



## Возможна ли ультразвуковая диагностика перитонеальных спаек до проведения абдоминальной операции?

©В.П. Армашов<sup>1\*</sup>, А.М. Белоусов<sup>2</sup>, М.В. Вавшко<sup>2</sup>, Ш.Н. Мадрахимов<sup>1</sup>, Г.В. Армашов<sup>1</sup>, Н.Л. Матвеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова, Москва, Россия

\* В.П. Армашов, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1, armashovvp@mail.ru

Поступила в редакцию 30 июня 2022 г. Исправлена 4 октября 2022 г. Принята к печати 10 октября 2022 г.

### Резюме

При хирургических вмешательствах абдоминальные спайки ограничивают возможности проведения безопасных манипуляций как на этапе доступа, так и при выполнении оперативного приема. Уменьшить количество связанных с ними осложнений возможно при наличии данных об их локализации.

Арсенал методов дооперационной диагностики спаек сильно ограничен. С этой целью применяется ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная и компьютерная томография. Работа является первой частью обзора, посвященного изучению методов неинвазивной диагностики спаек и раскрывает возможности ультразвукового метода.

**Ключевые слова:** спайки, спаечная болезнь брюшной полости, ультразвуковая диагностика, трансабдоминальное ультразвуковое исследование, ультразвуковое исследование брюшной стенки, висцеральное скольжение

**Цитировать:** Армашов В.П., Белоусов А.М., Вавшко М.В., Мадрахимов Ш.Н., Армашов Г.В., Матвеев Н.Л. Возможна ли ультразвуковая диагностика перитонеальных спаек до проведения абдоминальной операции? *Инновационная медицина Кубани*. 2022;(4):75–81. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-75-81>

## Is it possible to detect peritoneal adhesions with ultrasound before abdominal surgery?

©Vadim P. Armashov<sup>1\*</sup>, Alexander M. Belousov<sup>2</sup>, Maria V. Vavshko<sup>2</sup>, Shokhrukh N. Madрахimov<sup>1</sup>, Georgy V. Armashov<sup>1</sup>, Nikolay L. Matveev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> The Loginov Moscow Clinical Scientific Center, Moscow, Russian Federation

\* Vadim P. Armashov, Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovitianov str., Moscow, 117997, armashovvp@mail.ru

Received: June 30, 2022. Received in revised form: October 4, 2022. Accepted: October 10, 2022.

### Abstract

Abdominal adhesions at the stage of surgical treatment limit the possibility of safe manipulation both at the stage of access and during the surgery. The number of complications associated with adhesions can be reduced by obtaining data on their localization.

The variety of methods for preoperative detection of abdominal adhesions is very limited. Ultrasonography, magnetic resonance imaging and computed tomography are used for this purpose. The article is the first part of a review devoted to the study of diagnostic methods and reveals the possibilities of ultrasonography.

**Keywords:** abdominal adhesions, abdominal adhesive disease, ultrasonography, transabdominal ultrasound, abdominal wall sonography, visceral slide

**Cite this article as:** Armashov V.P., Belousov A.M., Vavshko M.V., Madрахimov Sh.N., Armashov G.V., Matveev N.L. Is it possible to detect peritoneal adhesions with ultrasound before abdominal surgery? *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;(4):75–81. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-4-75-81>



## Введение

Абдоминальные спайки значительно усложняют проведение оперативных вмешательств [1]. Это связано с тем, что на этапе хирургического доступа они существенно увеличивают риск повреждения внутренних органов, в первую очередь непреднамеренной энтеротомии [2]. На этапе выполнения оперативного приема из-за нарушения нормальных анатомических взаимоотношений, усложняющих визуализацию и ограничивающих возможности безопасного манипулирования в брюшной полости, частота этого осложнения достигает 10,5% [1]. Ситуация усугубляется при наличии перитонеально и интраперитонеально установленных сетчатых имплантов, присутствие которых в ряде случаев может увеличивать выраженность спаечного процесса [3]. Таким образом, у хирурга перед выполнением операции возникает резонный прогностический вопрос – в каких отделах брюшной полости отсутствует спаечный процесс?

## Методы картирования спаек

Арсенал методов неинвазивной диагностики спаек не так разнообразен. На данный момент выявление их локализации возможно с применением методик ультразвукового исследования (УЗИ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ). Два последних метода ограничены к применению из-за большей, чем при УЗИ стоимости исследования, сложности самой процедуры, необходимости высокого уровня подготовки специалиста, оценивающего результаты исследования или высокой лучевой нагрузки. К тому же диагностическая ценность КТ рядом авторов ставится под сомнение [4].

