

Ультразвуковая диагностика рабдомиолиза у ребенка (клиническое наблюдение)

Е. Б. Ольхова^{*,1}, А. Л. Музуров², Г. А. Генералова³, А. С. Гуленков⁴

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

² ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования»

³ ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы

⁴ ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Ultrasonic Appearance of Rhabdomyolysis in a Child (Clinical Observation)

E. B. Olkhova^{*,1}, A. L. Muzurov², G. A. Generalova³, A. S. Gulenkov⁴

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia

³ Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir the Department of Public Health

⁴ All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

Реферат

Рабдомиолиз — это состояние, определяемое повреждением клеток скелетных мышц, в результате чего в системную циркуляцию поступают потенциально токсические компоненты тканевого распада. В результате этого могут развиваться жизненно угрожающие состояния, такие, как острая почечная недостаточность в связи с миоглобинурией, гиперкалиемия и острые кардиологические нарушения, диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови. В публикации представлен клинический случай рабдомиолиза у 15-летнего мальчика, развившегося на фоне вирусной инфекции. При УЗИ определялось повышение эхогенности пораженных мышц с увеличением их объема и выбуханием фасций. Представлены результаты эхографических исследований и краткий обзор литературы.

* **Ольхова Елена Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: + 7 (495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, дети, рабдомиолиз.

Abstract

Rhabdomyolysis is a syndrome of skeletal muscle cell damage that leads to the release of potentially toxic muscle cell components into the systemic circulation. This disorder may result in potential life-threatening complications such as acute myoglobinuric renal failure, hyperkalemia and cardiac arrest, disseminated intravascular coagulation. We report a case of a 15-year-old male suffering from rhabdomyolysis caused by virus. Sonography revealed hyperechoic areas within the multiple muscles examined, consistent with a recent injury. The volume of the striated muscle increased; the fascia wrapping the muscle showed arched protrusions. The results of the echographic study and the short review of the literature is present.

Key words: Ultrasonography, Children, Rhabdomyolysis.

Актуальность

Рабдомиолиз — редкое заболевание, известное в основном как одна из причин острой почечной недостаточности (ОПН). Полиэтиологичность заболевания, его стертая клиническая картина и грозные осложнения заставляют искать новые методы его ранней диагностики, одним из которых является лучевое исследование пораженных мышц, впрочем, мало изученное и редко применяемое до настоящего времени.

Цель: демонстрация возможностей высокоразрешающего УЗД в оценке пораженных мышц при рабдомиолизе у ребенка.

Клиническое наблюдение

Anamnesis morbi: Мальчик 15 лет поступил в стационар накануне вечером с гипертермией (вирусная инфекция) и жалобами на слабость в ногах. Также отмечена тахикардия и повышение АД до 150/100 мм рт. ст. На момент осмотра — резкая мышечная слабость (не мог самостоятельно подняться, сидеть, повернуться на бок, с трудом поднимал руки и ноги). Заболел за 3 дня до поступления: повышение температуры, катаральные проявления. За 2–3 дня до поступления — боли в мышцах.

Anamnesis vitae: без особенностей. Мальчик высокий (более 185 см), с ожирением (вес более 100 кг), неспортивный.

Фрагмент протокола УЗИ (рис. 1):

Правая почка — 117 × 57 мм, паренхима — 27 мм. Левая почка — 126 × 64 мм, паренхима — 32 мм.

...Почки: топография не изменена, размеры выше возрастной нормы, структуры дифференцированы, рисунок их нечеткий. Паренхима — с умеренно выраженным неравномерным повышением эхогенности... Признаков интра- и параренальных патологических включений не выявлено, ЧЛС не дилатированы. Интратренальный сосудистый рисунок визуализирован адекватно соматическому статусу ребенка, скоростные и резистивные показатели в пределах возрастной нормы, но определяется повышение акселеративных показателей и интерстициальные западения на контуре доплеровской кривой...

