

Клинический случай острого постнагрузочного рабдомиолиза верхних конечностей

А. А. Емельянцев*, И. С. Железняк, С. Н. Бардаков,
В. А. Царгуш, А. Н. Бельских, М. В. Захаров

ФГБ ВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова»
Минобороны России, Санкт-Петербург

A Case of Acute Postexercise Rhabdomyolysis of Upper Extremities

A. A. Emel'yantsev*, I. S. Zheleznyak, S. N. Bardakov,
V. A. Tsargush, A. N. Bel'skikh, M. V. Zakharov

S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

Реферат

Представлен случай острого постнагрузочного рабдомиолиза редкой локализации в верхних конечностях с пигментной нефропатией без острого почечного повреждения, развившегося у 19-летнего пациента после переноса тяжелых предметов (в положении с опущенными вниз руками). Пациент тренирован, характеризовался достаточным физическим развитием и отсутствием проявлений наследственной или приобретенной нервно-мышечной патологии. Заболевание проявилось непосредственно после физической нагрузки в виде выраженного отека, гиперемии и болезненности в локтевых и плечевых суставах, а также умеренной слабостью мышц верхних конечностей. На утро следующего дня отмечено уменьшение объема и изменение цвета выделенной мочи до темно-бурого. Повышение уровня миоглобина сыворотки крови до 7231 нг/мл и креатинфосфокиназы до 157009 Ед/л позволило установить диагноз «рабдомиолиз с олигурией без увеличения азотемии». При выполнении магнитно-резонансной томографии верхних конечностей отмечалось гомогенное повышение интенсивности сигнала на T2-взвешенных изображениях и STIR, а также увеличение времени релаксации, что свидетельствовало о первом типе рабдомиолиза в трехглавых мышцах плеч, передних зубчатых, надключичных, подключичных и дельтовидных мышцах. В ходе обследования выявлена прямая корреляционная связь высокой силы между динамикой изменения КФК, миоглобина, АЛТ, АСТ сыворотки крови и времени релаксации мышечной ткани. Таким образом, МРТ является чувствительным методом визуализации даже нетипичной локализации рабдомиолиза, результаты которого влияют

* Емельянцев Александр Александрович, врач-рентгенолог, адъюнкт кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6.
Тел.: +7 (812) 292-33-47. Электронная почта: yemelyantsev@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5723-7058

Emel'yantsev Aleksandr Aleksandrovich, Radiologist, Adjunct of the Department of Roentgenology and Radiology with a Course of Ultrasound Diagnostics of the S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul/ Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 292-33-47. E-mail: yemelyantsev@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5723-7058

на дальнейшую тактику лечения и прогнозирование осложнений. Использование количественных методик МРТ позволяет контролировать эффективность проводимой терапии.

Ключевые слова: постнагрузочный рабдомиолиз, магнитно-резонансная томография, скелетные мышцы, количественная оценка.

Abstract

The article presents a case of acute postexercise rhabdomyolysis of rare localization in the upper extremities without acute renal damage that developed in a 19-year-old patient after the transfer of heavy objects (in a position with his arms down). The patient was enough trained, was physically developed and didn't have manifestations of hereditary or acquired neuromuscular pathology. The disease manifested itself immediately after physical exertion in the form of severe edema, hyperemia and pain in the elbow and shoulder joints and moderate muscle weakness of the upper extremities. On the morning of the next day, a volume reduction and a color change of the excreted urine to dark brown was noted. An increase in the level of serum myoglobin to 7231 ng/ml and creatine phosphokinase (CPK) to 157009 U / L made it possible to establish the diagnosis of rhabdomyolysis with oliguria without increasing azotemia. MRI scan of the upper extremities showed a homogeneous increasing of signal intensity in T2-weighted images and STIR, as well as an increasing of relaxation time, indicated the first type of rhabdomyolysis in the triceps of the shoulders, anterior dentate, supraclavicular, subclavian and deltoid muscles. A dynamic examination revealed a direct, high strength correlation between CPK, myoglobin, ALT, AST of blood serum and relaxation time of muscle tissue. Thus, MRI is a sensitive imaging method even for atypical localization of rhabdomyolysis, the results of which affect further treatment tactics and prognosis of complications, and the use of quantitative MRI techniques allows to control the effectiveness of the therapy.

Key words: Post-Exercise Rhabdomyolysis, Skeletal Muscle, Quantitative Evaluation.

Актуальность

Рабдомиолиз — это полиэтиологический синдром разрушения скелетных мышц, сопровождающийся высвобождением потенциально токсичного клеточного содержимого миоцитов в кровь [1]. Основные проявления рабдомиолиза включают миалгию, мышечную слабость, отек пораженных мышц в сочетании с повышением уровня сывороточной креатинфосфокиназы (КФК) более чем в 5 раз, миоглобина, а также уменьшением объема и изменением цвета мочи до темно-бурого. Тяжелые формы рабдомиолиза могут вызвать опасные для жизни осложнения, такие, как дисбаланс электролитов, острое почечное повреждение (ОПП), компартмент-синдром, парезы, параличи и синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания [2]. Таким образом, актуальным является своевременное

выявление рабдомиолиза, определение локализации и характера поражения мышц, что позволяет избежать тяжелых осложнений и сократить сроки реабилитации пациентов.

