

# Саркопения у детей

М.В. Матвеева, Ю.Г. Самойлова

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия

## Sarcopenia in children

M.V. Matveeva, Yu.G. Samoilova

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Саркопения характеризуется снижением массы скелетных мышц и мышечной функции. Скелетные мышцы играют важную роль в обмене веществ и общем состоянии здоровья на протяжении всего жизненного цикла. Новые данные указывают на то, что пренатальные (диета матери во время беременности и генетические дефекты) и постнатальные (физическая активность, гормоны, питание и ряд заболеваний, например ожирение) факторы влияют на набор мышечной массы и силы в раннем возрасте. Наличие саркопии связано с неблагоприятными исходами (кардиометаболическими нарушениями, неалкогольной жировой болезнью печени, когнитивной дисфункцией, падениями и переломами, снижением физической работоспособности и качества жизни, а также инвалидизацией и смертностью) у детей и затем у взрослых. Несмотря на растущий исследовательский интерес к саркопии в различные возрастные периоды, четкой концепции в педиатрии и клинических рекомендаций в настоящее время не существует.

Цель обзора — изучение текущих данных о саркопии в педиатрии с прицельным интересом на миокины и их роль. Обзор включает данные за последние 5 лет в базах Elibrary, Pubmed. Поиск источников осуществлялся по ключевым словам: саркопения в педиатрии, саркопения у детей, скелетная мускулатура в детском возрасте, миокины у детей.

**Ключевые слова:** дети, саркопения, педиатрия, скелетные мышцы.

**Для цитирования:** Матвеева М.В., Самойлова Ю.Г. Саркопения у детей. Рос вестн перинатол и педиатр 2024; 69:(6): 21–26. DOI: 10.21508/1027–4065–2024–69–6–21–26

Sarcopenia is characterized by a decline in skeletal muscle mass and muscle function. Skeletal muscle plays a crucial role in metabolism and overall health throughout the lifespan. Emerging evidence indicates that both prenatal (such as maternal diet during pregnancy and genetic factors) and postnatal factors (including physical activity, hormonal levels, nutrition, and various diseases, such as obesity) influence the development of muscle mass and strength early in life. The presence of sarcopenia is associated with adverse outcomes (such as cardiometabolic disorders, non-alcoholic fatty liver disease, cognitive dysfunction, falls and fractures, reduced physical performance and quality of life, as well as disability and mortality) in both children and later in adults. Despite growing research interest in sarcopenia across different ages, a clear pediatric concept and clinical guidelines are currently lacking. The objective of this review is to examine the latest data on sarcopenia in pediatrics, with a specific focus on myokines and their role. The review includes data from the past 5 years sourced from the Elibrary and PubMed databases. The literature search was conducted using keywords: pediatric sarcopenia, sarcopenia in children, skeletal muscle in childhood, myokines in children.

**Key words:** children, sarcopenia, pediatrics, skeletal muscles.

**For citation:** Matveeva M.V., Samoilova Yu.G. Sarcopenia in children. Ros Vestn Perinatol i Pediatr 2024; 69:(6): 21–26 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2024–69–6–21–26

Термин «саркопения» введен в 1988 г.; первоначальное определение формулировалось как «потеря мышечной массы» (аппендикулярной мышечной массы) у пожилых людей, измеренная с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. В 2010 г. формулировка определения была изменена на «низкая мышечная масса, сопровождающаяся снижением мышечной функции» [1]. В 2018 г. эксперты с учетом накопленных

данных вновь обновили клинические рекомендации. Так, саркопения рассматривается как заболевание мышц (мышечная недостаточность), связанное с неблагоприятными изменениями мускулатуры, которые накапливаются на протяжении всей жизни. Саркопения распространена среди людей старшего возраста, но может возникнуть и у детей [2]. Выделяют первичную саркопию, обусловленную старением, и вторичную саркопию [2, 3].

