



© Коллектив авторов, 2025
УДК [616.346.2-002.1 + 618.3]-07
<https://doi.org/10.24884/1607-4181-2025-32-2-35-43>

Л. А. Логвин*, Д. Н. Попов, Е. В. Киселева, А. Ю. Корольков, В. Ф. Беженарь,
С. Ф. Багненко

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ У БЕРЕМЕННЫХ 2–3 ТРИМЕСТРОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ НА ОСТРЫЙ АППЕНДИЦИТ

Поступила в редакцию 24.04.2025 г.; принята к печати 02.06.2025 г.

Резюме

Введение. Диагностика причин острой боли в животе у беременных женщин представляет собой сложную задачу. Благодаря отсутствию ионизирующего излучения и лучшей визуализации аппендикса по сравнению с ультразвуковым исследованием магнитно-резонансная томография все чаще рекомендуется в качестве альтернативы для обследования беременных с острой болью в животе. Однако в ряде случаев выполнить МРТ не представляется возможным, что ограничивает применение данного метода и обуславливает необходимость стратификации беременных пациенток в соответствии с вероятностью добавления МРТ к диагностическому комплексу.

Цель — разработать модель прогнозирования риска развития острого аппендицита у беременных 2–3 триместров.

Методы и материалы. Произведен анализ данных беременных пациенток, госпитализированных в ПСПбГМУ им. И. П. Павлова (Санкт-Петербург) с подозрением на ОА в период с января 2020 г. по январь 2025 г. ($n = 94$). В исследовании учтены эпидемиологические, клинические, лабораторные, инструментальные, оперативные и послеоперационные данные. Произведен однофакторный анализ прогнозирования наличия ОА у беременных 2–3 триместров с последующим построением диагностической модели и выделением рискованных классов. Для подтверждения качества построенной модели применялся регрессионный анализ с последующим анализом рисков.

Результаты. Построена модель прогнозирования ОА у беременных 2–3 триместров, основанная на клинико-лабораторных показателях и УЗ-диагностике с выделением уровней риска ($AuRoc\ 0,84$). Пациенткам, вошедшим в среднюю группу уровня риска, выполнено МРТ с целью уточнения диагноза ОА и проведения дифференциальной диагностики с другой патологией органов брюшной полости и малого таза. Предложенная модель прогнозирования ОА у беременных 2–3 триместров с применением МРТ-диагностики в группе среднего риска обладает высоким прогнозным качеством ($AuRoc\ 0,98$) с чувствительностью 96,9 % и специфичностью 97,6 %.

Заключение. Выделенные факторы (боли в правом нижнем квадранте живота, уровень лейкоцитов $\geq 12,5 \cdot 10^9/\text{л}$, процент гранулоцитов $\geq 76,4$, положительный симптом Кохера, наличие тошноты/рвоты и уровень С-реактивного белка $> 6,0\ \text{мг/л}$) могут использоваться при прогнозировании острого аппендицита у беременных 2–3 триместров с учетом данных инструментальных исследований (УЗИ и МРТ). Построенная модель прогнозирования ОА, основанная на клинико-лабораторных показателях и показателях УЗ-диагностики с выделением уровней риска, может быть рекомендована к использованию для диагностики ОА у беременных 2 и 3 триместра. Стратификация беременных по уровню риска наличия ОА позволяет обоснованно применять МРТ только в группе среднего риска с целью дифференциальной диагностики заболевания.

Ключевые слова: острый аппендицит, беременность, аппендэктомия, острая хирургическая патология, экстрагенитальная хирургическая патология, роды, диагностика, МРТ

Для цитирования: Логвин Л. А., Попов Д. Н., Киселева Е. В., Корольков А. Ю., Беженарь В. Ф., Багненко С. Ф. Лечебно-диагностический алгоритм у беременных 2–3 триместров с подозрением на острый аппендицит. *Ученые записки ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова*. 2025;32(2):35–43. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2025-32-2-35-43>.

* Автор для связи: Лариса Алексеевна Логвин, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: laralogvin@mail.ru.

Larisa A. Logvin*, Dmitry N. Popov, Elena V. Kiseleva, Andrey Yu. Korolkov, Vitaliy F. Bezhenar, Sergey F. Bagnenko

Pavlov University
6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, Russia, 197022

TREATMENT AND DIAGNOSTIC ALGORITHM FOR PREGNANT WOMEN IN 2–3 TRIMESTERS WITH SUSPECTED ACUTE APPENDICITIS

Received 24.04.2025; accepted 02.06.2025

Summary

Introduction. Diagnosing the causes of acute abdominal pain in pregnant women is challenging. Due to the absence of ionizing radiation and better visualization of the appendix compared to ultrasound, magnetic resonance imaging is increasingly recommended as an alternative for examining pregnant women with acute abdominal pain. However, in some cases, it is not possible to perform MRI, which limits the use of this method and necessitates stratification of pregnant patients according to the likelihood of adding MRI to the diagnostic complex.

The objective was to develop a model for predicting the risk of developing acute appendicitis in pregnant women in the 2nd and 3rd trimesters.

Methods and materials. The analysis of data of pregnant patients hospitalized at the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University with suspected acute appendicitis was performed from January 2020 to January 2025 (n = 94). The study took into account epidemiological, clinical, laboratory, instrumental, surgical and postoperative data. A univariate analysis was performed to predict the presence of acute appendicitis in pregnant women in the 2nd and 3rd trimesters, followed by the construction of a diagnostic model and the identification of risk classes. To confirm the quality of the constructed model, regression analysis was used followed by risk analysis.

Results. A model for predicting acute appendicitis in pregnant women in the 2nd – 3rd trimesters was constructed based on clinical and laboratory parameters and ultrasound diagnostics with the identification of risk levels (AuRoc 0.84). The patients included in the average risk group underwent MRI to clarify the diagnosis of acute appendicitis and perform differential diagnostics with other pathologies of the abdominal cavity and pelvic organs. The proposed model for predicting acute appendicitis in pregnant women in the 2nd – 3rd trimesters using MRI diagnostics in the average risk group has a high predictive quality (AuRoc 0.98) with a sensitivity of 96.9 % and a specificity of 97.6 %.