При УЗИ мышц различных групп были выявлены грубые структурные изменения, особенно заметные при сканировании в режиме 2 полей с сопоставлением мышц пациента с мышцами молодого мужчины-добровольца (при-

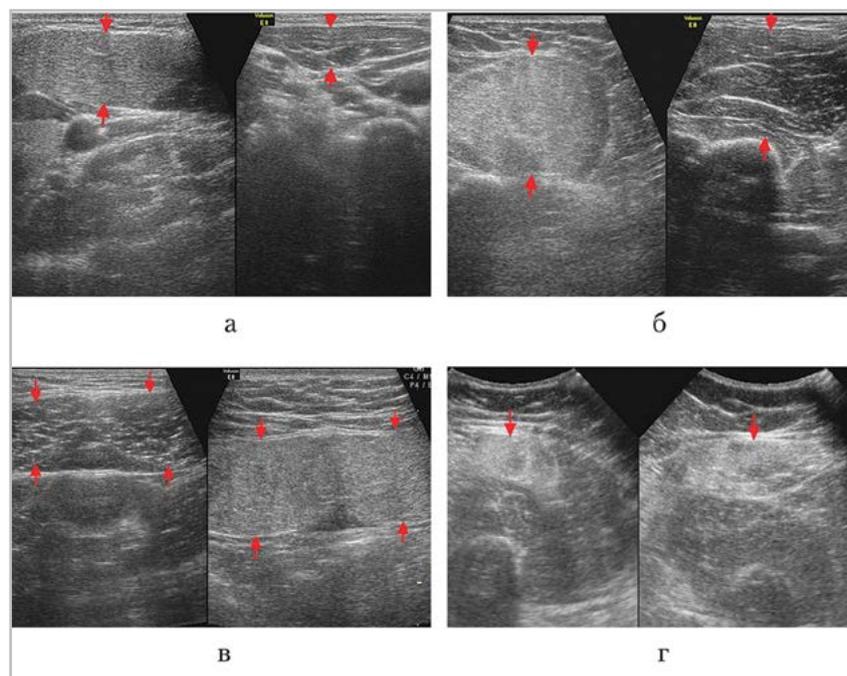


Рис. 1. Структурные изменения мышц у мальчика с рабдомиолизом, исследование в В-режиме, в режиме 2 почек; линейный датчик 7–18 МГц: *а* — кивательная мышца пациента и добровольца; *б* — бицепс пациента и добровольца; *в* — прямая мышца живота (поперечный скан ниже пупка) добровольца и пациента; *г* — правый и левый квадрицепсы бедер пациента, поперечный скан в средней трети

существовавшего на осмотре сотрудника): определялось диффузное неравномерное повышение эхогенности, утолщение и снижение структурности ВСЕХ групп мышц с сохранением фибриллярной структуры мышечной ткани.

Наиболее структурно изменены следующие мышцы (поражение симметричное): бицепсы плеча (толщина 25 мм); кивательные мышцы (толщина 15,4 мм); передние порции квадрицепсов бедер (толщина 22 мм); нижние отделы прямых мышц живота (толщина 22 мм); дельтовидные мышцы (толщина 21 мм).

Структурные изменения подлежащих костных фрагментов не выявлены. Кальцификатов, жидкостных включений в структуре мышц и межмышечно выявлено не было.

Для дальнейшего лечения ребенок был переведен в отделение гемодиализа и гравитационной хирургии. В анализах сохранялись резко выраженные изменения печеночных проб (АСТ до 5484 Е/л, АЛТ до 1616 Е/л, ЛДГ — 6688 Е/л), умеренная азотемия (мочевина до 10 ммоль/л), резкое повышение креатинфосфокиназы до 52027 Ед/л (норма до 270), повышение СРБ до 26. Через 3 сут УЗИ было выполнено повторно: значимой эхографической динамики не зафиксировано. Еще через 9 сут состояние мальчика улучшилось, показатели азотемии и печеночные пробы практически нормализовались, мальчик стал вставать (сохранялась значительная слабость в нижних конечностях), при УЗИ структура мышц практически нормализовалась: толщина мышц значительно

