

Объективные инструменты оценки вероятности острого аппендицита в отечественной практике

П.А. Котков^{1,2} ✉, Б.В. Сигуа¹, С.В. Петров^{2,3}, А.А. Козобин^{1,2}, И.Л. Есяян², А.А. Чекиров², В.П. Земляной³

Кафедра факультетской хирургии с курсом эндоскопии им. И.И. Грекова

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» МЗ РФ

197341, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

² СПбГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»

195257, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых, д. 14

³ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» МЗ РФ

191015, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

✉ Контактная информация: Котков Павел Александрович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, врач-хирург хирургического отделения № 2 СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы». Email: kotkovdr@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

С целью объективизации диагностики острого аппендицита был разработан целый ряд шкал, зарубежная практика применения которых подразумевает выполнение компьютерной томографии в случае получения промежуточных балльных значений, соответствующих средней вероятности острого аппендицита. Данное пока трудно реализуемое в отечественных условиях тактическое решение ограничивает применение диагностических шкал и служит поводом к поиску других путей их использования.

ЦЕЛЬ

Оценка внешней валидности шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* на имеющемся клиническом материале и при получении удовлетворительных результатов, определение применимости данных классификаторов в вопросах принятия конкретных тактических решений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой работы послужил анализ историй болезней 293 больных, госпитализированных с подозрением на острый аппендицит СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница» в период с 2019 по 2022 год. Располагая сведениями о послеоперационных диагнозах, ретроспективно был осуществлен подсчет значений балльных шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* для каждого из обследуемых больных с последующим сопоставлением полученных результатов и исходов госпитализации путем проведения регрессионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Шкалы оценки вероятности острого аппендицита *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* применительно к анализируемой группе больных продемонстрировали внешнюю валидность за счет сохранения реферальных пороговых значений, хорошего описания исследуемой бинарной дисперсии (*AUC* более 0,8) и достаточно высоких скорректированных коэффициентов корреляции (от 0,57 и выше). Итоговая диагностическая точность для всех анализируемых классификаторов статистически значимо не отличалась и находилась на приемлемых уровнях в 78,8%, 76,7%, 76,7% и 75,7% для шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* соответственно ($p=0,115$). Гипотетический выбор верхней границы низкого риска как порогового значения, после которого все больные подлежат выполнению диагностической лапароскопии, может привести к статистически значимому снижению количества стационарных наблюдений больных с острым аппендицитом без увеличения частоты диагностических лапароскопий у здоровых пациентов.

ВЫВОД

Применение оценочных шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* целесообразно как с позиций диагностики острого аппендицита, так и для принятия тактических решений при условии смещения больных с промежуточными значениями шкал в сторону активных хирургических действий.

Ключевые слова:

острый аппендицит, балльная шкала, *AIRS*, *Ripasa*, *AAS*, *Alvarado*

Ссылка для цитирования

Котков П.А., Сигуа Б.В., Петров С.В., Козобин А.А., Есяян И.Л., Чекиров А.А. и др. Объективные инструменты оценки вероятности острого аппендицита в отечественной практике. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2024;13(4):570–577. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-4-570-577>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДИ — доверительный интервал
AUC — площадь под кривой

cut-off — порог
r — коэффициент корреляции

ВВЕДЕНИЕ

Острый аппендицит является наиболее частой причиной болей в животе, за исключением тех случаев, когда конкретная причина не была установлена [1]. Большинство хирургов в какой-то момент своей практики сталкиваются с важной дилеммой между выполнением негативной диагностической лапароскопии или отсрочкой необходимого вмешательства у пациентов с неотчетливой клинической картиной. Симптоматика острого аппендицита, как клиническая, так и лабораторная, хорошо известна. В то же время прогностический вес различных признаков неодинаков, и их кумулятивная оценка может быть затруднена. С целью объективизации такой оценки был разработан целый ряд дихотомических классификаторов или, проще говоря, балльных шкал, призванных помочь в вопросах диагностики и определения лечебной тактики. Так, одной из первых и самой популярной на настоящий момент является шкала *Alvarado*, которая была разработана в 1986 году доктором Альфредо Альваро [2] и внедрена в практику оценки рисков возникновения острого аппендицита у беременных женщин; в дальнейшем данный классификатор был экстраполирован на всю популяцию [3]. *Ripasa* берет свои «корни» в национальном госпитале Брунея в 2009–2010 годах и разрабатывалась исходя из специфики Юго-Восточного Азиатского региона [4]. *AIRS* была разработана для преодоления некоторых недостатков шкалы *Alvarado* в 2008 году, а классификатор *AAS* был впервые применен в Финляндии 2014 году и утвержден к применению в широкой клинической практике в 2017 году [5]. Последние две шкалы являются клинически рекомендованными Всемирным обществом неотложной хирургии 2020 года для диагностики и лечения острого аппендицита [6].

Существует ряд работ, целью которых является оценка внешней валидности данных классификаторов, результаты которых свидетельствуют в пользу их высокой диагностической ценности [7–11]. В то же время зарубежная практика применения этих математических инструментов подразумевает выполнение компьютерной томографии в случае получения промежуточных балльных значений, соответствующих средней вероятности острого аппендицита [6, 12, 13]. Данное пока труднореализуемое в отечественных условиях тактическое решение ограничивает применение диагностических шкал и служит поводом к поиску других путей их использования.

