

Неспецифическая боль в спине и саркопения

О.Н. Воскресенская[✉], Д.О. Турияница

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия
✉vos-olga@yandex.ru

Аннотация

В статье суммированы современные данные о причинах развития и методах терапии неспецифической боли в спине (НБС). Рассматриваются этиологические факторы, методы диагностики саркопении и обсуждается ее роль в возникновении боли. Основными механизмами развития саркопении являются денервация синапсов скелетных мышц, а также естественное снижение половых гормонов, инсулиноподобного фактора роста 1 и других агентов, регулирующих синтез белков мышц. Поддержание мышечного корсета и его регенерация происходят за счет пролиферации миогенных стволовых клеток (сателлитов). Особенностью данного типа клеток является их способность не только к мышечной, но и к жировой пролиферации. Возрастное снижение уровня половых гормонов сопровождается нарушением адаптационных свойств мышечных волокон, способствует развитию процессов склерозирования и дегенерации мышечной ткани, которая в последующем становится источником боли. Выдвигается предположение о том, что саркопения в условиях возрастного дефицита половых гормонов и старения, возможно, выступает в качестве дополнительного фактора риска возникновения НБС. Приводятся данные о серии исследований, изучающих влияние экспозиции анальгетиков, в частности нестероидных противовоспалительных препаратов, на репродуктивную функцию биологических моделей.

Ключевые слова: боль в спине, неспецифическая боль в спине, саркопения, нестероидные противовоспалительные препараты, эстроген, тестостерон, возрастной дефицит половых гормонов.

Для цитирования: Воскресенская О.Н., Турияница Д.О. Неспецифическая боль в спине и саркопения. Consilium Medicum. 2019; 21 (9): 81–84. DOI: 10.26442/20751753.2019.9.190461

Review

Non-specific back pain and sarcopenia

Olga N. Voskresenskaya[✉], Denis O. Turyanitsa

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia
✉vos-olga@yandex.ru

Abstract

The article summarizes modern data on causes of development and treatment methods of non-specific back pain (NBP). Sarcopenia etiologic factors and diagnostic methods are presented and its role in pain development is discussed. The main mechanisms of sarcopenia development are skeletal muscle denervation and natural decrease of levels of sex hormones, insulin-like growth factor 1 and other agents that regulate muscle protein synthesis. Sustenance and regeneration of muscle core result from myogenic stem cells (satellites) proliferation. The specifics of the cells are its ability for not only muscle but also for adipose proliferation. Age-related decrease of sex hormones level results in deterioration of muscle fibers adaptational properties and contributes to sclerosing processes and degeneration of muscle tissue that eventually becomes a source of pain. It is suggested that sarcopenia in conditions of age-related decrease of sex hormones level may present an additional risk factor for NBP development. Results of a series of studies investigating the influence of analgesics exposure, in particular, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, on the reproductive function in biological models are presented.

Key words: back pain, non-specific back pain, sarcopenia, nonsteroidal anti-inflammatory drugs, estrogen, testosterone, age-related sex hormones deficit.

For citation: Voskresenskaya O.N., Turyanitsa D.O. Non-specific back pain and sarcopenia. Consilium Medicum. 2019; 21 (9): 81–84. DOI: 10.26442/20751753.2019.9.190461

Боль в спине является одной из ведущих причин, нарушающих повседневную активность пациентов и приводящих к нарушению трудоспособности в среднем возрасте. До 90% населения в течение своей жизни хотя бы раз испытывают боль в одном из отделов позвоночника. Более 85% из этих случаев относится к так называемой неспецифической боли в спине (НБС), в остальных наблюдениях боль является следствием переломов, реже – воспалительных заболеваний или новообразований [1, 2]. Факторами риска развития боли в спине являются возраст (пик заболеваемости приходится на 40–50 лет), избыточная физическая и, в частности, статическая нагрузка, высокий рост, ожирение, курение. Активно обсуждается роль генетических факторов [3].

НБС отличается нечеткостью в вопросе определения причин ее возникновения. Развитие данного вида боли чаще связывают с биомеханическими нарушениями, и, как правило, выделяют преимущественно три ее источника: мышцу, сустав или спинномозговой корешок. При поражении последнего развивается радикулопатия, встречающаяся в 5–7% случаев. Повреждение мышечного или суставного аппарата в структуре НБС составляет более 90% случаев, однако дифференцировка этих причин представляет значительные трудности вследствие их частой коморбидности, а поражение нескольких отделов скелетно-мышечной системы может приводить к более выраженным нарушениям биомеханики [4].

