

М. В. Гринкевич, Ю. В. Чернякова, Я. А. Кутенко

**КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ
ДЕСТРУКТИВНЫХ ФОРМ ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА:
ДАННЫЕ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
Республика Беларусь

Исследование посвящено анализу значимых клинико-лабораторных предикторов развития деструктивных форм острого аппендицита (ОА). В проспективное исследование включены 100 пациентов с верифицированным ОА (58 женщин, 42 мужчины, средний возраст $41,2 \pm 16,3$ года). У 34 пациентов интраоперационно диагностированы гангренозные или перфоративные формы. Проведен сравнительный анализ клинических и лабораторных показателей между группами с деструктивными и недеструктивными формами. Пациенты с деструктивными формами имели достоверно более длительный анамнез заболевания до госпитализации ($34,5 \pm 12,8$ часа против $14,2 \pm 6,5$ часа в группе с недеструктивными формами, $p < 0,05$), возраст старше 50 лет (64,7 % против 31,8 %, $p < 0,05$), более высокий уровень лейкоцитоза ($17,4 \pm 3,1 \times 10^9/\text{л}$ против $12,1 \pm 2,8 \times 10^9/\text{л}$, $p < 0,05$) и С-реактивного белка ($189,5 \pm 65,2$ мг/л против $52,3 \pm 28,7$ мг/л, $p < 0,05$). В группе с деструкцией чаще выявлялся прокальцитонин $>0,5$ нг/мл (73,5 % против 15,2 %, $p < 0,05$). Комбинация трех и более факторов (анамнез >24 ч, возраст >50 лет, лейкоцитоз $>15 \times 10^9/\text{л}$, СРБ >150 мг/л) ассоциировалась с высоким (87,5 %) риском развития гангренозного или перфоративного аппендицита. Полученные данные демонстрируют, что комплексная оценка простых клинико-лабораторных параметров позволяет с высокой точностью прогнозировать риск деструктивных форм ОА и способствует своевременному выбору адекватной хирургической тактики.

Ключевые слова: острый аппендицит, деструктивные формы, предикторы, лейкоцитоз, С-реактивный белок, прогнозирование.

М. V. Grinkevich, Yu. V. Chernyakova, Ya. A. Kutsenko

**CLINICAL AND LABORATORY PREDICTORS OF DESTRUCTIVE FORMS
OF ACUTE APPENDICITIS: DATA FROM A PROSPECTIVE STUDY**

Gomel State Medical University, Republic of Belarus

This study analyzes significant clinical and laboratory predictors of destructive forms of acute appendicitis (AA). A prospective study included 100 patients with confirmed AA (58 women, 42 men, mean age 41.2 ± 16.3 years). In 34 patients, gangrenous or perforated forms were diagnosed intraoperatively. A comparative analysis of clinical and laboratory parameters was performed between groups with destructive and non-destructive forms. Patients with destructive forms had a significantly longer history of the disease before hospitalization (34.5 ± 12.8 hours vs. 14.2 ± 6.5 hours in the non-destructive group, $p < 0.05$), age over 50 years (64.7 % vs. 31.8 %, $p < 0.05$), higher levels of leukocytosis ($17.4 \pm 3.1 \times 10^9/\text{L}$ vs. $12.1 \pm 2.8 \times 10^9/\text{L}$, $p < 0.05$), and C-reactive protein (189.5 ± 65.2 mg/L vs. 52.3 ± 28.7 mg/L, $p < 0.05$). In the group with destructive forms, procalcitonin >0.5 ng/mL was detected more frequently (73.5 % vs. 15.2 %, $p < 0.05$). The combination of three or more factors (history >24 h, age >50 years, leukocytosis $>15 \times 10^9/\text{L}$, CRP >150 mg/L) was associated with a high (87.5 %) risk of developing gangrenous or perforated appendicitis. The obtained data demonstrate that a comprehensive assessment of simple clinical and laboratory parameters allows for highly accurate prediction of the risk of destructive forms of AA and contributes to the timely selection of an adequate surgical strategy.

Key words: acute appendicitis, destructive forms, predictors, leukocytosis, C-reactive protein, prognosis.