Одним из наиболее частых не-травматических видов рабдомиолиза является постнагрузочный, развивающийся в ответ на чрезмерную и/или непривычную длительную повторную физическую нагрузку с эксцентрическими характеристиками, часто на фоне predisposing факторов [5].

Среди всех вариантов постнагрузочного рабдомиолиза локализация в мышцах верхних конечностей и плечевого пояса встречается редко, при этом обычно повреждаются мышцы предплечья либо длинная головка трехглавой мышцы [1]. При поражении небольших мышечных групп уровни КФК и миоглобина могут

повышаться незначительно, что часто приводит к отсроченной верификации рабдомиолиза. В то же время малый размер фасциальных футляров и большое количество отдельных мышц в данных областях затрудняет своевременную клиническую топическую диагностику и повышает вероятность развития компартмент-синдромов с компрессией сосудисто-нервных пучков. Поражение отдельных мышц верхних конечностей особенно в сочетании с компрессией или ишемией нервных проводников может определять дисфункцию верхних конечностей на длительный период [5].

Наиболее эффективными методами лучевой диагностики для исследования патологии мышечной ткани являются УЗИ и МРТ [4]. Для диагностики рабдомиолиза в мелких мышечных группах верхних конечностей методом выбора является МРТ с чувствительностью, близкой к 100 %. Пораженная мышечная ткань имеет гомогенный гиперинтенсивный сигнал на изображениях, взвешенных по протонной плотности, и T2-взвешенных изображениях (ВИ) и изоинтенсивный сигнал на T1-ВИ, а также увеличение времени релаксации [3]. Выявление значительно увеличенного объема, округлых контуров фасциальных футляров и гиперинтенсивного сигнала на T1-взвешенных изображениях от пораженных мышц в совокупности с клиническими данными позволяет верифицировать острый компартмент-синдром, своевременно провести оценку повышения внутрифасциального давления и выполнить неотложную фасциотомию [5].

Цель: демонстрация возможностей УЗИ и МРТ в диагностике случая острого постнагрузочного рабдомиолиза с нетипичной и редкой локализацией —

симметричным повреждением латеральных и медиальных головок трехглавых мышц с обеих сторон.

Клиническое наблюдение

Пациент М., 19 лет (масса тела — 72 кг, рост — 182 см, ИМТ — 21,7 кг/м²) непосредственно после физической нагрузки (перенос тяжелых предметов в положении с опущенными вниз руками) отметил развитие выраженного отека, гиперемии и болезненности в локтевых и плечевых суставах, а также умеренную слабость мышц верхних конечностей до 3 баллов (MRC) в группе разгибателей локтевого сустава. В ходе первичного медицинского осмотра установлен диагноз постнагрузочного артрита суставов верхних конечностей. Наутро следующего дня было отмечено уменьшение суточного объема мочи (до 1,6 л) и изменился цвет выделенной мочи до темно-бурого на фоне отека и выраженной болезненности мягких тканей проксимальных отделов верхних конечностей. Повышение уровня миоглобина сыворотки крови — 7231 (28–72 нг/мл), КФК — 157009 (10–160 Ед/л), АЛТ — 413 (10–50 Ед/л), АСТ — 2048 (10–50 Ед/л) позволило установить диагноз рабдомиолиза с олигурией, пигментной нефропатией без увеличения азотемии (креатинин — 74 (44–115 мкмоль/л); мочевины — 3,6 (2,5–8,3 ммоль/л) (рис. 1, а – в).

При выполнении стимуляционной электронейромиографии (ЭНМГ) моторных и сенсорных проводников верхних и нижних конечностей патологии не выявлено.

При выполнении УЗИ верхних конечностей выявлены признаки, соответствующие рабдомиолизу трехглавых и дельтовидных мышц с обеих сторон:

