

Гониометрическая оценка состояния опорно-двигательного аппарата студентов

Ю. П. Потехина, Д. Р. Даутов, Д. А. Горячева, Д. В. Павлов, А. А. Курникова
ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России,
Нижний Новгород, Россия

Цель: установление закономерностей различий и изменений в подвижности суставов у студентов в зависимости от различных факторов.

Материал и методы. Обследовано 100 студентов (50 мужчин и 50 женщин), не имеющих серьезных жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата. Протокол исследования включал 6 параметров: степень сгибания позвоночного столба, углы при сгибании и разгибании запястья, угол при сгибании в локтевом суставе, угол при сгибании стопы, угол при разгибании стопы. Измерение объема движений осуществляли гониометром.

Результаты. У женщин амплитуда движения по большинству исследованных параметров (сгибание позвоночника, сгибание в лучезапястном суставе, сгибание в голеностопном суставе) была выше, чем у мужчин ($p < 0.05$). У женщин обнаружено уменьшение амплитуды движения при активном разгибании стопы ($p = 0.0006$). Выявлено преобладание подвижности контралатеральной верхней конечности по сравнению с ведущей (разгибание в лучезапястном суставе и локтевой угол, $p < 0.05$) как у женщин, так и у мужчин.

Выводы. Подвижность всех суставов больше на контралатеральной верхней конечности, чем на ведущей. Подвижность большинства суставов больше у женщин, чем у мужчин. При оценке локтевого угла и степени сгибания позвоночника как комплексных показателей подвижности соответствующих отделов опорно-двигательного аппарата, нужно учитывать, что изменения в этих отделах носят суммарный характер. Уменьшение подвижности суставов у молодых людей свидетельствует об их морфофункциональных изменениях, что в будущем может привести к развитию дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов.

Ключевые слова: суставы, гониометрия, подвижность суставов, объем движений, верхняя конечность, нижняя конечность, позвоночник, мужчины, женщины, мышечный тонус, заболевания суставов.

© Yu. P. Potekhina, D. R. Dautov, D. A. Goryacheva, D. V. Pavlov, A. A. Kurnikova, 2018

Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Goniometric Evaluation of Students' Musculoskeletal System Condition

The aim of the study is to determine regularities of differences and changes in joint mobility in students depending on various factors.

Material and methods. 100 students (50 men and 50 women) without serious musculoskeletal disorders were examined. The study protocol included 6 parameters: level of the spine flexion, angles of the wrist flexion and extension, the elbow angle, angles of the foot flexion and extension. Measurement of range of motions was performed with a goniometer.

Results. In women, the movement amplitude for most of the studied parameters (the spine, the wrist and the foot flexion) was higher than in men ($p < 0.05$). Besides, women found out to have a decrease of the movement range in the active foot extension ($p = 0.0006$). Both men and women revealed to have the prevalence of joint mobility in the contralateral upper limb as compared with the dominant one (the wrist extension and the elbow angle, $p < 0.05$).

Conclusion. Mobility of all joints is greater on the contralateral upper extremity than on the dominant one. Mobility of most joints is greater in women than in men. When assessing the elbow angle and the level of the spine flexion (which are the complex mobility indicators of the respective departments of the musculoskeletal system), it must be taken into account that changes in the departments have a summary nature. Decreased joint mobility in young adults indicates availability of morphofunctional changes which may cause the development of degenerative-dystrophic joint diseases in future.

Key words: joints, goniometry, joint flexibility, range of motion, upper extremity, lower extremity, spine, male, female, muscle tonus, joint diseases.

Введение

По данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, уровень заболеваемости населения остеоартритом в период 2000–2016 гг. составлял около 4.3 млн случаев ежегодно [1]. Данная патология стабильно входит в десятку лидеров по уровню заболеваемости. Учитывая то, что зачастую люди не придают значения имеющимся у них пато-

логиям опорно-двигательного аппарата и не обращаются за помощью к специалистам, можно с уверенностью сказать, что реальное число больных с данной патологией в разы больше [9].

Различные нарушения опорно-двигательного аппарата у студентов отмечаются во многих вузах Российской Федерации и составляют от 15% до 42.5% всех отклонений в здоровье студентов. Подобные нарушения яв-

ляются фактором, ограничивающим профессиональный выбор, и могут привести к инвалидности [5].