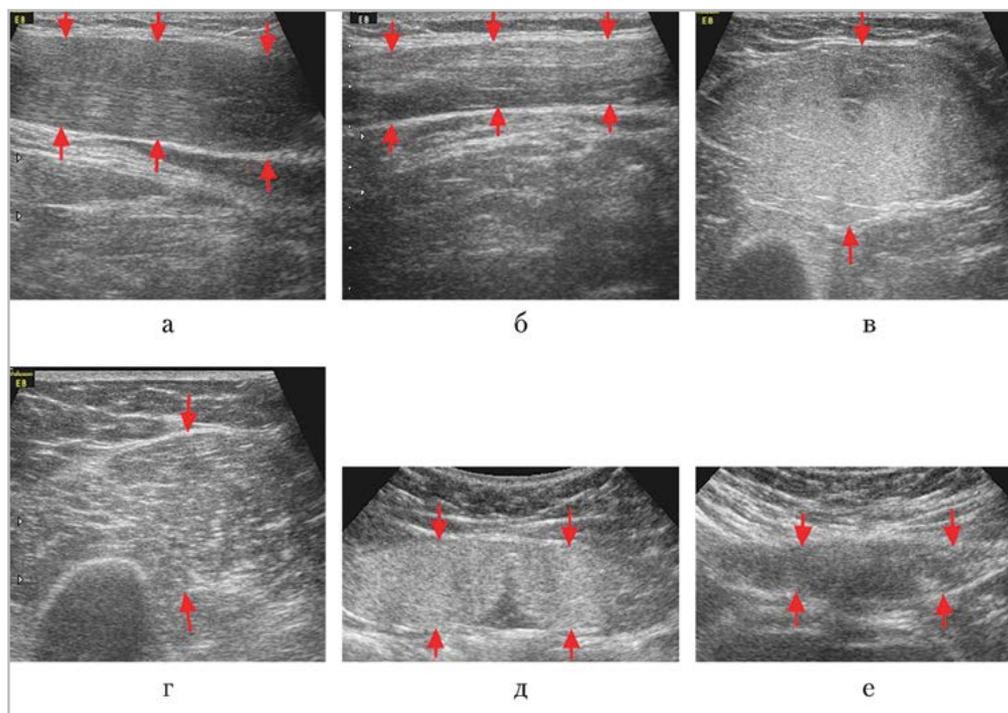


Рис. 2. Динамика изменений эхографической структуры мышц: *а, б* — кивательная мышца (продольный скан) в острой фазе заболевания и через 1 мес; *в, з* — бицепс (поперечный скан) в острой фазе заболевания и через 1 мес; *д, е* — прямая мышца живота (поперечный скан) в острой фазе заболевания и через 1 мес

уменьшилась, оставалось только незначительное повышение эхогенности и снижение структурности пораженных мышц. Выписан через 3 нед от начала заболевания. Клинический диагноз: острая вирусная инфекция. Инфекционный токсикоз. Рабдомиолиз. Острый цитоллиз. Острая воспалительная демиелинизирующая полинейропатия; вторичный миопатический синдром.

При осмотре в катамнезе (1 мес после заболевания) структура мышц эхографически нормализовалась, самочувствие мальчика нормализовалось, оставалась минимальная слабость при выполнении упражнений типа «приседания».

Толщина мышц в динамике нормализовалась и составила: бицепсы плеча — 14 мм; кивательные мышцы — 8 мм;

передние порции квадрицепсов бедер — 9 мм; нижние отделы прямых мышц живота — 11 мм; дельтовидные мышцы — 13 мм.