В последние десятилетия на первый план вышло изучение причин развития боли, связанных с мышцами, для обозначения которых стали использовать термины «мышечно-тонический синдром» и «миофасциальный синдром» [5]. При указанных синдромах в большинстве случаев можно выявить так называемые триггерные точки – спазмированные участки мышц или их сухожилия, при пальпации которых возникает боль [6]. В большинстве случаев источником боли служит непосредственно мышца или мышца является одним из ведущих компонентов болевого синдрома.

В настоящее время все большее внимание уделяется такому патологическому состоянию, как саркопения. Саркопения сопровождается уменьшением мышечной массы и, как следствие, мышечной силы. Распространенность саркопении в популяции по данным различных источников варьирует от 4,3 до 73,3% и зависит от возрастных критериев включения и особенностей исследуемых групп [7].

В патогенезе возникновения саркопении рассматриваются механизмы снижения регулирующего влияния гормональной системы организма в силу ее повреждения или развивающегося с возрастом дефицита половых гормонов (менопаузальные изменения у женщин; возрастной андрогенный дефицит у мужчин). Учитывая, что с возрастом гормональные изменения происходят у подавляющего числа людей, изучение их влияния на состояние мышечного корсета имеет большое значение. Интерес к саркопении

как к патологическому состоянию сформировался в 1989 г., с момента введения термина «саркопения» I. Rozenberg. В 1998 г. R. Baumgartner связал клинические проявления в виде падений и повышенного риска получения травм по мере увеличения возраста с саркопенией [8]. В 2010 г. Европейской рабочей группой по саркопении у пожилых людей (EWGSOP), Европейским обществом по клиническому питанию и обмену веществ (ESPEN-SIG) и Международной рабочей группой по саркопении (IWGS) были приняты окончательное на данный момент определение саркопении и методика ее диагностики. В 2016 г. саркопения была введена в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра как M62.84 [9]. В соответствии с рекомендациями Европейского консенсуса от 2010 г. саркопения определяется как состояние, характеризующееся прогрессирующей и генерализованной утратой мышечной массы и силы с повышением риска неблагоприятных событий, таких как ухудшение качества жизни, инвалидизация и смерть. Диагностическими критериями саркопении являются снижение мышечной массы, мышечной силы и мышечной функции [10]. Для определения массы скелетной мускулатуры используются антропометрия, биоимпедансный анализ, тотальное или частичное определение калия в обезжиренных мягких тканях и методы визуализации (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, двухфотонная рентгеновская абсорбциометрия). Для определения силы скелетной мускулатуры чаще используются динамометрия, определение степени сгибания/разгибания коленного сустава, пиковой скорости выдоха. С целью определения функциональных возможностей мышечной ткани в клинических исследованиях используется тест Short Physical Performance Battery (SPPB), тест на определение скорости ходьбы, тест «Подъем по лестнице», тест «Подняться и пройти». Кроме того, на начальном уровне обследования возможно использование опросников SarQol (Sarcopenia and Quality of Life – оценка качества жизни при саркопении) и SARC-F (Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs and Falls – оценка силы, необходимости помощи при ходьбе, подъема со стула, подъема по лестнице и падений) [7].

В соответствии с современными представлениями выделяют первичную и вторичную саркопению. Первичная саркопения развивается в связи с увеличением возраста при отсутствии других провоцирующих факторов. В качестве одного из ведущих механизмов в данном случае рассматриваются денервация синапсов скелетных мышц, а также естественное снижение половых гормонов, инсулиноподобного фактора роста 1 и других агентов, регулирующих синтез белков мышц [11]. В последнее время изучается влияние генетических факторов в развитии саркопении. Обсуждается роль генов ACE (ангиотензинпревращающий фермент), ACTN3 (α -актинин 3), MSTN (миостатин), CNTF (цилиарный нейротрофический фактор), IGF1 (инсулиноподобный фактор роста 1), IL6 (интерлейкин-6) и VDR (рецептор витамина D) в механизмах реализации мышечной силы и объема мышцы [7]. Причинами вторичной саркопении считают хроническое воспаление, нарушение питания, сниженную физическую активность, первичное повреждение мышц, другие (неинволюционные) причины нарушения гормонального статуса. В зависимости от степени повреждения мышц в соответствии с рекомендациями EWGSOP предлагается выделять три стадии развития саркопении: пресаркопения, характеризующаяся уменьшением мышечной массы без изменения ее силы и функции; собственно саркопения, при которой наблюдаются уменьшение скелетной мышечной массы и снижение ее силы или функции; тяжелая форма саркопении, сопровождающаяся снижением всех трех параметров [12]. Поддержание мышечного корсета и его регенерация происходят за счет пролиферации миогенных стволовых кле-

