

УДК 615.828:[611.72+796.071+796.9]

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-87-95>

© А. Д. Миронова, Ю. П. Потехина,

А. А. Курникова, 2022

Особенности активной и пассивной подвижности суставов у спортсменов лыжников и конькобежцев

А. Д. Миронова¹, Ю. П. Потехина^{1,2,*}, А. А. Курникова¹¹ Приволжский исследовательский медицинский университет
603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1² Институт остеопатии
191024, Санкт-Петербург, ул. Дегтярная, д. 1, лит. А

Введение. В подавляющем большинстве видов спорта подвижность суставов является необходимой основой эффективного технического самосовершенствования. Недостаточная подвижность суставов резко усложняет и замедляет освоение двигательных навыков, а некоторые из них (преимущественно узловые компоненты техники выполнения соревновательных упражнений) не могут быть освоены.

Цель исследования — выявить особенности активной и пассивной подвижности суставов конечностей у спортсменов лыжников и конькобежцев.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 46 спортсменов, в том числе 27 лыжников и 19 конькобежцев. Критерии включения: возраст 18–24 года; отсутствие жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата; стаж постоянных занятий спортом не менее 2 лет; отсутствие в период исследования соревновательной практики. Протокол исследования подвижности суставов включал пять видов активных и пассивных движений, значения которых выражали в угловых градусах: сгибание и разгибание в лучезапястном суставе, сгибание в коленном суставе, сгибание и разгибание в голеностопном суставе. Объем движений (как активных, так и пассивных) в суставах обеих конечностей измеряли с помощью гониометра.

Результаты. У обследуемых объем пассивных движений всех изучаемых суставов статистически значимо превышал объем активных ($p < 0,05$). У спортсменов-лыжников наибольшие различия отмечены в голеностопном суставе при разгибании (29,4 %), а минимальные — в коленном суставе (14,1 %). В группе конькобежцев наименьшее различие между пассивной и активной подвижностью было зарегистрировано в голеностопных суставах при сгибании (8,1 %). Максимальные различия при пассивном и активном выполнении движений были выявлены в лучезапястном суставе при сгибании (29,4 %). Корреляционный анализ по Спирмену показал сильные и средние отрицательные связи активной подвижности и разности активных и пассивных движений.

Заключение. Величина пассивной подвижности суставов всегда превышает амплитуду активных движений. Это создает предпосылки для развития активной подвижности за счет резерва. Этот резерв в каждом суставе имеет свою величину и уменьшается при повышенной нагрузке на сустав, поэтому для различных

*** Для корреспонденции:**

Юлия Павловна ПотехинаАдрес: 603005 Нижний Новгород,
пл. Минина и Пожарского, д. 10/1,
Приволжский исследовательский
медицинский университет
E-mail: newtmed@gmail.com

*** For correspondence:**

Yulia P. PotekhinaAddress: Privolzhsky Research Medical University,
bld. 10/1 sq. Minin and Pozharsky,
Nizhny Novgorod, Russia 603005
E-mail: newtmed@gmail.com

Для цитирования: Миронова А. Д., Потехина Ю. П., Курникова А. А. Особенности активной и пассивной подвижности суставов у спортсменов лыжников и конькобежцев. Российский остеопатический журнал. 2022; 1: 87–95. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-87-95>

For citation: Mironova A. D., Potekhina Yu. P., Kurnikova A. A. Features of active and passive joints mobility of skiers and skaters athletes. Russian Osteopathic Journal. 2022; 1: 87–95. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-87-95>

видов спорта показатели резерва подвижности одних и тех же суставов отличаются за счет стереотипных движений для каждого вида спорта. Максимальное различие активных и пассивных движений имеется в суставах с наименьшей нагрузкой в процессе подготовки спортсменов определенной специализации. Уменьшение резерва подвижности повышает риск травматизации и нарушает трудоспособность спортсмена. Соответственно, у лыжников максимально уязвимыми являются коленные, а у конькобежцев — голеностопные суставы.