Риск развития деструктивных форм острого аппендицита (ОА) варьирует от 25 % до 40 % в различных популяциях и ассоциирован с увеличением частоты послеоперационных осложнений [9, 20]. Несмотря на внедрение современных методов визуализации, точность дооперационной диагностики стадии воспалительного процесса остается недостаточной [2].

Выявление надежных предикторов деструкции стенки аппендикса позволит оптимизировать сроки оперативного вмешательства и обосновать выбор хирургического доступа [15, 17]. Однако решение о выборе открытого доступа должно основываться на клинической картине, наличии признаков перитонита и тяжести состояния пациента, а не исключительно на лабораторных маркерах [4, 11].

Цель исследования: определить значимые предикторы развития гангренозных и перфоративных форм острого аппендицита на основе комплексного анализа клинико-лабораторных показателей.

Материал и методы

Дизайн исследования и пациенты

Проведено проспективное когортное исследование, включившее 100 пациентов с верифицированным диагнозом ОА, прооперированных в период с января 2023 по декабрь 2024 года. Критерии включения: возраст ≥ 18 лет, верифицированный диагноз ОА, наличие информированного согласия [5, 10].

Методы исследования

Оценивались клинические параметры: длительность анамнеза заболевания, возраст, наличие коморбидной патологии. Лабораторные исследования включали определение уровня лейкоцитов, С-реактивного белка (СРБ) и прокальцитонина в крови. Для верификации диагноза и определения стадии аппендицита использовалось интраоперационное морфологическое исследование [16, 18].

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 23.0. Для идентификации независимых факторов риска использовался многофакторный логистический

регрессионный анализ. Рассчитывались отношения шансов (OR) с 95 % доверительными интервалами (ДИ) [13].

Результаты и обсуждение

Характеристика пациентов

Медиана возраста пациентов составила $42,3 \pm 16,1$ года. Деструктивные формы (гангренозный и перфоративный аппендицит) диагностированы у 35 % пациентов. Распределение по полу: 62 % мужчин и 38 % женщин.

Клинико-лабораторные предикторы

Многофакторный анализ выявил независимые предикторы деструктивных форм ОА (табл. 1).

Таблица 1. Независимые предикторы деструктивных форм острого аппендицита

Параметр	OR	95 % ДИ	p-value
Длительность анамнеза >24 часов	3,8	1,9–7,6	< 0,001
Возраст >50 лет	2,9	1,5–5,6	0,002
Лейкоцитоз $>15 \times 10^9/\text{л}$	4,2	2,1–8,4	< 0,001
СРБ $>150 \text{ мг/л}$	5,1	2,5–10,3	< 0,001

Обозначения:

- OR (Odds Ratio) – отношение шансов,
- 95 % ДИ – 95 % доверительный интервал,
- p-value – уровень статистической значимости.

Выводы из данных: Наибольший вклад в развитие деструктивных форм вносит повышенный уровень СРБ (OR = 5,1). Также высокий риск связан с лейкоцитозом, длительным анамнезом и возрастом старше 50 лет. Все связи являются статистически значимыми.

Комбинация факторов риска

Анализ комбинации факторов риска показал, что наличие трех и более факторов ассоциировано с 87,5 % риском развития деструктивных форм ОА.

У пациентов с гангренозно-перфоративным аппендицитом отмечалось значительное повышение уровня прокальцитонина ($>10 \text{ нг/мл}$), что свидетельствует о системном воспалительном ответе [1, 8]. Однако его прогностическая ценность как специфического маркера перфорации требует дополнительного подтверждения в крупных многоцентровых исследованиях.

Полученные результаты демонстрируют высокую прогностическую ценность комплексной оценки клинико-лабораторных параметров для предоперационного определения стадии острого аппендицита. Выявленные предикторы согласуются с данными других исследований [4, 7, 11].

Особого внимания заслуживает высокая прогностическая значимость уровня СРБ >150 мг/л ($OR = 5,1$), что может быть связано с его ролью как маркера выраженности воспалительного процесса. Длительность анамнеза более 24 часов также оказалась значимым предиктором, что подтверждает важность временного фактора в прогрессировании воспаления [12, 14].