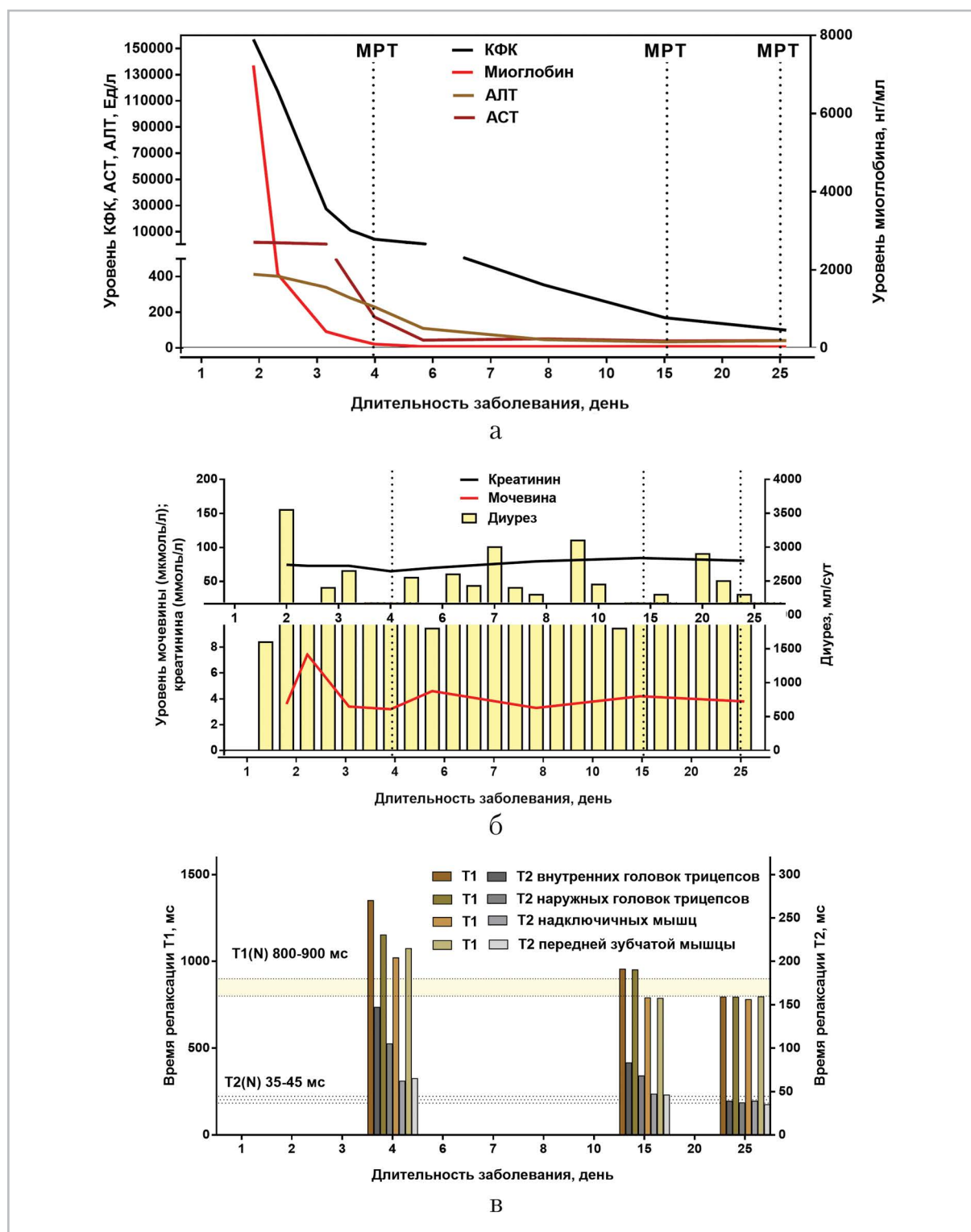


Рис. 1. Динамика данных лабораторно-инструментальных методов исследования пациента М., 19 лет, в течение заболевания: *а* — изменение КФК, АЛТ, АСТ, миоглобина; *б* — изменение показателей функции почек: креатинина, мочевины, суточного диуреза; *в* — изменение времени релаксации

отмечалось выраженное повышение эхогенности наружной и внутренней головок трехглавых мышц плеч, незначительное повышение эхогенности передних отделов дельтовидных мышц с обеих сторон. Однородность мышечной структуры сохранена, объемных образований не выявлено. Определялось незначительное снижение показателей

эластографии сдвиговой волны (0,8–0,9 м/с, 2,2–2,4 кПа) по сравнению с неизмененной мышечной тканью (1,2–1,4 м/с, 3,5–4 кПа) (рис. 2).

На серии МР-томограмм (T1-ВИ, T2-ВИ, STIR, T2*-ВИ) в аксиальной плоскости отмечается гиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ, T2*-ВИ, STIR от волокон надостных мышц, верхних