Ключевые слова: подвижность суставов, активная подвижность, пассивная подвижность, лыжники, конькобежцы, гониометрия

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 07.10.2021

Статья принята в печать: 30.11.2021

Статья опубликована: 31.03.2022

UDC 615.828:[611.72+796.071+796.9]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-87-95>

© Anna D. Mironova, Yulia P. Potekhina,
Anna A. Kurnikova, 2022

Features of active and passive joints mobility of skiers and skaters athletes

Anna D. Mironova¹, Yulia P. Potekhina^{1,2,*}, Anna A. Kurnikova¹

¹ Privolzhsky Research Medical University
bld. 10/1 sq. Minin and Pozharsky, Nizhny Novgorod, Russia 603005

² Institute of Osteopathy
bld. 1A ul. Degtyarnaya, Saint-Petersburg, Russia 191024

Introduction. In the vast majority of sports, joint mobility is a necessary basis for effective technical self-improvement. Insufficient mobility of joints sharply complicates and slows down the process of motor skills mastering, and some of it (mainly the key components of an effective technique for performing competitive exercises) cannot be mastered.

Aim of the study is to reveal the features of the active and passive mobility of extremities joints in skiers and skaters athletes.

Materials and methods. The study involved 46 athletes, including 27 skiers and 19 skaters. The inclusion criteria for the study were: age 18–24 years; lack of complaints from the musculoskeletal system; experience of constant sports activities for at least 2 years; absence of competitive practice during the research period. The protocol for the study of the joint mobility included 5 types of active and passive movements, the values of which were expressed in angular degrees: flexion and extension in the wrist joint, flexion in the knee joint, plantar flexion and dorsal extension in the ankle joint. The range of motion (both active and passive) in the joints was measured in both limbs using a goniometer.

Results. In all the examined joints of all studied subjects, the volume of passive movements statistically significantly exceeded the volume of active ones ($p < 0,05$). Among athletes-skiers, the greatest differences were observed in the ankle joint during dorsal extension (29,4%), and the smallest — in the knee joint (14,1%). In the group of skaters, the smallest difference between passive and active mobility was recorded in the ankle joints — with plantar flexion (8,1%). The maximum differences in passive and active performance of movements were found in the wrist joint — in flexion (29,4%). Correlation analysis according to Spearman showed strong and moderate negative associations between active mobility and differences in active and passive movements.

Conclusion. The amount of passive mobility in the joints always exceeds the amplitude of active movements. This creates the prerequisites for the development of active mobility at the expense of the reserve. This reserve in each joint has its own value and decreases with increased load on the joint, therefore, for different sports, the indicators of the reserve of mobility in the same joints differ due to the movements stereotyped for each sport. The maximum difference in active and passive movements is in the joints with the least load in the training process of athletes of a certain specialization. A decrease in the reserve of mobility increases the risk of injury and disrupts the athlete's work capacity. Accordingly, the knee joints are the most vulnerable in skiers, and the ankle joints in skaters.

Key words: *mobility of joints, active mobility, passive mobility, skiers, skaters, goniometry*

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 07.10.2021

The article was accepted for publication 30.11.2021

The article was published 31.03.2022

Введение

В подавляющем большинстве видов спорта подвижность суставов является необходимой основой эффективного технического самосовершенствования. Недостаточная подвижность суставов резко усложняет и замедляет процесс освоения двигательных навыков, а некоторые из них (преимущественно узловые компоненты техники выполнения соревновательных упражнений) не могут быть освоены [1]. Кроме того, ограниченная подвижность суставов способствует снижению силы, скоростных и координационных способностей, приводя к ухудшению внутримышечной и межмышечной координации и, в конечном итоге, к снижению эргономичности работы. В свою очередь, это часто является причиной повреждения мышц и связок, то есть спортивных травм [2].

Для оценки подвижности суставов используют два показателя — подвижность при пассивных и активных движениях [3]. Подвижность при пассивных движениях определяется при воздействии посторонних сил до полного упора и появления болевых ощущений. Подвижность при активных движениях определяется при самостоятельном выполнении упражнения также до максимально возможной амплитуды.

При анализе подвижности суставов у спортсменов представляет интерес выявление особенностей активной и пассивной подвижности в зависимости от функций сустава. Так, активная подвижность суставов имеет наибольшее практическое значение, так как она способствует достижению лучших показателей при выполнении физических упражнений. Пассивная же подвижность представляет собой резерв для увеличения активной подвижности суставов [2, 3]. Между тем, известно, что в разных видах спорта активно задействуются различные суставы, что обусловлено спецификой двигательных автоматизмов, присущих каждому виду спорта [4]. Следовательно, с точки зрения повышения эффективности тренировочного процесса представляет интерес изучение особенностей активной и пассивной подвижности различных суставов у представителей разных видов спорта.