Обсуждение результатов

Рабдомиолиз (РМ), соответственно названию, представляет собой деструкцию ткани поперечно-полосатых мышц, в результате чего в плазму крови поступают продукты распада клеточного содержимого (миоглобин, ферменты, электролиты). В литературе используются разные термины для обозначения этого процесса: миоглобинурия, рабдомиолиз, миопатия, токсическая миопатия, злокачественная гипертермия, злокачественный нейролептический синдром, полимиозит [4]. Генез РМ вариабелен. Наибольшее количество случаев связа-

ны с краш-синдромом (в том числе при стихийных бедствиях, техногенных катастрофах) и самыми разными нетравматическими воздействиями [2, 4–6]. Среди последних — сдавление мышц (в том числе длительное неподвижное пребывание в коматозном состоянии вследствие различных ситуаций, в том числе отравлений), цитотоксическое повреждение (инфекции, отравления), ишемия (шок, кардиореспираторные нарушения) или чрезмерная мышечная активность (перенесенные судороги, сверхнагрузка при тренировочном процессе). Из лекарств, вызывающих (провоцирующих развитие) РМ, чаще всего называют антипсихотические средства, статины, колхицин, ингибиторы серотонина и препараты лития [4–6]. Частным вариантом РМ является компартмент-синдром, чаще возникающий при травмах. Все варианты РМ чаще описаны у взрослых. У детей травматический РМ чаще является следствием ишемии или реперфузионных нарушений, нетравматический РМ развивается вследствие разнообразных факторов, среди которых гипоксически-ишемическая энцефалопатия (в том числе синдром внезапной смерти и другие жизнеугрожающие состояния), электролитные нарушения, тяжелая (злокачественная) гипертермия, отравления, наследств. миопатии. Известно значение вирусной инфекции [2]. У большинства пациентов (60 %) отмечены множественные факторы, вызывающие РМ, а в 7 % случаев его причину однозначно указать вообще не удастся [4]. Примерно в 2 раза чаще РМ развивается у лиц мужского пола всех возрастных групп. Предшествующая миопатия или нарушения мышечного метаболизма доказаны у 10 % пациентов с РМ, при этом

у них достоверно чаще были повторные эпизоды РМ [4].

Клиническая диагностика РМ не всегда проста: типичные жалобы на боли в мышцах не могут считаться достоверным признаком, особенно у детей и лиц с нарушениями сознания. Типичны метаболические нарушения: гиперкалиемия, повышение креатинина крови, нарушения почечного и печеночного обмена, что фиксируется при использовании лабораторных методов исследования. Часто отмечается аритмия. У 15–46 % пациентов с РМ развивается ОПН, которая в значительной степени определяет прогноз заболевания [2, 4]. Также осложнением РМ являются необратимые невровазкулярные поражения мышц [2]. Впрочем, летальность от относительно РМ невелика и составляет несколько процентов, основной причиной смерти является ОПН [4].

Методы медицинской визуализации для диагностики РМ используются редко, поскольку основа диагностики — это все же лабораторные методы исследования и оценка клинического состояния пациента. Хотя все специалисты, занимавшиеся лучевыми исследованиями, едины в высокой оценке диагностической значимости лучевой оценки пораженных мышц, особенно у пациентов с ОПН неясного генеза [5, 6]. К сожалению, значительного личного опыта практически ни у кого нет: в большинстве исследований число пациентов, которым было проведено лучевое исследование мышц, исчисляется единицами (до 10).

Наибольшее число пациентов в одном исследовании — 50 случаев РМ и 18 — компартмент-синдрома у пострадавших во время землетрясения в Китае [7]. Практически во всех исследованиях

использовались КТ и МРТ. Проводилось бесконтрастное КТ-исследование (учитывая почечную недостаточность), при котором обнаружены признаки отека пораженных мышц: мышцы выглядели неоднородными, гиподенсными [3, 5]. Однако чаще использовались методики МРТ (T1-, T2-взвешенные изображения, режим STIR), которая считается наиболее информативным лучевым методом оценки мышц при РМ. При МРТ в большинстве случаев описывают гомоили гетерогенное снижение интенсивности сустава в T1-взвешенном режиме и гиперинтенсивность сигнала от пораженных мышц в режиме T2-ВИ [3, 5, 6]. Правда, в единичном исследовании 2007 г. описан вариант поражения мышц с обратными изменениями интенсивности сигнала на T1- и T2-ВИ [3]. Высказывается мнение, что наличие гиперинтенсивного сигнала по окружности пораженной мышцы с формированием специфической картины stipple sign при контрастных КТ и МРТ типично для некроза мышечной ткани [3]. В динамике патологического процесса исследования выполняются крайне редко, при этом отмечено возможное прогрессирование патологического процесса с распространением поражения на другие фрагменты мышц, рядом расположенные мышцы и органы (описано поражение слюнной железы) [5]. После РМ описана кальцификация пораженных мышц (бесконтрастное КТ), при этом кальцификация коррелирует с гипокальциемией и развитием ОПН.