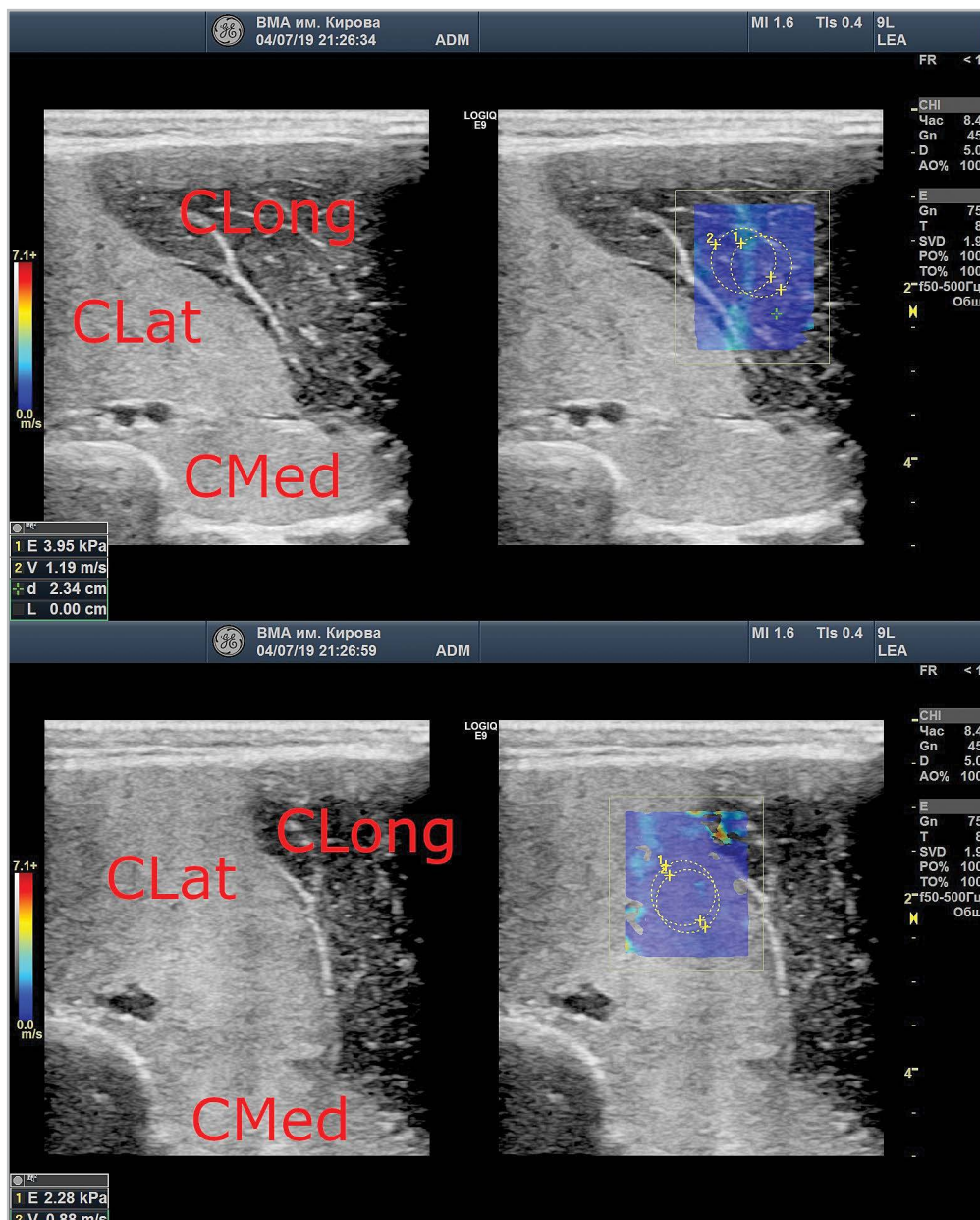


Рис. 2. Эхограммы musculus triceps brahii правого плеча с применением эластографии сдвиговой волны (CLong – capitum longus, CLat – capitum lateralis, CMed – capitum medialis)

