

НОЦИЦЕПТИВНЫЙ ПОРОГ У ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ГОТОВНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

П.В. Кондрашкин¹, О.В. Байгужина², Д.З. Шибкова³

¹Челябинская областная клиническая больница, г. Челябинск, Россия,

²Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия,

³Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Цель исследования. Определить значения индивидуального болевого порога (ИБП) в паравертебральных точках спины у практически здоровых лиц в различных функциональных состояниях. **Материалы и методы.** В обследовании приняли участие добровольцы девушки-студентки (n = 150). Пульсометрия и тонометрия выполнялись с помощью автоматического тонометра В.WELL PRO-33. Оценку уровня функциональной готовности к выполнению физической нагрузки проводили по методу С.В. Колмогорова. В группе I (n = 45) замеры ИБП проводились в состоянии покоя, в лабораторном помещении. В группе II (n = 105) значения ИБП определяли до начала физической нагрузки в спортивном зале. Женщины обеих групп были разделены на подгруппы по отсутствию (1) или наличию (2) жалоб на боли в позвоночнике. Измерения ИБП проводились с использованием тензометрического анализатора WagnerFPXtm (США). Статистическая обработка данных проводилась стандартными методами. **Результаты.** Было обнаружено значительное влияние функционального состояния организма на значения ИБП. У женщин группы II на фоне готовности к физическим нагрузкам средние значения ИБП в паравертебральных точках были на 20–40 % выше, чем в группе I. Средние геометрические значения ИБП были наибольшими в точках поясничного отдела. **Заключение.** Таким образом, смена динамического стереотипа (от состояния покоя к готовности к физической нагрузке) приводит к увеличению абсолютных значений ИБП до 40 %. Обнаруженный нами феномен указывает на то, что эмоциональный компонент занятий физической культурой обладает анальгезирующим действием.

Ключевые слова: здоровые лица, ноцицепция, болевой порог, тензоалгометрия, паравертебральные точки.

Введение. Определение значений болевой чувствительности в различных отделах организма человека является актуальной задачей, имеющей теоретическое и практическое значение для физиологии и спортивной медицины. Сочетание качественных и количественных характеристик ощущений боли определяет понятие о норме и патологии. Решению этой задачи посвящены исследования зарубежных [12, 14] и отечественных авторов [1, 3–5, 9]. Важную роль в диагностике заболеваний с болевым синдромом играет объективизация жалоб больных [2], а также количественная оценка индивидуальной ноцицептивной афферентации для выбора лечебно-диагностических методов и реабилитационных манипуляций [8, 10].

Объективным инструментальным методом оценки болевой чувствительности является тензоалгометрия [1, 11] как у здоровых

лиц, так и у пациентов с нарушениями различных функций. Тензоалгометрия позволяет получать достоверную информацию о состоянии болевой чувствительности на различных участках поверхности тела [7], обладает хорошей воспроизводимостью результатов [17]. Болевые сенсоры не обладают свойством адаптации и десенсибилизации, а механическая стимуляция Л-дельта механо-рецепторов и С-полимодалных ноцицепторов индуцирует глубокую боль и позволяет оценить чувствительность миофасциальных тканей.

Цель исследования: определить значения болевого порога локальных точек спины у практически здоровых лиц в различных функциональных состояниях организма.

Материалы и методы. Исследование было одобрено этическим комитетом ЮУрГГПУ. Вариабельность значений индивидуального болевого порога (ИБП) изучали на двух групп

пах студентов-добровольцев женского пола (n = 150) на основании информированного согласия. Пульсометрия и тонометрия выполнялись с помощью автоматического тонометра В. WELL PRO-33. Оценку уровня функциональной готовности организма к выполнению физической нагрузки проводили по методу С.В. Колмогорова с соавторами [6]. В первой группе (n = 45) определение ИБП проводилось в лабораторных условиях с 10 до 12 часов, испытуемые находились в состоянии покоя. Во второй группе (n = 105) измерения проводились в спортивном зале в состоянии готовности к физической нагрузке. Опросным методом у всех испытуемых выявляли наличие или отсутствие жалоб на боли в области позвоночника и по данному критерию дифференцировали их на две подгруппы: с отсутствием и наличием жалоб. Измерение ИБП проводилось тензоалгометром WagnerFPXtm (USA) в единицах кг/см². Ошибка измерения составляет 0,03 кг/см². Прибор имеет калибровочный сертификат NIST (Национальный институт стандартов, США). ИБП определяли в паравертебральных точках справа и слева:

на уровне второго – третьего поясничного позвонка (LII-LIII), в грудном отделе – на уровне девятого – десятого позвонка (DIX-DX), в шейном отделе – на уровне седьмого позвонка и первого грудного CVII-DI.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью лицензионных программ Microsoft Excel и Signa Plot-11 на персональном компьютере, включала тест на нормальность распределения по критерию Фишера и χ^2 , анализ коэффициента корреляции Пирсона. Значимость различий между парными (левая, правая) точками определяли с помощью критерия Краскела – Уоллиса для связанных переменных. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Различия между группами определяли с помощью U-критерия Манна – Уитни при $p < 0,05$. Значения ИБП в группах были распределены лог-нормально, поэтому среднегрупповые значения БП определяли как среднее геометрическое значение.

Результаты. В табл. 1 представлены изменения показателей ЧСС и артериального давления у девушек в состоянии покоя, перед

Таблица 1
Table 1

Показатели ЧСС и артериального давления у девушек в покое, в состоянии готовности и после выполнения физической нагрузки (n = 49)
Heart rate and blood pressure in women at rest, in a state of readiness for physical exercises and after physical exercises (n = 49)

Условия Conditions	Параметр Parameter	Среднее ± ошибка Mean ± Standard Error
В покое At rest	АДс, мм рт. ст. Systolic blood pressure, mmHg	106,97 ± 1,32
	АДд, мм рт. ст. Diastolic blood pressure, mmHg	74,14 ± 1,11
	ЧСС, уд./мин Heart rate, bpm	68,86 ± 0,75
До начала нагрузки Before physical exercises	АДс, мм рт. ст. Systolic blood pressure, mmHg	113,76 ± 2,61
	АДд, мм рт. ст. Diastolic blood pressure, mmHg	78,18 ± 1,19
	ЧСС, уд./мин Heart rate, bpm	88,55 ± 1,80
После нагрузки After physical exercises	АДс, мм рт. ст. Systolic blood pressure, mmHg	110,06 ± 1,29 **
	АДд, мм рт. ст. Diastolic blood pressure, mmHg	73,04 ± 0,99 **
	ЧСС, уд./мин Heart rate, bpm	98,67 ± 1,96 **

Примечание. * – различия достоверны относительно значений периода до нагрузки при $p < 0,05$; ** – при $p < 0,001$.

Note. * – the differences are significant compared to the data obtained before physical exercises at $p < 0,05$; ** – at $p < 0,001$.

и после занятия физической культурой, которые отражают реакцию организма на физическую нагрузку. Перцентильный анализ значений ОПГ (Me – 43,17; 8,14 (25 %), 111,81 (75 %)) позволил установить распределение девушек в зависимости от уровня ее проявления: готовность ниже среднего уровня продемонстрировали 26,5 %, средний уровень – 51,1 % и уровень готовности выше среднего – 22,4 % обследуемых. Таким образом, у 73,5 % обследуемых девушек в начале занятия физической культурой определяется средний и выше среднего уровень готовности к физической нагрузке.

В табл. 2 представлены средние групповые значения болевого порога для изученных локальных точек спины у девушек в состоянии физиологического покоя (группа I) и функциональной готовности к физической нагрузке (группа II).

Как показывают результаты, в группе I наибольшие средние геометрические значения ИБП характерны для точки поясничного отдела слева у лиц, не предъявлявших жалобы на боли в спине. Анализ данных по подгруппам первой группы девушек выявил, что у лиц с жалобами ИБП в состоянии покоя значимо ниже, чем в подгруппе «без жалоб» для

симметричных точек шейного и поясничного отделов, а также для грудного отдела справа. Во второй группе испытуемых, находящихся в состоянии готовности к физическим нагрузкам, различия между подгруппами с жалобами и без жалоб не выявлены. Следовательно, субъективно оцененное наличие боли в спине не сопровождалось объективным изменением болевой чувствительности в паравертебральных точках.

Существенное различие между обследованными группами заключается в том, что в условиях готовности к физической нагрузке ИБП в группе II оказался значимо выше, чем в группе I, по всем исследованным точкам в обеих подгруппах. В целом различия между значениями болевого порога в группах сравнения составили по различным точкам в среднем 30 % (от 20 до 40 %).