Conclusion. The identified factors (pain in the right lower quadrant of the abdomen, leukocyte level $\geq 12.5 \cdot 10^9/l$, granulocyte percentage ≥ 76.4 , positive Kocher sign, nausea/vomiting and C-reactive protein level > 6.0 mg/l) can be used to predict acute appendicitis in pregnant women in the 2nd and 3rd trimesters, taking into account the data of instrumental studies (ultrasound and MRI). The constructed model for predicting acute appendicitis, based on clinical and laboratory parameters and ultrasound diagnostics with the identification of risk levels, can be recommended for use in the diagnostics of acute appendicitis in pregnant women in the 2nd and 3rd trimesters. Stratification of pregnant women by the risk level of acute appendicitis allows for the reasonable use of MRI only in the average risk group for the purpose of differential diagnosis of the disease.

Keywords: acute appendicitis, pregnancy, appendectomy, acute surgical pathology, extragenital surgical pathology, childbirth, diagnostics, MRI

For citation: Logvin L. A., Popov D. N., Kiseleva E. V., Korolkov A. Yu., Vitaliy F. Bezhenar, Bagnenko S. F. Treatment and diagnostic algorithm for pregnant women 2 – 3 trimesters with suspected acute appendicitis. *The Scientific Notes of Pavlov University*. 2025;32(2):35 – 43. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2025-32-2-35-43>.

* **Corresponding author:** Larisa A. Logvin, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: laralogvin@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Острый аппендицит (ОА) является самым распространенным хирургическим заболеванием у беременных женщин. Он встречается примерно у 1 из 500 – 635 беременных в год [1], чаще всего во втором и третьем триместрах [2 – 5].

Диагностика причин острой боли в животе у беременных женщин представляет собой сложную задачу из-за множества факторов, таких как неспецифический лейкоцитоз, физиологические изменения, акушерские заболевания, смещение органов из-за увеличения матки [6, 7]. Таким образом, клинические проявления ОА у беременных женщин разнообразны, и их легко спутать с другими заболеваниями из-за схожих симптомов и признаков, что затрудняет диагностику.

Неправильная предоперационная диагностика приводит к неоправданным операциям.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является методом диагностики первой линии у беременных

женщин [8]. Чувствительность метода колеблется от 12 – 27 % до 50 – 78 %, что обусловлено снижением его эффективности с увеличением срока гестации и увеличением индекса массы тела (ИМТ) матери, тогда как визуализация самого аппендикса составляет всего 2 % [9 – 12].

Согласно некоторым исследованиям [13, 14], компьютерная томография (КТ) является высокоточным методом диагностики аппендицита с чувствительностью и специфичностью выше 90 %. Однако применение КТ у беременных ограничено ввиду ионизирующего излучения, которое может представлять угрозу для развивающегося плода, особенно в первом триместре беременности [15]. Несмотря на то, что доза облучения при КТ брюшной полости относительно невелика, ее потенциальное воздействие на плод, включая риск развития врожденных аномалий и онкологических заболеваний, вызывает опасения [16]. В связи с этим КТ обычно применяется у беременных только в случаях, когда

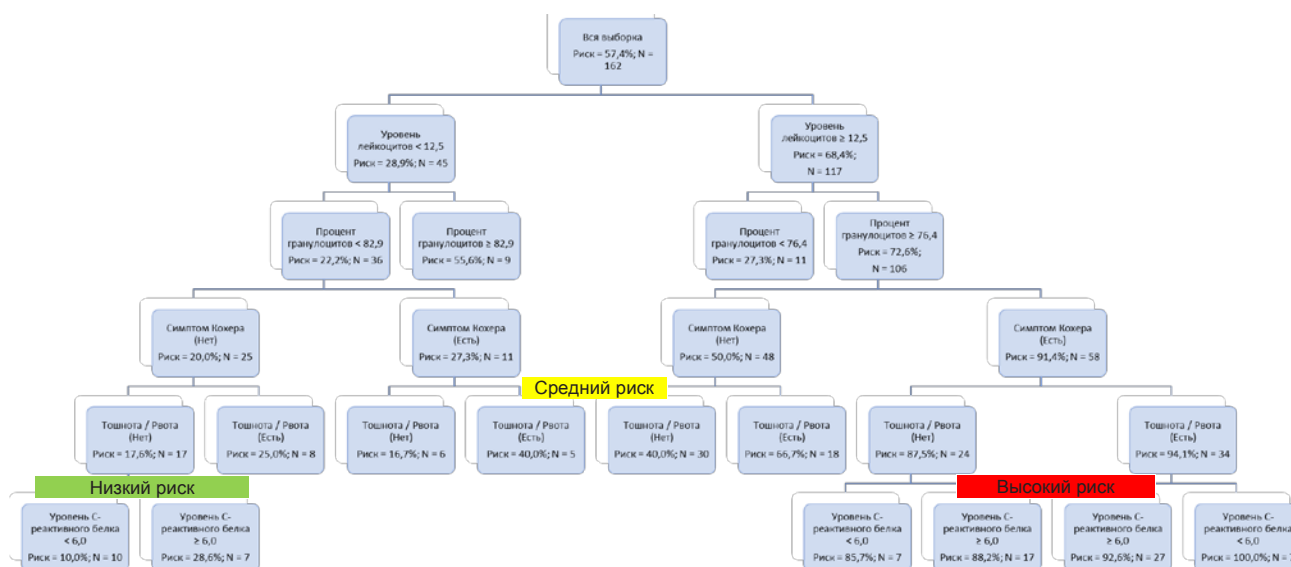


Рис. 1. Диагностическая модель с выделенными рисковыми классами
Fig. 1. Diagnostic model with highlighted risk classes

другие методы диагностики, такие как УЗИ, оказались неинформативными, а клиническая ситуация требует немедленного уточнения диагноза [17].

Благодаря отсутствию ионизирующего излучения и лучшей визуализации аппендикса по сравнению с ультразвуковым исследованием магнитно-резонансная томография (МРТ) все чаще рекомендуется в качестве альтернативы для обследования беременных с острой болью в животе и неубедительными результатами ультразвукового исследования [18].

МРТ является безопасным методом исследования и может выполняться как в первом триместре беременности, так и на более поздних сроках гестации [1, 19].

Кроме того, МРТ позволяет проводить дифференциальную диагностику между неотложной хирургической, гинекологической и урологической патологией, что особенно важно при беременности [5, 20].