Целью настоящей работы является оценка внешней валидности шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* на имеющемся клиническом материале и при получении удовлетворительных результатов определение применимости данных классификаторов в вопросах принятия конкретных тактических решений.

МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основой работы послужил анализ историй болезней 293 больных, госпитализированных с подозрением на острый аппендицит СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница» в период с 2019 по 2022 год. Из исследования исключены больные с вторичным аппендицитом на фоне воспалительных заболеваний других органов брюшной полости, а также пациенты с распространенным перитонитом на фоне деструкции червеобразного отростка, так как в последнем случае тактика определялась в первую очередь осложнением

хирургической инфекции, а не первичным очагом как таковым. Средний возраст обследуемых пациентов составил $34,9 \pm 14,4$, варьируя от 18 до 86 лет при некотором преобладании представителей женского пола — 172 (58,7%). Все больные при поступлении в стационар получали стандартный общеизвестный объем диагностических мероприятий, начиная от клинического осмотра и заканчивая лабораторно-инструментальными исследованиями. Следует отметить, что компьютерная томография по очевидным причинам в комплекс обследований не входила и с дифференциально-диагностической целью была выполнена всего 2 больным в связи с наличием у них абсолютных противопоказаний к созданию напряженного карбоксиперитонеума. После проведения первичного обследования больных направляли в операционную (при отсутствии веских сомнений в хирургическом диагнозе) либо госпитализировали в отделение с целью дальнейшего наблюдения. Продолжительность стационарного лечения до уточнения диагноза (в том числе и оперативным путем) при этом не превышала 24 часа в соответствии с клиническими рекомендациями и составила $6,1 \pm 3,0$ часа. Среди обследуемых больных в 81 случае (27,7%) в ходе наблюдения диагноз острого аппендицита был исключен, и от оперативного вмешательства было решено воздержаться — данные пациенты выписаны на амбулаторное лечение с гастроэнтерологическими диагнозами. В большинстве наблюдений (212 человек — 72,3%) было предпринято хирургическое лечение, объем которого варьировал от диагностической лапароскопии до различных лапаротомных вмешательств в соответствии с интраоперационными находками. Решение о необходимости проведения хирургического вмешательства принималось на основании индивидуальных клинических суждений специалистов, осуществлявших наблюдение госпитализированных пациентов. Спектр выполненных оперативных вмешательств и послеоперационных диагнозов приведен на рис. 1.

Исходя из представленных на рисунке данных, в большинстве случаев (183 пациента — 86,3% оперированных) диагноз острого аппендицита подтвердился, и оперативный прием заключался в аппендэктомии. У 77 указанных пациентов (39,3%) интраоперационно был выявлен местный неотграниченный перитонит — в 46 случаях выпот носил характер серозного, в 26 — серозно-фибринозного, еще у 5 больных в правой подвздошной ямке был выявлен гнойный выпот. У 29 оперированных в связи с подозрением на острый аппендицит пациентов диагноз не подтвердился, ввиду чего в большинстве случаев (25 больных) хирургическое вмешательство ограничилось диагностической лапароскопией. Все больные были выписаны, при этом средний койко-день составил $4,3 \pm 2,0$ суток.

В дальнейшем, располагая сведениями о послеоперационных диагнозах, ретроспективно был осуществлен подсчет значений балльных шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* для каждого из обследуемых больных с последующим сопоставлением полученных результатов и исходов госпитализации путем проведения регрессионного анализа. При оценке силы связи коэффициентов корреляции использовалась шкала Чеддока: от 0 до 0,3 — очень слабая; от 0,3 до 0,5 — слабая; от 0,5 до 0,7 — средняя; от 0,7 до 0,9 — высокая; от 0,9 до 1 — очень высокая. С учетом того, что практиче-

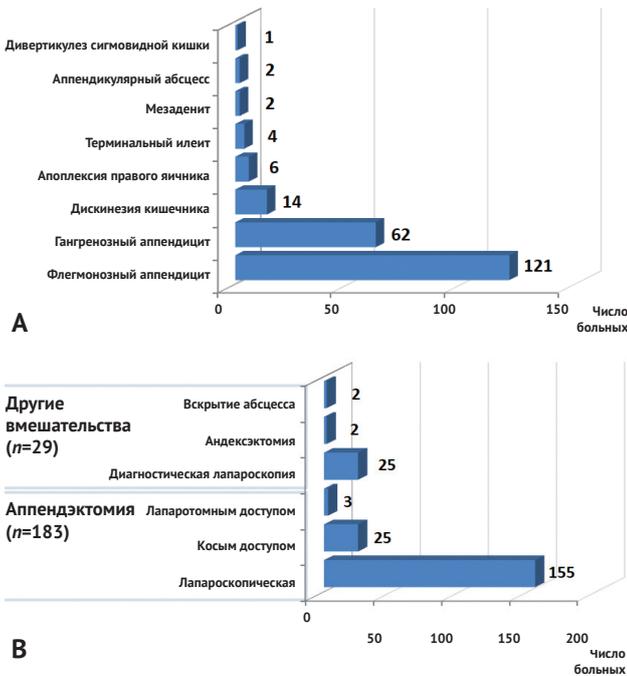


Рис. 1. Послеоперационные диагнозы (А) и объем выполненных оперативных вмешательств (В) в обследуемой группе пациентов
 Fig. 1. Postoperative diagnoses (A) and volume of surgical interventions performed (B) in the study group of patients