В обеих группах обследования значения ИБП во всех анализируемых точках для левой и правой стороны тела у лиц, не предъявлявших жалоб, статистически значимо различаются. В подгруппах с жалобами на наличие боли в области спины асимметрия менее выражена, статистические различия значений ИБП для левой и правой стороны наблюдались только для отдельных точек.

Таблица 2
Table 2

Средние геометрические значения ИБП в обследованных группах, кг/см² (границы 25–75 перцентилей)
Geometric mean values of PPT in groups, kg/cm² (boundaries of 25–75 percentiles)

Точка Area	Группа I (без жалоб) Group I (no complaints)	Группа I (с жалобами) Group I (complaints)	Группа II (без жалоб) Group II (no complaints)	Группа II (с жалобами) Group II (complaints)
LII-LIII-лев. LII-LIII-left	5,6* + (3,4–4,8)	3,6 (2,5–6,4)	7,1* (5,3–9,4)	6,9 (5,0–8,9)
LII-LIII-прав. LII-LIII-right	4,9* + (3,7–6,4)	3,3 (2,2–4,8)	6,8* (5,1–8,9)	6,7 (5,1–8,6)
DIX-DX-лев. DIX-DX-left	5,1*(4,5–7,1)	3,4 (1,8–7,1)	7,0* (5,4–9,4)	6,1* (5,3–8,9)
DIX-DX-прав. DIX-DX-right	5,1*+(4,1–6,1)	3,3 (2,2–6,2)	6,8* (5,1–8,7)	5,9* (5,8,0)
CVII-DI-лев. CVII-DI-left	4,1*+ (3,1–5,5)	3,1* (2,0–5,5)	5,4* (3,8–7,5)	4,7* (3,7–6,1)
CVII-DI-прав. CVII-DI-right	3,6*+ (2,7–4,5)	2,8* (1,8–5,1)	5,1* (3,7–7,2)	4,4* (3,3–6,1)

Примечание. * – значимые различия между симметричными точками по критерию Краскела – Уоллиса для зависимых переменных ($p < 0,05$); + – значимые различия между подгруппами с жалобами и без жалоб на состояние ПДС по критерию Манна – Уитни для независимых переменных ($p < 0,05$).

Note. * – significant differences between symmetrical points according to the Kruskal – Wallis criterion for dependent variables ($p < 0.05$); + – significant differences between subgroups with and without complaints about the spinal motion segment according to the Mann – Whitney criterion for independent variables ($p < 0.05$).

В целом анализ болевой чувствительности в паравертебральных точках различных отделов спины показал, что в точках поясничного и грудного отдела значения ИБП близки и в среднем не имеют значимых различий. При этом в шейном отделе (CVII-DI) ИБП примерно на 30 % ниже.

Обсуждение. Эпидемиологические исследования свидетельствуют, что болью в спине страдают до 64 % представителей человеческой популяции. Ноцицептивная информация обеспечивает приведение функциональных систем организма в состояние максимальной готовности к воздействию окружающих факторов [4]. Относительность «нормальных» значений болевого порога определяется воздействием эндогенных и экзогенных факторов на организм. Так, например, снижается болевая чувствительность мышц, непосредственно задействованных при выполнении беговых упражнений [16, 18]. В литературе обсуждаются как местные, так и центральные механизмы реализации этого эффекта [13, 15, 16].

Заключение. Выявленный нами феномен увеличения значений ИБП в ситуации готовности к физическим нагрузкам (эмоциональное возбуждение) служит подтверждением значительной роли центральных механизмов в обезболивающих эффектах физических упражнений. Увеличение ИБП у участников обследования происходило рефлекторно на основании предыдущего опыта активации процессов функциональной готовности организма к физической нагрузке. В состоянии готовности к физической нагрузке на фоне повышения значений ИБП различий между лицами с жалобами на боли в области спины и без таковых не выявлено. Вариабельность ИБП была оценена в точках, представляющих практический интерес при проведении реабилитационных мероприятий (массаж, физиотерапия и др.).