Цель исследования — выявить особенности активной и пассивной подвижности суставов конечностей у спортсменов лыжников и конькобежцев.

Материалы и методы

Тип исследования: поперечное.

Место проведения и продолжительность исследования. Проводили на базе МБОУ ДОД ДЮЦ «Сормово» (Нижний Новгород) с января по сентябрь 2019 г.

Характеристика участников. В исследовании приняли участие 46 спортсменов — 27 лыжников и 19 конькобежцев, из них 23 мужчины и 23 женщины, средний возраст — 21 год.

Критерии включения: возраст 18–24 года; отсутствие жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата; стаж постоянных занятий спортом не менее 2 лет; отсутствие в период исследования соревновательной практики.

Критерии исключения: заболевания опорно-двигательного аппарата; участие спортсмена в соревнованиях; отказ спортсмена от участия на любом этапе исследования.

Порядок проведения исследования. Протокол исследования подвижности суставов составляли на основе рекомендаций У. П. Битхема [5], он включал пять видов движений, значения которых выражали в угловых градусах:

- сгибание в лучезапястном суставе (в положении сидя, локоть и предплечье лежат на столе, кисть и дистальная часть предплечья свешиваются со стола);
- разгибание в лучезапястном суставе (в том же положении);
- сгибание в коленном суставе (в положении стоя, измерялся угол между бедром и голенью), результат вычисляли по формуле $n_1 = 180 - n$;
- сгибание в голеностопном суставе (в положении лежа на спине, измеряли угол от исходного положения стопы до ее положения при максимальной амплитуде движения);
- разгибание в голеностопном суставе (в том же положении).

Объем движений (как активных, так и пассивных) в суставах обеих конечностей измеряли с помощью гониометра «ISOM 360°» марки «Baseline». Подвижность при пассивных движениях определяли при воздействии до полного упора и появления болевых ощущений. Подвижность при активных движениях определяли при самостоятельном выполнении упражнения до максимальной возможной амплитуды.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0 непараметрическими методами. Различия параметров подвижности оценивали по критерию Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Также проводили корреляционный анализ по Спирмену [6].