кое применение данных шкал подразумевает трехступенчатую стратификацию пациентов в соответствии со степенью вероятности острого аппендицита, обследуемые больные также были разделены на подгруппы высокого, среднего и низкого риска. Результаты ретроспективного подсчета в них значений балльных шкал приведены в табл. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Прежде чем приступать к оценке потенциальной клинической пользы от возможного применения любого бинарного классификатора, необходимо провести его внешнюю валидизацию путем повторения статистических процедур, на основе которых эти шкалы были построены. Учитывая тот факт, что пороговое значение любого классификатора, получаемое путем проведения Roc-анализа, в конечном итоге зависит от свойств выборки, на основе которой данная шкала была разработана, с целью внешней валидизации были построены кривые зависимости чувствительности и специфичности для исследуемых шкал (рис. 2).

Согласно статистике Юдена, получившиеся пороговые значения анализируемых шкал составили 5, 7,25, 10,75 и 4,25 баллов для шкал AIRS, Ripasa, AAS и Alvarado соответственно. Приведенные значения практически не отличались от рекомендуемых в иностранной литературе, что свидетельствует в пользу внешней валидности сравниваемых шкал. Предварительный анализ прогностической значимости каждой из анализируемых бинарных систем не выявил каких-либо преимуществ: площадь под кривой существенным образом не отличалась в пределах сравниваемых шкал (табл. 2).

Изолированный однофакторный анализ всех параметров, входящих в состав анализируемых шкал, также не выявил каких-либо признаков, обладавших бы

Таблица 1
 Значения балльных шкал в обследуемой группе больных и соответствовавшие им исходы

Table 1
 Values of the scoring scales in the examined group of patients and the corresponding outcomes

Шкала	Риск (диапазон баллов)	Число пациентов	Диагноз исключен	Аппендицит подтвержден	
				Флегмонозный	Гангренозный
AIRS	Низкая (<5)	98	73	22	3
	Средняя (5–8)	154	35	75	44
	Высокая (>8)	41	2	25	14
Ripasa	Низкая (<7,5)	128	85	38	5
	Средняя (7,5–11,5)	162	25	82	55
	Высокая (>11,5)	3	0	2	1
AAS	Низкая (<11)	76	68	8	0
	Средняя (11–15)	123	36	60	27
	Высокая (>15)	94	6	54	34
Alvarado	Низкая (<4)	141	90	42	9
	Средняя (4–6)	135	20	73	42
	Высокая (>6)	17	0	7	10

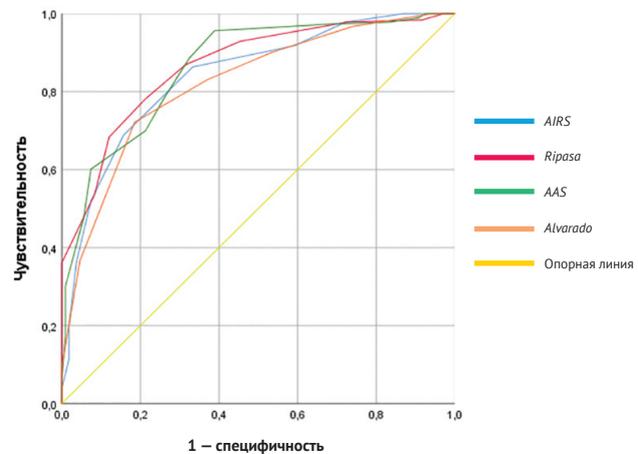


Рис. 2. ROC-кривые исследуемых шкал
 Fig. 2. ROC-curves of the studied scales

Таблица 2
 Параметры внешней валидности диагностических шкал, рассчитанные на основе анализируемой выборки

Table 2
 Parameters of external validity of diagnostic scales calculated on the basis of the analyzed sample

Анализируемые шкалы	AUC	Границы 95% ДИ		Рассчитанный cut-off уровень	Рекомендуемый cut-off уровень	r
		Нижняя	Верхняя			
AIRS	0,840	0,793	0,887	5	5	0,57
Ripasa	0,866	0,825	0,907	7,25	7,5	0,61
AAS	0,863	0,820	0,906	10,75	11	0,63
Alvarado	0,820	0,771	0,870	4,25	4	0,55

Примечания: ДИ – доверительный интервал; AUC – площадь под кривой; r – коэффициент корреляции
 Notes: ДИ – confidence interval; AUC – area under the curve; r – correlation coefficient

большой прогностической значимостью по сравнению со скорректированным коэффициентом корреляции целой шкалы: наибольшей предиктивной ценностью обладал симптом болезненности в правой подвздошной области, но даже его коэффициент составил всего 0,34. Полученные cut-off-значения, близкие к реферальным, достаточно большие площади под кривыми, во всех случаях превышающие 0,8, и скорректированные коэффициенты корреляции целых шкал, превышающие коэффициенты их отдельных состав-

ляющих — данные факты свидетельствуют о приемлемом качестве рассматриваемых классификаторов, что обосновывает целесообразность дальнейшей оценки их клинической эффективности.