Нарушение биомеханики сустава ведет к изменению нормальной подвижности конечности, повышает затраты энергии при движении, приводит к повышению утомляемости двигательных структур, и как следствие, к нестабильности суставов [7]. Своевременное выявление нарушений подвижности в суставах позволяет выявлять группы риска по заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Целью данной работы было установление закономерностей различий и изменений в подвижности суставов у студентов в зависимости от различных факторов.

Материал и методы исследования

Было обследовано 100 студентов (50 женщин и 50 мужчин) в возрасте 18–22 лет, не имеющих серьезных жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата. Все обследованные подписали информированное согласие.

Протокол исследования составлялся на основе рекомендаций У. П. Битхема и др. [2] и включал в себя 6 оцениваемых параметров: степень сгибания позвоночника; угол при сгибании в лучезапястном суставе; угол при разгибании в лучезапястном суставе; локтевой угол; угол при сгибании в голеностопном суставе; угол при разгибании в голеностопном суставе.

Оценку амплитуды движений проводили с помощью гониометра, состоящего из двух бранш, соединенных со шкалой, градуированной от 0° до 180°. При оценке подвижности в лучезапястном и голеностопном суставах измеряли амплитуду как активного, так и пассивного движения.

Обработку полученных данных проводили в программе “AnalystSoft Inc., StatPlus, версия 6 (www.analystsoft.com)”. Определяли среднее значение, среднеквадратичное отклонение. Результаты представлены в виде $\bar{X} \pm \sigma$. Различия в подвижности оценивали по t-критерию Стьюдента. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0.05$.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал существенные различия в подвижности суставов у мужчин и женщин. Также было выявлено, что у женщин амплитуда движения по большинству параметров (сгибанию позвоночника, сгибанию и разгибанию запястья, сгибанию стопы) была выше, чем у мужчин. Только по разгибанию стопы у мужчин подвижность была больше, чем у женщин. Все различия, кроме данных по разгибанию запя-

стья и по пассивному разгибанию стопы, оказались статистически значимыми ($p < 0.05$). Более подробно полученные данные представлены в табл. 1.

Преобладание подвижности суставов у женщин отмечается во всех возрастных группах [4] и может быть объяснено особенностями строения и функционирования связочного аппарата, а также меньшей массой и, соответственно, тонусом скелетной мускулатуры, что в совокупности обуславливает меньшее ограничение подвижности в суставе [6].

Наличие статистически достоверного различия при сгибании в лучезапястном суставе и отсутствие его при разгибании может быть объяснено различием соотношения тонуса соответствующих мышц предплечья и кисти, который у сгибателей выражен значительно больше, чем у разгибателей. Соответственно, при выполнении сгибания в лучезапястном суставе ограничительное влияние мышечного тонуса разгибателей будет выражено незначительно, и амплитуда движения будет зависеть от общих половозрастных закономерностей, в данном случае – от морфофункциональных особенностей сустава и околосуставных структур, которые у женщин, как было сказано, способствуют большей подвижности. Более низкая масса скелетной мускулатуры в данном случае тоже будет вносить свой вклад в большую подвижность в лучезапястном суставе у женщин по сравнению с мужчинами.

В случае разгибания в лучезапястном суставе значительным фактором, влияющим на подвижность (точнее, на ее ограничение), будет мышечный тонус сгибателей. Если принять во внимание наличие постоянной повышенной статической нагрузки на верхнюю конечность в среде молодежи, и соответственно, повышенную нагрузку на сгибатели, выполняющие основную долю движений, то можно сказать, что данный фактор вносит решающий вклад в степень подвижности в лучезапястном суставе по данному параметру. И также, если учесть, что у представителей обоих полов статические нагрузки на верхнюю конечность выражены в одинаково значительной степени, то можно сделать вывод, что различия в подвижности по полу в данном случае выявляться не будут, что и подтверждается результатами исследования.