ток (сателлитов). Особенностью данного типа клеток является их способность не только к мышечной, но и к жировой пролиферации. В серии исследований, проведенных в последние 10 лет, доказано, что при нарушении адаптации мышечной системы наблюдается тенденция к реализации стволовых клеток с развитием жировой инфильтрации мышц. Таким образом, постепенное уменьшение массы тела происходит за счет мускулатуры, а повышение – за счет жировых отложений на основе единого субстрата клеток-сателлитов, что усиливает нагрузку на сохраняющиеся мышечные волокна, обеспечивая последующее перерождение мышцы [13]. Возрастное снижение уровня половых гормонов, сопровождающееся нарушением адаптационных свойств мышечных волокон, способствует развитию процессов склерозирования и дегенерации мышечной ткани, которая в последующем становится источником боли. Так, при снижении уровня тестостерона, в среднем начиная с 30 лет, ежегодно мышечная масса уменьшается на 1%, а циклическое колебание уровня половых гормонов может приводить к изменению восприятия уровня боли [14–16]. Данный механизм, предположительно, связан со снижением способности к подавлению хронического воспаления. На биологических моделях было показано, что при кастрации крыс выявляется повышение уровня биологических маркеров воспаления в тканях – циклооксигеназы-2 и простагландина E_2 , содержание которых уменьшается после начала заместительной терапии тестостероном [17]. Кроме того, использование тестостерона у мужчин способно стимулировать восстановление мышечных волокон, что может создать новую терапевтическую стратегию при лечении боли в спине в условиях возрастного дефицита половых гормонов [18]. Длительное время считалось, что влияние гормональных изменений на процесс развития саркопении более выражено у женщин [19]. Тем не менее исследования последних лет показывают, что протекающий в более стертой форме возрастной дефицит тестостерона у мужчин оказывает не меньшее патологическое действие на мышечное волокно [20]. Саркопения, как и боль в спине, встречается у женщин несколько чаще, чем у мужчин.

По современным представлениям к лечению боли в спине необходимо подходить системно. Так, в соответствии с рекомендациями Российского общества изучения боли, подход к терапии НБС необходимо начинать с образовательной программы для пациента, включающей в себя разъяснение доброкачественности заболевания – класс (уровень) II (B) – и необходимости поддержания двигательной активности – класс (уровень) II (B). Для купирования боли препаратами выбора являются нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) – класс (уровень) II (B), в абсолютном большинстве исследований доказавшие свою эффективность относительно плацебо, а также миорелаксанты – класс (уровень) III (C). По данным российского многоцентрового исследования НОТА (НПВП для Обезболивания: Терапевтический анализ) комбинация НПВП и миорелаксантов обеспечивает лучший терапевтический эффект [4]. Широко используются кинезиотерапия [21] и мануальная терапия [22]. Продолжаются исследования в отношении лечебной физкультуры или комплекса упражнений – класс (уровень) IV (D) [23, 24]. В большинстве случаев радикулопатии, характеризующейся наличием невропатической боли, применением консервативной терапии удается достичь существенного ослабления и регресса болевого синдрома. Как правило, применяются препараты из группы антидепрессантов или антиконвульсантов – класс (уровень) I (A). В случае резистентности боли в спине обсуждаются и иные методы лечения [24, 25].

