

## Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава

А.Н. Логвинов<sup>1,2</sup>, Д.О. Ильин<sup>1</sup>, П.М. Каданцев<sup>1,2</sup>, О.В. Макарьева<sup>1</sup>, М.Е. Бурцев<sup>1</sup>, М.С. Рязанцев<sup>1</sup>, Н.Е. Магнитская<sup>1</sup>, А.В. Фролов<sup>1,2</sup>, А.В. Королев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва, Россия

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

### Реферат

Частичные разрывы вращательной манжеты являются наиболее часто встречаемой патологией плечевого сустава. Диагностика таких состояний является сложной задачей для травматолога. **Цель исследования** — оценить значимость клинических тестов и стандартной МРТ плечевого сустава при диагностике частичных разрывов сухожилия надостной мышцы плечевого сустава. **Материал и методы.** Исследование представляет ретроспективный анализ историй болезней 25 пациентов (15 мужчин и 10 женщин), проходивших лечение в период с 2014 по 2017 г. Осмотр выполнялся по стандартизированному протоколу: оценка объема движений в плечевых суставах, пальпация, мануальное тестирование, в том числе тесты «full/empty can», симптом болезненной дуги и тест Hawkins–Kennedy. В рамках обследования всем пациентам выполняли МРТ плечевого сустава. Средний возраст пациентов на момент лечения 50,8 лет. «Золотым стандартом» диагностики считалась артроскопическая ревизия плечевого сустава. **Результаты.** В результате анализа данных были получены следующие значения: чувствительность теста «full can» — 68%, точность 68%; чувствительность и точность теста «empty can» составляют по 76% соответственно. Чувствительность МРТ в диагностике повреждения сухожилия надостной мышцы составила 84%, точность 84%. Комбинация теста Hawkins–Kennedy с симптомом болезненной дуги показала следующие результаты: точность и чувствительность — 64%. В рамках исследования проведена оценка эффективности МРТ в диагностике типа разрыва: чувствительность для повреждения со стороны суставной поверхности — 80%, со стороны субакромиального пространства — 70%; специфичность для разрывов со стороны суставной поверхности — 90%, для разрывов со стороны субакромиального пространства — 93%. Точность составила 84% для обоих типов разрывов. **Заключение.** Совместное применение мануальных тестов и МРТ плечевого сустава позволяет диагностировать частичный разрыв вращательной манжеты в большинстве случаев.

**Ключевые слова:** частичный разрыв, вращательная манжета, плечевой сустав, диагностика.

DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149

## Features of Partial Rotator Cuff Tears Diagnostics

A.N. Logvinov<sup>1,2</sup>, D.O. Ilyin<sup>1</sup>, P.M. Kadantsev<sup>1,2</sup>, O.V. Makarieva<sup>1</sup>, M.E. Burtsev<sup>1</sup>, M.S. Ryazantsev<sup>1</sup>, N.E. Magnitskaya<sup>1</sup>, A.V. Frolov<sup>1,2</sup>, A.V. Korolev<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> European Clinic of Sports Traumatology and Orthopedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

### Abstract

Partial rotator cuff tears are the most common pathology of the shoulder joint. Diagnostic of such conditions is a challenging problem for trauma surgeon. **Purpose of the study** is to analyze the diagnostic significance of manual

Логвинов А.Н., Ильин Д.О., Каданцев П.М., Макарьева О.В., Бурцев М.Е., Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Фролов А.В., Королев А.В. Особенности диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2019;25(2):143-149. DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149.

**Cite as:** Logvinov A.N., Ilyin D.O., Kadantsev P.M., Makarieva O.V., Burtsev M.E., Ryazantsev M.S., Magnitskaya N.E., Frolov A.V., Korolev A.V. [Features of Partial Rotator Cuff Tears Diagnostics]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(2):143-149. (In Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-143-149.