По двум показателям – величине локтевого угла и степени сгибания позвоночника – были обнаружены очень значимые различия в подвижности ($p < 0.001$). Это объясняется комплексностью данных гониометрических показателей. Локтевой угол характеризует подвижность суставов всей верхней конечности, так как при его выполнении в движение вовлекаются практически все суставы, начиная от плечевого, грудинно-ключичного и заканчивая лучезапястным суставом. Поэтому

Таблица 1

Подвижность суставов у мужчин и женщин, ($\bar{X} \pm \sigma$)

Параметры	Мужчины	Женщины	Различия в по- t-критерию Стьюдента
Степень сгибания позвоночника, см	4.2±8.9	-4.1±10.7	p=0.0006
Активное сгибание в лучезапястном суставе, °	88.6±10.3	91.9±9.6	p=0.04
Пассивное сгибание в лучезапястном суставе, °	105.6±11.7	109.4±9.4	p=0.02
Активное разгибание в лучезапястном суставе, °	81.1±8.0	82.6±10.2	p=0.33
Пассивное разгибание в лучезапястном суставе, °	97.9±8.3	98.6±10.2	p=0.64
Локтевой угол, °	125.1±9.4	130.7±7.8	p=0.00006
Активное сгибание в голеностопном суставе, °	71.5±9.3	79.9±10.5	p=0.000001
Пассивное сгибание в голеностопном суставе, °	79.7±10.4	89.3±11.1	p=0.0000002
Активное разгибание в голеностопном суставе, °	22.2±5.5	19.0±5.4	p=0.0006
Пассивное разгибание в голеностопном суставе, °	24.7±6.1	23.4±5.8	p=0.18

Примечание: жирным шрифтом выделены преобладающие показатели и $p < 0.05$.

изменения подвижности верхней конечности, выявляемые на том или ином ее уровне, при оценке локтевого угла будут давать суммарный эффект. Параметр под названием «степень сгибания позвоночника» комплексно характеризует подвижность всего позвоночного столба, состояние дугоотростчатых суставов, межпозвоночных дисков, околоуставных и паравертебральных двигательных структур, так как при его выполнении в той или иной степени принимают участие все вышеперечисленные структуры.

Преобладание подвижности по показателям разгибания в голеностопном суставе у мужчин по сравнению с женщинами может быть объяснено тем, что женщины часто носят обувь на высоких каблуках. При ношении подобной обуви дистальная часть нижней конечности продолжительное время находится в неестественном, деформированном положении, происходит перенапряжение мышц-сгибателей стопы, реорганизация суставных поверхностей, связок, капсулы и других элементов сустава, что в результате может обусловить снижение подвижности. Кроме того, голеностопный сустав, в отличие от других суставов организма, подвергается наибольшей нагрузке на квадратный сантиметр суставной поверхности [3].

По видимому, по этой же причине было выявлено выраженное ($p < 0.00001$) преобладание в подвижности по сгибанию в голеностопном суставе у женщин, у которых стопа в течение длительного времени искусственно фиксируется обувью в положении сгибания, и из-за перераспределения мышечного тонуса и нагрузки на мышцы-антагонисты стопы показатели подошвенного сгибания будут больше, чем в норме, и соответственно, значительно

больше, чем у мужчин. Исследования заболеваемости остеоартритом показывает, что с возрастом она увеличивается у женщин значительно больше, чем у мужчин [10].

Отсутствие статистически значимого различия при пассивном движении в голеностопном суставе позволяет заключить, что ограничение подвижности на данный момент еще имеет функциональную природу и не закрепились морфологическими изменениями, то есть может быть обратимо при устранении фактора, вызывающего данные изменения либо при использовании физических упражнений. Регулярная физическая активность положительно сказывается на подвижности суставов и может использоваться для профилактики и лечения их дегенеративно-дистрофических поражений [8, 12]. Регулярная физическая активность также способствует уменьшению индекса массы тела – одного из факторов риска остеоартрита [11].

При исследовании подвижности суставов ведущей и контрлатеральной верхних конечностей было обнаружено, что при разгибании в лучезапястном суставе преобладает подвижность контрлатеральной верхней конечности по сравнению с ведущей. Это может быть объяснено более выраженным тонусом мышц-сгибателей на ведущей верхней конечности (возникающим из-за повышенных длительных статических нагрузок именно на данную руку), который ограничивает амплитуду разгибания у ведущей верхней конечности гораздо сильнее, чем у контрлатеральной.

Данное предположение подтверждается результатами анализа локтевого кинематического узла, по которому было обнаружено выраженное преобладание в подвижности контрлатеральной верхней конечности по

Таблица 2

Подвижность суставов ведущей и контрлатеральной верхних конечностей, ($X \pm \sigma$)

Параметры	Ведущая верхняя конечность	Контрлатеральная верхняя конечность	Различия в по t-критерию Стьюдента
Активное сгибание в лучезапястном суставе, °	91.2±9.4	90.1±10.5	p=0.19
Пассивное сгибание в лучезапястном суставе, °	108.7±9.8	107.2±11.1	p=0.15
Активное разгибание в лучезапястном суставе, °	80.9±9.4	83.1±9.5	p=0.02
Пассивное разгибание в лучезапястном суставе, °	97.8±9.5	98.9±9.5	p=0.25
Локтевой угол	126.7±9.0	130.5±8.2	p=0.00000007

Примечание: жирным шрифтом выделены преобладающие показатели и $p < 0.05$.