### Бремя саркопии в педиатрии

Саркопения в педиатрии определяется гетерогенностью причин, диагностики, стандартизации, включая оценку скелетной мышечной массы и тесты на мышечную функцию. Кроме того, в качестве еще одного аспекта проблемы следует отметить возраст и полоспецифичные нормативные данные. Сам факт саркопии у детей и подростков требует разработки методологических подходов для верификации диагноза. В особенности стоит учитывать осложнения,

© Матвеева М.В., Самойлова Ю.Г., 2024

Адрес для корреспонденции: Матвеева Мария Владимировна — д.м.н., доц., проф. кафедры педиатрии с курсом эндокринологии Сибирского государственного медицинского университета, ORCID: 0000–0001–9966–6686

Самойлова Юлия Геннадьевна — д.м.н., проф., зав. кафедрой педиатрии с курсом эндокринологии, зав. центром клинических исследований Сибирского государственного медицинского университета; главный специалист департамента здравоохранения Томской области по медицинской профилактике, ORCID: 0000–0002–2667–4842

634050 Томск, Московский тракт, д. 4

нейрокогнитивное развитие, популяционные особенности для разработки диагностических моделей в целях своевременной диагностики и профилактических стратегий [4]. В частности, исследования продемонстрировали обратную связь мышечной массы и силы с отдельными и кластерными метаболическими факторами риска. В литературе также постоянно сообщается, что низкие мышечная масса и сила связаны со снижением параметров костной системы во время периода роста, что увеличивает риск развития остеопороза в пожилом возрасте. Кроме того, прирост мышечной массы связан с улучшением развития центральной нервной системы в первые годы жизни. Учитывая эти негативные влияния низкой мышечной массы и силы на здоровье, крайне важно отслеживать развитие мышечной массы и силы с детства до подросткового возраста [5].

### Эпидемиология и этиология саркопении в детской популяции

Данные о распространенности саркопении у детей очень скудные. Из 1200 исследований выделили 14, по результатам которых был проведен систематический анализ [6]. Так, по данным этого анализа, распространенность саркопении у детей варьировала от 5,66 до 69,7% у девочек, от 7,2 до 81,3% у мальчиков. Саркопеническое ожирение встречается в 24,3% случаев у девочек и в 32,1% — у мальчиков. Более высокая распространенность выявлена при использовании двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии — 81,3% и при применении биоимпедансометрии — 69,7%. Согласно имеющимся источникам саркопении встречается у каждого десятого молодого человека большинства этнических групп [7]. Возможные этиологические факторы саркопении у молодых людей включают метаболический синдром, гиподинамию, неадекватное питание, врожденные и перинатальные факторы, дефицит витамина D, эндокринопатии, дисбаланс микробиоты кишечника, нервно-мышечные заболевания, недостаточность органов, злокачественные новообразования и воспалительные заболевания [8]. Вклад различных факторов, в том числе психологических аспектов и образа жизни, играет важную роль в формировании саркопении в педиатрической популяции [9].

В настоящее время появляется все больше данных о распространенности саркопении среди детей и подростков как коморбидного состояния. Наиболее наглядно модель саркопении у детей можно проследить по развитию мышечной слабости у пациентов с детским церебральным параличом, который характеризуется стабильным нарушением моторики и поддержания позы, ведущим к двигательным дефектам, и верифицируется в 47,3% случаев [10]. У 50% детей с хронической печеночной недостаточностью встречается саркопения, ассоциированная с нутритивным дефицитом и лечением основного заболевания,

например гепатита, а также использованием ряда препаратов — диуретиков, лактулозы [11]. В мета-анализе, включившем 14 исследований у детей с воспалительными заболеваниями кишечника, в основном отмечено снижение тощей массы и мышечной массы, и только в четырех работах — снижение жировой массы [12].

### Эволюция саркопении в возрастном аспекте

Молекулярные механизмы гомеостаза в скелетных мышцах разнообразны и сложны. Основным параметром, отвечающим за рост мышечной массы, является протеин, а именно взаимные процессы его синтеза и разрушения. Хотя патофизиология, лежащая в основе этих изменений мышечной ткани, сложна и многофакторна, лучшее понимание перекрестного взаимодействия между скелетными мышцами и жировой тканью имеет фундаментальное значение для разработки целевых подходов к эффективному противодействию или ослаблению прогрессирования саркопении. Миокины и адипокины играют важную роль в перекрестном взаимодействии между скелетными мышцами и жировой тканью. Секретция цитокинов этих двух обширных классов частично регулирует анаболические и катаболические реакции в мышцах [13].

В течение первых 2 лет жизни компонент жировой свободной массы увеличивается, а количество воды снижается. Первые 4 мес жизни новорожденные имеют повышенный уровень жировой массы, пик которой достигает 30% в возрасте от 3 до 6 мес жизни. В течение детства происходит увеличение толщины мышечных волокон, при этом мальчики имеют в 2 раза больше мышечных клеток, а также на 150% больше тощей массы тела. Мальчики-подростки имеют больший процент свободной жировой ткани, общей воды и калия, чем девочки. Взаимосвязь скелетной мускулатуры и жировой ткани демонстрирует рис. 1. В пубертатный период включаются такие промоутеры, как гормон роста, инсулин, инсулиноподобный фактор роста 1-го типа, ответственные за рост мышц. Половые гормоны, такие как тестостерон и дегидротестостерон, приводят к росту мышечной массы по сравнению с женскими половыми гормонами, которые могут, наоборот, замедлять рост или снижать количество мышечных волокон. Однако при овариэктомии в пубертатном возрасте отмечается повышение синтеза мышечного протеина. После пубертатного периода процессы энергетического обмена в мышечной ткани замедляются [14].

Скелетная мышечная ткань составляет 40% массы тела взрослого человека [15]. Основная роль улучшения мышечной массы отводится анаболическим стероидам, гормону роста и тиреоидным гормонам. Тестостерон активирует миогенные сигнальные пути, ассоциированные с синтезом белка, промоции формирования микрососудов. При этом оба типа

(1-й и 2-й) мышечных волокон чувствительны к действию тестостерона. Гормон роста опосредует продолжительный рост мышечных волокон, снижает интенсивность окислительного стресса как с помощью прямых эффектов, так и опосредованно через инсулиноподобный фактор роста 1-го типа. Механизм влияния гормонов щитовидной железы до конца не известен, но при гипотиреозе отмечается снижение мышечной силы.

Питание, особенно поступление белков в пренатальном и постнатальном периоде, играет важную роль. Так, в когортном исследовании ( $n=119$ ) уменьшение окружности трицепса у детей было связано с белковым дефицитом [16]. Фетальное программирование и диета матери определяют органогенез, негативно влияя на закладку мышечных клеток при мальнутриции и при избыточном питании — на висцеральную жировую ткань. Низкобелковая диета матери и недостаточное употребление белка в раннем постнатальном периоде жизни могут влиять на физиологию и функцию скелетных мышц в раннем возрасте, в то время как постнатальная низкобелковая диета благоприятствует целостности костей во взрослом возрасте [17].

Витамин D стимулирует транспорт кальция и повышение сократительной способности мышечных волокон [18]. При исследовании риска развития саркопии (295 489 участников) выявлено, что он возрастает в десятки раз при уровне витамина D менее 10 нг/мл. Аналогичные закономерности наблюдались и при оценке связи между концентрацией 25(OH)D в сыворотке крови и риском развития каждого из показателей саркопии [19].

Дефицит физической работоспособности у детей с саркопией преимущественно верифицировали при увеличении времени подъема по лестнице ( $p=0,03$ ), при этом снижение мышечной массы и мышечной силы было ассоциировано с меньшим количеством времени физической активности [20]. Таким образом, вклад в развитие саркопии у детей вносит множество факторов (рис. 2).

### Диагностика саркопии в педиатрии

Оценке наличия саркопии отводится важная роль, при этом необходимо учитывать особенности детского возраста. Однако в настоящее время отсут-

ствуют общепринятые клинические рекомендации и для оценки мышечной массы применяется широкий спектр различных методик. Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография считаются «золотыми стандартами» оценки мышечной массы благодаря своей точности. Однако использование методов визуализации в повседневной клинической практике ограничивается рядом факторов, включая высокую стоимость, ограниченный доступ к оборудованию, лучевую нагрузку и противопоказания к сканированию. Применение «золотых стандартов» диагностики в педиатрической популяции ограничено в основном пациентами с терминальной стадией органной недостаточности и детьми с солидными/гематологическими злокачественными новообразованиями.

Кроме того, различные авторы ориентируются на разные мышцы при исследовании и расчете показателей, характерных для саркопии, чаще используют поясничные мышцы на уровне II–V позвонков, но встречаются работы, в которых оценивались глубокие мышцы спины — подвздошно-реберная, длинная и острая мышцы [21]. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в настоящее время считается наиболее широко используемым методом количественного определения мышечной массы, поскольку это быстрый, простой, недорогой, более доступный метод, связанный с минимальной лучевой нагрузкой [22]. Биоэлектрический импедансный анализ относится к недорогим, легко воспроизводимым методам и подходит для обследования пациентов как в амбулаторных условиях, так и в стационаре [23]. Установлено, что результаты биоимпедансии в стандартных условиях хорошо коррелируют с прогнозами, полученными на основании данных магнитно-резонансной томографии. Однако главным недостатком как двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, так и биоэлектрического импедансного анализа считается чувствительность к состоянию гидратации пациента. Учитывая, что мышечная масса зависит от размеров тела, показатели абсолютной массы скелетных мышц следует корректировать с учетом размеров тела, используя значение роста в квадрате или индекс массы тела. Массу аппендикулярных скелетных мышц (ASM) определяют как сумму



Рис. 1. Композиционный состав тела, взаимоотношение жировой и скелетной массы (составлено авторами).

Fig. 1. Body composition, fat and skeletal mass ratio.

тощей мышечной массы верхних и нижних конечностей. Как общий/частичный объем калия в мягких тканях без жира, так и антропометрические измерения не используются в клинической практике. Существует несколько исследований, в которых

приводятся референсные значения для параметров мышечной массы, полученных с помощью двух-энергетической рентгеновской абсорбциометрии и биоэлектрического импедансного анализа у детей [24, 25]. При этом только одно исследование обо-



Рис. 2. Факторы риска развития саркопии у детей (составлено авторами).

Fig. 2: Risk factors for sarcopenia in children.

Таблица. Оценка мышечной массы у детей

Table. Estimation of muscle mass in children

Метод	Стоимость	Возможности	За	Против
Антропометрические параметры	+	++++	Неинвазивно, скрининг	Низкая информативность при ожирении
БИА	++	++	Легко в использовании, эффективно	Зависит от гидратации, питания перед процедурой, температуры воздуха и тела, физической активности
Ультразвуковое исследование	++	+++	Безопасно, неинвазивно, нет радиации	Информативность метода зависит от компетентности специалиста, проводящего исследование, сложность дифференцировки мышечной и жировой ткани
Биохимические маркеры	++	++	Безопасно	Сбор мочи 24 ч
ДРА	++	++	Безопасно, можно смотреть области, конечности	Зависит от центра, возрастные ограничения, программное обеспечение, взаимоположение вода—кость
Компьютерная томография	++++	++	Высокоэффективно	Радиация, зависит от оборудования и центра
Магнитно-резонансная томография	++++	++	Высокоэффективно	Зависит от оборудования и центра, возрастные ограничения

Примечание. БИА — биоимпедансный анализ; ДРА — двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия.



сновало референтные значения параметров мышечной массы, полученных с помощью компьютерной томографии, у детей [26].

Оценка мышечной функции должна проводиться всегда, поскольку мышечная сила не связана линейно с мышечной массой (см. таблицу). У детей старшего возраста и подростков можно использовать тесты на силу и работоспособность, применяемые у взрослых, такие как тест на хват руками, тест на стойку на стуле, тест «встань и иди», тест на 6-минутную ходьбу, силовой тест на подъем по лестнице и тест на ходьбу 400 м. Для детей младшего возраста можно использовать стандартизированные шкалы оценки двигательной функции, чтобы оценить двигательную активность, на которую может повлиять нарушение мышечной функции [26].

### Заключение

В последнее время саркопения выявлена у детей с хроническими заболеваниями, такими как болезни

печени, сердца, желудочно-кишечного тракта, рак и у реципиентов трансплантатов органов. Однако единого мнения относительно определения детской саркопии не существует. Различные фенотипы саркопии (саркопения и саркопеническое ожирение) выявлены у здоровых детей и детей с хроническими заболеваниями. Оба состояния были связаны с неблагоприятными клиническими исходами (например, задержкой роста, увеличением числа госпитализаций) у детей и подростков с хроническими заболеваниями. Этиология детской саркопии, вероятно, многофакторная, связанная с недостаточным питанием, недостаточной физической активностью и изменением метаболической среды, влияющей на накопление и функционирование скелетной мышечной массы. В литературе отсутствует информация о стандартных инструментах, которые следует использовать для оценки состояния скелетной мускулатуры и состава тела при саркопии.

### ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Bauer J., Morley J.E., Schols A.M.W.J., Ferrucci L., Cruz-Jentoft A.J., Dent E. et al. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019; 10(5): 956–961. DOI: 10.1002/jcsm.12483
2. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T. et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019; 48(1): 16–31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
3. Samoilova Y.G., Matveeva M.V., Khoroshunova E.A., Kudlay D.A., Oleynik O.A., Spirina L.V. Markers for the Prediction of Probably Sarcopenia in Middle-Aged Individuals. *J Pers Med* 2022; 12(11): 1830. DOI: 10.3390/jpm12111830
4. Ooi P.H., Thompson-Hodgetts S., Pritchard-Wiart L., Gilmour S.M., Mager D.R. Pediatric Sarcopenia: A Paradigm in the Overall Definition of Malnutrition in Children? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2020; 44(3): 407–418. DOI: 10.1002/jpen.1681
5. Orsso C.E., Tibaes J.R.B., Oliveira C.L.P., Rubin D.A., Field C.J., Heymsfield S.B. et al. Low muscle mass and strength in pediatrics patients: Why should we care? *Clin Nutr* 2019; 38(5): 2002–2015. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.04.012
6. Zembura M., Matusik P. Sarcopenic Obesity in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022; 13: 914740. DOI: 10.3389/fendo.2022.914740
7. Mager D.R., Hager A., Gilmour S. Challenges and physiological implications of sarcopenia in children and youth in health and disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2023; 26(6): 528–533. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000969
8. Завьялова А.Н., Хавкин А.И., Новикова В.П. Причины и варианты профилактики саркопии у детей. *Российский вестник перинатологии и педиатрии* 2022; 67(2): 34–42. [Zav'jalova A.N., Havkin A.I., Novikova V.P. Causes and prevention options for sarcopenia in children. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii* 2022; 67(2): 34–42. (in Russ.)] DOI: 10.21508/1027–4065–2022–67–2–34–42
9. Rezende I.F., Conceição-Machado M.E., Souza V.S., Santos E.M., Silva L.R. Sarcopenia in children and adolescents with chronic liver disease. *J Pediatr (Rio J)* 2020; 96: 439–446. DOI: 10.1016/j.jped.2019.02.005
10. Aljilani B., Tsintzas K., Jacques M., Radford S., Moran G.W. Systematic review: Sarcopenia in paediatric inflammatory bowel disease. *Clin Nutr ESPEN* 2023; 57: 647–654. DOI: 10.1016/j.clnesp.2023.08.009
11. Paris M.T., Bell K.E., Mourtzakis M. Myokines and adipokines in sarcopenia: understanding cross-talk between skeletal muscle and adipose tissue and the role of exercise. *Curr Opin Pharmacol* 2020; 52: 61–66. DOI: 10.1016/j.coph.2020.06.003
12. Ritz A., Lurz E., Berger M. Sarcopenia in Children with Solid Organ Tumors: An Instrumental Era. *Cells* 2022; 11(8): 1278. DOI: 10.3390/cells11081278
13. Jung H.N., Jung C.H., Hwang Y.C. Sarcopenia in youth. *Metabolism* 2023; 144: 155557. DOI: 10.1016/j.metabol.2023.155557
14. Cederholm T., Barazzoni R., Austin P., Ballmer P., Biolo G., Bischoff S.C. et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* 2017; 36(1): 49–64. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
15. de Figueiredo R.S., Nogueira R.J.N., Springer A.M.M., Melro E.C., Campos N.B., Batalha R.E. et al. Sarcopenia in critically ill children: A bedside assessment using point-of-care ultrasound and anthropometry. *Clin Nutr* 2021; 40(8): 4871–4877. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.07.014
16. Giakoumaki I., Pollock N., Aljuaid T., Sannicandro A.J., Alameddine M., Owen E. et al. Postnatal Protein Intake as a Determinant of Skeletal Muscle Structure and Function in Mice—A Pilot Study. *Int J Mol Sci* 2022; 23(15): 8815. DOI: 10.3390/ijms23158815
17. Sadowsky C.L. Targeting Sarcopenia as an Objective Clinical Outcome in the Care of Children with Spinal Cord-Related Paralysis: A Clinician's View. *Children (Basel)* 2023; 10(5): 837. DOI: 10.3390/children10050837
18. Sha T., Wang Y., Zhang Y., Lane N.E., Li C., Wei J. et al. Genetic Variants, Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels, and Sarcopenia: A Mendelian Randomization Analysis. *JAMA Netw Open* 2023; 6(8): e2331558. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.31558

19. Ooi P.H., Mazurak V.C., Siminoski K., Bhargava R., Yap J.Y.K., Gilmour S.M. et al. Deficits in Muscle Strength and Physical Performance Influence Physical Activity in Sarcopenic Children After Liver Transplantation. *Liver Transpl* 2020; 26(4): 537–548. DOI: 10.1002/lt.25720
20. Gilligan L.A., Towbin A.J., Dillman J.R., Somasundaram E., Trout A.T. Quantification of skeletal muscle mass: sarcopenia as a marker of overall health in children and adults. *Pediatr Radiol* 2020; 50(4): 455–464. DOI: 10.1007/s00247-019-04562-7
21. Ooi P.H., Hager A., Mazurak V.C., Dajani K., Bhargava R., Gilmour S.M., Mager D.R. Sarcopenia in Chronic Liver Disease: Impact on Outcomes. *Liver Transpl* 2019; 25(9): 1422–1438. DOI: 10.1002/lt.25591
22. Buckinx F., Landi F., Cesari M., Fielding R.A., Visser M., Engelke K. et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2018; 9(2): 269–278. DOI: 10.1002/jcsm.12268
23. Schmidt S.C., Bosy-Westphal A., Niessner C., Woll A. Representative Body Composition Percentiles From Bioelectrical Impedance Analyses Among Children and Adolescents. *MoMo Study Clin Nutr* 2019; 38(6): 2712–2720. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.11.026
24. Webber C.E., Barr R.D. Age- and Gender-Dependent Values of Skeletal Muscle Mass in Healthy Children and Adolescents. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2012; 3: 25–29. DOI: 10.1007/s13539-011-0042-6
25. Griffiths A., Toovey R., Morgan P.E., Spittle A.J. Psychometric Properties of Gross Motor Assessment Tools for Children: A Systematic Review. *BMJ Open* 2018; 8(10): e021734. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-021734
26. Buckinx F., Reginster J.Y., Dardenne N., Croisier J.L., Kaux J.F. et al. Concordance between muscle mass assessed by bioelectrical impedance analysis and by dual energy X-ray absorptiometry: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2015; 16: 60. DOI: 10.1186/s12891-015-0510-9

Поступила: 16.07.24

Received on: 2024.07.16

**Конфликт интересов:**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

**Conflict of interest:**

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.