Общепринятая трактовка показателей исследуемых шкал предусматривает использование высокотехнологичных визуализирующих методик при получении промежуточных балльных значений, соответствующих среднему риску острого аппендицита. Не вдаваясь в дискуссию о клинической (с учетом лучевой нагрузки) и экономической обоснованности подобного подхода и с целью упрощения дальнейшей трактовки результатов за пороговое значение была принята сумма баллов, соответствующая верхней границе низкого риска. Иными словами, сумма баллов в диапазоне низкого риска трактовалась как отрицательный результат теста (нет аппендицита), а все остальные значения выше упомянутых рассматривались как положительный результат и указание на наличие заболевания. Таким образом, эти пороговые значения составили 5, 7,5, 11 и 4 балла для шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* соответственно. Исходя из обозначенной трактовки, были рассчитаны основные параметры диагностической ценности рассматриваемых шкал в контексте рассматриваемой группы больных — результаты суммированы на рис. 3.

В соответствии с полученными данными, наилучшей чувствительностью обладала шкала *AAS*: из 183 пациентов с аппендицитом значения шкалы, превышающие пороговые, были получены в 175 случаях (95,6%), что свидетельствует о существенной прогностической значимости указанной шкалы в плане выявления истинно положительных результатов. При этом чувствительность остальных исследуемых классификаторов была статистически значимо ниже, чем у шкалы *AAS* ($p < 0,001$). С другой стороны, показатель специфичности в данном случае был самым низким среди прочих шкал и составил 61,8% — из 110 человек без острого аппендицита диагноз был верно отвергнут всего в 68 случаях. Напротив, соотношение анализируемых диагностических параметров было обратным применительно к шкале *Alvarado* — она характеризовалась максимальными значениями специфичности (81,3%) и минимальным уровнем чувствительности (72,1%), что свидетельствовало о низкой частоте гиподиагностики острого аппендицита при применении данного классификатора. Похожая тенденция наблюдалась и при сравнении отрицательной и положительной прогностических значимостей — шкалы *AAS* и *Alvarado* обладали разнонаправленными крайними значениями этих параметров, в то время как характеристики *AIRS* и *Ripasa* были в большей степени сбалансированы. Впрочем, прогностические шкалы, подобные анализируемым, по своей сути всегда характеризуются некоторой отрицательной обратной связью между чувствительностью и специфичностью — стремление минимизировать частоту ошибок первого рода путем завышения порогового значения закономерно приводит к росту количества ошибок второго рода. Ввиду этого итоговая диагностическая точность рассматриваемых шкал существенным образом не отличалась между собой за исключением статистически незначимого большего значения указанного параметра у шкалы *AAS* (82,9%), которая, к слову, также характеризовалась несколько лучшим коэффициентом корреляции (0,63, $p < 0,001$, табл. 1).

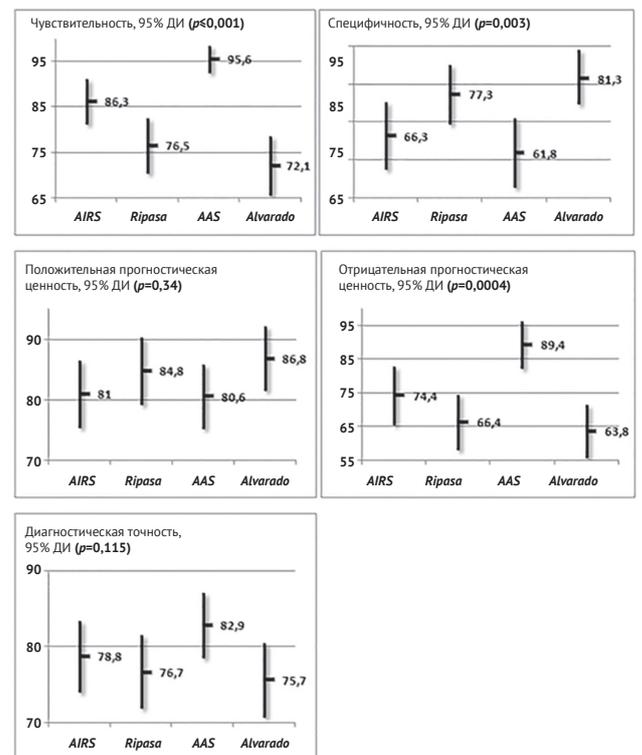


Рис. 3. Диагностические показатели исследуемых шкал

Примечание: ДИ — доверительный интервал

Fig. 3. Diagnostic indicators of the studied scales

Note: ДИ — confidence interval

Таким образом, рассматриваемые шкалы оказались воспроизводимы в условиях исследуемой выборки (сохранив реферальные пороговые значения) и продемонстрировали достаточно высокую диагностическую ценность. Впрочем, хорошие статистические параметры еще не говорят о том, что такой подход эффективнее традиционного интуитивного выбора лечебной тактики больного с подозрением на острый аппендицит. Ведь данные математические инструменты разработаны с целью сокращения сроков стационарного наблюдения больных с острым аппендицитом и количества диагностических лапароскопий у здоровых пациентов (что даст экономический эффект без существенного негативного влияния, обусловленного гипо-/гипердиагностикой). Практическое применение указанных шкал, описываемое в зарубежных работах, подразумевает дифференцированный подход в зависимости от суммы баллов и соответствующей ей вероятности наличия заболевания: низкий риск ассоциируется с амбулаторным наблюдением, средний риск — выполнением низкодозовой компьютерной томографии, высокий — проведением диагностической лапароскопии. Подобный подход применительно к отечественной практике на первый и все последующие взгляды выглядит труднореализуемым: если лечебная тактика в группе больных с высоким риском понятна и осуществима, то пациенты низкого риска требуют пристального вне стационарного внимания, а среднего риска — проведения большого объема лучевых исследований.