сравнению с ведущей ($p < 0.0000001$). Более подробные данные представлены табл. 2.

Как уже было сказано, локтевой угол является интегральным показателем подвижности суставов верхней конечности, и выявление ограничения подвижности суставов ведущей верхней конечности может свидетельствовать о риске развития дегенеративных заболеваний суставов этой области в будущем.

Выводы

Таким образом, гониометрическое исследование суставов у студентов позволило выявить следующие закономерности.

1. Подвижность суставов в целом больше на контрлатеральной верхней конечности, чем на ведущей.

2. Подвижность большинства суставов больше у женщин, чем у мужчин.

3. При оценке локтевого угла и степени сгибания позвоночника, как комплексных показателей подвижности соответствующих отделов опорно-двигательного аппарата, нужно учитывать, что изменения в этих отделах носят суммарный характер.

4. Уменьшение подвижности суставов у молодых людей свидетельствует об их морфофункциональных изменениях, что в будущем может привести к развитию дегенеративно-дистрофических заболеваний этих суставов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Балабанова Р. М., Дубинина Т. В., Демина А. Б., Кричевская О. А. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы в Российской Федерации за 2015–2016 гг. Научно-практическая ревматология. 2018; 56(1): 15–21. DOI: 10.14412/1995-4484-2018-15-21
2. Битхем У. П., Паллей Г. Ф., Слакамб Ч. Х., Уивер У. Ф. Клиническое исследование суставов. Пер. с англ. Мовшович И. А., ред. М.: Медицина, 1970: 188.
3. Горбатов Р. О., Павлов Д. В., Мальшев Е. Е. Оперативное лечение переломов лодыжек и их

последствий (обзор). Современные технологии в медицине. 2015; 7(2): 153–167. DOI: 10.17691/stm2015.7.2.20

4. Деревцова С. Н., Штейндердт С. В., Ачкасов Е. Е. Сравнительная характеристика гониометрических исследований суставов конечностей мужчин и женщин различных соматотипов. Спортивная медицина: наука и практика. 2013; 4: 50–55.
5. Дрогомерецкий В. В., Кондаков В. Л., Горелов А. А. Коррекция нарушений суставно-связочного аппарата студентов специальных медицинских групп средствами оздоровительного плавания. Белгород: ЛитКараВан, 2012: 167.
6. Жданов Д. А. Лекции по функциональной анатомии человека. М.: Медицина, 1979: 316.
7. Полетаева В. С., Некоркина О. А., Башикина А. С. Лечебная физкультура при остеоартрозе коленных суставов с сопутствующей гипертонической болезнью. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011; 95(11): 41–49.
8. Ageberg E., Engstrom G., Gerhardsson de Verdier M., Rollof J., Roos E. M., Lohmander L. S. Effect of leisure time physical activity on severe knee or hip osteoarthritis leading to total joint replacement: A population-based prospective cohort study. BMC Musculoskelet Disord. 2012; 13: 73.
9. Paskins Z., Sanders T., Hassell A. B. What influences patients with osteoarthritis to consult their GP about their symptoms? A narrative review BMC Fam Pract. 2013; 14: 195.
10. Prieto-Alhambra D., Judge A., Javaid M. K., Cooper C., Diez-Perez A., Arden N. K. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. Ann Rheum Dis. 2014; 73: 1659–1664. DOI: 10.1136/annrheumdis-2013-203355
11. Richmond S. A., Fukuchi R. K., Ezzat A., Schneider K., Schneider G., Emery C. A. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2013; 43: 515–519. DOI: 10.2519/jospt.2013.4796
12. Williams P. T. Effects of running and walking on osteoarthritis and hip replacement risk. Med Sci Sports Exerc. 2013; 45: 1292–1297.