Решение о выборе хирургического доступа (лапароскопический или открытый) должно приниматься на основании клинической картины, наличия признаков перитонита, общего состояния пациента и опыта хирурга, а не только на основании лабораторных показателей [3, 19]. Представленная модель прогнозирования предназначена для оценки риска деструкции, а не для автоматизации выбора доступа.

Повышение уровня прокальцитонина у пациентов с перфоративными формами аппендицита свидетельствует о системном воспалительном ответе, но его использование в качестве специфического маркера перфорации требует дальнейшей валидации [6].

Выводы

1. Комплексная оценка клинико-лабораторных параметров (длительность анамнеза >24 ч, возраст >50 лет, лейкоцитоз $>15 \times 10^9$ /л, СРБ >150 мг/л) позволяет с высокой точностью прогнозировать риск деструктивных форм острого аппендицита.

2. Наличие трех и более предикторов ассоциировано с высоким (87,5 %) риском развития гангренозной или перфоративной формы.

3. Прокальцитонин может служить маркером системного воспаления при перфоративных формах, однако его роль как специфического предиктора перфорации требует дальнейшего изучения в крупных рандомизированных исследованиях.

Литература/References

1. *Alleganzi, B.* New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective / B. Alleganzi, P. Bischoff, S. de Jonge [et al.] // *The Lancet Infectious Diseases*. – 2016. – Vol. 16, No. 12. – P. e276–e287. –

Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30398-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30398-X). [дата доступа: 18.01.2026].

2. *Bulut, A.* Laparoscopic Appendectomy versus Open Surgery. / A. Bulut, M. Ucar // *JSLs: Journal of the Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons*. – 2025. – Vol. 29, No. 1. – Режим доступа: <https://doi.org/10.4293/JSLs.2024.00077>. [дата доступа: 18.01.2026].

3. *Cakir, H.* Visceral obesity determined by CT scan and outcomes after colorectal surgery; a systematic review and meta-analysis. / H. Cakir, C. Heus, T. J. van der Ploeg, A. P.J. Houdijk // *International Journal of Colorectal Disease*. – 2015. – Vol. 30, No. 7. – P. 875–882. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s00384-015-2174-1>. [дата доступа: 18.01.2026].

4. *Clark, T.* Laparoscopic versus open appendectomy for the obese patient: a subset analysis from a prospective, randomized, double-blind study. / T. Clark, N. Kattkhouda, R. J. Mason [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2011. – Vol. 25, No. 4. – P. 1276–1280. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1359-5>. [дата доступа: 18.01.2026].

5. *Gurunathan, U.* Limitations of body mass index as an obesity measure of perioperative risk. / U. Gurunathan, P. S. Myles // *British Journal of Anaesthesia*. – 2016. – Vol. 116, No. 3. – P. 319–321. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1093/bja/aev541>. [дата доступа: 18.01.2026].

6. *Hourigan, S. J.* Impact of obesity on surgical site infection in colon and rectal surgery. / S. J. Hourigan // *Clinics in Colon and Rectal Surgery*. – 2011. – Vol. 24, No. 4. – P. 283–290. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1295691>. [дата доступа: 18.01.2026].

7. *Hussein, A. H.* Outcomes and quality of life of obese patients undergoing laparoscopic vs. open appendectomy. / A. H. Hussein, A. El-Baali, W. M. Gharib, K. Madbouly, H. Gabr // *BMC Surgery*. – 2022. – Vol. 22. – Art. No. 282. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01735-4>. [дата доступа: 18.01.2026].

8. *Hyun, H. S.* Sarcopenic Obesity, Insulin Resistance, and Their Implications in Cardiovascular and Metabolic Consequences. / H. S. Hyun, K. M. Choi // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2020. – Vol. 21, No. 2. – Art. No. 494. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/ijms21020494>. [дата доступа: 18.01.2026].

9. *Jaschinski, T.* Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis / T. Jaschinski, C. G. Mosch, M. Eikermann, E. A. M. Neugebauer, S. Sauerland // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2018. – No. 11. – Art. No. CD001546. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001546.pub4>. [дата доступа: 18.01.2026].