УЗИ как лучевой метод оценки мышц при РМ используется реже других, однако его результаты вполне могут считаться информативными. Определяется диффузно-неравномерное повышение эхогенности пораженных мышц

(иногда фрагментарное), увеличение объема пораженных мышц с типичным аркоподобным взбуханием мышечной фасции [7]. Эхографическая структурность пораженного участка мышцы была снижена и описана как «облачная» или «матовое стекло». Между мышцами появлялись темные жидкостные прослойки неправильной формы. В этих жидкостных полях не было сосудистых доплеровских сигналов. Объем пораженной мышцы был увеличен, причем у пациентов с компартмент-синдромом объем поврежденной мышцы был достоверно больше, чем при классическом РМ. Доплеровское исследование доказало снижение скорости в дистальных отделах артерий конечности на стороне поражения, а также зафиксированы изменения спектра кровотока [7]. Одновременно признается, что собственно неравномерное повышение эхогенности и снижение структурности мышечной ткани являются неспецифическими эхографическими изменениями и могут наблюдаться при мышечной дистрофии или миозите и локальных изменениях (саркоидоз мышц, миозит) [1, 7].

Для оценки информативности УЗИ и особенности техники сканирования было выполнено исследование мышц плеча (бицепсов) у добровольца-правши через 24 ч после усиленной тренировки с возникновением выраженных болевых ощущений в мышцах. Получены сканы, демонстрирующие различную эхоструктуру разных порций бицепсов, облаковидное зональное повышение эхогенности мышечной ткани. При этом изменения эхоструктуры мышечной ткани меняли свое представление при минимальном изменении направления скана (т. е. при изменении угла между УЗ-