Литература

1. Василенко, А.М. Тензоалгометрия / А.М. Василенко // *International Association for the Study of Pain IASP*. – <http://www.painstudy.ru/matls/review/tenzo.htm/> (дата обращения: 28.03.2016).
2. Головкин, С.П. Современные возможности объективизации индуцированного болевого восприятия в клинике / С.П. Головкин // *Внутренние болезни*. – 2003. – Т. 2, № 4. – С. 5–12.
3. Кобеляцкий, Ю.Ю. Современные методы объективизации боли и ноцицепции / Ю.Ю. Кобеляцкий, О.О. Шайда // *Медицина неотложных состояний*. – 2015. – № 2 (65). – С. 19–23.
4. Мулик, А.Б. Биометрическая характеристика болевой чувствительности организма / А.Б. Мулик, Ю.А. Шатыр, М.В. Постнова // *Сенсорные системы*. – 2013. – Т. 27, № 1. – С. 60–67.
5. Оценка болевой чувствительности у больных с кардиальным синдромом методом определения ноцицептивного флексорного рефлекса / В.Б. Петрова, С.А. Болдуева, А.Б. Петрова и др. // *Проблемы женского здоровья*. – 2014. – Т. 9, № 4. – С. 24–30.
6. Пат. 2307580 Российская Федерация. Способ оценки психологической подготовленности спортсмена на соревнованиях / С.В. Колмогоров, Н.Ю. Лабутин, Н.О. Лабутина и др.; заявитель и патентообладатель Поморский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – № 2005119560/14; заявл. 23.06.2005; опубл. 10.10.2007. Бюл. № 28.
7. Перфилов, Д.В. Способы оценки ноцицептивной чувствительности в экспериментальных исследованиях и клинике / Д.В. Перфилов, М.В. Баранов, Р.В. Черногоров // *Успехи физиол. наук*. – 2007. – Т. 38, № 2. – С. 75–80.
8. Факторы, лимитирующие адаптационные и компенсаторные возможности к двигательной деятельности при занятиях АФК лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата // А.В. Шевцов, В.Д. Емельянов, Л.Н. Шелкова, Т.В. Красноперова // *Адаптивная физ. культура*. – 2013. – № 1 (53). – С. 14–15.
9. Харченко, Ю.А. Адекватная оценка боли – залог её успешного лечения / Ю.А. Харченко // *Universum: Медицина и фармакология: электрон. науч. журнал*. – 2014. – № 4 (5). – <http://7universum.com/ru/med/archive/item/1229> (дата обращения: 28.03.2019).
10. Эффективность применения средств восстановления в постсоревновательном периоде подготовки высококвалифицированных спортсменов-танцоров / Е.П. Прописнова, Д.И. Дегтярева, М.А. Терехова, Е.А. Репникова // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2018. – № 4. – С. 130–136. DOI: 10.14529/hsm180419
11. Aboodarda, S.J. Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage / S.J. Aboodarda, A.J. Spence, D.C. Button // *BMC Musculoskeletal*

Disord. – 2015. – Vol. 28 (16). – P. 265. DOI: 10.1186/s12891-015-0729-5

12. *Binderup, A.T. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women / A.T. Binderup, L. Arendt-Nielsen, P. Madeleine // BMC Musculoskelet Disord.* – 2010. – № 11. – P. 234. DOI: 10.1186/1471-2474-11-234

13. *Intensity thresholds for aerobic exercise-induced hypoalgesia / K.M. Naugle, K.E. Naugle, R.B. Fillingim et al. // Med Sci Sports.* – 2014. – Vol. 46(4). – P. 817–825. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000143

14. *Measuring mechanical pain: the refinement and standardization of pressure pain threshold measurements / M. Melia, M. Schmidt, B. Geissler et al. // Behav Res Methods.* – 2015. – Vol. 47 (1). – P. 216–227. DOI: 10.3758/s13428-014-0453-3

15. *Mechanisms of exercise-induced hypoalgesia / K.F. Koltyun, A.G. Brellenthin, D.B. Cook*

et al. // J Pain. – 2014. – Vol. 15 (12). – P. 1294–1304. DOI: 10.1016/j.jpain.2014.09.006

16. *Micalos, P.S. Differential pain response at local and remote muscle sites following aerobic cycling exercise at mild and moderate intensity / P.S. Micalos, L. Arendt-Nielsen // Springer plus.* – 2016. – Vol. 28 (5). – P. 91. DOI: 10.1186/s40064-016-1721-8