По данным систематического обзора по неинвазивной диагностике спаек в брюшной полости, проведенного N.B. Zinther и соавт., было найдено всего 14 работ, оценивающих результаты УЗИ и 4 работы – МРТ [5]. Систематический обзор J. Gerner-Rasmussen и соавт. выполнен в соответствии с практикой и рекомендациями принципов составления систематических обзоров PRISMA и включал 18 исследований для диагностики спаек с помощью УЗИ, 5 – МРТ, 1 – УЗИ и МРТ, 1 – КТ [4]. Авторы установили, что только 5 исследований являются двойными слепыми, а в 11 работах из 25 имеется высокий риск систематической ошибки.

В наиболее современный из доступных систематических обзоров T. Limpreg и соавт. по УЗ-диагностике спаек вошли уже 25 исследований, 21 из которых удалось включить в метаанализ [6]. Низкий риск систематической ошибки выявлен только в 2-х исследованиях. Предвзятость других исследований, по мнению авторов, была связана с отсутствием ослепления участников, недостаточным вниманием к большему риску развития спаек у ранее оперированных пациентов

и недооценкой влияния на показатели локализации и качества выявленных сращений. На данный момент времени – это единственный метаанализ по методам неинвазивной диагностики спаек.

Как видно из представленных публикаций, наиболее часто при выявлении спаек авторы используют УЗИ. Это стало поводом посвятить первую часть обзора по диагностике спаек перед абдоминальными операциями оценке возможностей этой методики.

## Диагностические возможности ультразвукового метода

УЗ-метод хорошо зарекомендовал себя при выявлении спаек как в брюшной [7, 8], так и в плевральной полости [9]. Методика основана на обнаружении косвенных признаков висцеро-париетальных сращений. В ряде случаев удается обнаружить спайки и между внутренними органами, однако использование УЗИ для этих целей не рекомендуется [10].

Эффективность методики в диагностике спаек определяется в сравнении с данными последующего оперативного вмешательства. На основании косвенных признаков без учета зоны брюшной полости чувствительность метода достигает 97,2%, специфичность – до 100% [11–13]. Более низкие показатели отмечаются в ранних публикациях или работах, имеющих высокий риск систематической ошибки [14–18].

Более объективную информацию дает систематический обзор J. Gerner-Rasmussen и соавт. [4]. Низкие показатели отмечаются в работах с малой выборкой. А в 5 из 6 исследований с участием более 100 пациентов чувствительность метода в отношении выявления спаек составила более 90%. Что касается специфичности, то в данном систематическом обзоре показатель более 90% наблюдался в 13 из 19 исследований.

Несмотря на применение УЗИ для диагностики спаек после интраперитонеальной герниопластики [19–21], доказательных исследований возможностей метода после различных вариантов реконструкции брюшной стенки не проводилось. Во всех найденных работах показатели диагностической ценности были получены до установки импланта и перенесены на пациентов после герниопластики Intraoperative Onlay Mesh (IOPM) без учета результатов операции «second-look».

## Методика исследования и диагностические признаки

Как правило, при исследовании брюшная стенка делится на 9 зон [13, 22, 23], хотя ряд авторов предлагает сделать акцент в сторону уменьшения до 6, 5 или даже 4-х зон. Наиболее часто для диагностики спаек используются линейные датчики с частотой от 5 до 9 МГц и небольшой глубиной сканирования (до 10 см). Конвексный датчик с частотой 3,5–5 МГц можно применять у пациентов с ожирением. Доказательные

исследования по влиянию на результат диагностики спаек различных классов УЗ-аппаратов, типов УЗ-датчиков, рабочих частот, срочности обследования, подготовки пациентов, не проводились.

Впервые методика обнаружения спаек с применением ультразвука была описана G. Marin и соавт. [24]. Авторы выполняли исследование перед лапароскопией после создания пневмоперитонеума и оценивали непрерывность хода гиперэхогенной линии брюшины, которая при наличии спаек нарушалась. Минусами данной методики является ее инвазивность, а также плохая визуализация структур, расположенных непосредственно под брюшиной, так как свободный газ в брюшной полости создает эффект «реверберации» (повторяющихся отражений ультразвуковых волн). Стандартизация методики началась в 1991 г., когда B. Sigel и соавт. в своей работе предложили взять за основу определение «висцерального скольжения» («viscera slide test», «visceral slide test») [25].