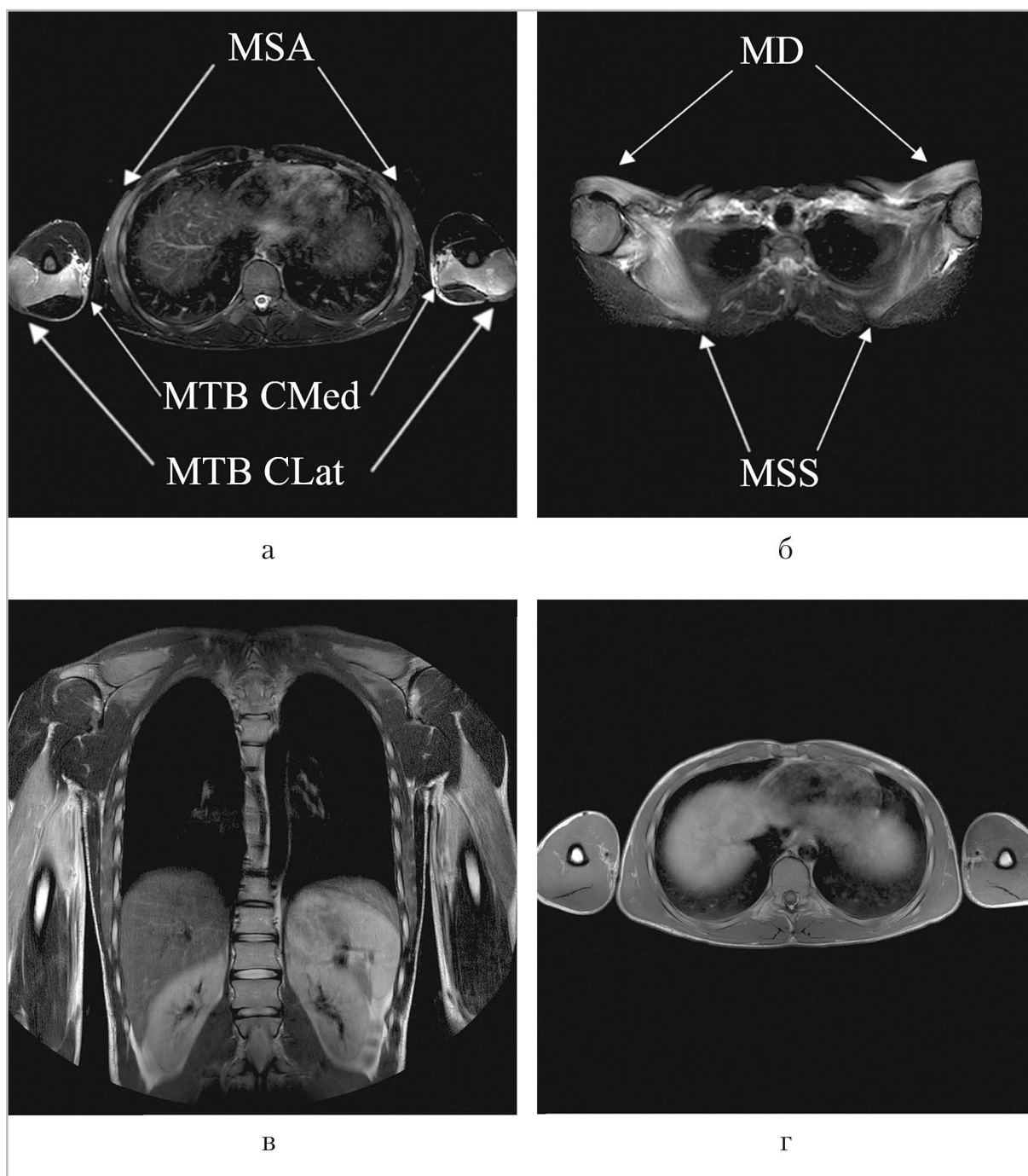


Рис. 3. МР-томограммы области плечевого пояса и плеч на 3-й день заболевания: а — STIR, аксиальная плоскость на уровне средней трети плеча; б — STIR, аксиальная плоскость на уровне надключичной области; в — T2-ВИ, фронтальная плоскость; г — T1-ВИ, аксиальная плоскость на уровне средней трети плеча. MTB — musculus triceps brachii; CLat — capitum lateralis; CMed — capitum medialis; MSA — musculus serratus anterior; MD — musculus deltoideus; MSS — musculus supraspinatus

отделов подостных мышц, ключичной части дельтовидных мышц, передних зубчатых мышц, медиальной и латеральной головок трехглавых мышц, локтевых мышц, вероятно, за счет отечных изменений (наиболее выражено у латеральной и медиальной головок трехглавых мышц). Изменения симметричны с обеих сторон. Объем мышц незначительно увеличен. Полостей деструкции не выявлено. Подкожная жировая клетчатка выражена равномерно, отмечается гиперинтенсивный МР-сигнал на STIR в области нижних третей обоих плеч по медиальным поверхностям. Выявленные изменения соответствуют острому рабдомиолу 1-го типа, подкожному фасцииту в области нижних третей плеч по медиальным поверхностям с обеих сторон (рис. 3, *а — г*).

Для проведения количественного анализа были использованы последовательности MSME (MultiSlice —

MultiEcho) и IR (Inversion — Recovery с переменным значением T1) с последующим построением параметрических карт T1-релаксации и T2-релаксации. Отмечалось выраженное увеличение времени T2-релаксации до 145–150 мс (норма 35–45 мс) и умеренное увеличение времени T1-релаксации до 1320–1350 мс (норма 800–900 мс) мышечной ткани латеральных и медиальных головок трехглавых мышц с обеих сторон, а также умеренное увеличение T1-релаксации и T2-релаксации (1020–1070 и 62–65 мс соответственно) мышечной ткани дельтовидных, надостных, подостных и передних зубчатых мышц (рис. 4, *а, б*).

По результатам клинического, лабораторного и инструментального обследования пациенту был выставлен диагноз: острый постнагрузочный рабдомиолиз трехглавых, дельтовидных, надостных, подостных, передних зубчатых, локтевых мышц с обеих сторон.

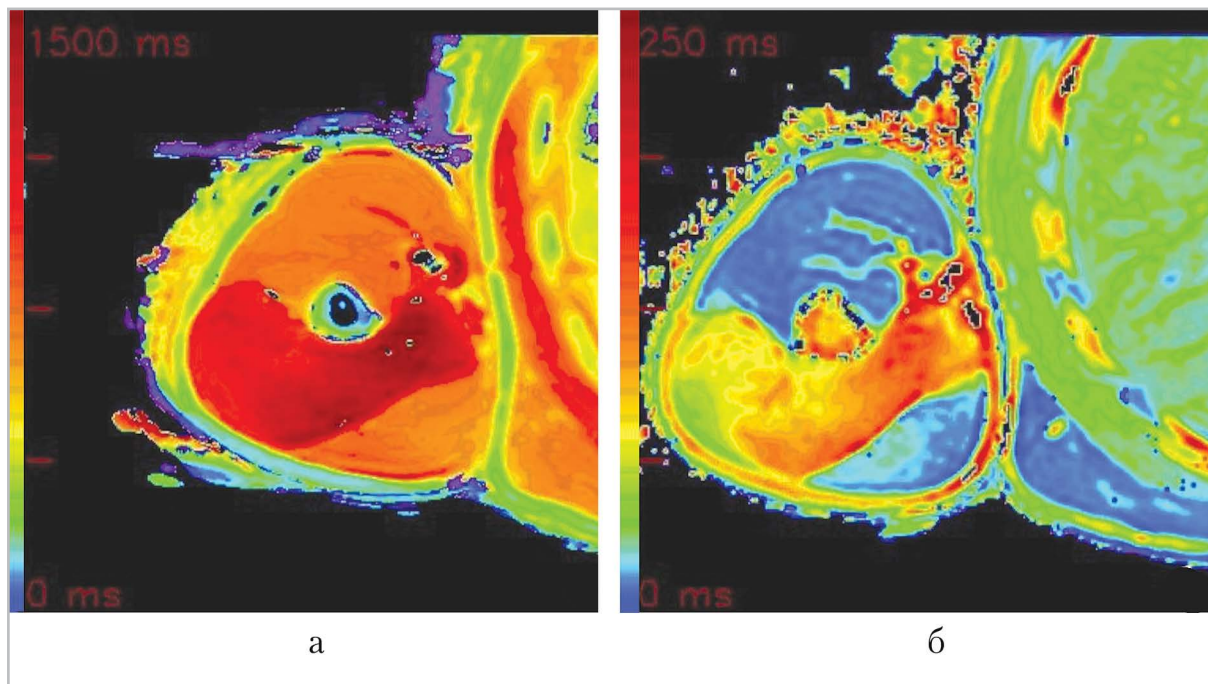


Рис. 4. Параметрические карты релаксации, цветовая шкала Rainbow, аксиальная плоскость на уровне средней трети правого плеча: *а* — T1-релаксация; *б* — T2-релаксация