Число «потребителей» НПВП очень велико и все время растет: на 2016 г. а нашей стране зарегистрированы 19,2 млн людей с болезнями костно-мышечной системы, большин-

ство из которых составляют больные остеоартритом и НБС. В 2017 г. в России продано 125 млн упаковок различных НПВП, среди которых 91,74 млн пришлось на таблетки и капсулы, а 22,67 млн – на инъекционные формы. Факторами, влияющими на эффективность обезболивающего лечения, являются пожилой возраст больного и избыточная масса тела, четкие признаки «воспалительной боли» [4]. Однако необходимо учитывать, что в современных реалиях доступности лекарственных препаратов из группы НПВП нередко отмечаются их бесконтрольный прием, а также использование без необходимых показаний. Так, по данным экологических исследований употребление обезболивающих во всем мире так велико, что метаболиты и, зачастую, непосредственно НПВП можно обнаружить в поверхностных слоях водоемов. На основании этого фактора была проведена серия исследований, выявляющая влияние экспозиции анальгетиков, в частности НПВП, на репродуктивную функцию биологических моделей, выявившая нарушение синтеза половых гормонов у исследуемых животных [26–29]. Имеющиеся данные по наблюдению уровня и функциональной активности половых гормонов на фоне применения НПВП у людей противоречивы. Часть исследований не выявляет изменений в связи с приемом НПВП [30], другие – констатируют нарушение синтеза тестостерона на фоне приема препаратов данной группы [31]. Помимо этого, серия исследований в области спортивной медицины, анализирувшая применение НПВП в качестве корректора мышечной боли после занятий спортом, показывает нарушение адаптивных механизмов мышц [32, 33].

Резюмируя изложенное, можно предположить, что саркопения в условиях возрастного дефицита половых гормонов и старения, возможно, выступает в качестве дополнительного фактора риска возникновения НБС. При получении доказательств в соответствующих исследованиях этот факт необходимо будет учитывать для определения терапевтической тактики ведения данной категории пациентов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interests.

Литература/References

- Парфенов В.А., Исайкин А.И. Боль в нижней части спины: мифы и реальность. М.: ИМА-ПРЕСС, 2016.
[Parfenov V.A., Isaikin A.I. Pain in the lower back: myths and reality. Moscow: IMA-PRESS, 2016 (in Russian).]
- Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet* 2012; 379: 482–91.
- Исайкин А.И., Кузнецов И.В., Кавелина А.В., Иванова М.А. Неспецифическая люмбагия: причины, клиника, диагностика, лечение. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2015; 7 (4): 101–9.
[Isaikin A.I., Kuznetsov I.V., Kavelina A.V., Ivanova M.A. Nespetsificheskaya liumbalgia: prichiny, klinika, diagnostika, lechenie. *Nevrologia, neiropsikhiatriia, psikhosomatika*. 2015; 7 (4): 101–9 (in Russian).]
- Каратеев А.Е., Погожева Е.Ю., Филатова Е.С. и др. Факторы, влияющие на результаты анальгетической терапии. Результаты Российского многоцентрового исследования НОТА (НПВП для обезболивания: терапевтический анализ). *Терапевтический архив*. 2018; 90 (6): 65–73.
[Karateev A.E., Pogozheva E.Yu., Filatova E.S. et al. Faktory, vliyayushchie na rezul'taty anal'geticheskoi terapii. Rezul'taty Rossiiskogo mnogotsentrovogo issledovaniia NOTA (NPVP dlia obezbolivaniia: terapevticheskii analiz). *Therapeutic Archive*. 2018; 90 (6): 65–73 (in Russian).]
- Исайкин А.И., Шевцова Г.Е., Рожков Д.О. и др. Роль мышечного фактора в развитии поясничной боли. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2017; 9 (2): 95–101.
- Парфенов В.А. Причины, диагностика и лечение боли в нижней части спины. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2009; 1: 19–22.
[Parfenov V.A. Prichiny, diagnostika i lechenie boli v nizhnei chasti spiny. *Nevrologia, neiropsikhiatriia, psikhosomatika*. 2009; 1: 19–22 (in Russian).]
- Мокрышева Н.Г., Крупинова Ю.А., Володичева В.Л. и др. Саркопения глазами эндокринолога. Ожирение и метаболизм. 2018; 15 (3): 21–7.
[Mokrysheva N.G., Krupinova Yu.A., Volodicheva V.L. et al. Sarkopeniya glazami endokrinologa. *Ozhirenie i metabolizm*. 2018; 15 (3): 21–7 (in Russian).]
- Давузов Р.Р., Какеев Б.А., Сабиров И.С. и др. Саркопенический синдром: современный взгляд на проблему (обзор литературы). *Вестн. КРСУ*. 2018; 18 (2): 104–8.
[Davuzov R.R., Kakeev B.A., Sabirov I.S. et al. Sarkopenicheskiy sindrom: sovremenniy vzgliad na problemu (obzor literatury). *Vestn. KRSU*. 2018; 18 (2): 104–8 (in Russian).]