Важным преимуществом МРТ является возможность визуализации аппендикса и окружающих тканей, что помогает оценить степень воспаления и выявить возможные осложнения, такие как абсцессы или перфорация [21].

В ряде случаев выполнить МРТ не представляется возможным ввиду особенностей антропометрических данных, психоэмоционального состояния беременной, дефицита времени для определения тактики лечения, отсутствия круглосуточной доступности и высокой стоимости исследования. Это ограничивает применение данного метода и обуславливает необходимость стратификации беременных пациенток в соответствии с вероятностью добавления МРТ к диагностическому комплексу [22, 23].

Цель исследования — разработать модель прогнозирования риска развития острого аппендицита у беременных 2–3 триместров.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ПСПбГМУ им. И. П. Павлова. Протокол № 277 от 23 октября 2023 г.

Произведен анализ данных беременных пациенток, госпитализированных в ПСПБГМУ им. И. П. Павлова с подозрением на ОА, в период с января 2020 г. по январь 2025 г. (n=94).

Критериями включения в исследование были:

- 1) возраст беременных пациенток старше 18 лет;
- 2) добровольно подписанное пациенткой информированное согласие на участие в исследовании;
- 3) отсутствие в анамнезе хирургических вмешательств на органах брюшной полости, выполненных лапаротомным доступом.

При проспективном анализе, так же, как и в ретроспективном анализе [24], учтены эпидемиологические, клинические, лабораторные, инструментальные, оперативные и послеоперационные данные.

При описании числовых шкал использовались среднее значение и стандартное отклонение в виде « $M \pm S$ ». Для выявления предикторов ОА у беременных 2–3 триместров применяли однофакторный анализ прогнозирования. Для моделирования бинарных показателей использовались деревья решения. При построении модели прогнозирования ОА с пошаговым последовательным методом включением факторов использовалась логистическая множественная регрессия. Для оценки качества построенных моделей применялась оценка площади под ROC-кривой (AuROC). Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11 [25].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее в ретроспективном анализе нами были выделены основные предикторы наличия ОА у

Таблица 1

Клинические данные беременных пациентов в зависимости от срока гестации

Table 1

Clinical data of pregnant patients depending on gestational age		
Показатель	2-й триместр (n = 41)	3-й триместр (n = 53)
Возраст, лет	32,39±5,94	31,17±6,44
Срок беременности, неделя	23,24±2,50	32,72±3,78
Время от начала появления симптомов до госпитализации, часов	19,09±14,26	22,91±24,07
Время до постановки диагноза, часов	10,32±9,75	5,26±3,45
Установлен диагноз ОА	13	22

Таблица 2

Результаты однофакторного анализа прогнозирования острого аппендицита у беременных 2-го и 3-го триместров

Table 2

Results of univariate analysis of predicting acute appendicitis in pregnant women in the 2 nd and 3 rd trimesters				
Фактор	Аппендицит: частота (риск, %)		Относительный риск (95 % ДИ)	Уровень Р
	Фактор: нет	Фактор: есть		
Процент гранулоцитов ≥ 84,0	10 (15,4 %)	22 (75,9 %)	4,93 (2,69; 9,04)	<0,0001
Уровень С-реактивного белка ≥ 27,8 мг/л	13 (18,3 %)	19 (82,6 %)	4,51 (2,67; 7,63)	<0,0001
Уровень лейкоцитов ≥ 16,8×10 ⁹ /л	18 (23,4 %)	14 (82,4 %)	3,52 (2,22; 5,58)	<0,0001
УЗИ (свободная жидкость, диаметр отростка > 6 мм, толщина стенки > 2–3 мм), количество признаков ≥ 1,0	16 (22,5 %)	16 (69,6 %)	3,09 (1,86; 5,14)	<0,0001
Симптом Щеткина (есть)	29 (31,9 %)	3 (100,0 %)	3,14 (2,32; 4,24)	0,0143

беременных 2–3 триместров, на основании которых была разработана клиничко-лабораторная модель прогнозирования ОА у беременных на поздних сроках гестации (AuRoC 0,86) [24].

Построенная диагностическая модель позволила выделить три уровня риска развития ОА у беременных (рис. 1).

В дальнейшее проспективное исследование вошло 94 беременных пациенток 2 и 3 триместров беременности, госпитализированных с подозрением на ОА. Средний возраст поступивших беременных пациенток составил 31,70±6,23 лет, средний срок гестации 28,59±5,74 недель. Клинические характеристики пациенток в зависимости от срока гестации представлены в табл. 1.

Все пациентки были госпитализированы в стационарное отделение скорой медицинской помощи, где им был выполнен клинический минимум обследований и осмотр акушера-гинеколога и хирурга, а также выполнено УЗИ органов брюшной полости и малого таза с прицельным осмотром правого нижнего квадранта живота, а также с оценкой свободной жидкости, толщины и диаметра червеобразного отростка.

На основании полученных данных нами также был проведен однофакторный анализ прогнозирования наличия острого аппендицита (табл. 2).

Так как одним из предикторов наличия ОА у беременных пациенток проспективной группы было УЗИ, мы добавили результаты данного исследова-

ния (свободная жидкость, диаметр отростка >6 мм, толщина стенки >2–3 мм) к основным предикторам, полученным в ретроспективном анализе, и проверили качество построенной новой модели логистической регрессией (табл. 3, рис. 2).

Так как при добавлении признаков УЗИ вероятность ОА увеличивается, мы распределили всех беременных пациенток на три группы риска в зависимости от количества имеющихся предикторов: менее 5 – низкий риск; 8 и более – высокий риск; средний риск от 5 до 7 предикторов. Сформулированное нами распределение было основано на анализе рисков возникновения ОА в зависимости от сочетания факторов (табл. 4).

Чувствительность и специфичность проведенного анализа составила 75,53 % и 81,16 % соответственно.

Поскольку группа среднего риска требовала уточнения, всем пациенткам этой группы было выполнено МРТ с оценкой таких показателей, как диаметр червеобразного отростка ≥7 мм, толщина стенки ≥2 мм, наличие инфильтрации периаппендикулярной клетчатки. С целью быстрой оценки наличия или отсутствия ОА у беременных с помощью комбинаций влияющих факторов и выделения групп риска методом CART (Classification and Regression Tree) построена диаграмма дерева решений (рис. 3).