В норме внутренние органы брюшной полости при дыхании свободно смещаются в продольном направлении относительно париетального листка брюшины, что достаточно несложно диагностировать при УЗИ с применением линейного или конвексного датчика. Расстояние смещения зависит от удаленности органа от диафрагмы, то есть, чем ближе к диафрагме он находится, тем выше значение данного параметра. В норме этот показатель при спокойном дыхании равен от 1 до 2,5 см, при глубоком вдохе и выдохе от 2 до 5 см. При хорошей визуализации точками-ориентирами при измерении смещения могут служить любые внутренние органы, например, печень, петли кишки, мочевого пузыря или матка.

При наличии висцеро-париетальных сращений подвижность органов ограничивается и составляет менее 1 см даже при глубоком дыхании [25, 26]. В литературе нет однозначного определения этого диагностического признака. Если словосочетания «спонтанное висцеральное скольжение» («spontaneous viscera slide») [25] или «нормальное висцеральное скольжение» («normal viscera slide») [27, 28] встречаются достаточно часто, то такие определения, как «ограниченное висцеральное скольжение» («restricted viscera slide») [23, 25] или «патологическое висцеральное скольжение» («abnormal viscera slide») упоминаются крайне редко [7, 28, 29].

Разногласия возникают и с интерпретацией положительного и отрицательного признаков висцерального скольжения («negative and positive viscera slide»). Одни авторы считают, что при нормальном скольжении тест является позитивным, а при наличии спаек – негативным, другие придерживаются противоположной точки зрения. Несмотря на это, трудностей при восприятии не возникает, так как понятия «положительный» и «отрицательный» признаки скольжения применяются

в описании методов, но практически не используются при изложении результатов и обсуждении.

Интересен тот факт, что наличие или отсутствие висцерального скольжения хорошо выявляется не только специалистами ультразвуковой диагностики, но и врачами других специальностей, не имеющими опыта подобной работы, но обученными методике выполнения исследования. В работе S. Minaker и соавт. чувствительность и специфичность составили 69,6 и 98,7% соответственно, при этом среднее время исследования занимало около 2 мин [30].

Существует ряд приемов, позволяющих повысить диагностическую ценность метода. Наиболее простым способом при ограничении скольжения в латеральных зонах является сравнение результатов с данными, полученными с контралатеральной стороны [31]. Выявление висцерального скольжения у пациентов по тем или иным причинам сдерживающих дыхание облегчается за счет ручного надавливания на брюшную стенку с целью создания ее «баллотирования». Диагностический признак получил название индуцированное висцеральное скольжение («induced viscera slide test») [25, 26]. Этот прием используется для выявления скольжения как в продольном, так и поперечном направлении. Причем расстояние смещения здесь несколько меньше, чем при спонтанном скольжении, как правило, не более 2 см.

Ряд авторов считает, что применение приема дает менее точные результаты, чем при спонтанном скольжении [18, 25]. Это может происходить за счет растяжения рыхлых спаек на фоне избыточного усилия. Применение рекомендуется в качестве дополнения только в зонах, где смещение органов при спонтанном скольжении менее 1 см или при отсутствии у пациентов адекватной экскурсии брюшной стенки. Также следует учесть, что некоторые авторы под индуцированным скольжением органов понимают скольжение на фоне форсированного вдоха и выдоха или пробы Вальсальвы [15].

Повысить диагностическую точность возможно за счет интраоперационной инфузии в брюшную полость в зоне предполагаемого вмешательства изотонического раствора натрия хлорида [8, 12, 32]. В основе метода лежит выявление отграниченных спайками скоплений жидкости в то время, как в норме происходит быстрое распределение жидкости по брюшной полости. Несмотря на то, что метод показывает чувствительность 93,8–94,7% и специфичность 90,1–93,2%, он не получил широкого распространения, так как выполняем только в условиях операционной.

J. Baron и соавт. предложили УЗ-ориентир, очень похожий на признак висцерального скольжения, который назван признаком скольжения матки («sliding sign of the uterus») [33]. Данный симптом выявляется в 3-м семестре беременности и определяется

как продольное скольжение матки относительно брюшной стенки. Чувствительность метода составляет 76,2%, специфичность – 92,1%, положительная прогностическая ценность – 84,2%, отрицательная прогностическая ценность – 87,5%. Меньшая чувствительность (56%), но сходная специфичность (95%) были получены в подобном исследовании у беременных непосредственно перед выполнением кесарева сечения [34]. Скольжение органов можно определять и при проведении трансвагинального УЗ-исследования. Показатель получил название трансвагинальный признак скольжения («transvaginal sonographic sliding sign») [35]. В прогнозировании тазовых спаек его чувствительность составляет 96,3%, специфичность – 92,6%. Измерение расстояния, проходимость органами при определении признака скольжения матки у беременных и признака скольжения при трансвагинальном УЗИ, как правило, не производится. О положительном или отрицательном признаке судят по наличию скольжения или его отсутствию.

Следующим наиболее важным с точки зрения клинициста УЗ-признаком, свидетельствующим о наличии клинически значимого спаечного процесса, является фиксация кишки к рубцу передней брюшной стенки. При этом отсутствует изменение контура петли кишки на высоте перистальтической волны, продольное скольжение ограничивается, а при дыхании может отмечаться деформация ее просвета. Дело в том, что кишка является хорошим УЗ-ориентиром, соответственно ее визуализация облегчает процесс поиска косвенных признаков спайкообразования. По данным систематического обзора Т. Limreg и соавт., только в 14 из 25 проанализированных исследований есть указание на вовлечение в спаечный процесс кишки, однако нет информации о степени ее связи с брюшной стенкой [6]. Авторы отмечают высокую чувствительность, специфичность и негативную прогностическую ценность методики в отношении выявления спаек с кишкой без учета зоны брюшной полости.

Висцеральный слой брюшины, как отдельное образование визуализировать достаточно сложно [36]. В ряде случаев похожая ситуация возникает и с сальником, дифференцировать который, как отдельный объект при определенном типе конституции человека также бывает затруднительно. Визуализация брыжейки тонкой кишки и сальника облегчается при значительном количестве свободной жидкости в брюшной полости, в этом случае жидкость выступает своеобразным «акустическим окном». В то же время контуры париетальной брюшины и поперечной фасции хорошо визуализируются. В норме эти структуры наиболее глубокого слоя брюшной стенки выявляются как две тонкие, гладкие, чаще параллельные, непрерывные, гиперэхогенные линии [31]. В зависимости от локализации и толщины жировой прослойки, эти

структуры могут либо более сильно отходить друг от друга, либо объединяться в одну гиперэхогенную структуру. Последнее происходит в зоне белой и спигелиевой линий, сухожильных перемычек прямой мышцы живота. Зоны расхождения поперечной фасции и брюшины отмечаются в области круглой связки печени, срединной, медиальной и латеральной складок брюшины.

Нарушение линии контура брюшины и поперечной фасции или их соединение может наблюдаться при появлении спаек. Отмечается объединение, деформация или утолщение гиперэхогенной линии брюшины, появление участков, где эта линия прерывается [18]. В ряде случаев, за счет вовлечения в спаечный процесс только брюшины без поперечной фасции расстояние между их линиями может увеличиваться. Следует учитывать тот факт, что при наличии в анамнезе операций на органах брюшной полости за поперечную фасцию и брюшину могут быть приняты другие апоневротические структуры, сходящиеся в зоне рубца.

Прямая визуализация висцеро-париетальных или висцеро-висцеральных сращений, как правило, возможна только у лиц астенического телосложения после хорошей подготовки к исследованию или при наличии грубых сращений, приводящих к утолщению стенки и деформации кишки [10]. В этом случае в сроки до 6 мес. спайки можно визуализировать как гипоэхогенную зону или утолщение структур, располагающихся непосредственно под брюшиной, при этом отмечается размытость и неоднородность ее контура. В более поздние сроки участки висцеро-париетальных сращений имеют гетерогенную или гиперэхогенную структуру.

### Ограничения метода

Большое влияние на результаты оказывает локализация исследуемых зон. Например, в исследовании А. Yasemin и соавт. чувствительность УЗИ при выявлении спаек в зоне правого подреберья составила 100%, а в пупочной зоне – 81,7% [13]. Наибольшее количество ложноположительных и ложноотрицательных результатов отмечается при диагностике висцеро-париетальных спаек в наиболее удаленном от диафрагмы нижнем этаже брюшной полости. Это связано с меньшим продольным смещением органов в данной зоне при дыхании. По данным Н.У. Yuvaci и соавт., разница диагностической точности метода в верхних и нижних боковых отделах живота носит достоверный характер [37]. Следует отметить, что в указанной работе также выявлены достоверные различия этого показателя в нижних боковых зонах и надлобковой области в пользу последней локализации.

В настоящее время получены объединенные данные по диагностической точности метода только в околопупочной зоне. Метаанализ, включающий

12 исследований, при низкой неоднородности ( $I^2 = 16\%$ ) показал чувствительность при выявлении спаек 95,9%, специфичность – 93,1% [6]. К сожалению, провести анализ по оценке диагностических возможностей метода в разных отделах брюшной полости из-за разнородности исследований пока не представляется возможным.

В ряде случаев, отсутствие или ограничение скольжения органов может быть связано с анатомическими особенностями, например, ложноположительные результаты в эпигастральной зоне в ряде случаев возникают за счет избыточного развития серповидной связки печени [22].

К сожалению, УЗ-метод не дает возможности сделать заключение о типе спаек [6]. Он не позволяет выявить клинически значимые единичные плотные сращения («штранги»), способные вызвать странгуляционную кишечную непроходимость. В то же время методика в ряде случаев оказывается неэффективной и при наличии тонких сращений сальника с брюшной стенкой [38]. Например, в исследовании H.L. Tap и соавт. частота ложноотрицательных результатов при наличии таких спаек составила 43% [39]. Это может быть обусловлено их длиной и эластическими свойствами. Несмотря на наличие подобных спаек, авторы указывают на отсутствие у пациентов клинических проявлений и высоких рисков повреждения органов при выполнении лапароскопии.

Не секрет, что УЗ-диагностика усложняется после операций на органах брюшной полости [20]. Недооценка этого фактора в ряде работ приводит к высокому риску возникновения систематической ошибки. Это подтверждает исследование I.S. Yildirim и соавт., в котором выявлена зависимость результатов УЗИ от того, была ли ранее у пациента абдоминальная операция или нет [7]. При высоком риске спайкообразования, возникающем после перенесенной операции, отмечено увеличение чувствительности (79,2 против 75% без операции) и положительной прогностической ценности (73,1 против 27,3%), снижение специфичности (84,2 против 90,1%) и отрицательной прогностической ценности (88,6 против 98,6%). Это говорит о том, что у пациента после операции при наличии спаек их найти легче, а у пациента без операции и без спаек проще констатировать их отсутствие. Возникновение предвзятости со стороны лучевых диагностов можно объяснить непосредственным контактом с пациентом, при котором и выявляются признаки перенесенной операции или ее отсутствия.

На результаты УЗ-исследования отчасти может влиять поставленная клиническая задача. Если целью является обнаружение зон, свободных от спаек, что важно, например, при лапароскопической хирургии, то высока вероятность переоценки выраженности спайкообразования [20]. Если задачей является, наоборот, выявление

спаек, что важно для гинекологов и специалистов репродуктивной медицины, вероятно смещение результатов в противоположную сторону.

Исследования эффективности метода у пациентов с острыми хирургическими заболеваниями органов брюшной полости практически отсутствуют. Это связано с тем, что вероятность получить ложноположительные результаты у больных, неспособных сделать глубокий вдох из-за болевого синдрома, достаточно высока [17, 39]. Свободный газ, появляющийся в брюшной полости при перфорации полого органа, сам по себе затрудняет УЗ-диагностику. Искажать результаты исследования могут и другие патологические состояния, приводящие к ограничению экскурсии брюшной стенки, такие, как миома матки больших размеров [7] или кишечная непроходимость [16].

Как правило, ожирение накладывает определенные ограничения на использование УЗ-метода [16, 30]. Этому может способствовать избыточное газообразование у этих пациентов. Однако некоторые авторы утверждают, что избыточная масса тела не усложняет УЗ-диагностику [7].

Работы, изучающие влияние грыж брюшной стенки на диагностические возможности УЗ метода по выявлению спаек, на данный момент времени отсутствуют. По нашему мнению, при грыжах возникает несколько факторов, резко усложняющих как выявление продольного скольжения, так и дифференцировку границ тканей. Из-за дефекта в мышечно-апоневротических структурах брюшной стенки, через который органы попадают в грыжевой мешок, нарушается сам механизм прямолинейного скольжения. Также при грыже появляются дефекты в поперечной фасции, выявление которых при УЗИ может косвенно свидетельствовать о наличии спаечных сращений. Исследования влияния сетчатых имплантов на диагностическую ценность метода ранее также не проводились. Не исключено, что некоторые варианты протезов могут облегчать, а другие – затруднять диагностику.

### Заключение

На данный момент времени УЗИ является достаточно информативным и наиболее доступным из неинвазивных методов диагностики висцеро-париетальных сращений перед плановыми хирургическими вмешательствами. При этом методика с высокой вероятностью позволяет установить факт наличия спаек, но не дает возможности оценить степень выраженности спайкообразования. К сожалению, в диагностике висцеро-висцеральных сращений она оказывается малоэффективной. Возможности метода в диагностике спаек при экстренной хирургической патологии, наличии крупных объемных образований органов брюшной полости, после выполнения реконструктивных вмешательств с применением

сетчатых имплантов остаются неизученными. В связи с этим на данный момент времени его можно рекомендовать для широкого применения только в плановой хирургии.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются стандартизация методики, поиск новых прямых и косвенных диагностических признаков спайкообразования, оценка надежности метода при экстренной патологии органов брюшной полости.

### Литература/References

- ten Broek RP, Strik C, Issa Y, et al. Adhesiolysis-related morbidity in abdominal surgery. *Ann Surg.* 2013;258(1):98–106. PMID: 23013804. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31826f4969>
- Bittner R, Bain K, Bansal VK, et al. Update of Guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS))–Part A. *Surg Endosc.* 2019;33(10):3069–3139. PMID: 31250243. PMCID: PMC6722153. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06907-7>
- Patel PP, Love MW, Ewing JA, et al. Risks of subsequent abdominal operations after laparoscopic ventral hernia repair. *Surg Endosc.* 2017;31(2):823–828. PMID: 27338579. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5038-z>
- Gerner-Rasmussen J, Donatsky AM, Bjerrum F. The role of non-invasive imaging techniques in detecting intra-abdominal adhesions: a systematic review. *Langenbecks Arch Surg.* 2019;404(6):653–661. PMID: 30483880. <https://doi.org/10.1007/s00423-018-1732-8>
- Zinther NB, Fedder J, Friis-Andersen H. Noninvasive detection and mapping of intraabdominal adhesions: a review of the current literature. *Surg Endosc.* 2010;24(11):2681–2686. PMID: 20512510. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1119-6>
- Limperg T, Chaves K, Jesse N, et al. Ultrasound visceral slide assessment to evaluate for intra-abdominal adhesions in patients undergoing abdominal surgery – a systematic review and meta-analysis. *J Minim Invasive Gynecol.* 2021;28(12):1993–2003. e10. PMID: 34252609. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2021.07.002>
- Yildirim IS, Yildirim D, Yesiralioglu S, et al. The visceral slide test for the prediction of abdominal wall adhesions: a prospective cohort study. *Eastern Journal of Medicine.* 2019;24:91–95. <https://doi.org/10.5505/ejm.2019.34966>
- Lotfy M, Gafor IA, Abdo AM, et al. Comparative study among cine-magnetic resonance imaging, ultrasound, and periumbilical ultrasound-guided saline infusion in high-risk patients for subumbilical adhesions before laparoscopic entry. *Gynecol Surg.* 2016;13:93–96. <https://doi.org/10.1007/s10397-015-0919-z>
- Shiroshita A, Nakashima K, Takeshita M, et al. Preoperative lung ultrasound to detect pleural adhesions: a systematic review and meta-analysis. *Cureus.* 2021;13(5):e14866. PMID: 34104599. PMCID: PMC8179001. <https://doi.org/10.7759/cureus.14866>
- Smereczyński A, Starzyńska T, Kołaczyk K, et al. Intra-abdominal adhesions in ultrasound. Part II: The morphology of changes. *J Ultrason.* 2013;13(52):93–103. PMID: 26675524. PMCID: PMC4613568. <https://doi.org/10.15557/JoU.2013.0008>
- Lee M, Kim HS, Chung HH, et al. Prediction of intra-abdominal adhesions using the visceral slide test: A prospective observational study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2017;213:22–25. PMID: 28410537. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2017.04.011>
- Nezhat CH, Dun EC, Katz A, et al. Office visceral slide test compared with two perioperative tests for predicting periumbilical adhesions. *Obstet Gynecol.* 2014;123(5):1049–1056. PMID: 24785858. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000239>
- Yasemin A, Mehmet B, Omer A. Assessment of the diagnostic efficacy of abdominal ultrasonography and cine magnetic resonance imaging in detecting abdominal adhesions: A double-blind research study. *Eur J Radiol.* 2020;126:108922. PMID: 32145598. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108922>
- Kothari SN, Fundell LJ, Lambert PJ, et al. Use of trans-abdominal ultrasound to identify intraabdominal adhesions prior to laparoscopy: a prospective blinded study. *Am J Surg.* 2006;192(6):843–847. PMID: 17161105. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2006.08.055>
- Dehghani Firoozabadi MM, Alibakhshi A, Alaeen H, et al. Evaluation of the diagnostic potential of trans abdominal ultrasonography in detecting intra-abdominal adhesions: A double-blinded cohort study. *Ann Med Surg (Lond).* 2018;36:79–82. PMID: 30425829. PMCID: PMC6224334. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2018.09.013>
- Zinther NB, Zeuten A, Marinovskij E, et al. Detection of abdominal wall adhesions using visceral slide. *Surg Endosc.* 2010;24(12):3161–3166. PMID: 20490561. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1110-2>
- Uberoi R, D’Costa H, Brown C, et al. Visceral slide for intraperitoneal adhesions? A prospective study in 48 patients with surgical correlation. *J Clin Ultrasound.* 1995;23(6):363–366. PMID: 7673452. <https://doi.org/10.1002/jcu.1870230606>
- Borzellino G, De Manzoni G, Ricci F. Detection of abdominal adhesions in laparoscopic surgery. A controlled study of 130 cases. *Surg Laparosc Endosc.* 1998;8(4):273–276. PMID: 9703599.
- Arnaud JP, Hennekinne-Mucci S, Pessaux P, et al. Ultrasound detection of visceral adhesion after intraperitoneal ventral hernia treatment: a comparative study of protected versus unprotected meshes. *Hernia.* 2003;7(2):85–88. PMID: 12820030. <https://doi.org/10.1007/s10029-003-0116-2>
- Aubé C, Pessaux P, Tuech JJ, et al. Detection of peritoneal adhesions using ultrasound examination for the evaluation of an innovative intraperitoneal mesh. *Surg Endosc.* 2004;18(1):131–135. PMID: 14625740. <https://doi.org/10.1007/s00464-003-9056-2>
- Balique JG, Benchetrit S, Bouillot JL, et al. Intraperitoneal treatment of incisional and umbilical hernias using an innovative composite mesh: four-year results of a prospective multicenter clinical trial. *Hernia.* 2005;9(1):68–74. PMID: 15578245. <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0300-z>
- Kolecki RV, Golub RM, Sigel B, et al. Accuracy of viscera slide detection of abdominal wall adhesions by ultrasound. *Surg Endosc.* 1994;8(8):871–874. PMID: 7992152. <https://doi.org/10.1007/BF00843457>
- Mussack T, Fischer T, Ladurner R, et al. Cine magnetic resonance imaging vs high-resolution ultrasonography for detection of adhesions after laparoscopic and open incisional hernia repair: a matched pair pilot analysis. *Surg Endosc.* 2005;19(12):1538–1543. PMID: 16247569. <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0092-y>
- Marin G, Bergamo S, Miola E, et al. Prelaparoscopic echography used to detect abdominal adhesions. *Endoscopy.* 1987;19(4):147–149. PMID: 2957192. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1018265>
- Sigel B, Golub RM, Loiacono LA, et al. Technique of ultrasonic detection and mapping of abdominal wall adhesions. *Surg Endosc.* 1991;5(4):161–165. PMID: 1839571. <https://doi.org/10.1007/BF02653253>
- Kodama I, Loiacono LA, Sigel B, et al. Ultrasonic detection of viscera slide as an indicator of abdominal wall adhesions. *J Clin Ultrasound.* 1992;20(6):375–380. PMID: 1328308. <https://doi.org/10.1002/jcu.1870200603>
- Sanad ZF, Ellakwa HE, Sayyed TM, et al. Accuracy of ultrasonographic visceral slide test in predicting the presence

of intra-abdominal adhesions. *Menoufia Med J.* 2020;33(2):501–504. [http://doi.org/10.4103/mmj.mmj\\_371\\_19](http://doi.org/10.4103/mmj.mmj_371_19)

28. Jaggi R, Magotra V, Choudhary S, et al. Use of Palmer's point in creation of pneumoperitoneum in patients of previous abdominal surgeries and to check efficacy of the visceral slide technique for detection of abdominal wall adhesions. *JK Science.* 2020;22:19–23.