✉ Логвинов Алексей Николаевич / Aleksei N. Logvinov; e-mail: alogvinov@emcmos.ru

Рукопись поступила/Received: 15.08.2018. Принята в печать/Accepted for publication: 17.01.2019.

tests and the standard MRI of the shoulder joint. **Materials and Methods.** The study is a retrospective analysis of disease history data of 25 patients (15 males, 10 females) treated at the authors' hospital during the period from 2014 to 2017. Examination was performed according to a standard protocol: assessment of shoulder range of motion, palpation, manual examination, including "full/empty can" test, a painful arc symptom and the Hawkins–Kennedy test. All patients underwent MRI of the shoulder joint. The mean age of patients was 50.8 years. Shoulder joint arthroscopic inspection was considered the gold standard for diagnostics. **Results.** After data analysis, the following results were obtained: sensitivity of the "full can" test was 68%, the accuracy was 68%; "empty can" test sensitivity and accuracy were 76%, respectively. MRI sensitivity for diagnostics of supraspinatus tendon ruptures was 84% with the accuracy of 84%. The combination of the Hawkins–Kennedy test with the symptom of painful arch demonstrated accuracy and sensitivity of 64%. The study evaluated the effectiveness of MRI for diagnostic of the rupture type: sensitivity for injury from the joint surface — 80%, from the subacromial space — 70%; specificity for ruptures from the articular surface — 90% and from the subacromial space — 93%. The accuracy was 84% for both types of ruptures. **Conclusions.** Combined application of manual tests and MRI of the shoulder joint allows to diagnose partial rotator cuff tears in the majority of cases.

**Keywords:** partial tear, rotator cuff, shoulder joint, diagnostics.

## Введение

Боль в плечевом суставе является третьей по частоте встречаемости патологией в структуре всех заболеваний опорно-двигательной системы [1]. Повреждение вращательной манжеты — одна из наиболее частых патологий плечевого сустава — от 60 до 86% случаев в популяции [2–4]. При этом частота неполнослойных (частичных) разрывов почти в два раза превышает частоту полнослойных и варьирует от 13 до 32% [5–7]. По данным Н.М. Кондырева с соавторами, во время первичного обращения в лечебное учреждение неверный диагноз был поставлен у 12,5% пациентов с изолированными повреждениями вращательной манжеты [8].

Слабость и потеря функции конечности — наиболее яркие симптомы повреждения вращательной манжеты, но при частичных разрывах клиническая картина может сильно варьировать и представлять сложную диагностическую задачу для травматолога [5, 9]. Частичные разрывы вращательной манжеты чаще всего проявляются снижением функциональных возможностей плечевого сустава. При клиническом осмотре могут обращать на себя внимание положительные тесты на субакромиальный импинджмент-синдром, повреждение вращательной манжеты, ограничение движений и боль при движениях выше горизонтальной плоскости [5]. Для диагностики повреждений мягкотканых структур плечевого сустава на текущий момент доступны следующие виды обследования: УЗИ, МРТ, МР-артрография и КТ-артрография [9–11].

В отечественной и зарубежной литературе проблема диагностики и лечения частичных разрывов освещена недостаточно.

**Цель исследования** — оценить значимость клинических тестов и стандартной МРТ при диагностике частичных разрывов сухожилия надостной мышцы плечевого сустава.

## Материал и методы

Дизайн исследования: ретроспективный анализ историй болезни и данных МРТ-исследования у пациентов, проходивших лечение в период с 2014 по 2017 г.

Были отобраны 25 пациентов с диагнозом «частичный разрыв сухожилия надостной мышцы»: 15 мужчин (60%) и 10 женщин (40%). Медиана возраста пациентов на момент лечения составила 49 лет (интерквартильный размах 45–53).

Критерии включения пациентов в исследование: подробная карта осмотра пациента до операции, МРТ плечевого сустава и артроскопическая операция. В качестве «золотого стандарта» использовали результаты артроскопической ревизии.

Первично все пациенты были осмотрены по стандартизированному протоколу двумя хирургами с занесением результатов в карту осмотра. Протокол включал в себя: оценку объема движений в плечевых суставах, оценку мышечной силы и чувствительности при пальпации, специализированные клинические тесты, в том числе: тест «full can» и «empty can», симптом болезненной дуги и тест Hawkins–Kennedy. Всем пациентам была выполнена МРТ плечевого сустава на высокопольном томографе с напряженностью магнитного поля 1.5 Тл (Siemens MAGNETOM Aera), толщина срезов 3 мм.