9. Шостак Н.А., Мурадянц А.А., Кондрашов А.А. Саркопения и перекрестные синдромы – значение в клинической практике. Клинист. 2016; 10 (3): 10–4.
[Shostak N.A., Muradiants A.A., Kondrashov A.A. Sarkopeniia i perekrestnye sindromy – znachenie v klinicheskoi praktike. Klinitsist. 2016; 10 (3): 10–4 (in Russian).]
10. Белая Ж.Е. Саркопения: современные подходы к диагностике и лечению. Эффективная фармакотерапия. 2014; 46: 42–9.
[Belaia Zh.E. Sarkopeniia: sovremennye podkhody k diagnostike i lecheniiu. Effektivnaia farmakoterapiia. 2014; 46: 42–9 (in Russian).]
11. Поворозняк В.В., Дзерович Н.И. Саркопения и Возраст: обзор литературы и результаты собственных исследований. Боль. Суставы. Позвоночник. 2012; 3 (7): 7–13.
[Povorozniuk V.V., Dzerovich N.I. Sarkopeniia i Vozrast: obzor literatury i rezul'taty sobstvennykh issledovaniy. Bol'. Sustavy. Pozvonochnik. 2012; 3 (7): 7–13 (in Russian).]
12. Чалая В.А., Сеитмететова С.А. Возрастные изменения мышечной ткани Саркопения. Междунар. студ. науч. вестн. 2019; 1.
[Chalaia V.A., Seitmetetova S.A. Vozrastnye izmeneniia myshechnoi tkani Sarkopeniia. Mezhdunar. stud. nauch. vestn. 2019; 1. (in Russian).]
13. Радченко В.А., Дедух Н.В., Ашукина Н.А., Скиданов А.Г. Структурные особенности паравerteбральных мышц в норме и при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника (обзор литературы). Ортопедия, травматология и протезирование. 2014; 4: 122–7.
[Radchenko V.A., Dedukh N.V., Ashukina N.A., Skidanov A.G. Strukturnye osobennosti paravertebral'nykh myshts v norme i pri degenerativnykh zabolevaniakh poiasnichnogo otdela pozvonochnika (obzor literatury). Ortopediia, travmatologiya i protezirovaniye. 2014; 4: 122–7 (in Russian).]
14. Ильясов Р.Р., Калинин С.Ю., Данилов А.Б. Роль половых гормонов в восприятии боли. Manage pain. 2015; 2.
[Iliasov R.R., Kalinchenko S.Yu., Danilov A.B. Rol' polovykh gormonov v vospriatii boli. Manage pain. 2015; 2 (in Russian).]
15. Marjolein de Kruijff, Lisette Stolka, M. Carola Zillikens. Lower sex hormone levels are associated with more chronic musculoskeletal pain in community-dwelling elderly women. PAIN 2016; 157: 1425–31.
16. Balter JE, Molner JL. Mechanical Pain Sensitivity and the Severity of Chronic Neck Pain and Disability Are Not Modulated Across the Menstrual Cycle. J Pain 2013; 14 (11): 1450–9.
17. Hideaki Ito, Dong Wang, Xinmin Zha. Castration increases PGE2 release from the bladder epithelium in male rats. Life Sci 2018; 193: 252–6.
18. Buvat J, Maggi M, Guay A, Torres LO. Testosterone deficiency in men: Systematic review and standard operating procedures for diagnosis and treatment. J Sex Med 2013; 10: 245–84.
19. Yi Xiang J. Wang, Menopause as a potential cause for higher prevalence of low back pain in women than in age-matched men. J Orthop Translation 2017; 8: 1–4.
20. Myung Jun Shin, Yun Kyung Jeon, In Joo Kim. Testosterone and Sarcopenia. World J Mens Health 2018; 36 (3): 192–8.
21. Аверченкова А.А., Парфенов В.А. Хроническая боль в нижней части спины (люмбагия) у пожилых. Клиническая геронтология. 2015; 21 (7–8): 3–9.
[Averchenkova A.A., Parfenov V.A. Khronicheskaya bol' v nizhnei chasti spiny (liumbalgia) u pozhi-lykh. Klin. gerontologiya. 2015; 21 (7–8): 3–9 (in Russian).]
22. Парфенов В.А., Яхно Н.Н., Кукушкин М.Л. и др. Острая неспецифическая (скелетно-мышечная) поясничная боль. Рекомендации Российского общества по изучению боли (РОИБ). Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2018; 10 (2): 4–11.