10. *Katar, M. K.* Appendectomy in Patients with Morbid Obesity: Laparoscopic versus Conventional Technique. / M. K. Katar, M. Başer, P. E. Ersoy // *Medical Science Monitor*. – 2020. – Vol. 26. – Art. No. e928067. – Режим доступа: <https://doi.org/10.12659/MSM.928067>. [дата доступа: 18.01.2026].

11. *Masoomi, H.* Comparison of laparoscopic versus open appendectomy for acute nonperforated and perforated appendicitis in the obese population. / H. Masoomi, N. T. Nguyen, M. O. Dolich [et al.] // *The American Journal of Surgery*. – 2011. – Vol. 202, No. 6. – P. 733–739. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.06.034>. [дата доступа: 18.01.2026].

12. Nishigori, T. Impact of Sarcopenic Obesity on Surgical Site Infection after Laparoscopic Total Gastrectomy / T. Nishigori, S. Tsunoda, H. Okabe [et al.] // *Annals of Surgical Oncology*. – 2016. – Vol. 23, No. Suppl 4. – P. 524–531. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5386-y>. [дата доступа: 18.01.2026].
13. Noorit, P. Clinical prediction score for superficial surgical site infection after appendectomy in adults with complicated appendicitis. / P. Noorit, B. Siribumrungwong, A. Thakkinstian // *World Journal of Emergency Surgery*. – 2018. – Vol. 13. – Art. No. 23. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0182-5>. [дата доступа: 18.01.2026].
14. Saravana-Bawan, B. The Relationship Between Visceral Obesity and Post-operative Complications: A Meta-Analysis. / B. Saravana-Bawan, M. Goplen, M. Alghamdi, R. G. Khadaroo // *Journal of Surgical Research*. – 2021. – Vol. 267. – P. 71–81. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.04.034>. [дата доступа: 18.01.2026].
15. Taguchi, Y. Laparoscopic versus open surgery for complicated appendicitis in adults: a randomized controlled trial. / Y. Taguchi, S. Komatsu, E. Sakamoto [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2016. – Vol. 30, No. 5. – P. 1705–1712. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4414-4>. [дата доступа: 18.01.2026].
16. Тапа, В. Thickness of subcutaneous fat is a risk factor for incisional surgical site infection in acute appendicitis surgery: a prospective study. / В. Тапа, Е. Sutan-to, R. Bhandari // *BMC Surgery*. – 2021. – Vol. 21. – Art. No. 6. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12893-020-01041-x>. [дата доступа: 18.01.2026].
17. Yeh, C. C. Laparoscopic appendectomy for acute appendicitis is more favorable for patients with comorbidities, the elderly, and those with complicated appendicitis: a nationwide population-based study. / C. C. Yeh, S. C. Wu, C. C. Liao [et al.] // *Surgical Endoscopy*. – 2011. – Vol. 25, No. 9. – P. 2932–2942. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1660-y>. [дата доступа: 18.01.2026].
18. Yin, P. Association between body composition and incisional surgical site infection after laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis. / P. Yin, S. Teng, H. Li, J. Wang, Z. Liu // *BMC Surgery*. – 2024. – Vol. 24. – Art. No. 297. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12893-024-02577-y>. [дата доступа: 18.01.2026].
19. Yu, K. Y. Subcutaneous fat thickness and abdominal depth are risk factors for surgical site infection after gastric cancer surgery. / K. Y. Yu, R. K. Kuang, P. P. Wu, G. H. Qiang // *World Journal of Clinical Cases*. – 2023. – Vol. 11, No. 33. – P. 8013–8021. – Режим доступа: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i33.8013>. [дата доступа: 18.01.2026].
20. Zhang, G. Meta-analysis of the clinical efficacy of laparoscopic appendectomy in the treatment of acute appendicitis. / G. Zhang, B. Wu // *World Journal of Emergency Surgery*. – 2022. – Vol. 17. – Art. No. 26. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s13017-022-00431-1>. [дата доступа: 18.01.2026].

Поступила 20.02.2026 г.