Протокол МРТ состоял из получения изображений в трех плоскостях: косая коронарная, косая сагиттальная и аксиальная с применением импульсных последовательностей в T2-взвешенном изображении (ВИ) в режиме градиентного эха — FFE\_T2W, изображений, взвешенных по протонной плотности — TSE PDW, также с использованием эффекта подавления сигнала от жировой ткани — TSE PD SPAIR. Проводилась оценка следующих структур: сухожилия вращательной манжеты, длинной головки двуглавой мышцы плеча,

субакромиального пространства. Оценивалась локализация и распространенность разрыва сухожилий вращательной манжеты с указанием точной локализации разрыва.

В качестве основных характеристик диагностической эффективности тестов и МРТ оценивали следующие показатели:

- чувствительность — отношение истинно положительных результатов к сумме истинно положительных и ложноотрицательных;

- специфичность — отношение истинно отрицательных результатов к сумме истинно отрицательных и ложноположительных;

- прогностическая ценность положительного ответа — отношение истинно положительных результатов к сумме истинно положительных и ложноположительных;

- прогностическая ценность отрицательного ответа — отношение истинно отрицательных результатов к сумме истинно отрицательных и ложноотрицательных.

- точность — отношение истинных ответов к сумме всех ответов.

Для некоторых исследуемых параметров невозможно было оценить все показатели ввиду ретроспективной модели исследования.

«Золотым стандартом» считались результаты лечебно-диагностической артроскопии плечевого сустава. Хирургическое лечение выполнялось двумя хирургами стандартным артроскопическим методом в положении пациента «пляжное кресло» или в латеральной декубитальной позиции, в зависимости от предпочтений хирурга. Проводился тщательный осмотр плечевого сустава из стандартных артроскопических портов с занесением результатов осмотра в протокол операции. Далее устанавливались дополнительные порты для дальнейших манипуляций. Период между проведением осмотра, МРТ-исследования исследованием и хирургическим лечением составил не более 3 мес.

Все полученные данные заносились в стандартизованную таблицу MS Office Excel, обработка результатов проводилась по стандартным формулам расчета чувствительности, специфичности, точности, прогностической ценности положительного ответа и прогностической ценности отрицательного ответа.

## Результаты

Травматический механизм повреждения вращательной манжеты был выявлен у 11 из 25 (44%) пациентов, у 14 (56%) пациентов боли появились на фоне регулярных перегрузок плечевого сустава. Распространенность повреждения вращательной манжеты составила: 60% (у 15 пациентов) со стороны суставной поверхности и 40% (у 10 пациен-

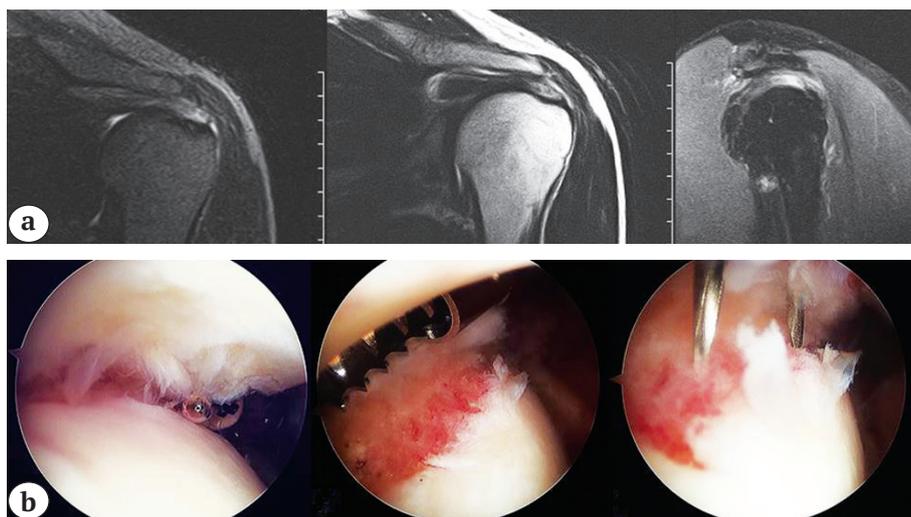
тов) со стороны субакромиального пространства. У всех пациентов были выявлены сопутствующие повреждения на дооперационном этапе.