Проводилась комплексная интенсивная терапия (инфузионная, регидратационная, диуретическая, антикоагулянтная, гепатопротективная, гастропротективная). Объем диуреза нормализовался на 3-и сутки госпитализации (3550 мл). Отечность мягких тканей верхних конечностей регрессировала на 5–6-е сутки, купирование миалгии достигнуто на 18 сутки, а нормализация показателей биохимических анализов крови к 20-м суткам.

При контрольном МР-исследовании отмечалась выраженная положительная динамика в виде нормализации интенсивности сигнала от пораженных мышц, сопровождающееся уменьшением объема мышечной ткани плеч с обеих сторон. Сохранялся гиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ, STIR от волокон медиальной и латеральной головок трехглавых мышц, вероятно, за счет отековых изменений (по сравнению с предыдущим исследованием, интенсивность сигнала значительно снизилась). Также отмечено изменение количественных характеристик: снижение времени T1-релаксации до нормативных значений от всех мышц, кроме медиальной и латеральной головок трехглавых мышц (незначительное повышение до 951–955 мс); сохранялось увеличение времени T2-релаксации мышечной ткани надостных мышц (52–54 мс), передних зубчатых мышц (55–58 мс), медиальной и латеральной головок трехглавых мышц (68–83 мс) (рис. 5, а – г).

На 25-е сутки после начала заболевания на фоне отсутствия клинических проявлений и нормализации лабораторных показателей отмечался незначительный гиперинтенсивный сигнал на STIR от медиальной и лате-

ральной головок трехглавых мышц при нормализации количественных МР-характеристик. Пациент был выписан с полным восстановлением функций пораженных мышц.

Результаты и их обсуждение

Представленный клинический случай постнагрузочного рабдомиолиза характеризуется редкой локализацией поражений в трехглавых мышцах плеч и верхнего плечевого пояса, которые развились после переноса тяжелых предметов в течение нескольких часов у юноши 19 лет на фоне полного здоровья и достаточной тренированности. Кроме того, при анализе медицинской документации не выявлено эпизодов повышения уровня сывороточной КФК.

Манифестация первичных проявлений в виде болезненности и отежности периартикулярных тканей верхних конечностей привела к постановке первично ложного диагноза — артрит. В то же время выраженные типичные лабораторные проявления в виде повышения КФК в 897 раз и миоглобинемии до 7231 нг/л позволили установить синдром рабдомиолиза. Для рабдомиолиза верхних конечностей такие высокие значения КФК не характерны, поскольку уровень повышения КФК напрямую зависит от объема поврежденной мышечной ткани. Исключительно высокий уровень сывороточной КФК обычно наблюдается при множественном поражении отдельных мышц или крупных мышечных массивов в сочетании с другими этиологическими факторами. В представленном нами клиническом случае, несмотря на значительное повышение лабораторных маркеров рабдомиолиза, синдром ОПП не развился, а огра-