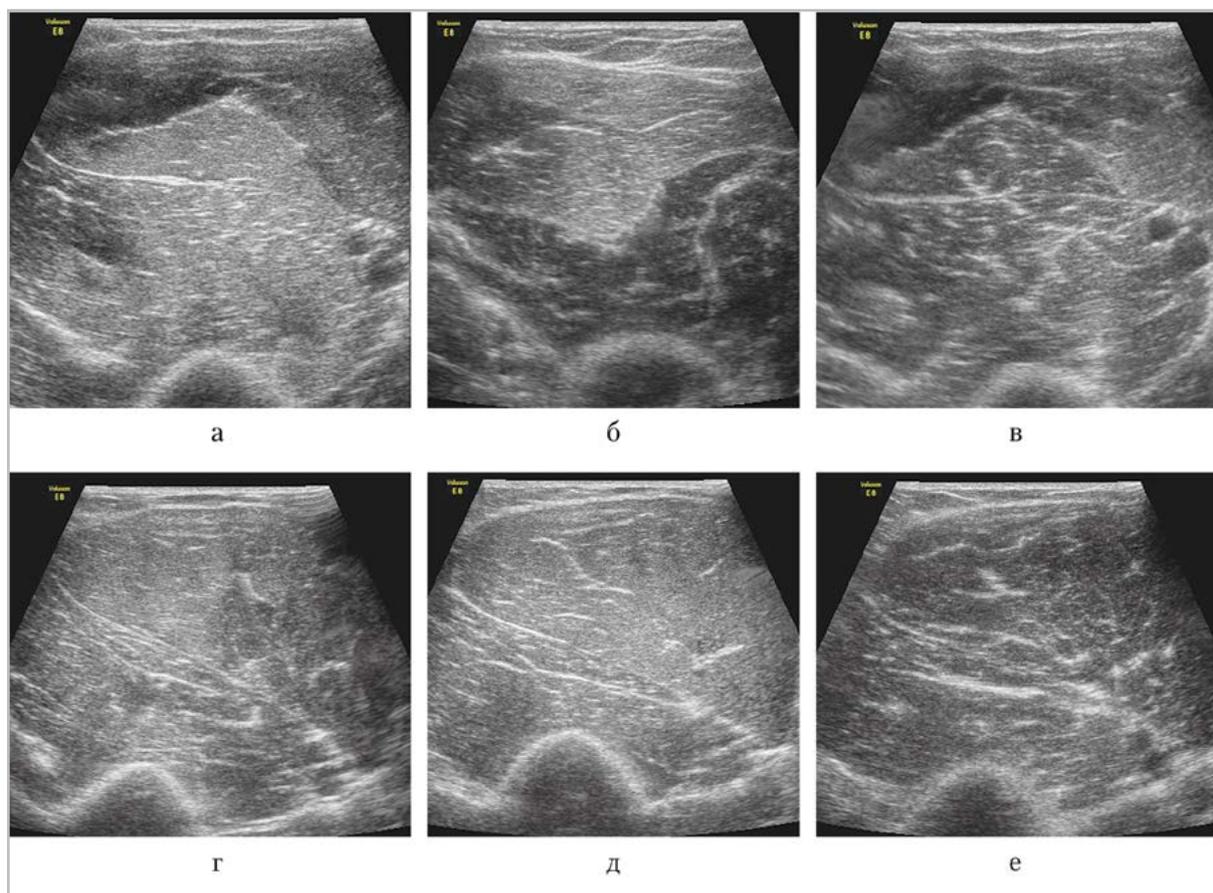


Рис. 3. УЗИ мышцы добровольца после чрезмерной тренировки на фоне сокращения и расслабления бицепса: *а – в* – правый бицепс; *г – е* – левый бицепс

лучом и миофибриллами), при сокращении мышцы (сгибании и разгибании руки в локтевом суставе, когда разные порции бицепса сокращались неодинаково). При этом утолщения мышцы и аркообразной деформации мышечной фасции, а также жидкостных прослоек между порциями мышечной ткани не выявлено. Изменения частоты сканирования не проводились. Повторные исследования после недельного перерыва в тренировках, а также исследования бицепсов нетренированных молодых добровольцев мужского пола не выявили зонального повышения эхогенности мышечной ткани независимо от сокращения мышцы и изменения угла ска-

нирования. Минимальное диффузное изменение эхогенности в зависимости от изменения угла сканирования сохранялось. Также изменялась эхогенность мышечной ткани при изменении угла сканирования и у женщин старшей возрастной группы (старше 50 лет), однако у этого контингента собственно структура мышц была иной за счет увеличения фиброзной ткани.

Выводы

1. Структурная перестройка мышц при РМ может быть оценена эхографически.
2. Основными эхографическими изменениями являются увеличение

толщины и повышение эхогенности мышц на фоне снижения структурности (исчезновение четкости фибриллярной структуры).

3. Эхографические изменения мышц при РМ являются обратимыми.
4. Эхографический контроль состояния пораженных мышц должен осуществляться на протяжении не менее 3 мес для контроля возможной кальцификации.
5. Эхографическая оценка структуры мышц требует соблюдения техники сканирования, выполнения исследования в стандартизированных условиях. Оптимально — сравнение с неповрежденной контралатеральной стороной или с аналогичной мышцей здорового добровольца.

Список литературы

1. Полухина Е. В. Спонтанный двусторонний разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра у пациентки с выраженным вторичным гиперпаратиреозом (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2014. № 2. С. 71–76.
2. Hue V., Martinot A., Fourier C. et al. Acute rhabdomyolysis in the child // Arch. Pediatr. 1998. V. 5. № 8. P. 887–895.
3. Lu C. H., Tsang Yu. M., Yu C. W. et al. Rhabdomyolysis: magnetic resonance imaging and computed tomography findings // J. Comput. Assist. Tomogr. 2007. V. 31. № 3. P. 368–374.
4. Melli G., Chaudhry V., Cornblath D. R. Rhabdomyolysis: an evaluation of 475 hospitalized patients // Medicine (Baltimore). 2005. V. 84. № 6. P. 377–385.
5. Mian A. Z., Saito N., Sakai O. Rhabdomyolysis of the head and neck: computed tomography and magnetic resonance imaging findings // Dentomaxillofac. Radiol. 2011. V. 40. № 6. P. 390–392.