Прогнозное качество построенной модели было подтверждено ROC-анализом, и свидетельствовало о высоком качестве (AuROC = 0,98) (рис. 4).

Таблица 3

Регрессионный анализ построенной модели с добавлением УЗИ

Table 3

Regression analysis of the constructed model with the addition of ultrasound

Фактор	Отношение шансов (ДИ 95 %)	Коэффициент регрессии	Уровень Р
Константа		– 5,0991	0,0044
Сдвиг лейкоцитарной формулы более 76,4 %	2,53 (0,38; 16,87)	0,9263	0,3391
Толщина стенки > 2 – 3 мм	68 541 524,98 (0,00; –)	18,0430	0,9954
Диаметр отростка > 6 мм	16,04 (1,28; 200,30)	2,7749	0,0312
Лейкоцитоз более 12,5×10 ⁹ /л	5,05 (1,27; 20,02)	1,6190	0,0213
Свободная жидкость	4,53 (1,00; 20,61)	1,5108	0,0506
Тошнота, рвота	2,23 (0,53; 9,45)	0,8042	0,2745
Уровень С-реактивного белка > 6,0 мг/л	3,29 (0,85; 12,76)	1,1898	0,0856
Симптом Кохера	2,00 (0,61; 6,56)	0,6915	0,2545

Таблица 4

Анализ рисков возникновения ОА в зависимости от сочетания факторов

Table 4

Analysis of the risk of acute appendicitis depending on the combination of factors

Фактор	Точка отсечения	Фактор: нет	Фактор: есть	Относительный риск (95 % ДИ)	Уровень Р (df = 1)
Факторы ≥ 5,0	5,0	28 (33,3 %)	65 (83,3 %)	2,5 (1,82; 3,44)	<0,0001

Диагностика ОА во время беременности, особенно во втором и третьем триместрах, представляет собой сложную задачу из-за анатомических и физиологических изменений, связанных с беременностью. Клиническая картина может быть стертой, а традиционные методы диагностики, такие как УЗИ, часто оказываются недостаточно информативными из-за смещения аппендикса растущей маткой и затрудненной визуализации. Таким образом, внедрение дополнительных безопасных методов обследования играет важную роль в диагностике ОА у беременных на поздних сроках гестации. Одним из таких исследований является МРТ, чувствительность и специфичность которого составляет более 90 % по данным мировой литературы [9, 18, 21].

Руководствуясь данными, полученными при ретроспективном анализе, мы разработали клинико-лабораторную модель прогнозирования ОА у беременных на поздних сроках гестации с AuRoc 0,86. Основными предикторами ОА согласно разработанной модели стали: боли в правом нижнем квадранте живота, уровень лейкоцитов $\geq 12,5 \cdot 10^9/\text{л}$, процент гранулоцитов $\geq 76,4$, положительный симптом Кохера, наличие тошноты/рвоты и уровень С-реактивного белка $> 6,0 \text{ мг/л}$ [24].

Так как выделенные предикторы ОА у беременных встречаются и в различных диагностических шкалах, таких как Alvarado, RIPASA (Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis), AIRS (Appendicitis Inflammatory Response Score), AAS (Adult Appendicitis Score) [26 – 28], нами были опре-

делены рискованные классы наличия ОА у беременных пациенток (рис. 1). В группу высокого риска вошло сочетание 5 – 6 выделенных факторов, группу низкого риска составило сочетание 1 – 2 факторов, тогда как выделенная нами группа с 3 – 4 показателями, которые не позволяли с высокой достоверностью подтвердить или исключить диагноз ОА, была расценена как группа среднего риска.

В проспективное исследование вошли беременные пациентки 2 и 3 триместров, госпитализированные с подозрением на ОА ($n = 94$). Существенных различий среди беременных пациенток 2 и 3 триместра по возрасту, по времени от начала заболевания до момента госпитализации, а также по времени от поступления до постановки диагноза, выявлено не было. Исходя из полученных данных был проведен однофакторный анализ прогнозирования ОА у беременных 2 и 3 триместров (табл. 2). Таким образом, выделенные предикторы в проспективной группе не противоречили данным, полученным в ретроспективной группе, что позволило взять за основу разработанную клинико-лабораторную модель прогнозирования ОА ретроспективной группы.

Также по результатам однофакторного анализа прогнозирования ОА у беременных пациенток в проспективной группе одним из значимых предикторов было УЗИ с оценкой свободной жидкости, толщины и диаметра червеобразного отростка. Так как по данным литературы наиболее безопасным методом инструментальной диагностики ОА у беременных является УЗИ [8 – 12], данный предик-

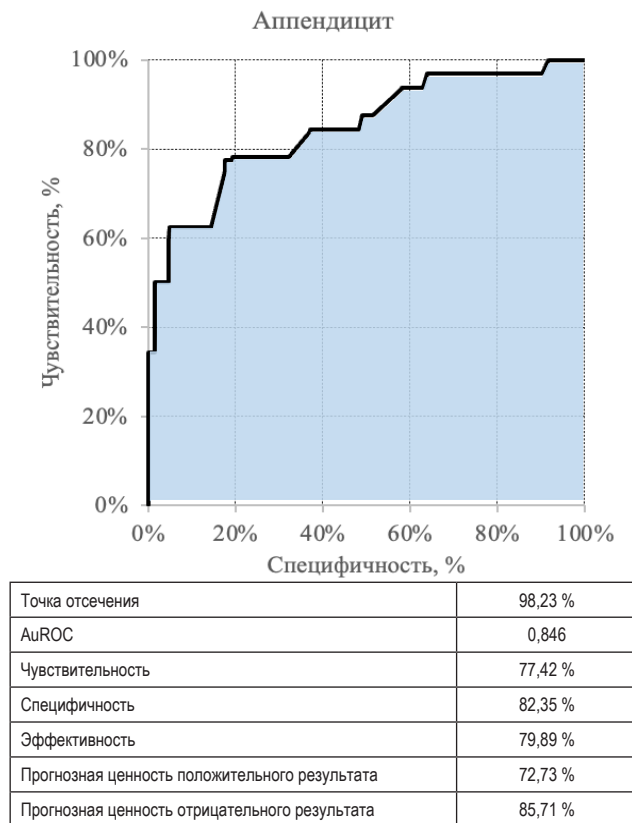


Рис. 2. ROC-кривая регрессионного анализа
Fig. 2. ROC curve of regression analysis