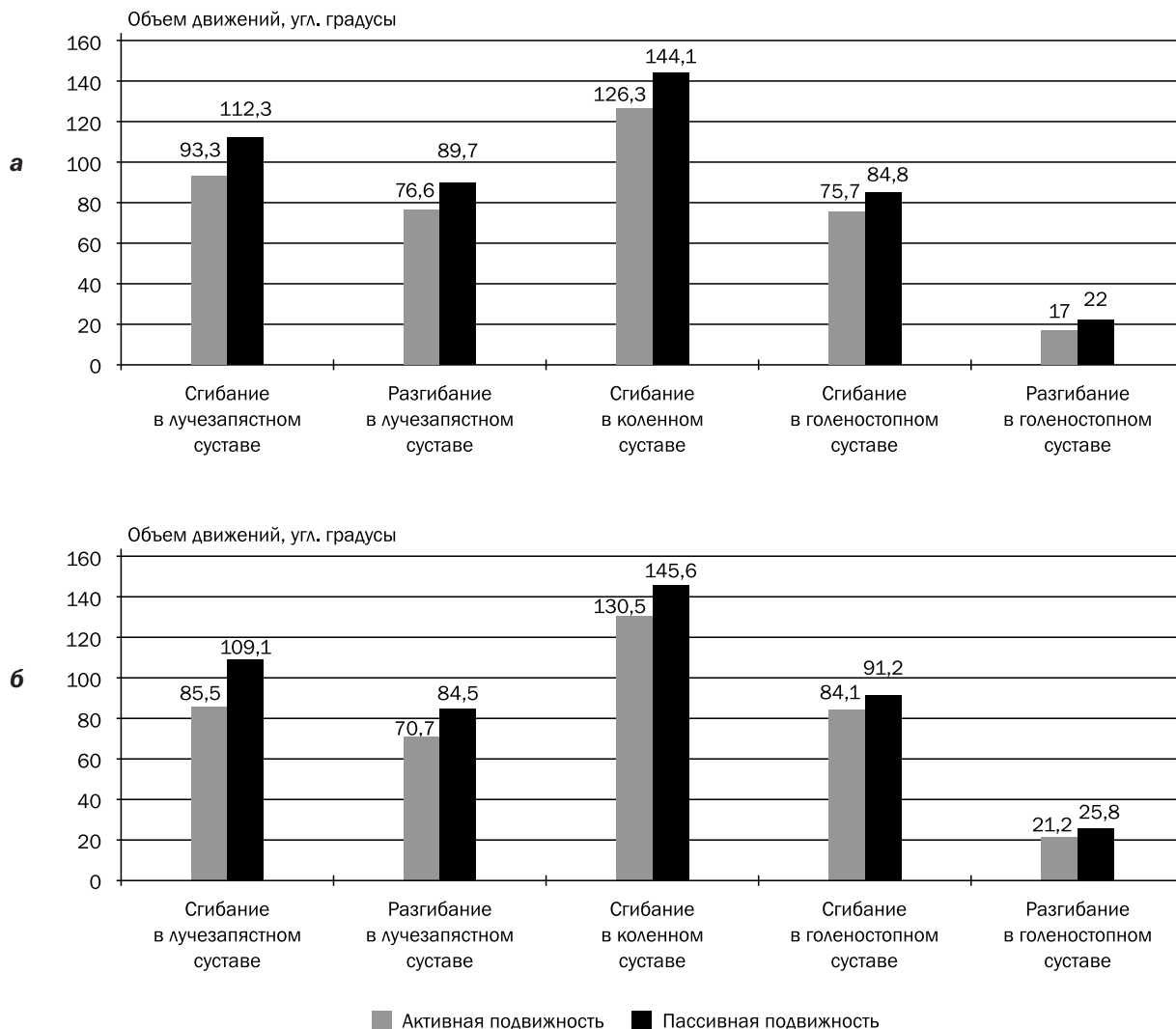
Этическая экспертиза. Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.). Каждому участнику была предоставлена для ознакомления полная информация о проводимом исследовании. От всех обследуемых было получено информированное согласие.

Результаты и обсуждение

При изучении различий между активным и пассивным движением различных суставов было выявлено, что во всех изучаемых суставах объем пассивных движений (как сгибания, так и разгибания) статистически значимо превышал объем активных движений ($p < 0,05$) как у лыжников, так и у конькобежцев (рисунок).

Ранее нами были выявлены статистически значимые различия активной подвижности суставов между лыжниками и конькобежцами. У лыжников оказалась выше подвижность лучезапястного сустава ($p < 0,0001$), а у конькобежцев — коленного и голеностопного ($p < 0,0001$), что, по-видимому, обусловлено двигательной специализацией у этих спортсменов. В частности, функция голеностопного сустава конькобежцев носит отпечаток устойчивой двигательной специализации, которая проявляется, прежде всего, в чрезвычайно высоком размахе разгибания стопы [7]. Подвижность суставов увеличивается при соответствующих упражнениях, особенно у молодых людей [4, 8]. Интерес представляет вопрос о резерве увеличения активной подвижности суставов. Для этого была вычислена разность между активной и пассивной подвижностью суставов у лыжников и конькобежцев (табл. 1).

Из данных табл. 1 следует, что во всех обследованных суставах разность между объемом активных и пассивных движений статистически значимо отличалась в группах исследования. У спорт-



Показатели активной и пассивной подвижности суставов (медиана) у спортсменов-лыжников (а) и конькобежцев (б)

Difference between active and passive joints mobility (median) in athletes-skiers (a) and athletes- skaters (б)

сменов-лыжников наибольшие различия отмечены в голеностопном суставе при разгибании (29,4%), а минимальные — в коленном (14,1%). В группе конькобежцев наименьшая разность между пассивной и активной подвижностью была зарегистрирована в голеностопных суставах при сгибании (8,1%). Максимальная разность между пассивным и активным выполнением движений была выявлена в лучезапястном суставе при сгибании (29,4%). Таким образом, максимальное различие в объеме активных и пассивных движений наблюдали в суставах с наименьшей нагрузкой в процессе подготовки спортсменов определенной специализации. В наиболее подвижных суставах различие оказалось минимальным.