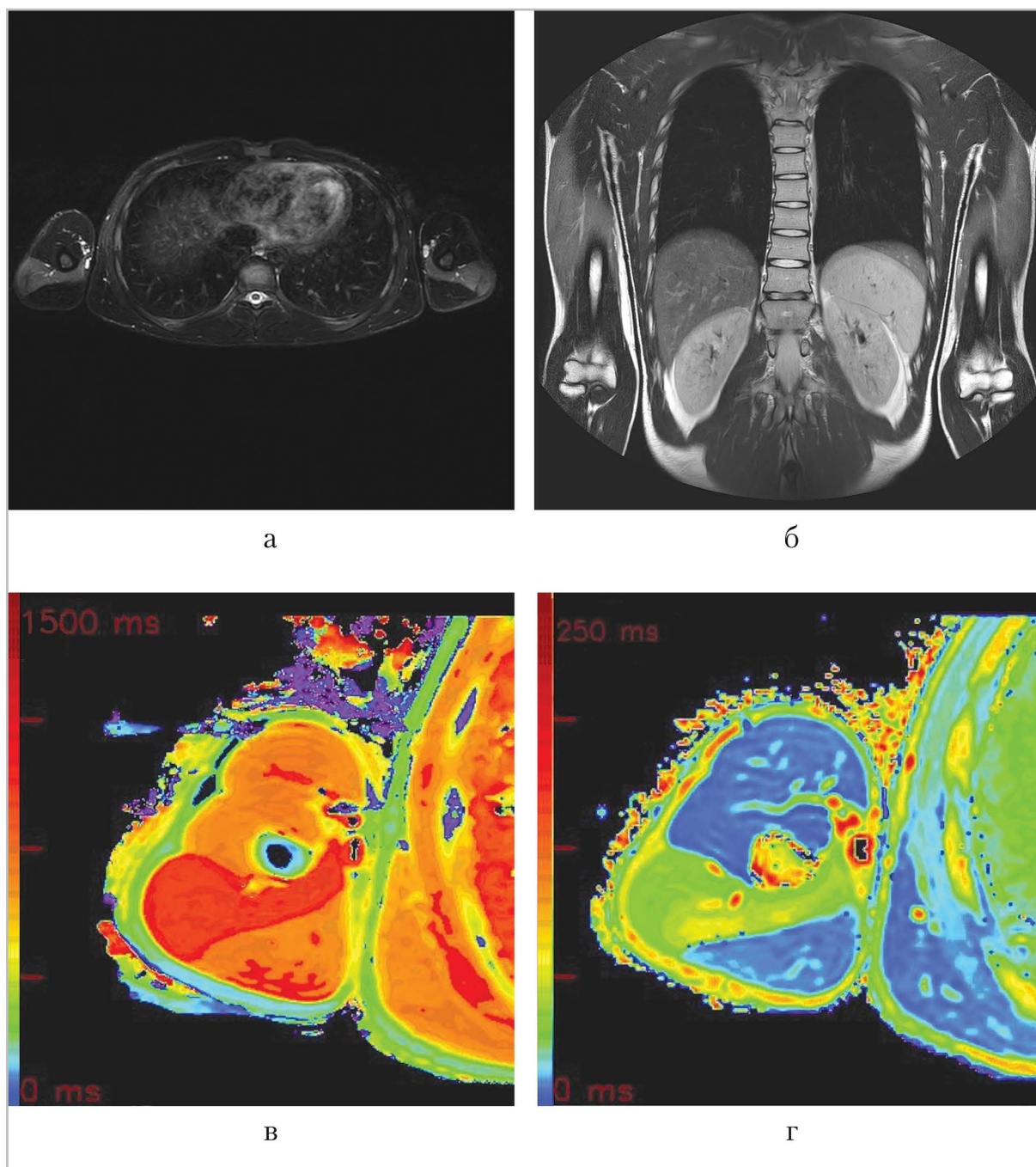


Рис. 5. МР-томограммы области плечевого пояса и плеч на 15-й день заболевания: *а* — STIR, аксиальная плоскость на уровне средней трети плеча; *б* — T2-ВИ, фронтальная плоскость. Параметрические карты релаксации, цветовая шкала Rainbow, аксиальная плоскость на уровне средней трети правого плеча: *в* — T1-релаксация; *г* — T2-релаксация

ничился лишь кратковременной пигментной нефропатией (двухдневная олигурия и бурый цвет мочи), что объ-

ясняется своевременной диагностикой и лечением. Также в ряде исследований показано отсутствие прямой связи

между вероятностью повреждения почек и повышенным уровнем КФК после физических нагрузок [2].

При проведении МРТ выявлены признаки рабдомиолиза 1 типа (т.е. без очагов некроза) в виде равномерного и симметричного гиперинтенсивного сигнала на T2-ВИ и STIR с обеих сторон с ранее не описанным паттерном распределения: наиболее пораженными являлись наружная и внутренняя головки трехглавых мышц, в меньшей степени — дельтовидная, передняя зубчатая, надключичная и подключичные мышцы. Выявленный паттерн повреждений обусловлен особенностями перенесенной физической нагрузки (подъем и перенос тяжести) и биомеханикой функционирования трехглавой мышцы плеча: длинная головка в большей степени обеспечивает разгибание и приведение плеча, медиальная и латеральная головки — сгибание предплечья. В ранее представленных случаях постнагрузочного рабдомиолиза в трехглавых мышцах спортсменов после многократных упражнений на разгибание предплечья в положении с поднятыми вверх конечностями наблюдалось поражение либо длинных головок, либо всего массива трехглавых мышц плеча [1, 7]. Также были описаны случаи рабдомиолиза мышц предплечий после физической нагрузки у спортсменов, осложненные компартмент-синдромом после выполнения отжиманий [5], и после становой тяги [6].

Таким образом, своевременное проведение МРТ позволило точно установить тип и паттерн рабдомиолиза, исключить наличие компрессионных и ишемических осложнений, а также избежать необходимости проведения оценки внутрифасциального давления.

Для точной оценки динамики патологических изменений использовались методы количественной магнитно-резонансной томографии — измерение времени релаксации. Отмечалось значительное увеличение времени T2-релаксации и умеренное увеличение времени T1-релаксации в пораженных мышцах по сравнению с неизменной мышечной тканью. Изменение времени релаксации обусловлено увеличением содержания внутриклеточной и внеклеточной воды, уменьшением тканевой перфузии и увеличением температуры тканей за счет асептического воспалительного процесса. Отмечается прямая корреляционная связь высокой силы ($RS = 0,93$, $p < 0,05$) между динамикой основных лабораторных показателей и временем продольной и поперечной релаксации мышечной ткани, что дает возможность использовать последние для МР-оценки динамики патологического процесса. При этом, степень повышения времени T2-релаксации гораздо выше, чем при большинстве других патологических состояний, наблюдаемых в мышечной ткани, что позволяет использовать данный критерий для более точной диагностики рабдомиолиза [3].

УЗИ обладает меньшей чувствительностью в диагностике рабдомиолиза, чем МРТ, но имеет ряд преимуществ, таких как доступность метода и скорость проведения обследования. УЗИ скелетных мышц при подозрении на рабдомиолиз может быть рекомендовано при тяжелом состоянии пациента и недоступности МРТ [4]. Кроме того, использование количественных УЗ-параметров (жесткость, измеряемая при эластографии сдвиговой волны) требует дальнейшего изучения в диагностике рабдомиолиза.

Выводы

1. Рабдомиолиз мышц верхних конечностей, вызванный переносом тяжелых предметов, может сопровождаться избирательным поражением наружных и внутренних головок трехглавых мышц, отдельных пучков передних зубчатых, надключичных, подключичных и дельтовидных мышц.
2. МРТ является высокоинформативным и чувствительным методом диагностики рабдомиолиза, особенно в случаях атипичного распределения повреждений, вовлечения небольших мышечных групп и высокой вероятностью компримирующего воздействия на сосудисто-нервные пучки. Результаты качественной и количественной МРТ влияют на тактику лечения и позволяют отслеживать динамику патологических изменений.
3. Ультразвуковой метод диагностики также применим для диагностики рабдомиолиза при отсутствии возможности проведения МРТ.

Список литературы / References

1. *Armfield N.* Exertion-induced rhabdomyolysis of the long head of the triceps // *Sonography*. 2015. № 4 (2). С. 92–95.
2. *Luckoor P., Salehi M., Kunadu A.* Exceptionally high creatine kinase (ck) levels in multicausal and complicated rhabdomyolysis: a case report // *Am. J. of Case Reports*. 2017. (18). С. 746–749.
3. *Mankodi A., Azzabou N., Bulea T., Reyngoudt H., Shimellis H., Ren Y., Kim E., Fischbeck K.H., Carlier P.* Skeletal muscle water T2 as a biomarker of disease status and exercise effects in patients with Duchenne muscular dystrophy // *Neuromuscular Disorders: NMD*. 2017. № 8 (27). С. 705–714.
4. *Nassar A., Talbot R., Grant A., Derr C.* Rapid diagnosis of rhabdomyolysis with point-of-care ultrasound // *Western J. of emerg. med*. 2016. № 6 (17). С. 801–804.
5. *Traub B. C., Lane M. K., Traub J. A.* Exercise-induced acute bilateral upper-arm compartment syndrome // *Case Reports in Emerg. Med*. 2017. (2017). С. 1–3.
6. *Vucicevic Z.* Rhabdomyolysis and acute renal failure after gardening // *Case Reports in emerg. med*. 2015. С. 1–3.
7. *Yang Y., Carter A., Cook R. E., Paul E., Schwartz K. R.* Case of Exertional Rhabdomyolysis: a cheer for standardizing inpatient management and prevention // *Hospital Pediatr*. 2016. № 12 (6). С. 753–756.

Сведения об авторах

Емельянец Александр Александрович, врач-рентгенолог, адъюнкт кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел.: +7 (812) 292-33-47. Электронная почта: yemelyantsev@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5723-7058

Emel'yantsev Aleksandr Aleksandrovich, Radiologist, Adjunct of the Department of Roentgenology and Radiology with a Course of Ultrasound Diagnostics of the S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.

Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 292-33-47. E-mail: yemelyantsev@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-5723-7058

Железняк Игорь Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

Тел.: +7 (812) 292-33-47. Электронная почта: igzh@bk.ru
ORCID.org/0000-0001-7383-512X

Zheleznyak Igor' Sergeevich, M. D. Med., Associate Professor, Roentgenologist, Head of Department of Roentgenology and Radiology with a course of ultrasound diagnostics of S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 292-33-47. E-mail: igzh@bk.ru
ORCID.org/0000-0001-7383-512X

Бардаков Сергей Николаевич, кандидат медицинских наук, врач-невролог, преподаватель кафедры нефрологии и эфферентной терапии Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел.: +7 (812) 542-43-14. Электронная почта: epistaxis@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-3804-6245

Bardakov Sergej Nikolaevich, Ph. D. Med., Neurologist, Teacher in Department of Nephrology and Efferent Therapy at S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 542-43-14. E-mail: epistaxis@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-3804-6245

Царгуш Вадим Андреевич, врач-рентгенолог, адъюнкт кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел.: +7 (812) 292-33-47. Электронная почта: tsargushvmf@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5459-986X

Tsargush Vadim Andreevich, radiologist, adjunct of the Department of Roentgenology and Radiology with a course of ultrasound diagnostics of S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 292-33-47. E-mail: tsargushvmf@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-5459-986X

Бельских Андрей Николаевич, член-корреспондент Российской академии наук, профессор, заведующий кафедрой нефрологии и эфферентной терапии Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел.: +7 (812) 542-43-14. Электронная почта: belskich@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-0421-3797

Bel'skikh Andrej Nikolaevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Nephrology and Efferent Therapy of S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 542-43-14. E-mail: belskich@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-0421-3797

Захаров Михаил Владимирович, кандидат медицинских наук, заместитель начальника кафедры нефрологии и эфферентной терапии Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.
Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.
Тел.: +7 (812) 542-43-14. Электронная почта: zamivlad@ya.ru
ORCID.org/0000-0001-6549-3991

Zakharov Mihail Vladimirovich, Ph. D. Med., Deputy Head of the Department of Nephrology of and efferent therapy at S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg.
Address: 6, ul. Academica Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 542-43-14. E-mail: zamivlad@ya.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.