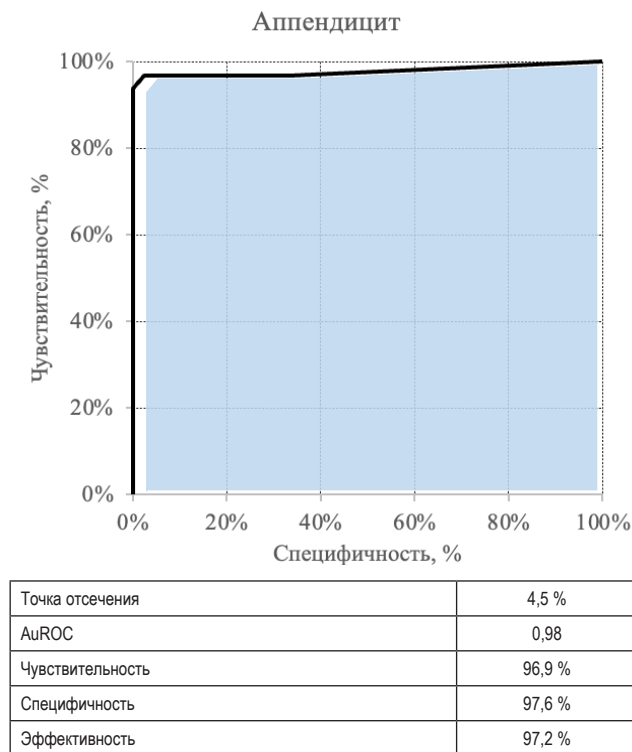


Рис. 4. ROC-кривая для дерева решений вероятности острого аппендицита у беременных 2 и 3 триместров
Fig. 4. ROC curve for the decision tree of the probability of acute appendicitis in pregnant women in the 2nd and 3rd trimesters

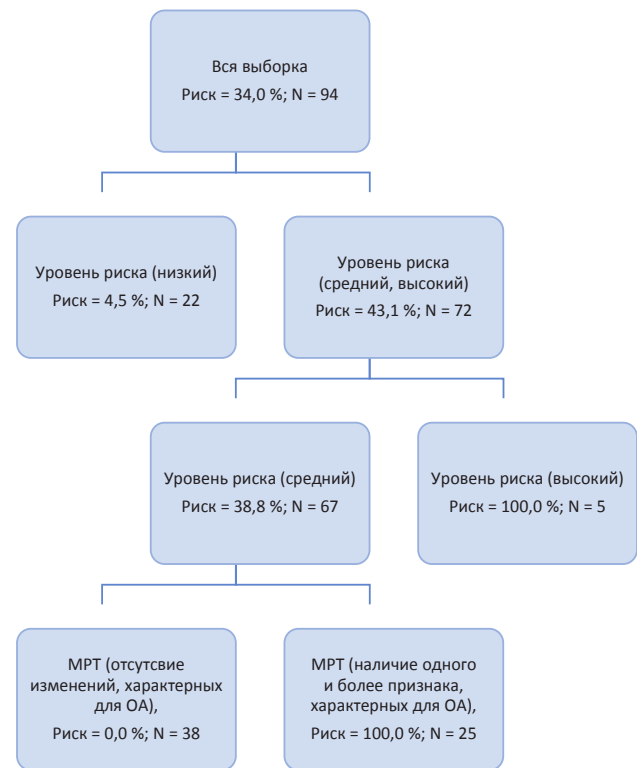


Рис. 3. Диаграмма применения МРТ диагностики ОА в группе среднего риска

Fig. 3. Diagram of the use of MRI diagnostics of acute appendicitis in the medium-risk group

тор был добавлен к клинко-лабораторной модели прогнозирования ОА у беременных, а значимость вновь построенной модели была проверена логистической регрессией AuRoc 0,84 (табл. 3, рис. 2). Однако добавление новых предикторов потребовало усовершенствования имеющейся клинко-лабораторной модели с последующим распределением по уровню риска (табл. 4). Таким образом, новое распределение по уровню риска выглядело следующим образом: менее 5 предикторов — низкий риск; 8 и более — высокий риск; средний риск от 5 до 7 предикторов. Сформулированное распределение было основано на анализе рисков возникновения ОА в зависимости от сочетания факторов.

Так как применение КТ как наиболее информативного исследования для выявления ОА у беременных ограничено ввиду наличия ионизирующего излучения и его негативного влияния на плод [15, 16], нами была выбрана МРТ как более безопасный метод визуализации червеобразного отростка по сравнению с КТ и более информативный по сравнению с ультразвуковым исследованием [21]. В нашем исследовании МРТ было выполнено беременным пациенткам с подозрением на ОА с целью уточнения диагноза и проведения дифференциальной диагностики с другой патологией органов брюшной полости и малого таза, у которых по данным разработанного лечебно-диагностического алгоритма был средний уровень риска наличия ОА. Построенная модель прогнозирования с

применением МРТ-диагностики у группы среднего риска обладала высоким прогнозным качеством (AuRoc 0,98) (рис. 4), что способствовало уменьшению процента ошибочного диагноза.

На основании результатов выполненного МРТ 25 пациенткам из 67 группы среднего риска был установлен диагноз ОА и выполнено оперативное вмешательство.

Количество негативных аппендэктомий в нашем исследовании составило всего 2 — одной пациентке из группы низкого риска и одной пациентке из группы среднего риска; обеим пациенткам МРТ не выполнялось, а оперативные вмешательства были выполнены на основании консилиума.

За счет включения МРТ в модель лечебно-диагностического алгоритма улучшилась точность диагностики ОА у беременных 2 и 3 триместров в группе среднего риска, что было подтверждено как интраоперационно, так и по результатам гистологического исследования. Также благодаря внедрению разработанного алгоритма в клиническую практику было отмечено снижение частоты отрицательных аппендэктомий.

Таким образом, построенная нами модель и проведенное на ее основании исследование говорят о высокой эффективности предложенного лечебно-диагностического алгоритма диагностики ОА у беременных пациенток 2 и 3 триместров в сомнительных случаях.