Корреляционный анализ по Спирмену показал сильные и средние отрицательные связи амплитуды активных движений и разности между активными и пассивными движениями по всей обследованной группе (табл. 2).

Таблица 1

**Разность между активной и пассивной подвижностью суставов
у лыжников и конькобежцев, %**

Table 1

**Difference between active and passive joints mobility
in athletes-skiers and athletes- skaters, %**

Движение в суставе	Лыжники, n=27	Конькобежцы, n=19	p
Лучезапястный сустав сгибание разгибание	20,3 17,1	29,4 19,5	<0,0001
Сгибание в коленном суставе	14,1	11,6	
Голеностопный сустав сгибание разгибание	12 29,4	8,1 21,9	

Примечание. Представлены значения медианы

Таблица 2

**Корреляция амплитуды активных движений и разности
между активными и пассивными движениями**

Table 2

**Correlations between the amplitude of active movements and the
difference between active and passive movements**

Движение в суставе	Амплитуда активного движения, угл. градусы	Разность между активными и пассивными движениями, %	Коэффициент корреляции r	p
Лучезапястный сустав сгибание разгибание	111 (108–115) 74 (70–78)	19,3 (15,7–29,5) 14,2 (12,0–20,6)	–0,6 –0,45	<0,05
Сгибание в коленном суставе	128 (122–132)	11,4 (9,3–15,1)	–0,88	
Голеностопный сустав сгибание разгибание	80 (75–84) 19 (16–21)	9,4 (7,2–13,0) 20,0 (17,5–30,8)	–0,63 –0,4	

Примечание. Представлены значения медианы, в скобках — интерквартильный размах

Из данных литературы известно, что большая разница между активными и пассивными движениями свидетельствует о больших возможностях резервной растяжимости соединительнотканых структур, способствующей увеличению амплитуды активных движений. Добиваться увеличения амплитуды пассивных движений необходимо при совершенствовании активной гибкости [3, 5]. Сокращение различий между объемом активных и пассивных движений возникает за счет совершенствования активной гибкости в процессе постоянных тренировок. Это происходит преимущественно в наиболее активно задействованных в том или ином виде спорта суставах, испытывающих наибольшую нагрузку и, соответственно, подвергающихся физиологической и структурной перестройке [9]. Стремление к сокращению данного показателя может стать ключевым для подготовки спортсменов высокого класса [8].

Можно предположить, что в силу особенностей каждого вида спорта в определенных суставах подвижность увеличивается за счет резервов, то есть разницы между активной и пассивной подвижностью, вследствие чего эти резервы уменьшаются. Чем ближе показатели активной и пассивной подвижности друг к другу и меньше разность (в процентах) между ними, тем выше риск травматизации соответствующего сустава. Это связано с тем, что повторяющиеся однообразные движения, помимо развития подвижности суставов, могут приводить и к микротравмам опорно-двигательного аппарата, сопровождающимся надрывами и кровоизлияниями в сухожильных влагалищах с набуханием и отеком их волокон. По причине нарушения микроциркуляции в зоне поражения создается тканевый ацидоз (в связи с накоплением пировиноградной и молочной кислот), повышается активность лизосомальных ферментов, что способствует структурным изменениям коллагеновых волокон. Вышеуказанный процесс вызывает болевую реакцию, нарушающую спортивную работоспособность [10, 11].

В результате, регулярно повторяющиеся однообразные нагрузки при занятиях спортом, особенно при несовершенной технике и нерационально построенных тренировках, часто становятся причиной развития микротравматической болезни [10, 12]. В связи с этим, профилактикой данных поражений является отработка корректной техники, отточенность движений, то есть выработка правильного двигательного стереотипа [13]. Важно не только максимально полно развивать отдельно силу и подвижность, но и постоянно проводить их соответствие между собой. Только комплексная оценка позволяет эффективно использовать гибкость и достигать высоких спортивных результатов [14, 15].

Заключение

Величина пассивной подвижности суставов всегда превышает амплитуду активных движений. Это создает предпосылки для развития активной подвижности за счет резерва. Этот резерв в каждом суставе имеет свою величину и уменьшается при повышенной нагрузке на сустав, поэтому для различных видов спорта показатели резерва подвижности одних и тех же суставов отличаются за счет стереотипных для каждого вида спорта движений.