References

1. Balabanova R. M., Dubinina T. V., Demina A. B., Krichevskaya O. A. Zaboлеваemost' boleznyami

- kostno-myshechnoi sistemy v Rossiiskoi Federatsii za 2015–2016 gg [The incidence of musculoskeletal diseases in the Russian Federation over 2015–2016]. Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. 2018; 56(1): 15–21 (in Russian).
2. Bitkhem U.P., Pallei G.F., Slakamb Ch.Kh., Uiver U.F. Klinicheskoe issledovanie sustavov. Per. s angl. [Clinical examination of the joints]. Movshovich I.A., red. M.: Meditsina, 1970: 188 (in Russian).
 3. Gorbatov R.O., Pavlov D.V., Malyshev E.E. Operativnoe lechenie perelomov lodyzhek i ikh posledstviy (obzor) [Surgical treatment of ankle fractures and their consequences (review)]. Modern Technologies in Medicine. 2015; 7(2): 153–167 (in Russian).
 4. Derevtsova S.N., Shteinderdt S.V., Achkasov E.E. Sravnitel'naya kharakteristika goniometricheskikh issledovaniy sustavov konechnostei muzhchin i zhenshchin razlichnykh somatotipov [Comparative characteristics using a goniometric studies of the joints of the limbs of the men and women of different somatotype]. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika. 2013; 4: 50–55 (in Russian).
 5. Drogomeretskii V.V., Kondakov V.L., Gorelov A.A. Korrektsiya narushenii sustavno-svyazochного apparata studentov spetsial'nykh meditsinskikh grupp sredstvami ozdorovitel'nogo plavaniya [Correction of disorders of the articular ligamentous apparatus of students of special medical groups by means of recreational swimming]. Belgorod: LitKaraVan, 2012: 167 (in Russian).
 6. Zhdanov D.A. Lektsii po funktsional'noi anatomii cheloveka [Lectures on functional human anatomy]. Moscow: Meditsina, 1979: 316 (in Russian).
 7. Poletaeva V.S., Nekorkina O.A., Bashkina A.S. Lechebnaya fizkul'tura pri osteoartroze kolennykh sustavov s soputstvuyushchei gipertonicheskoi bolezn'yu [Therapeutic exercise for knee osteoarthritis with concomitant arterial hypertension]. Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina. 2011; 95(11): 41–49 (in Russian).
 8. Ageberg E., Engstrom G., Gerhardsson de Verdier M., Rolof J., Roos E.M., Lohmander L.S. Effect of leisure time physical activity on severe knee or hip osteoarthritis leading to total joint replacement: A population-based prospective cohort study. BMC Musculoskelet Disord. 2012; 13: 73.
 9. Paskins Z., Sanders T., Hassell A.B. What influences patients with osteoarthritis to consult their GP about their symptoms? A narrative review BMC Fam Pract. 2013; 14: 195.
 10. Prieto-Alhambra D., Judge A., Javaid M.K., Cooper C., Diez-Perez A., Arden N.K. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. Ann Rheum Dis. 2014; 73: 1659–1664. DOI: 10.1136/annrheumdis-2013-203355
 11. Richmond S.A., Fukuchi R.K., Ezzat A., Schneider K., Schneider G., Emery C.A. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2013; 43: 515–519. DOI: 10.2519/jospt.2013.4796
 12. Williams P.T. Effects of running and walking on osteoarthritis and hip replacement risk. Med Sci Sports Exerc. 2013; 45: 1292–1297.

Сведения об авторах

Потехина Юлия Павловна – д-р мед. наук, профессор кафедры нормальной физиологии им. Н. Ю. Беленкова ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1. E-mail: newtmed@gmail.com

Даутов Дмитрий Рафагатович – студент лечебного факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1.

Горячева Дарья Андреевна – студент лечебного факультета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1.

Павлов Дмитрий Викторович – канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением Университетской клиники ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. 603155, г. Нижний Новгород, Верхне-Волжская набережная, 18.

Курникова Анна Александровна – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России. 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1.

Поступила в редакцию 4.06.2018 г.

Для цитирования: Потехина Ю.П., Даутов Д.Р., Горячева Д.А., Павлов Д.В., Курникова А.А. Гониометрическая оценка состояния опорно-двигательного аппарата студентов. Журнал анатомии и гистопатологии. 2018; 7(3): 46–50. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-3-46-50.
For citation: Potekhina Yu.P., Dautov D.R., Goryacheva D.A., Pavlov D.V., Kurnikova A.A. Goniometric evaluation of students' musculoskeletal system condition. Journal of Anatomy and Histopathology. 2018; 7(3): 46–50. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-3-46-50.