17. *Pressure algometry is a useful tool to quantify pain in the medial part of the knee: An intra- and inter-reliability study in healthy subjects / X. Pelfort, R. Torres-Claramunt, J.F. Sánchez-Solerb et al. // Orthop Traumatol Surg Res.* – 2015. – Vol. 101. – P. 559–563. DOI: 10.1016/j.otsr.2015.03.016

18. *Vaegter, H.B. Similarities between exercise-induced hypoalgesia and conditioned pain modulation in humans / H.B. Vaegter, G. Handberg, T. Graven-Nielsen // Pain.* – 2014. – Vol. 155 (1). – P. 158–167. DOI: 10.1016/j.pain.2013.09.023

Кондрашкин Петр Владимирович, инструктор-методист ЛФК, Челябинская областная клиническая больница № 1. 454075, г. Челябинск, ул. Воровского, 70. E-mail: kpv_mino@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7577-1158.

Байгужина Ольга Вадимовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физического воспитания, Высшая школа физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-4292-321X.

Шибкова Дарья Захаровна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: shibkova2006@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8583-6821.

Поступила в редакцию 10 мая 2020 г.

DOI: 10.14529/hsm200304

NOCICEPTIVE THRESHOLD IN HEALTHY WOMEN AT REST AND WHEN READY FOR PHYSICAL ACTIVITY

P.V. Kondrashkin¹, kpv_mino@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7577-1158,
O.V. Baiguzhina², baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-4292-321X,
D.Z. Shibkova³, shibkova2006@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8583-6821

¹Chelyabinsk Regional Clinical Hospital, Chelyabinsk, Russian Federation,

²South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation,

³South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim. The paper aims to evaluate pressure-pain-threshold (PPT) in the paravertebral areas of the back (lumbar, thoracic, cervical levels) in relatively healthy individuals in various functional states. **Materials and methods.** The study involved volunteer female students (n = 150). Heart rate measurement and tonometry were performed using the B.WELL PRO-33 automatic tonometer.

The level of functional readiness for physical exercises was assessed by the method of Kolmogorov et al. (2007). In group I (n = 45), PPT measurements were carried out at rest in the laboratory room. In group II (n = 105), PPT data were obtained before physical activity. Women of both groups were divided into subgroups by the absence (1) or presence (2) of complaints of back pain. PPT measurements were carried out using the Wagner FPX pressure algometer (USA). Standard statistical methods were used for data analysis. **Results.** A significant effect of the functional state on PPT values was found. In group II, against the background of readiness for physical activity, the mean values of PPT in the paravertebral areas were 20–40 % higher than in group I. The PPT values were the highest in the area of the lumbar spine. **Conclusion.** Changes in the dynamic stereotype (from a state of rest to readiness for physical activity) lead to an increase in the absolute values of PPT up to 40 %. This phenomenon indicates that the emotional component of physical exercises has an analgesic effect.

Keywords: healthy women, nociception, pressure-pain-threshold, tensoalgometry, paravertebral areas, physical activity.