6. Moratalla M. B., Braun P., Fornas G. M. Importance of MRI in the diagnosis and treatment of rhabdomyolysis // Eur. J. Radiol. 2008. V. 65. № 2. P. 311–315.
7. Su B. H., Qiu L., Fu P. et al. Ultrasonic appearance of rhabdomyolysis in patients with crush injury in the Wenchuan earthquake // Chin. Med. J. (Engl.). 2009. V. 20; 122. № 16. P. 1872–1876.

References

1. Polukhina E. V. Spontaneous Bilateral quadriceps tendon ruptures in patient with severe secondary hyperparathyroidism (clinical observation). Radiologija — praktika. 2014. No. 2. P. 71–76 (in Russian).
2. Hue V., Martinot A., Fourier C., Cremer R., Leteurtre S., Leclerc F. Acute rhabdomyolysis in the child. Arch. Pediatr. 1998. V. 5. No. 8. P. 887–895.
3. Lu C. H., Tsang Yu. M., Yu C. W., Wu M. Z., Hsu C. Y., Shih T. T. Rhabdomyolysis: magnetic resonance imaging and computed tomography findings. J. Comput. Assist. Tomogr. 2007. V.31. No. 3. P. 368–374.
4. Melli G., Chaudhry V., Cornblath D. R. Rhabdomyolysis: an evaluation of 475 hospitalized patients. Medicine (Baltimore). 2005. V. 84. No. 6. P. 377–385.
5. Mian A. Z., Saito N., Sakai O. Rhabdomyolysis of the head and neck: computed tomography and magnetic resonance imaging findings. Dentomaxillofac. Radiol. 2011. V. 40. No. 6. P. 390–392.
6. Moratalla M. B., Braun P., Fornas G. M. Importance of MRI in the diagnosis and treatment of rhabdomyolysis. Eur. J. Radiol. 2008. V. 65. No. 2. P. 311–315.
7. Su B. H., Qiu L., Fu P., Luo Yu., Tao Y., Peng Yu. L. Ultrasonic appearance of

rhabdomyolysis in patients with crush injury in the Wenchuan earthquake. Chin.

Med. J. (Engl). 2009. V. 20; 122. No. 16. P. 1872–1876.

Сведения об авторах

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: + 7 (495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

Музуров Александр Львович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «ДГКБ Святого Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы; доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии детского возраста ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Минздрав России.

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-22-81. Электронная почта: al_muz@mail.ru

Muzurov Alexandr Lvovich, Ph. D., Head of Department of the Center of Gravitational Blood Surgery and Hemodialysis of St. Vladimir Municipal Children's Clinical Hospital, Moscow; Associate Professor, Department of Pediatric Anesthesiology, Critical Care Medicine and Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaia, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-22-81. E-mail: al_muz@mail.ru

Генералова Галина Анатольевна, кандидат медицинских наук, врач Центра гравитационной хирургии крови и гемодиализа ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-22-81. Электронная почта: gangen@yandex.ru

Generalova Galina Anatolievna, Ph. D., Center of Gravitational Blood Surgery and Hemodialysis of Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Department of Public Healthcare.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaia, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-22-81. E-mail: gangen@yandex.ru

Гуленков Александр Сергеевич, младший научный сотрудник отдела фармацевтической технологии ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений».

Адрес: 117216 г. Москва, ул. Грина, д. 7.

Тел.: +7 (495) 388-55-09. E-mail: gulenkovas@gmail.com

Gulenkov Aleksandr Sergeevich, Research Assistant of Pharmaceutical Technology Department, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants.

Address: 7, Grin str., Moscow, 117216, Russia.

Phone number: +7 (495) 388-55-09. E-mail: gulenkovas@gmail.com

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.