ВЫВОДЫ

1. Выделенные факторы (боли в правом нижнем квадранте живота, уровень лейкоцитов $\geq 12,5 \cdot 10^9/\text{л}$, процент гранулоцитов $\geq 76,4$, положительный симптом Кохера, наличие тошноты/рвоты и уровень С-реактивного белка $> 6,0 \text{ мг/л}$) могут использоваться при прогнозировании острого аппендицита у беременных 2–3 триместров с учетом данных инструментальных исследований (УЗИ и МРТ).

2. Построенная модель прогнозирования ОА, основанная на клинико-лабораторных показателях и показателях УЗ-диагностики с выделением уровней риска, может быть рекомендована к использованию для диагностики ОА у беременных 2 и 3 триместра.

3. Стратификация беременных по уровню риска наличия ОА позволяет обоснованно применять МРТ только в группе среднего риска с целью дифференциальной диагностики заболевания.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях

их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kave M., Parooie F., Salarzaei M. Pregnancy and appendicitis: a systematic review and meta-analysis on the clinical use of MRI in diagnosis of appendicitis in pregnant women // *World J Emerg Surg.* – 2019. – Vol. 14. – P. 37. <http://doi.org/10.1186/s13017-019-0254-1>. PMID: 31367227; PMCID: PMC6647167.
2. De Wilde J. P., Rivers A. W., Price D. L. A review of the current use of magnetic resonance imaging in pregnancy and safety implications for the fetus // *Prog Biophys Mol Biol.* – 2005. – Vol. 87, № 2–3. – P. 335–53. <http://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2004.08.010>. PMID: 15556670.
3. Mourad J., Elliott J. P., Erickson L., Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: new information that contradicts long-held clinical beliefs // *Am J Obstet Gynecol.* – 2000. – Vol. 182, № 5. – P. 1027–9. <http://doi.org/10.1067/mob.2000.105396>. PMID: 10819817.
4. Dewhurst C., Beddy P., Pedrosa I. MRI evaluation of acute appendicitis in pregnancy // *J Magn Reson Imaging.* – 2013. – Vol. 37, № 3. – P. 566–75. <http://doi.org/10.1002/jmri.23765>. PMID: 23423797.
5. Oto A., Srinivasan P. N., Ernst R. D. et al. Revisiting MRI for appendix location during pregnancy // *AJR Am J Roentgenol.* – 2006. – Vol. 186, № 3. – P. 883–7. <http://doi.org/10.2214/AJR.05.0270>. PMID: 16498125.
6. Tinoco-González J., Rubio-Manzanares-Dorado M., Senent-Boza A. et al. Acute appendicitis during pregnancy. – P. differences in clinical presentation, management, and outcome // *Emergencias.* – 2018. – Vol. 30, № 4. – P. 261–264. English, Spanish. PMID: 30033700.
7. Tamir I. L., Bongard F. S., Klein S. R. Acute appendicitis in the pregnant patient // *Am J Surg.* – 1990. – Vol. 160, № 6. – P. 571–5; discussion 575–6. [http://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80748-2](http://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80748-2). PMID: 2252115.
8. Tremblay E., Thérasse E., Thomassin-Naggara I., Trop I. Quality initiatives: guidelines for use of medical imaging during pregnancy and lactation // *Radiographics.* – 2012. – Vol. 32, № 3. – P. 897–911. <http://doi.org/10.1148/rg.323115120>. PMID: 22403117.
9. Ahmed B., Williams J., Gourash W. et al. MRI as First Line Imaging for Suspected Acute Appendicitis during Pregnancy: Diagnostic Accuracy and level of Inter-Radiologist Agreement // *Curr Probl Diagn Radiol.* – 2022. – Vol. 51, № 4. – P. 503–510. <http://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2021.09.001>. PMID: 34955286; PMCID: PMC9160213.
10. Konrad J., Grand D., Lourenco A. MRI: first-line imaging modality for pregnant patients with suspected appendicitis // *Abdom Imaging.* – 2015. – Vol. 40, № 8. – P. 3359–64. <http://doi.org/10.1007/s00261-015-0540-7>. PMID: 26338256.
11. Lehnert B. E., Gross J. A., Linnau K. F., Moshiri M. Utility of ultrasound for evaluating the appendix during the second and third trimester of pregnancy // *Emerg Radiol.* – 2012. – Vol. 19, № 4. – P. 293–9. <http://doi.org/10.1007/s10140-012-1029-0>. PMID: 22370694.
12. Khandelwal A., Fasih N., Kielar A. Imaging of acute abdomen in pregnancy // *Radiol Clin North Am.* – 2013. – Vol. 51, № 6. – P. 1005–22. <http://doi.org/10.1016/j.rcl.2013.07.007>. PMID: 24210441.

13. Xiong B., Zhong B., Li Z. et al. Diagnostic Accuracy of Noncontrast CT in Detecting Acute Appendicitis: A Meta-analysis of Prospective Studies // *Am Surg.* – 2015. – Vol. 81, № 6. – P. 626–9. PMID: 26031278.

14. Rud B., Vejborg T. S., Rappeport E. D. et al. Computed tomography for diagnosis of acute appendicitis in adults // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2019. – Vol. 2019, № 11. – P. CD009977. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD009977.pub2>. PMID: 31743429; PMCID: PMC6953397.

15. McCollough C. H., Schueler B. A., Atwell T. D. et al. Radiation exposure and pregnancy: when should we be concerned? // *Radiographics.* – 2007. – Vol. 27, № 4. – P. 909–17; discussion 917–8. <http://doi.org/10.1148/rg.274065149>. PMID: 17620458.

16. Lazarus E., Mayo-Smith W. W., Mainiero M. B., Spencer P. K. CT in the evaluation of nontraumatic abdominal pain in pregnant women // *Radiology.* – 2007. – Vol. 244, № 3. – P. 784–90. <http://doi.org/10.1148/radiol.2443061634>. PMID: 17709829.

17. Ames Castro M., Shipp T. D., Castro E. E. et al. The use of helical computed tomography in pregnancy for the diagnosis of acute appendicitis // *Am J Obstet Gynecol.* – 2001. – Vol. 184, № 5. – P. 954–7. <http://doi.org/10.1067/mob.2001.111721>. PMID: 11303204.

18. Duke E., Kalb B., Arif-Tiwari H. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance of MRI for Evaluation of Acute Appendicitis // *AJR Am J Roentgenol.* – 2016. – Vol. 206, № 3. – P. 508–17. <http://doi.org/10.2214/AJR.15.14544>. PMID: 26901006.

19. Committee Opinion No. 723 Summary: Guidelines for Diagnostic Imaging During Pregnancy and Lactation // *Obstet Gynecol.* 2017. – Vol. 130, № 4. – P. 933–934. <http://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002350>. PMID: 28937570.

20. Bufman H., Raskin D., Barash Y. et al. Findings on emergent magnetic resonance imaging in pregnant patients with suspected appendicitis: A single center perspective // *PLoS One.* – 2024. – Vol. 19, № 2. – P. e0288156. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0288156>. PMID: 38329949; PMCID: PMC10852244.

21. Israel G. M., Malguria N., McCarthy S. et al. MRI vs. ultrasound for suspected appendicitis during pregnancy // *J Magn Reson Imaging.* – 2008. – Vol. 28, № 2. – P. 428–33. <http://doi.org/10.1002/jmri.21456>. PMID: 18666160.

22. Bulas D., Egloff A. Benefits and risks of MRI in pregnancy // *Semin Perinatol.* – 2013. – Vol. 37, № 5. – P. 301–4. <http://doi.org/10.1053/j.semperi.2013.06.005>. PMID: 24176150.

23. Hauptfleisch J., Meagher T. M., King D. et al. Out-of-hours MRI provision in the UK and models of service delivery // *Clin Radiol.* – 2013. – Vol. 68, № 5. – P. e245–8. <http://doi.org/10.1016/j.crad.2012.12.007>. PMID: 23352762.

24. Логвин Л. А., Попов Д. Н., Киселева Е. В. и др. Анализ результатов диагностики и прогнозирования острого аппендицита у беременных: подходы к решению известной клинической проблемы // *Педиатр.* – 2025. – Т. 16, №1. – С. 35–45. <http://doi.org/10.17816/PED16135-45>.

25. Реброва О. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. МедиаСфера: Москва, 2002.

26. Podda M., Pisani A., Sartelli M. et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? // *Acta Biomed.* – 2021. – Vol. 92, № 4. – P. e2021231. <http://doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666>. PMID: 34487066; PMCID: PMC8477120.

27. Mantoglu B., Gonullu E., Akdeniz Y. et al. Which appendicitis scoring system is most suitable for pregnant patients? A comparison of nine different systems // *World J Emerg Surg.* – 2020. – Vol. 15, № 1. – P. 34. <http://doi.org/10.1186/s13017-020-00310-7>. PMID: 32423408; PMCID: PMC7236497.

28. Tatli F., Yucel Y., Gozeneli O. et al. The Alvarado Score is accurate in pregnancy: a retrospective case-control study // *Eur J Trauma Emerg Surg.* – 2019. – Vol. 45, № 3. – P. 411–416. <http://doi.org/10.1007/s00068-017-0855-x>. PMID: 29128890.

REFERENCES

1. Kave M., Parooie F., Salarzaei M. Pregnancy and appendicitis: a systematic review and meta-analysis on the clinical use of MRI in diagnosis of appendicitis in pregnant women // *World J Emerg Surg.* 2019;14:37. <http://doi.org/10.1186/s13017-019-0254-1>. PMID: 31367227; PMCID: PMC6647167.

2. De Wilde J. P., Rivers A. W., Price D. L. A review of the current use of magnetic resonance imaging in pregnancy and safety implications for the fetus // *Prog Biophys Mol Biol.* 2005;87(2–3):335–53. <http://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2004.08.010>. PMID: 15556670.

3. Mourad J., Elliott J. P., Erickson L., Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: new information that contradicts long-held clinical beliefs // *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(5):1027–9. <http://doi.org/10.1067/mob.2000.105396>. PMID: 10819817.

4. Dewhurst C., Beddy P., Pedrosa I. MRI evaluation of acute appendicitis in pregnancy // *J Magn Reson Imaging.* 2013;37(3):566–75. <http://doi.org/10.1002/jmri.23765>. PMID: 23423797.

5. Oto A., Srinivasan P. N., Ernst R. D. et al. Revisiting MRI for appendix location during pregnancy // *AJR Am J Roentgenol.* 2006;186(3):883–7. <http://doi.org/10.2214/AJR.05.0270>. PMID: 16498125.

6. Tinoco-González J., Rubio-Manzanares-Dorado M., Senent-Boza A. et al. Acute appendicitis during pregnancy: differences in clinical presentation, management, and outcome // *Emergencias.* 2018;30(4):261–264. English, Spanish. PMID: 30033700.

7. Tamir I. L., Bongard F. S., Klein S. R. Acute appendicitis in the pregnant patient // *Am J Surg.* 1990;160(6):571–5; discussion 575–6. [http://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80748-2](http://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80748-2). PMID: 2252115.

8. Tremblay E., Thérèse E., Thomassin-Naggara I., Trop I. Quality initiatives: guidelines for use of medical imaging during pregnancy and lactation // *Radiographics.* 2012;32(3):897–911. <http://doi.org/10.1148/rg.323115120>. PMID: 22403117.

9. Ahmed B., Williams J., Gourash W. et al. MRI as First Line Imaging for Suspected Acute Appendicitis during Pregnancy: Diagnostic Accuracy and level of Inter-Radiologist Agreement // *Curr Probl Diagn Radiol.* 2022;51(4):503–510. <http://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2021.09.001>. PMID: 34955286; PMCID: PMC9160213.

10. Konrad J., Grand D., Lourenco A. MRI: first-line imaging modality for pregnant patients with suspected appendicitis // *Abdom Imaging.* 2015;40(8):3359–64. <http://doi.org/10.1007/s00261-015-0540-7>. PMID: 26338256.

11. Lehnert B. E., Gross J. A., Linnau K. F., Moshiri M. Utility of ultrasound for evaluating the appendix during the second and third trimester of pregnancy // *Emerg Radiol.* 2012;19(4):293–9. <http://doi.org/10.1007/s10140-012-1029-0>. PMID: 22370694.