Наибольшая разность между активной и пассивной подвижностью суставов у лыжников отмечена в голеностопном суставе при разгибании (29,4 %), а минимальная — в коленном (14,1 %). У конькобежцев наименьшую разность наблюдали в голеностопных суставах при сгибании (8,5 %), а максимальные различия — в лучезапястном суставе при сгибании (29,4 %). Максимальная разность в активных и пассивных движениях имеется в суставах с наименьшей нагрузкой в процессе подготовки спортсменов определенной специализации.

В любых суставах всегда имеется резерв подвижности, который, с одной стороны, может быть использован для увеличения активной подвижности сустава и повышения спортивных результатов, с другой — уменьшается с ростом нагрузки и, при несбалансированном подходе к тренировкам, повышает риск травматизации и нарушает трудоспособность спортсмена. Соответственно, у лыжников максимально уязвимыми являются коленные, а у конькобежцев — голеностопные суставы, поэтому при составлении плана развития и тренировок спортсмена следует уделить им самое пристальное внимание для обеспечения длительной спортивной деятельности и достижения высоких спортивных результатов.

Вклад авторов:

А. Д. Миронова — обзор публикаций по теме статьи, сбор и анализ материалов, написание текста статьи

Ю. П. Потехина — научное руководство исследованием, участие в анализе собранных данных, редактирование текста статьи

А. А. Курникова — обзор публикаций по теме статьи, редактирование текста статьи

Authors' contributions:

Anna D. Mironova — review of publications on the topic of the article, collection and analysis of materials, writing the text of the article

Yulia P. Potekhina — scientific management of the research, participation in the analysis of the collected data, editing the text of the article

Anna A. Kurnikova — review of publications on the topic of the article, editing the text of the article

Литература/References

1. Карпушин Б.А. Педагогика физической культуры. М.: Сов. спорт; 2013; 303 с.
[Karpushin B. A. Physical education pedagogy. M.: Sov. sport; 2013; 303 p. (in russ.)].
2. Доленко Ф.Л. Спорт и суставы. М.: Физкультура и Спорт; 2005; 288 с.
[Dolenko F. L. Sports and joints. M.: Physical culture and Sport; 2005; 288 p. (in russ.)].
3. Дегтева Я.А. Средства и методы развития гибкости // В сб.: Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: Материалы XXXVII Международной студенческой научно-практической конференции. М.; 2015; 10 (37).
[Degteva Ya. A. Means and methods of developing of flexibility // In: Scientific community of students of the XXI century. Humanities: Materials of the XXXVII International Student Scientific and Practical Conference. M.: 2015; 10 (37) (in russ.)].
4. Dischler J. D., Baumer T. G., Finkelstein E., Siegal D. S., Bey M. J. Association Between Years of Competition and Shoulder Function in Collegiate Swimmers. Sports Health: A Multidisciplinary Approach. 2017; 10 (2): 113–118. <https://doi.org/10.1177/1941738117726771>
5. Битхем У.П., Паллей Г.Ф., Слакамб Ч.Х., Уивер У.Ф. Клиническое исследование суставов. М.: Медицина; 1970; 188 с.
[Bitkhem U. P., Palley G. F., Slakamb Ch. Kh., Uiver U. F. Clinical Examination of Joints. M.: Medicine; 1970; 188 p. (in russ.)].
6. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера; 2002; 312 с.
[Rebrova O. Yu. Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA application package. M.: MediaSphera; 2002; 312 p. (in russ.)].
7. Постникова А.Д., Потехина Ю.П., Курникова А.А., Трегубова Е.С., Мохов Д.Е. Особенности подвижности суставов у спортсменов лыжников и конькобежцев. Человек. Спорт. Медицина. 2019; 19 (1): 29–35.
[Postnikova A. D., Potekhina Yu. P., Kurnikova A. A., Tregubova E. S., Mokhov D. E. Features of joint mobility in skiers and skaters. Human. Sport. Medicine. 2019; 19 (1): 29–35 (in russ.)]. <https://doi.org/10.14529/hsm190104>
8. Зайцева Т.В., Шутьева Е.Ю. Развитие гибкости у студентов посредством физических упражнений. Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016; (1): 81–85. Ссылка активна на 05.10.2021.
[Zaitseva T. V., Shutueva E. Yu. The development of flexibility in students through physical exercises. Scientific-methodical electronic journal «Koncept». 2016; (1): 81–85. Accessed October 05, 2021 (in russ.)]. <https://e-koncept.ru/2016/16017.htm>
9. Потехина Ю.П., Курникова А.А., Даутов Д.Р., Постникова А.Д., Новгородский К.Е. Факторы, влияющие на подвижность суставов. Российский остеопатический журнал. 2018; 3–4 (42–43): 107–118.
[Potekhina Yu. P., Kurnikova A. A., Dautov D. R., Postnikova A. D., Novgorodskij K. E. Factors affecting joint mobility. Russian Osteopathic Journal. 2018; 3–4 (42–43): 107–118 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2018-3-4-107-118>
10. Житницкий Р.Е., Серебренникова Л.Г. Микротравматическая болезнь опорно-двигательного аппарата. Опыт лечения антигомтоксической терапией. Acta Biomed. Scient. 2006; 4 (50): 100–103.
[Zhitnitsky R. E., Serebrennikova L. G. Microtraumatic disease of musculoskeletal system. Experience of antihomotoxic therapy. Acta Biomed. Scient. 2006; 4 (50): 100–103 (in russ.)].
11. Мельничук К.Н. Анализ проблемы травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у теннисистов. Учен. записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015; 3 (121): 64–80.
[Melnichuk K. N. Analysis of the problem of injuries and diseases of locomotor system among the tennis players. Uchen. zapiski Universiteta im. P. F. Lesgafta. 2015; 3 (121): 64–80 (in russ.)]. <https://doi.org/10.5930/issn.1994-4683.2015.03.121.p64-68>
12. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия. М.: Сов. спорт; 2004; 196 с.
[Graevskaya N. D., Dolmatova T. I. Sports medicine. A course of lectures and practical exercises. M.: Sov. sport; 2004; 196 p. (in russ.)].
13. Физическое воспитание / Под ред. В.А. Головина и др. М.: Высшая школа; 2011; 262 с.
[Physical education / Eds. V. A. Golovin et al. M.: Higher school; 2011; 262 p. (in russ.)].