Модификация трактовки указанных шкал под нужды отечественной практики возможна различными путями. Пациенты с низкой вероятностью острого аппендицита, очевидно, нуждаются в динамическом

наблюдении и с большой долей вероятности избегут выполнения диагностической лапароскопии, в то время как больные высоким риском могут быть направлены на указанное инвазивное исследование без излишнего дооперационного нахождения в стационаре. Что касается пациентов с промежуточным (средним) риском острого аппендицита, то их можно трактовать двояко — как в сторону динамического наблюдения, так и более активной хирургической тактики. От принятого решения будет зависеть соотношение случаев «гиподиагностики» (стационарного наблюдения больных, у которых в итоге острый аппендицит будет подтвержден) и «гипердиагностики» (лапароскопий, носивших исключительно диагностический характер). Оставить эту спорную подгруппу больных с формулировкой «решение в каждом конкретном случае должно приниматься индивидуально» значит лишить всякого смысла применение рассматриваемых бинарных шкал и сделать шаг в сторону традиционного конвенционального подхода в диагностике, который практикуется с момента описания острого аппендицита как самостоятельного заболевания. Ввиду этого имеет смысл рассмотреть два крайних варианта, когда все пациенты среднего риска однозначно определяются в сторону динамического наблюдения или немедленной диагностической лапароскопии. Результаты, которые могли бы быть получены в анализируемой группе из 293 больных при подобных альтернативных трактовках исследуемых шкал, представлены на рис. 4, там же для сравнения приведена частота «гипо-» и «гипердиагностики» при традиционном интуитивном подходе.

Исходя из представленных данных, поголовное проведение диагностических лапароскопий в наиболее спорной подгруппе больных со средним риском (рис. 4A) привело бы к статистически значимому сокращению частоты стационарных наблюдений пациентов с острым аппендицитом (с 26% до 3–17% в зависимости от рассматриваемой шкалы, $p < 0,05$) без существенного увеличения количества диагностических лапароскопий по сравнению с традиционным подходом. Более того, применение шкал *Ripasa* и *Alvarado* могло бы способствовать хоть и статистически незначимому, но снижению количества диагностических вмешательств у здоровых пациентов с 10% до 9% и 7% соответственно ($p > 0,05$). Что касается второго возможного способа трактовки (рис. 4B), то его практика привела бы, с одной стороны, к минимизации общего числа лапароскопий, не выявивших в итоге патологических изменений, за счет более жестких показаний, а с другой — к резкому росту частоты стационарного наблюдения пациентов, у которых в итоге был бы диагностирован острый аппендицит (вплоть до 61%).

Таким образом, приведенные упрощенные способы трактовки результатов изучаемых шкал острого аппендицита не лишены смысла. Выбор в пользу первично активной хирургической тактики у больных со средним и высоким рисками может приводить к статистически значимому снижению частоты стационарных наблюдений больных с острым аппендицитом (справедливо для всех шкал) и незначимому снижению количества диагностических лапароскопий у здоровых пациентов (при использовании шкал *Ripasa* и *Alvarado*). Напротив, смещение акцента в сторону консервативной терапии у больных низкого и среднего рисков, возможно, сведет к минимуму частоту диа-

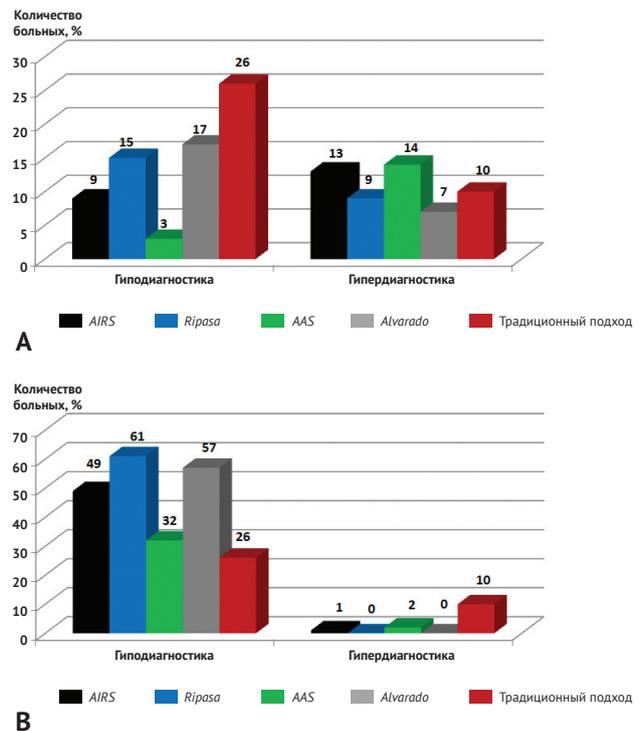


Рис. 4. Потенциальные результаты альтернативных способов трактовки шкал диагностики острого аппендицита в исследуемой группе больных. Альтернативные способы: все больные с низким риском подлежат наблюдению, средним и высоким — диагностической лапароскопии (A); все больные с низким и средним риском подлежат наблюдению, высоким — диагностической лапароскопии (B)
 Fig. 4. Potential results of alternative methods of interpreting the scales for diagnosing acute appendicitis in the study group of patients. Alternative methods: all patients with low risk are subject to observation, moderate and high risk — diagnostic laparoscopy (A); all patients with low and moderate risk are subject to observation, high risk — diagnostic laparoscopy (B)

гностических лапароскопий, хотя и ценой расширения показаний к стационарному наблюдению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шкалы оценки вероятности острого аппендицита *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* применительно к анализируемой группе больных продемонстрировали внешнюю валидность за счет сохранения реферальных пороговых значений, хорошего описания исследуемой бинарной дисперсии (AUC более 0,8) и достаточно высокими скорректированными коэффициентами корреляции (от 0,57 и выше). Иными словами, их использование является оправданным не только применительно к выборкам, на основе которых данные шкалы были разработаны, но и в условиях широкой клинической практики. Кроме того итоговая диагностическая точность для всех анализируемых классификаторов статистически значимо не отличалась и находилась на приемлемых уровнях в 78,8%, 76,7%, 76,7% и 75,7% для шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* соответственно ($p = 0,115$), что позволяет рекомендовать данные инструменты для диагностики острого аппендицита без каких-либо предпочтений в сторону конкретной шкалы. Говоря о принятии конкретных тактических решений, классическая трактовка результатов данных

шкал в отечественной практике на данный момент может быть затруднительна. Впрочем, альтернативой подобному подходу может быть выбор верхней границы низкого риска как порогового значения, после которого все больные подлежат выполнению диагностической лапароскопии — такая трактовка может привести к статистически значимому снижению количества стационарных наблюдений больных с острым аппендицитом без увеличения частоты диагностических лапароскопий у здоровых пациентов.

ВЫВОДЫ

1. Пороговые значения анализируемых шкал, полученные на основе обработки собственного клинического материала, составили 5, 7,25, 10,75 и 4,25 баллов для шкал *AIRS*, *Ripasa*, *AAS* и *Alvarado* соответственно, что соответствует рекомендуемому в первоисточниках

и свидетельствует в пользу внешней валидности сравниваемых шкал.

2. Итоговая диагностическая точность рассматриваемых шкал существенным образом не отличалась между собой за исключением статистически незначимо большего значения указанного параметра у шкалы *AAS* (82,9%), которая также характеризовалась несколько лучшим коэффициентом корреляции с вероятностью острого аппендицита (0,63, $p < 0,001$).

3. Проведение диагностических лапароскопий в подгруппе больных со средним риском согласно исследуемым шкалам привело бы к статистически значимому сокращению частоты стационарных наблюдений пациентов с острым аппендицитом (с 26% до 3–17%, $p < 0,05$) без существенного увеличения количества диагностических лапароскопий по сравнению с традиционным подходом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Cervellin G, Mora R, Ticinesi A, Meschi T, Comelli I, Catena F, et al. Epidemiology and outcomes of acute abdominal pain in a large urban Emergency Department: retrospective analysis of 5,340 cases. *Ann Transl Med.* 2016;4(19):362. PMID: 27826565 <https://doi.org/10.21037/atm.2016.09.10>
2. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15:557–564. PMID: 3963537 [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(86\)80993-3](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(86)80993-3)
3. Kollar D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg.* 2015;39:104–109. PMID: 25245432 <https://doi.org/10.1007/s00268-014-2794-6>
4. Chong CF, Adi MI, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J.* 2010;51(3):220–225. PMID: 20428744
5. Sammalkorpi HE, Mentula P, Savolainen H, Leppäniemi A. The Introduction of Adult Appendicitis Score Reduced Negative Appendectomy Rate. *Scand J Surg.* 2017;106(3):196–201. PMID: 28737110 <https://doi.org/10.1177/1457496916683099>
6. 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(1):27. PMID: 32295644 <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
7. Frountzas M, Stergios K, Kopsini D, Schizas D, Kontzoglou K, Toutouzas K. Alvarado or RIPASA score for diagnosis of acute appendicitis? A meta-

analysis of randomized trials. *Int J Surg.* 2018;56:307–314. PMID: 30017607 <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.07.003>