[Parfenov V.A., Iakhno N.N., Kukushkin M.L. et al. Ostraya nespetsificheskaya (skeletno-myshechnaia) poiasnichnaia bol'. Rekomendatsii Rossiiskogo obshchestva po izucheniiu boli (ROIB). Nevrologiya, neiropsikhiatriia, psikhosomatika. 2018; 10 (2): 4–11 (in Russian).]
23. Lizier DT, Perez MV, Sakata RK. Exercises for Nonspecific Low Back Pain Treatment. Revista Brasileira de Anestesiologia 2012; 62 (6): 838–46.
24. Emmanuel Gomes Ciolac, Jose Messias Rodrigues-da-Silva. Resistance Training as a Tool for Preventing and Treating Musculoskeletal Disorders. Sports Med 2016; 46 (9): 1239–48.
25. Зайченко А.В., Баринов А.Н., Махинов К.А., Брюханова Т.А. Лечение боли в спине, рефрактерной к нестероидным противовоспалительным средствам. МС. 2013; 12: 89–96.
[Zaichenko A.V., Barinov A.N., Makhinov K.A., Briukhanova T.A. Lechenie boli v spine, refrakternoi k nesteroidnym protivovospalitel'nym sredstvam. MS. 2013; 12: 89–96 (in Russian).]
26. Efosa NJ, Kleiner W, Kloas W, Hoffmann F. Diclofenac can exhibit estrogenic modes of action in male Xenopus laevis, and affects the hypothalamus-pituitary-gonad axis and mating vocalizations, Chemosphere 2017; 173: 69–77.
27. Kyunghye Ji, Xiaoshan Liua, Saeram Lee et al. Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs on hormones and genes of the hypothalamic-pituitary-gonad axis, and reproduction of zebrafish. J Hazardous Materials 2013; 254–5, 242–51.
28. Kyunghye Kwak, Kyunghye Ji, Younglim Kho et al. Chronic toxicity and endocrine disruption of naproxen in freshwater waterfleas and fish, and steroidogenic alteration using H295R cell assay. Chemosphere 2018; 204: 156–62.
29. Rossitto M, Marchie C, Pruvost A et al. Intergenerational effects on mouse sperm quality after in utero exposure to acetaminophen and ibuprofen. FASEB J 2019; 33 (1): 339–57.
30. Hoyer BB, Ramlau-Hansen CH, Bonde JP et al. Use of nonprescription analgesics and male reproductive function. Reprod Toxicol 2017; 74: 70–6.
31. Kristensen DM, Desdoits-Lethimonier C, Mackey AL et al. Ibuprofen alters human testicular physiology to produce a state of compensated hypogonadism. Proc Natl Acad Sci USA 2018; 115 (4): 715–24.
32. Lilja M, Mandic M, Apro W et al. High doses of anti-inflammatory drugs compromise muscle strength and hypertrophic adaptations to resistance training in young adults. Acta Physiol (Oxf) 2018; 222 (2).
33. Schoenfeld BJ. The Use of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs for Exercise-Induced Muscle Damage Implications for Skeletal Muscle Development. Sports Med 2012; 42 (12): 1017–28.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Воскресенская Ольга Николаевна – д-р мед. наук, проф., проф. каф. нервных болезней и нейрохирургии Института клинической медицины ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: vos-olga@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7330-633X>

Туряница Денис Олегович – аспирант каф. нервных болезней и нейрохирургии Института клинической медицины ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). E-mail: runeurologist@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8380-9686>

Olga N. Voskresenskaya – D. Sci. (Med.), Prof., Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: vos-olga@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7330-633X>

Denis O. Turyanitsa – Graduate Student, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). E-mail: runeurologist@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8380-9686>

Статья поступила в редакцию / The article received: 02.09.2019

Статья принята к печати / The article approved for publication: 31.10.2019