При клиническом осмотре у 5 (20%) пациентов было выявлено ограничение отведения и наружной ротации в плечевом суставе в сравнении с контралатеральной стороной. У 19 (76%) встретились клинические признаки нестабильности сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Положительный тест «full can» был выявлен у 17 (68%) пациентов, тест «empty can» — у 19 (76%). Симптом болезненной дуги и тест Hawkins – Kennedy присутствовал у 15 (60%) больных. Повреждение сухожилий подлопаточной и подостной мышц было заподозрено у 7 (28%) пациентов. Стоит отметить, что разрыв сухожилия надостной мышцы носил дегенеративный характер. Нарушения сна и ночная боль присутствовали у 8 (32%) пациентов.

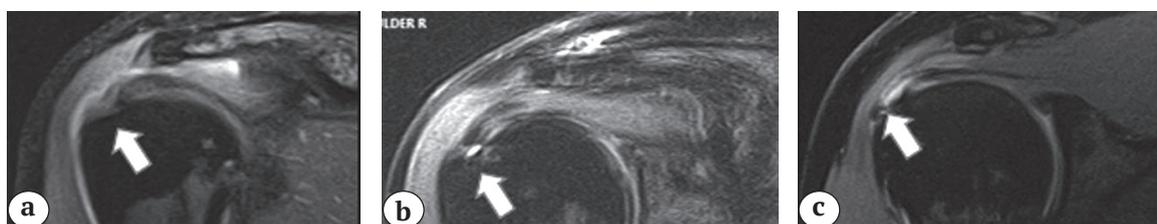
По результатам МРТ у 19 (76%) пациентов были выявлены признаки теносиновита или подвывиха сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Диагноз частичный разрыв вращательной манжеты был поставлен в 21 (84%) случае, в 4 (16%) наблюдениях зона разрыва на МРТ однозначно не визуализировалась (рис. 1). Сухожилие было представлено выраженным отеком на жидкостных срезах, был поставлен диагноз «тендинопатия» (рис. 2). Разрывы со стороны субакромиального пространства были определены у 13 (52%) пациентов, у 8 (32%) было выявлено повреждение со стороны суставной поверхности (рис. 2). Все разрывы были 2-3 степени по классификации Н. Ellman [12]. Интерстициальные и комбинированные разрывы не встречались.

В результате анализа сформированной базы данных с учетом результатов артроскопического осмотра было выявлено, что чувствительность теста «full can» составляет 68%, точность — 68%, прогностическая ценность положительного ответа — 100%. Для теста «empty can» как чувствительность, так и точность составляют 76%, прогностическая ценность положительного ответа — 100%. Чувствительность МРТ в диагностике повреждения сухожилия надостной мышцы составила 84%, точность — 84%, прогностическая ценность положительного ответа — 100%. Для данных параметров специфичность не оценивалась в связи с дизайном исследования (этот признак присутствовал у всех пациентов в исследуемой группе).

Симптом ночной боли не является высокочувствительным для пациентов с частичными разрывами сухожилия надостной мышцы, чувствительность и точность достигает 36%. Сопоставимые результаты были получены при диагностике контрактуры плечевого сустава — чувствительность и точность по 20% соответственно.



**Рис. 1.** Выраженная тендинопатия надостной мышцы:  
а — на томограммах;  
б — артроскопическая картина — иглками маркирована зона разрыва  
**Fig. 1.** Severe tendinopathy of supraspinatus muscle:  
a — tomography;  
b — arthroscopic views — needles mark the site of rupture



**Рис. 2.** Виды разрывов вращательной манжеты по данным МРТ:  
а — тендинопатия сухожилия надостной мышцы; б — разрыв со стороны суставной поверхности;  
с — разрыв со стороны субакромиального пространства  
**Fig. 2.** MRI types of rotator cuff ruptures: a — tendinopathy of supraspinatus tendon; b — rupture on the side of articular surface; c — rupture on the side of subacromial space

При клиническом осмотре тест Hawkins–Kennedy в комбинации с симптомом болезненной дуги для диагностики субакромиального импинджмент-синдрома показали чувствительность — 67%, специфичность — 100%, точность — 68%, прогностическая ценность положительного ответа — 100%, прогностическая ценность отрицательного ответа — 11%. А в диагностике частичных разрывов вращательной манжеты точность и чувствительность — 64%, прогностическая ценность положительного ответа — 100%.