8. Favara G, Maugeri A, Barchitta M, Ventura A, Basile G, Agodi A. Comparison of RIPASA and ALVARADO scores for risk assessment of acute appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2022;17(9):e0275427. PMID: 36178953 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275427>
9. Elsherbiny MW, Emile SH, Abdelnaby M, Khafagy W, Elshobaky A. Assessment of the Diagnostic Accuracy of Alvarado Scoring System Combined with Focused Ultrasound in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *Br J Surg.* 2020;107(12):e594–e595. PMID: 32898282 <https://doi.org/10.1002/bjs.12037>
10. Каминский М.Н., Вавринчук С.А. Сравнительный анализ клинико-соноскопической шкалы острого деструктивного аппендицита и диагностической шкалы Alvarado. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2022;(1):19–22. <http://doi.org/10.35177/1994-5191-2022-1-3>
11. Малгаждаров М.С., Амантаева К.К., Турбекова М.Н. Применение шкалы Альвародо при диагностике острого аппендицита. *Фармация Казахстана.* 2020;(5):36–39.
12. Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MA, Abis GS, Acharya A, Ankersmit M, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc.* 2016;30(11):4668–4690. PMID: 27660247 <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5245-7>
13. Podda M, Pisanu A, Sartelli M, Coccolini F, Damaskos D, Augustin G, et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? *Acta Biomed.* 2021;92(4):e2021231. PMID: 34487066 <https://doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666>

REFERENCES

1. Cervellin G, Mora R, Ticinesi A, Meschi T, Comelli I, Catena F, et al. Epidemiology and outcomes of acute abdominal pain in a large urban Emergency Department: retrospective analysis of 5,340 cases. *Ann Transl Med.* 2016;4(19):362. PMID: 27826565 <https://doi.org/10.21037/atm.2016.09.10>
2. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15:557–564. PMID: 3963537 [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(86\)80993-3](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(86)80993-3)
3. Kollar D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg.* 2015;39:104–109. PMID: 25245432 <https://doi.org/10.1007/s00268-014-2794-6>
4. Chong CF, Adi MI, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J.* 2010;51(3):220–225. PMID: 20428744
5. Sammalkorpi HE, Mentula P, Savolainen H, Leppäniemi A. The Introduction of Adult Appendicitis Score Reduced Negative Appendectomy Rate. *Scand J Surg.* 2017;106(3):196–201. PMID: 28737110 <https://doi.org/10.1177/1457496916683099>
6. 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(1):27. PMID: 32295644 <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
7. Frountzas M, Stergios K, Kopsini D, Schizas D, Kontzoglou K, Toutouzas K. Alvarado or RIPASA score for diagnosis of acute appendicitis? A meta-

analysis of randomized trials. *Int J Surg.* 2018;56:307–314. PMID: 30017607 <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.07.003>

8. Favara G, Maugeri A, Barchitta M, Ventura A, Basile G, Agodi A. Comparison of RIPASA and ALVARADO scores for risk assessment of acute appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2022;17(9):e0275427. PMID: 36178953 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275427>
9. Elsherbiny MW, Emile SH, Abdelnaby M, Khafagy W, Elshobaky A. Assessment of the Diagnostic Accuracy of Alvarado Scoring System Combined with Focused Ultrasound in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *Br J Surg.* 2020;107(12):e594–e595. PMID: 32898282 <https://doi.org/10.1002/bjs.12037>
10. Kaminsky MN, Vavrinchuk SA. Comparative Analysis of Clinical – sonoscopic Scale of Acute Destructive Appendicitis and Alvarado Diagnostic Score. *Far Eastern medical journal.* 2022;(1):19–22. (in Russ.) <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-1-3>
11. Malgazhdarov MS, Amantaeva KK, Turbekova MN. The Application of the Alvarado Scale in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *Farmatsiya Kazakhstan.* 2020;(5):36–39. (In Russ.)
12. Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MA, Abis GS, Acharya A, Ankersmit M, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc.* 2016;30(11):4668–4690. PMID: 27660247 <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5245-7>
13. Podda M, Pisanu A, Sartelli M, Coccolini F, Damaskos D, Augustin G, et al. Diagnosis of acute appendicitis based on clinical scores: is it a myth or reality? *Acta Biomed.* 2021;92(4):e2021231. PMID: 34487066 <https://doi.org/10.23750/abm.v92i4.11666>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Котков Павел Александрович** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ, врач-хирург хирургического отделения № 2, СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;
<https://orcid.org/0000-0002-9762-9854>, kotkovdr@mail.ru;
 26%: разработка концепции исследования
- Сигуа Бадри Валериевич** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0002-4556-4913>, badri.sigua@szgmu.ru;
 22%: написание текста статьи
- Петров Сергей Викторович** доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией имени С.А. Симбирцева ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ; главный врач СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;
<https://orcid.org/0000-0003-4398-5770>, psvsurg@mail.ru;
 18%: статистическая обработка материала
- Козобин Александр Анатольевич** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией имени С.А. Симбирцева ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ; врач-хирург СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;
<http://orcid.org/0000-0003-1527-3848>, room-543@mail.ru;
 15%: набор клинического материала
- Есяня Игорь Лаврентьевич** врач-хирург СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;
<https://orcid.org/0009-0002-2362-6631>, igor-esayan@yandex.ru;
 10%: набор клинического материала
- Чекиров Айдын Алмазович** врач-хирург СПб ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»;
<https://orcid.org/0009-0009-4989-538X>, aydin.chekirov@inbox.ru;
 6%: редактирование текста
- Земляной Вячеслав Петрович** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсом эндоскопии им. И.И. Грекова ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0001-7368-5926>, vyacheslav.zemlyanoy@szgmu.ru;
 3%: финальное утверждение текста статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Objective Tools for Assessing the Probability of Acute Appendicitis in Domestic Practice

P.A. Kotkov^{1,2}✉, B.V. Sigua¹, S.V. Petrov^{2,3}, A.A. Kozobin^{1,2}, I.L. Esayan², A.A. Chekirov², V.P. Zemlyanoy³

I.I. Grekov Department of Faculty Surgery with a Course in Endoscopy

¹ V.A. Almazov National Medical Research Center

Akkuratova Str. 2, Saint-Petersburg, Russian Federation 197341

² Elizabethan Hospital

Vavilovskh Str. 14, Saint Petersburg, Russian Federation 195257

³ I.I. Mechnikov North-West State Medical University

Kirochnaya Str. 41, Saint Petersburg, Russian Federation 191015

✉ **Contacts:** Pavel A. Kotkov, Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of I.I. Grekov Faculty Surgery with the Endoscopy Course, V.A. Almazov National Medical Research Center, Surgeon, Elizabethan Hospital. Email: kotkovdr@mail.ru

RELEVANCE In order to objectify the diagnosis of acute appendicitis, a number of scales have been developed, the foreign practice of using which implies performing computed tomography in the case of obtaining intermediate point values corresponding to the average probability of acute appendicitis. This tactical solution, which is still difficult to implement in domestic conditions, limits the use of diagnostic scales and serves as a reason to search for other ways of using them.

AIM OF THE STUDY To evaluate the external validity of the AIRS, Ripasa, AAS and Alvarado scales on the available clinical material and upon obtaining satisfactory results, to determine the applicability of these classifiers in matters of making specific tactical decisions.

MATERIAL AND METHODS The work is based on the analysis of medical records of 293 patients hospitalized with suspected acute appendicitis at the St. Petersburg State Healthcare Institution "Elizavetinskaya Hospital" in the period from 2019 to 2022. Using information on postoperative diagnoses, the values of the AIRS, Ripasa, AAS and Alvarado scales were retrospectively calculated for each of the patients examined, followed by a comparison of the results obtained and the outcomes of hospitalization by conducting a regression analysis.

RESULTS The AIRS, Ripasa, AAS, and Alvarado scales for assessing the probability of acute appendicitis, as applied to the analyzed group of patients, demonstrated external validity due to the preservation of referral threshold values, good description of the studied binary variance (AUC greater than 0.8), and sufficiently high adjusted correlation coefficients (from 0.57 and higher). The final diagnostic accuracy for all analyzed classifiers did not differ statistically significantly and was at acceptable levels of 78.8%, 76.7%, 76.7%, and 75.7% for the AIRS, Ripasa, AAS, and Alvarado scales, respectively (p=0.115). The hypothetical choice of the upper limit of low risk as the threshold value after which all patients are subject to diagnostic laparoscopy may lead to a statistically significant decrease in the number of inpatient observations of patients with acute appendicitis without increasing the frequency of diagnostic laparoscopies in healthy patients.

CONCLUSION The use of the AIRS, Ripasa, AAS and Alvarado assessment scales is advisable both from the standpoint of diagnosing acute appendicitis and for making tactical decisions, provided that patients with intermediate scale values are shifted towards active surgical actions.

Keywords: acute appendicitis, scoring scale, AIRS, Ripasa, AAS, Alvarado

For citation Kotkov PA, Sigua BV, Petrov SV, Kozobin AA, Esayan IL, Chekirov AA, et al. Objective Tools for Assessing the Probability of Acute Appendicitis in Domestic Practice. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2024;13(4):570–577. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-4-570-577> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Pavel A. Kotkov	Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of I.I. Grekov Faculty Surgery with the Endoscopy Course, V.A. Almazov National Medical Research Center; Surgeon, Elizabethan Hospital; http://orcid.org/0000-0002-9762-9854 , kotkovdr@mail.ru; 26%, developing a research concept
Badri V. Sigua	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General Surgery, V.A. Almazov National Medical Research Center; https://orcid.org/0000-0002-4556-4913 , badri.sigua@szgmu.ru; 22%, writing the text of the article
Sergey V. Petrov	Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor, S.A. Simbirtsev Department of Operative and Clinical Surgery with Topographic Anatomy, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; Chief Physician, Elizabethan Hospital; https://orcid.org/0000-0003-4398-5770 , psvsurg@mail.ru; 18%, statistical processing of material
Aleksandr A. Kozobin	Candidate of Medical Sciences, Assistant, S.A. Simbirtsev Department of Operative and Clinical Surgery with Topographic Anatomy, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; Surgeon, Elizabethan Hospital; http://orcid.org/0000-0003-1527-3848 , room-543@mail.ru; 15%, clinical material collection
Igor L. Esayan	Surgeon, Elizabethan Hospital; https://orcid.org/0009-0002-2362-6631 , igor-esayan@yandex.ru; 10%, clinical material collection
Aydin A. Chekirov	Surgeon, Elizabethan Hospital; https://orcid.org/0009-0009-4989-538X , aydin.chekirov@inbox.ru; 6%, text editing
Vyacheslav P. Zemlyanoy	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery with the Endoscopy Course, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-7368-5926 , vyacheslav.zemlyanoy@szgmu.ru; 3%, final approval of the article text

Received on 26.12.2023

Review completed on 16.07.2024

Accepted on 17.09.2024

Поступила в редакцию 26.12.2023

Рецензирование завершено 16.07.2024

Принята к печати 17.09.2024