29. Tu FF, Lamvu GM, Hartmann KE, et al. Preoperative ultrasound to predict infraumbilical adhesions: a study of diagnostic accuracy. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192(1):74–79. PMID: 15672006. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2004.07.034>

30. Minaker S, MacPherson C, Hayashi A. Can general surgeons evaluate visceral slide with transabdominal ultrasound to predict safe sites for primary laparoscopic port placement? A prospective study of sonographically naïve operators at a tertiary center. *Am J Surg.* 2015;209(5):804–809. PMID: 25769880. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.12.020>

31. Smereczyński A, Starzyńska T, Kołaczyk K, et al. Intra-abdominal adhesions in ultrasound. Part I: The visceroperitoneal borderline, anatomy and the method of examination. *J Ultrason.* 2012;12(51):472–478. PMID: 26674107. PMID: PMC4603241. <https://doi.org/10.15557/JoU.2012.0034>

32. Azzam AZ, Yousef SMS. Periumbilical ultrasonic-guided saline infusion technique (PUGSI): A step for safer laparoscopy in high risk patients for adhesions. *Middle East Fertility Society Journal.* 2013;18(3):182–186. <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2013.03.003>

33. Baron J, Tirosh D, Mastrolia SA, et al. Sliding sign in third-trimester sonographic evaluation of intra-abdominal adhesions in women undergoing repeat Cesarean section: a novel technique. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;52(5):662–665. PMID: 29575202. <https://doi.org/10.1002/uog.19057>

34. Drukker L, Sela HY, Reichman O, et al. Sliding sign for intra-abdominal adhesion prediction before repeat cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 2018;131(3):529–533. PMID: 29420398. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002480>

35. Ayachi A, Bouchahda R, Derouich S, et al. Accuracy of preoperative real-time dynamic transvaginal ultrasound sliding sign in prediction of pelvic adhesions in women with previous abdominopelvic surgery: prospective, multicenter, double-blind study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018;51(2):253–258. PMID: 28294441. <https://doi.org/10.1002/uog.17465>

36. Hanbidge AE, Lynch D, Wilson SR. US of the peritoneum. *Radiographics.* 2003;23(3):663–684. <https://doi.org/10.1148/rg.233025712>

37. Uslu Yuvaci H, Cevrioğlu AS, Gündüz Y, et al. Does applied ultrasound prior to laparoscopy predict the existence of intra-abdominal adhesions? *Turk J Med Sci.* 2020;50(2):304–311. PMID: 31905491. PMID: PMC7164757. <https://doi.org/10.3906/sag-1910-61>

38. Hsu WC, Chang WC, Huang SC, et al. Visceral sliding technique is useful for detecting abdominal adhesion and preventing laparoscopic surgical complications. *Gynecol Obstet Invest.* 2006;62(2):75–78. PMID: 16582563. <https://doi.org/10.1159/000092479>

39. Tan HL, Shankar KR, Ade-Ajayi N, et al. Reduction in visceral slide is a good sign of underlying postoperative visceroparietal adhesions in children. *J Pediatr Surg.* 2003;38(5):714–716. PMID: 12720177. <https://doi.org/10.1016/j.psu.2003.50190>

## Сведения об авторах

**Армашов Вадим Петрович**, к. м. н., доцент кафедры экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5108-1400>

**Белоусов Александр Михайлович**, к. м. н., научный сотрудник отделения высокотехнологичной хирургии и хирургической эндоскопии, Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

**Вавшко Мария Виноеровна**, врач отделения ультразвуковой диагностики, Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0663-3920>

**Мадрахимов Шохрух Нодирбекович**, клинический ординатор кафедры экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4782-4843>

**Армашов Георгий Вадимович**, студент 2-го курса лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1151-7131>

**Матвеев Николай Львович**, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой экспериментальной и клинической хирургии медико-биологического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9113-9400>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Author credentials

**Vadim P. Armashov**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Experimental and Clinical Surgery, Faculty of Biomedicine, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5108-1400>

**Alexander M. Belousov**, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Department of High-tech Surgery and Surgical Endoscopy, The Loginov Moscow Clinical Scientific Center (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2274-8170>

**Maria V. Vavshko**, Doctor of Ultrasound Diagnostics, Department of Ultrasound Diagnostics, The Loginov Moscow Clinical Scientific Center (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0663-3920>

**Shokhrukh N. Madrakhimov**, Resident, Department of Experimental and Clinical Surgery, Faculty of Biomedicine, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4782-4843>

**Georgiy V. Armashov**, 6<sup>th</sup> year student, Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1151-7131>

**Nikolay L. Matveev**, Dr. Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Experimental and Clinical Surgery, Faculty of Biomedicine, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9113-9400>

**Conflict of interest:** none declared.