МРТ в диагностике субакромиального импинджмент-синдрома показала чувствительность в 79%, специфичность — 100%, точность — 76%. Прогностическая ценность положительного ответа — 100%, прогностическая ценность отрицательного ответа — 17%. Положительным ответом считалось выявление отека в области субакромиальной бursy или остеофитов акромиона или комбинация признаков.

Также была проведена оценка эффективности МРТ в диагностике типа разрыва: чувствительность для повреждения со стороны суставной поверхности — 80%, со стороны субакромиального пространства — 70%; специфичность для разрывов со стороны суставной поверхности — 90%,

для разрывов со стороны субакромиального пространства — 93%. Точность составила 84% для обоих типов разрывов. Прогностическая ценность положительного ответа для повреждения со стороны суставной поверхности — 92%, прогностическая ценность отрицательного ответа — 75%. Прогностическая ценность положительного ответа для разрыва со стороны субакромиального пространства — 87,5%, прогностическая ценность отрицательного ответа — 82%.

### Обсуждение

Полученные нами в результате исследования данные сопоставимы с данными зарубежных авторов [13–15]. Согласно систематическому обзору P.C. Hughes с соавторами, чувствительность теста Hawkins–Kennedy составляет 82%, специфичность — 92%, прогностическая ценность положительного ответа — 91,1%, прогностическая ценность отрицательного ответа 83,6% [13].

Н.В. Park с соавторами получили следующие результаты: чувствительность теста «empty can» — 32,1%, специфичность — 67,8%; чувствительность теста болезненной дуги — 67,4%, специфичность — 47%, чувствительность теста Hawkins–Kennedy — 75,4%, специфичность — 47,5% [15]. По данным ко-

гортного исследования J.H. Villafañe с соавторами, тест «empty can» обладает чувствительностью 76%, специфичностью 90%, прогностической ценностью положительного ответа 90,5%, прогностической ценностью отрицательного ответа 79,3% [16]. По данным исследования R. Holtby и H. Razmjou, чувствительность теста «empty can» составляет 62%, специфичность — 54% [17].

Результаты проведенного нами исследования показали, что клинические тесты «full can» и «empty can» изолированно не обладают высокой чувствительностью и точностью в диагностике частичных разрывов вращательной манжеты. Тест Hawkins–Kennedy в комбинации с симптомом болезненной дуги показал одинаковую чувствительность и точность при диагностике частичного разрыва вращательной манжеты и субакромиального импинджмент-синдрома. Симптом ночной боли и контрактура плечевого сустава показали низкую чувствительность и точность для частичного разрыва сухожилия надостной мышцы.

Наши результаты совпадают с выводами, сделанными J. Xiao с соавторами, о том, что ночная боль не является клинически значимым симптомом. Авторы выявили, что ночная боль чаще встречается у пациентов с разрывом Ellman 3, что может свидетельствовать о прогрессировании частичного разрыва сухожилий вращательной манжеты [18].

Согласно данным К.М. Burbank, возраст старше 40 лет, слабость при нагрузочных тестах на вращательную манжету, болезненная дуга, ночная боль и положительные тесты на импинджмент-синдром являются компонентами анамнеза и клинического осмотра пациентов с патологией вращательной манжеты [19].

Частичные разрывы вращательной манжеты чаще всего проявляются снижением функциональных возможностей плечевого сустава из-за болевых ощущений при повышенной физической нагрузке у спортсменов и людей, работа которых связана с тяжелым физическим трудом. Характерный анамнез, в том числе ночная боль, и применение всех клинических тестов позволяют выявить наличие частичного разрыва вращательной манжеты плечевого сустава в большинстве случаев. Полученные результаты доказывают высокую ценность МРТ для верификации локализации и размера частичного разрыва на этапе диагностики повреждения вращательной манжеты.