12. Khandelwal A., Fasih N., Kielar A. Imaging of acute abdomen in pregnancy // *Radiol Clin North Am.* 2013;51(6):1005–22. <http://doi.org/10.1016/j.rcl.2013.07.007>. PMID: 24210441.

13. Xiong B., Zhong B., Li Z. et al. Diagnostic Accuracy of Noncontrast CT in Detecting Acute Appendicitis: A Meta-analysis of Prospective Studies // *Am Surg.* 2015;81(6):626–9. PMID: 26031278.

14. Rud B., Vejborg T. S., Rappeport E. D. et al. Computed tomography for diagnosis of acute appendicitis in adults //

Cochrane Database Syst Rev. 2019;2019(11):CD009977. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD009977.pub2>. PMID: 31743429; PMCID: PMC6953397.

15. McCollough C. H., Schueler B. A., Atwell T. D. et al. Radiation exposure and pregnancy: when should we be concerned? // *Radiographics*. 2007;27(4):909–17; discussion 917–8. <http://doi.org/10.1148/rg.274065149>. PMID: 17620458.

16. Lazarus E., Mayo-Smith W. W., Mainiero M. B., Spencer P. K. CT in the evaluation of nontraumatic abdominal pain in pregnant women // *Radiology*. 2007;244(3):784–90. <http://doi.org/10.1148/radiol.2443061634>. PMID: 17709829.

17. Ames Castro M., Shipp T. D., Castro E. E. et al. The use of helical computed tomography in pregnancy for the diagnosis of acute appendicitis // *Am J Obstet Gynecol*. 2001;184(5):954–7. <http://doi.org/10.1067/mob.2001.111721>. PMID: 11303204.

18. Duke E., Kalb B., Arif-Tiwari H. et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance of MRI for Evaluation of Acute Appendicitis // *AJR Am J Roentgenol*. 2016;206(3):508–17. <http://doi.org/10.2214/AJR.15.14544>. PMID: 26901006.

19. Committee Opinion No. 723 Summary: Guidelines for Diagnostic Imaging During Pregnancy and Lactation // *Obstet Gynecol*. 2017;130(4):933–934. <http://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002350>. PMID: 28937570.

20. Bufman H., Raskin D., Barash Y. et al. Findings on emergent magnetic resonance imaging in pregnant patients with suspected appendicitis: A single center perspective // *PLoS One*. 2024;19(2):e0288156. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0288156>. PMID: 38329949; PMCID: PMC10852244.

21. Israel G. M., Malguria N., McCarthy S. et al. MRI vs. ultrasound for suspected appendicitis during pregnancy // *J Magn Reson Imaging*. 2008;28(2):428–33. <http://doi.org/10.1002/jmri.21456>. PMID: 18666160.

22. Bulas D., Egloff A. Benefits and risks of MRI in pregnancy // *Semin Perinatol*. 2013;37(5):301–4. <http://doi.org/10.1053/j.semperi.2013.06.005>. PMID: 24176150.

23. Hauptfleisch J., Meagher T. M., King D. et al. Out-of-hours MRI provision in the UK and models of service delivery // *Clin Radiol*. 2013;68(5):e245–8. <http://doi.org/10.1016/j.crad.2012.12.007>. PMID: 23352762.

24. Logvin L.A., Popov D.N., Kiseleva E.V. et al. Analyzing results of diagnostics and prediction of acute appendicitis in pregnant women: approaches to solving a well-known clinical problem // *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2025;16(1):35–45. <http://doi.org/10.17816/PED16135-45> (In Russ.).

25. Rebrova O. Statistical analysis of medical data. Application of the application package STATISTICA. M.: MediaSphere, 2002. (In Russ.).

26. Podda M., Pisanu A., Sartelli M. et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? // *Acta Biomed*. 2021;92(4):e2021231. <http://doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666>. PMID: 34487066; PMCID: PMC8477120.

27. Mantoglu B., Gonullu E., Akdeniz Y. et al. Which appendicitis scoring system is most suitable for pregnant patients? A comparison of nine different systems // *World J Emerg Surg*. 2020;15(1):34. <http://doi.org/10.1186/s13017-020-00310-7>. PMID: 32423408; PMCID: PMC7236497.

28. Tatli F., Yucel Y., Gozeneli O. et al. The Alvarado Score is accurate in pregnancy: a retrospective case-control study // *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(3):411–416. <http://doi.org/10.1007/s00068-017-0855-x>. PMID: 29128890.

Информация об авторах

Логвин Лариса Алексеевна, врач-хирург хирургического отделения № 4 (неотложной хирургии) НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0008-4997-9543; **Попов Дмитрий Николаевич**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургии госпитальной № 2 с клиникой им. акад. Ф. Г. Углова, зав. хирургическим отделением № 4 (неотложной хирургии) НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6995-4601; **Киселева Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, врач-хирург хирургического отделения № 4 (неотложной хирургии) НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-2830-1687; **Корольков Андрей Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии госпитальной № 2 с клиникой им. акад. Ф. Г. Углова, руководитель отдела общей и неотложной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7449-6908; **Беженарь Виталий Федорович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой акушерства, гинекологии и неонатологии/репродуктологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7807-4929; **Багненко Сергей Федорович**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, ректор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-6380-137X.

Information about authors

Logvin Larisa A., Surgeon of Surgical Department № 4 (Emergency Surgery) of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0008-4997-9543; **Popov Dmitry N.**, Cand. of Sci. (Med), Assistant of Hospital Surgery Department № 2 with Clinic named after F.G. Uglov, Head of Surgical Department № 4 (Emergency Surgery) of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6995-4601; **Kiseleva Elena V.**, Cand. of Sci. (Med), Surgeon, Surgeon of Surgical Department № 4 (Emergency Surgery) of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Korolkov Andrey Yu.**, Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of Hospital Surgery Department № 2 with Clinic named after F.G. Uglov, Head of the Department of General and Emergency Surgery of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7449-6908; **Bezhenar Vitaliy F.**, Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Obstetrics, Gynecology and Neonatology/Reproductology, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7807-4929; **Bagnenko Sergey F.**, Dr. of Sci. (Med), Professor, Academician of the RAS, Rector, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-6380-137X.