14. Mitchell J., Graham W., Best T. M., Collins C., Currie D. W., Comstock R. D., Flanigan D. C. Epidemiology of meniscal injuries in US high school athletes between 2007 and 2013. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2016; 24 (3): 715–722. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3814-2>
15. Bozic P. R., Pazin N. R., Berjan B. B., Planic N. M., Cuk I. D. Evaluation of the field tests of flexibility of the lower extremity reliability and the concurrent and factorial validity. *J. Strength. Cond. Res.* 2010; 24 (9): 2523–2531. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181def5e4>

Сведения об авторах:**Анна Дмитриевна Миронова (Постникова),**

Приволжский исследовательский медицинский университет, студент

ORCID ID: 0000-0001-8264-8895

Юлия Павловна Потехина, профессор,

докт. мед. наук, Приволжский исследовательский медицинский университет, профессор кафедры нормальной физиологии им. Н. Ю. Беленкова; Институт остеопатии (Санкт-Петербург), заместитель директора по научно-методической работе

eLibrary SPIN: 8160-4052

ORCID ID: 0000-0001-8674-5633

Scopus Author ID: 55318321700

Анна Александровна Курникова, доцент,

канд. мед. наук, Приволжский исследовательский медицинский университет, доцент кафедры нормальной анатомии

ORCID ID: 0000-0002-4317-6247

eLibrary SPIN: 6618-8668

Information about authors:**Anna D. Mironova (Postnikova) ,**

Privolzhsky Research Medical University, student
ORCID ID: 0000-0001-8264-8895

Yulia P. Potekhina , Professor, Dr. Sci. (Med.),

Privolzhsky Research Medical University, Professor at the N. Yu. Belenkov Department of Normal Physiology; Institute of Osteopathy (Saint-Petersburg), Deputy Director for Scientific and Methodological Work

eLibrary SPIN: 8160-4052

ORCID ID: 0000-0001-8674-5633

Scopus Author ID: 55318321700

Anna A. Kurnikova , Associate Professor,

Cand. Sci. (Med.), Privolzhsky Research Medical University, Associate Professor of the Department of Normal Anatomy
ORCID ID: 0000-0002-4317-6247

eLibrary SPIN: 6618-8668