Рутинная МРТ обладает большей чувствительностью в сравнении с клиническими тестами. Полученные нами данные сопоставимы с результатами зарубежных и отечественных работ [19–21].

Т.О. Smith с соавторами провели мета-анализ 44 исследований и сообщили о следующих результатах: чувствительность и специфичность МРТ при диагностике частичных разрывов составляет 81%

и 82% соответственно. При полнослойных разрывах диагностическая точность МРТ высока, но значительно более ограничена для выявления частичных разрывов [22]. При оценке протоколов МРТ основной проблемой стала дифференциальная диагностика между тендинопатией и частичным разрывом. Также в процессе исследования мы выявили отсутствие 100% точности и специфичности МРТ при оценке локализации разрыва со стороны субакромиального пространства и со стороны суставной поверхности. Окончательно локализацию и распространенность частичного разрыва вращательной манжеты можно выявить только во время артроскопической ревизии. В нашей работе не было выявлено прямой зависимости между локализацией разрыва и тяжестью тендинопатии. К. Yeу с соавторами также отмечают трудности при диагностике различий между выраженной тендинопатией и частичным разрывом вращательной манжеты на МРТ [23]. Аналогичные проблемы были описаны и в работе М.В. Zlatkin с соавторами [24]. Т. Magee считает, что нередко патогенез частичных разрывов вращательной манжеты связан с повторяющейся микротравмой, что в результате приводит к снижению яркости МР-сигнала от окружающих тканей [25].

М. Brockmayer с соавторами в своем исследовании пришли к выводу, что комбинация тестов с проведением МРТ не увеличивает чувствительность [26]. Однако полученные нами данные показывают, что МРТ-исследование в сочетании с проведением тестов позволяет достичь максимальной чувствительности.

Методами выбора для диагностики частичных разрывов вращательной манжеты плечевого сустава являются прямая МР-артрография и МРТ в положении ABER (отведение и наружная ротация). Оба эти метода показывают высокую эффективность при диагностике частичных разрывов вращательной манжеты. Чувствительность и специфичность для МР-артрографии составляет от 86% и 96% соответственно, а для МРТ в ABER позиции — 92% и 70% соответственно [20, 27].

Ограничения исследования заключаются в отсутствии интерстициальных и комбинированных разрывов в выборке пациентов, а также в его ретроспективной модели, что не позволило полноценно оценить специфичность, чувствительность и точность методов.

## Заключение

Тесты «full can» и «empty can», тест Hawkins–Kennedy в комбинации с симптомом болезненной дуги обладают значимой чувствительностью в отношении частичных разрывов вращательной манжеты. Рутинная МРТ плечевого сустава обладает высокой чувствительностью и точностью. Совместное

применение клинических методов обследования и МРТ позволяют диагностировать частичный разрыв вращательной манжеты в большинстве случаев и корректно определить тактику лечения. Ночная боль и ограничение движений в плечевом суставе не обладают достаточной чувствительностью и точностью для определения частичного разрыва.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** государственное бюджетное финансирование.

#### Вклад авторов

Логвинов А.Н. — анализ научных литературных источников, формирование гипотезы, статистический анализ материала, формулировка научных положений.

Ильин Д.О. — сбор материала, формирование идеи и гипотезы, формулировка научных положений.

Каданцев П.М. — анализ литературных источников.

Макарьева О.В. — статистический анализ материала.

Бурцев М.Е. — сбор материала и подготовка базы данных.

Рязанцев М.С. — сбор материала и подготовка базы данных.

Магнитская Н.Е. — сбор материала и подготовка базы данных.

Фролов А.В. — сбор материала, формирование идеи и гипотезы, формулировка научных положений.

Королев А.В. — постановка цели исследования, выбор объекта исследования, определение и формирование идеи и гипотезы, формулировка научных положений.

