 5–10%, stump leak < 2%
Stapled closure (linear stapler)	Friable or edematous base; contamination risk	Reliable seal, minimal spillage	SSI < 10%, IAA 3–5%
Partial cecectomy	Non-viable cecal wall limited to the appendiceal origin	Preserves the ileocecal valve; definitive	Morbidity 10–20%, rare fistula
Ileocecectomy / right hemicolectomy	Extensive necrosis or suspected neoplasm	Radical; oncologically appropriate	SSI 20–25%, IAA 10–15%
Cecostomy tube (historical)	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
Hemodynamic status	Stable, without septic shock	Unstable, generalized peritonitis
Imaging findings (CT/MRI)	Localized abscess ≤ 5 cm or phlegmon; no free air	Free perforation, diffuse fluid, fecal peritonitis
Appendicolith	Absent or small, not obstructing the lumen	Large or impacted appendicolith
Symptoms	Improving under antibiotics within 24–48 h	Worsening pain, persistent fever, rising CRP/WBC
Age and comorbidity	Fit adult, moderate risk	Elderly, immunocompromised, or poor follow-up reliability
Availability of interventional radiology	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 β -lactam/ β -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 ≥ 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 > 18×10^9 /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
Success rate of initial NOM	Janson 2021; Zhou 2024	70–90 % initial success in selected adults
Recurrence risk	Peltrini 2021; Huang 2023	10–30 % over 1–3 years
Need for interval appendectomy.	WSES 2020; SAGES 2024; Diaz 2025	Not routine; selective in recurrence, appendicolith, or age ≥ 40 y
Percutaneous drainage efficacy	Kang 2023; González-Urquijo 2023	Improves sepsis resolution, shortens LOS
Predictors of NOM failure	Hori 2022; González-Urquijo 2023	High CRP, large/multiloculated abscess, appendicolith
Comparison vs. early surgery	Cochrane 2024; Diaz 2025	Similar morbidity; higher readmission after NOM
Neoplasm detection post-NOM	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 ≥ 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 ≥ 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.0000000000006255
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.0000000000005142
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.0000000000005932
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