References

1. Vasilenko A.M. *Tenzoalgotriia* [Tensoalgometry]. International Association for the Study of Pain IASP. Available at: <http://www.painstudy.ru/matls/review/tenzo.htm> (accessed 28.03.2016).
2. Golovkin S.P. [Modern Possibilities of Objectification of Induced Pain Perception in the Clinic]. *Vnutrennie bolezni* [Internal Medicine], 2003, vol. 2, no. 4, pp. 5–12. (in Russ.)
3. Kobeliatskii Iu.Iu., Shaida O.O. [Modern Methods of Objectification of Pain and Nociception]. *Meditcina neotlozhnykh sostoianii* [Medicine of Emergency Conditions], 2015, no. 2 (65), pp. 19–23. (in Russ.)
4. Mulik A.B., Shatyr Yu.A., Postnova M.V. [Biometric Characteristic of Pain Sensitivity of an Organism]. *Sensornye sistemy* [Sensory Systems], 2013, vol. 27, no. 1, pp. 60–67. (in Russ.)
5. Petrova V.B., Baldueva S.A., Petrova A.B. et al. [Assessment of Pain Sensitivity in Patients with Cardiac Syndrome by the Method of Determining the Nociceptive Flexor Reflex]. *Problemy zhenskogo zdorov'ya* [Problems of Women's Health], 2014, vol. 9, no. 4, pp. 24–30. (in Russ.)
6. Kolmogorov S.V., Labutin N.Yu., Labutina N.O. et al. *Sposob otsenki psikhologicheskoy podgotovlennosti sportsmena na sorevnovaniyakh* [A Method for Assessing the Athlete's Psychological Preparedness in Competitions]. Patent RF, no. 2307580, 2007.
7. Perfilov D.V., Baranov M.V., Chernogorov R.V. [Methods for Assessing Nociceptive Sensitivity in Experimental Studies and the Clinic]. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk* [Successes in Physiological Sciences], 2007, vol. 38, no. 2, pp. 75–80. (in Russ.)
8. Shevtsov A.V., Emelyanov V.D., Shelkova L.N., Krasnoperova T.V. [Factors Limiting Adaptive and Compensatory Abilities to Physical Activity During ROS Classes for People with Musculoskeletal Disorders]. *Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura* [Adaptive Physical Education], 2011, vol. 1, no. 53, pp. 14–15. (in Russ.)
9. Kharchenko Yu.A. [An Adequate Assessment of Pain is the Key to its Successful Treatment]. *Universum: Meditsina i farmakologiya: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Universum. Medicine and Pharmacology. Electron. Scientific Journal], 2014, vol. 4, no. 5. Available at: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/1229> (accessed 28.03.2019).
10. Propisnova E.P., Degtyareva D.I., Terekhova, Repnikova E.A. The Effectiveness of the Use of Means of Recovery in the Post-Competitive Period of Training Highly Qualified Athletes-Dancers. *Human. Sport. Medicine*, 2018, no. 4, pp. 130–136. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180419
11. Aboodarda S.J., Spence A.J., Button D.C. Pain Pressure Threshold of a Muscle Tender Spot Increases Following Local and Non-Local Rolling Massage. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, vol. 28 (16), p. 265. DOI: 10.1186/s12891-015-0729-5
12. Binderup A.T., Arendt-Nielsen L., Madeleine P. Pressure Pain Sensitivity Maps of the Neck-Shoulder and the Low Back Regions in Men and Women. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010, no. 11, 234 p. DOI: 10.1186/1471-2474-11-234
13. Naugle K.M., Naugle K.E., Fillingim R.B. et al. 3rd. Intensity Thresholds for Aerobic Exercise-Induced Hypoalgesia. *Med Sci Sports*, 2014, vol. 46 (4), pp. 817–825. DOI: 10.1249/MSS.000000000000143

14. Melia M., Schmidt M., Geissler B. et al. Measuring Mechanical Pain: the Refinement and Standardization of Pressure Pain Threshold Measurements. *Behav Res Methods*, 2015, vol. 47 (1), pp. 216–227. DOI: 10.3758/s13428-014-0453-3
15. Koltyn K.F., Brellenthin A.G., Cook D.B. et al. Mechanisms of Exercise-Induced Hypoalgesia. *J Pain.*, 2014, vol. 15 (12), pp. 1294–1304. DOI: 10.1016/j.jpain.2014.09.006
16. Micalos P.S., Arendt-Nielsen L. Differential Pain Response at Local and Remote Muscle Sites Following Aerobic Cycling Exercise at Mild and Moderate Intensity. *Springer Plus*, 2016, vol. 28 (5), p. 91. DOI: 10.1186/s40064-016-1721-8
17. Pelfort X., Torres-Claramuntb R., Sánchez-Solerb J.F. et al. Pressure Algometry is a Useful Tool to Quantify Pain in the Medial Part of the Knee: An Intra- and Inter-Reliability Study in Healthy Subjects. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, vol. 101, pp. 559–563. DOI: 10.1016 / j.otsr.2015.03.016
18. Vaegter H.B., Handberg G., Graven-Nielsen T. Similarities Between Exercise-Induced Hypoalgesia and Conditioned Pain Modulation in Humans. *Pain*, 2014, vol. 155 (1), pp. 158–167. DOI: 10.1016/j.pain.2013.09.023

Received 10 May 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Кондрашкин, П.В. Ноцицептивный порог у здоровых женщин в состоянии покоя и готовности к физической нагрузке / П.В. Кондрашкин, О.В. Байгужина, Д.З. Шибкова // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 34–40. DOI: 10.14529/hsm200304

FOR CITATION

Kondrashkin P.V., Baiguzhina O.V., Shibkova D.Z. Nociceptive Threshold in Healthy Women at Rest and When Ready for Physical Activity. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 3, pp. 34–40. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200304