#### Литература [References]

- Ostor A.J., Richards C.A., Prevost A.T., Speed C.A., Hazleman B.L. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology (Oxford)*. 2005;44(6):800-805. DOI: 10.1093/rheumatology/keh598.
- Matava M.J., Purcell D.B., Pudzki J.R. Partial-thickness rotator cuff tears. *Am J Sports Med*. 2005;33(9):1405-1417. DOI: 10.1177/0363546505280213.
- Naredo E., Aguado P., Miguel E.D., Uson J., Mayordomo L., Gijon-Baños J., Martin-Mola E. Painful shoulder: comparison of physical examination and ultrasonographic findings. *Ann Rheum Dis*. 2002;61(2):132-136. DOI: 10.1136/ard.61.2.132.
- Sharma G., Bhandary S., Khandige G., Kabra U. Mr imaging of rotator cuff tears: correlation with arthroscopy. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(5):TC24-TC27. DOI: 10.7860/JCDR/2017/27714.9911.
- Matthewson G., Beach C.J., Nelson A.A., Woodmass J.M., Ono Y., Boorman R.S. et al. Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Current Concepts. *Adv Orthop*. 2015;2015:458786. DOI: 10.1155/2015/458786.
- Randelli P., Cucchi D., Ragone V., Girolamo L., Cabitza P., Randelli M. History of rotator cuff surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23(2):344-362. DOI: 10.1007/s00167-014-3445-z.
- Tashjian R.Z. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med*. 2012;31(4):589-604. DOI: 10.1016/j.csm.2012.07.001.
- Кондырев Н.М., Копенкин С.С., Скороглядыв А.В. Ранняя диагностика повреждений вращательной манжеты плеча. *Вестник РУДН, Серия: Медицина*. 2016; (1):68-75.  
Kondyrev N.M., Kopenkin S.S., Skoroglyadov A.V. [Early diagnosis of the rotator cuff damage]. *Vestnik RUDN. Seriya: Meditsina*. 2016;(1):68-75. (In Russian).
- Grant J.A., Miller B.S., Jacobson J.A., Morag Y., Bedi A., Carpenter J.E. Intra- and inter-rater reliability of the detection of tears of the supraspinatus central tendon on MRI by shoulder surgeons. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(6):725-731. DOI: 10.1016/j.jse.2012.08.011.
- Roy J.S., Braen C., Leblond J., Desmeules F., Dionne C.E., MacDermid J.C. et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography, MRI and MR arthrography in the characterization of rotator cuff disorders: a systematic review and metaanalysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(20):1316-1328. DOI: 10.1136/bjsports-2014-094148.
- Шаях А.Б.С. МР-диагностика повреждений вращательной манжеты плечевого сустава. *Радиология – практика*. 2002;(1):32-35.  
Shayah A.B.S. [MR-diagnostic of shoulder rotator cuff injuries]. *Radiologiya – praktika [Radiology – Practice]*. 2002;(1):32-35. (In Russian).
- Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;(254):64-74.
- Hughes P.C., Taylor N.F., Green R.A. Most clinical tests cannot accurately diagnose rotator cuff pathology: a systematic review. *Aust J Physiother*. 2008;54(3):159-170. DOI: 10.1016/S0004-9514(08)70022-9.
- Jain N.B., Luz J., Higgins L.D., Dong Y., Warner J.J., Matzkin E., Katz J.N. The diagnostic accuracy of special tests for rotator cuff tear: the ROW cohort study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96(3):176-183. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000566.
- Park H.B., Yokata A., Gill H.S., El Rassi G., McFarland E.G. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(7):1446-1455. DOI: 10.2106/JBJS.D.02335.
- Villafañe J.H., Valdes K., Anselmi F., Pirali C., Negrini S. The diagnostic accuracy of five tests for diagnosing partial-thickness tears of the supraspinatus tendon: A cohort study. *J Hand Ther*. 2015;28(3):247-251; quiz 252. DOI: 10.1016/j.jht.2015.01.011.
- Holtby R., Razmjou H. Validity of the supraspinatus test as a single clinical test in diagnosing patients with rotator cuff pathology. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34(4):194-200. DOI: 10.2519/jospt.2004.34.4.194.
- Xiao J., Cui G.Q., Wang J.Q. Diagnosis of bursal-side partial-thickness rotator cuff tears. *Orthop Surg*. 2010;2(4):260-265. DOI: 10.1111/j.1757-7861.2010.00097.x.
- Burbank K.M., Stevenson J. H., Czarniecki G. R., Dorfman J. Chronic shoulder pain: Part I. Evaluation and diagnosis. *Am Fam Physician*. 2008;77(4):453-460.0.
- Jesus J.O., Parker L., Frangos A.J., Nazarian L.N. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(6):1701-1707. DOI: 10.2214/AJR.08.1241.
- Гончаров Е.Н., Акимкина А.М., Знаменский И.А., Чибисов С.М., Лисаченко И.В., Юматова Е.А.

- Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений мягкотканых структур плечевого сустава. *Фундаментальные исследования*. 2012; (7, часть 1):76-79. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30042>.
- Goncharov E.N., Akimkina A.M., Znamenskiy I.A., Chibisov S.M., Lisachenko I.V., Umatova E.A. [Magnetic resonance tomography in diagnostic shoulder joint soft tissue structures injuries]. *Phundamentalnie issledovaniya* [Basic research]. 2012;(7, part 1):76-79. (In Russian). Available from: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30042>.
22. Smith T.O., Daniell H., Geere J., Tomsc A.P., Hing C.B. The diagnostic accuracy of MRI for the detection of partial- and full-thickness rotator cuff tears in adults. *Magn Reson Imaging*. 2012;30(3):336-346. DOI: 10.1016/j.mri.2011.12.008.
23. Yeu K., Jiang C.C., Shih T.T. Correlation between MRI and operative findings of the rotator cuff tear. *J Formos Med Assoc*. 1994;93(2):134-139.
24. Zlatkin M.B., Hoffman C., Shellock F.G. Assessment of the rotator cuff and glenoid labrum using an extremity MR system: MR results compared to surgical findings from a multi-center study. *J Magn Reson Imaging*. 2004;19(5):623-631. DOI: 10.1002/jmri.20040.
25. Magee T. 3-T MRI of the Shoulder: Is MR Arthrography Necessary? *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):86-92. DOI: 10.2214/AJR.08.1097.
26. Brockmeyer M., Schmitt C., Hauptert A., Kohn D., Lorbach O. Limited diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and clinical tests for detecting partial-thickness tears of the rotator cuff. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(12):1719-1724. DOI: 10.1007/s00402-017-2799-3.
27. Jung J.Y., Jee W.H., Chun H.J., Ahn M.I., Kim Y.S. Magnetic resonance arthrography including ABER view in diagnosing partial-thickness tears of the rotator cuff: Accuracy, and inter- and intra-observer agreements. *Acta Radiol*. 2010;51(2):194-201. DOI: 10.3109/02841850903300298.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Логвинов Алексей Николаевич* — ортопед-травматолог, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); аспирант кафедры травматологии, ортопедии и артрологии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Ильин Дмитрий Олегович* — канд. мед. наук, ортопед-травматолог, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Павел Михайлович Каданцев* — ординатор кафедры травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»; врач-стажер Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Макарьева Оксана Владимировна* — травматолог-ортопед, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Бурцев Михаил Евгеньевич* — травматолог-ортопед, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Рязанцев Михаил Сергеевич* — канд. мед. наук, ортопед-травматолог, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Магнитская Нина Евгеньевна* — канд. мед. наук, ортопед-травматолог, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Фролов Александр Владимирович* — канд. мед. наук, травматолог-ортопед, Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); доцент кафедры травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Королев Андрей Вадимович* — д-р мед. наук, главный врач Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); профессор кафедры травматологии и ортопедии, ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Aleksei N. Logvinov* — orthopedic surgeon, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); postgraduate student, Department of Traumatology, Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Dmitrii O. Il'in* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, Trauma Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Pavel M. Kadantsev* — resident, Peoples Friendship University of Russia; trainee, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Oksana V. Makarieva* — orthopedic surgeon, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Mikhail E. Burtsev* — orthopedic surgeon, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Mikhail S. Ryazantsev* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Nina E. Magnitskaya* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Aleksandr V. Frolov* — Cand. Sci. (Med.), orthopedic surgeon, Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), assistant professor, Department of Traumatology, Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Andrey V. Korolev* — Dr. Sci. (Med.), chief doctor, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); professor, Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation