

УДК 612.76

DOI: 10.25688/2076-9091.2022.46.2.09

**Владимир Игоревич Овчинников¹,
Вероника Анатольевна Александрова²,
Анна Вячеславовна Скотникова³**

^{1,2,3} Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

¹ OvchinnikovVI@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1122-6019>

² AleksandrovaVA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3946-4289>

³ SkotnikovaAV@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1988-3125>

Оценка объема движения голеностопного сустава у студентов 2–3-х курсов

Аннотация. Актуальность нашего исследования обусловлена необходимостью включения ряда профилактических мер, направленных на профилактику и коррекцию биомеханики стопы и суставно-связочного аппарата. Большинство проблем с нижней конечностью возникает вследствие нарушения биомеханики стопы. Поскольку стопа уникальная часть тела, выполняющая важнейшую функцию — перемещение тела в пространстве, соответственно и нагрузка, приходящая на нее, велика и важна для всего организма. Поскольку стопа неотрывно связана с голеностопным суставом, с которым их объединяет общий суставно-связочный и мышечный аппарат, соответственно и оценивать их работу мы будем в параллели. Необходимо не только вовремя корректировать возникшие нарушения в биомеханике стопы, но и выполнять профилактику, которая может предупредить целый ряд осложнений, связанных с работой стопы и голеностопного сустава. В нашей работе мы начали с первичной оценки биомеханики голеностопного сустава студентов — оценки объема движения. В дальнейших исследованиях предполагается проведение мануально-мышечного тестирования и аппаратного исследования стопы и голеностопного сустава, а также написание практических рекомендаций по комплексу упражнений, направленных на коррекцию и профилактику здоровья стопы.

Ключевые слова: биомеханика стопы, объем движения, студенты 2–3-х курсов

Vladimir Igorevich Ovchinnikov¹,
Veronika Anatolyevna Alexandrova²,
Anna Vyacheslavovna Skotnikova³

^{1,2,3} Moscow City University, Moscow, Russia,

¹ OvchinnikovVI@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1122-6019>

² AleksandrovaVA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3946-4289>

³ SkotnikovaAV@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1988-3125>

Evaluation of Ankle Joint Motion Volume in Students of 2–3 Courses

Abstract. The relevance of our study is due to the need to include several preventive measures aimed at the prevention and correction of foot biomechanics and joint and ligament apparatus. Most problems with the lower limb arise because of impaired foot biomechanics. As the foot is a unique part of the body and has the most important function of moving the body in space, it therefore carries a heavy and important load for the entire body. As the foot is inseparably linked to the ankle joint, with which it shares joint, ligamentous, and muscular apparatus, we assess their performance in parallel. It is necessary not only to correct the resulting foot biomechanics disorders in time, but also to carry out prevention, which can prevent several complications related to the foot and ankle joint. In our work we started with an initial assessment of students' ankle biomechanics — assessing the volume of motion. Further studies will include manual muscle testing and hardware examination of the foot and ankle, as well as writing practical recommendations for a set of exercises aimed at correcting and preventing foot health.

Keywords: foot biomechanics, movement volume, 2–3 students courses

Введение

Правильная биомеханика стопы — очень важный фактор нормального функционирования нижней конечности. В целом ряде работ известных ученых отмечены особенности биомеханики стопы, показаны связи и взаимодействия в работе всего опорно-двигательного аппарата. Так, в работах Д. В. Скорцова [6], А. С. Витензона и Л. Н. Самсоновой [2] показана роль стопы в движении человека, отмечены нарушения, влияющие на работу всего организма. В. И. Иванов, Ю. М. Нерянов в своей работе показали клинические случаи, влияющие на работу опорно-двигательного аппарата, а также предложили пути лечения голеностопного сустава [4]. В работе Ю. П. Галкина предложен комплекс мер, направленных на профилактику нарушения биомеханики стопы [3].

Таким образом, можно заключить, что вопрос оценки биомеханики стопы, выявление проблемной ситуации, а также разработка комплекса мер по профилактике и лечению возможных нарушений актуально для всех людей, с учетом возраста, вида деятельности, особенностей физической активности, индивидуальных целей и задач. Стоит отметить, что коррекция и профилактика

имеющейся проблемной ситуации в стопе и голеностопном суставе должна иметь комплексный характер, позволяющий получить эффективную положительную динамику: подбор индивидуальных стелек, подбор обуви, разработка комплекса лечебной гимнастики, рекомендации по выполнению упражнений различной двигательной активности.

Стопа является крайним звеном нижней кинетической цепи, которая противостоит внешней нагрузке. Необходимо отметить, что правильная биомеханика стопы будет оказывать влияние на все передвижения тела в пространстве: ходьбу, бег, выполнение разных двигательных действий. Для нижней конечности очень важным является распределение нагрузки разной степени воздействия: сдавливание, растягивание, амортизация и т. д.

Стоит отметить, что голеностопный сустав является сложным, как по своему строению, так и по возможным движениям в нем: сгибание, разгибание, супинация, пронация, отведение, приведение. Во всех движениях голеностопного сустава принимает участие большое количество как связок, так и, конечно, мышц, имеющих с ними сопряженное воздействие. Нормальное функционирование всего суставно-связочного аппарата голеностопного сустава позволяет выполнять все движения в нормальной амплитуде, нарушение или ограничение амплитуды может свидетельствовать об изменениях в суставно-связочном аппарате, а также в целом об изменениях в биомеханике стопы [2, 3].

К сожалению, в молодом возрасте такое нарушение биомеханики стопы, как плоскостопие, как правило, остается без внимания, но уже имеют место быть такие проявления дискомфорта, как боль в икроножных областях, самой стопе, а также такие общие факторы, как повышенная утомляемость при ходьбе, беге, выполнении сложных двигательных действий. В действительности появление первых симптомов может быть сигналом наличия еще не проявившей себя проблемы [2]. Плоскостопие или уплощение сводов стопы влечет за собой нарушение биомеханики ходьбы. Однако какое-то время организм, уже имея нарушения, будет пытаться себя защитить, стараясь перераспределить нагрузку, возникающую при ходьбе, на все остальные суставы, начиная с коленного и выше. Таким образом, чем дольше существует нерешенная проблема, тем сильнее цепочка патологических сдвигов идет по нижней конечности в вышележащие отделы: от неправильно перераспределенной нагрузки страдают суставы стопы, голеностопные, коленные и тазобедренные суставы. Конечным «адресатом» данной ситуации, а именно длительного плоскостопия, может стать позвоночник, а вот симптоматика при этом может быть довольно обширная [1, 2, 6]. Поэтому желательно при выявлении проблемной ситуации, поняв ее истинную причину, постараться как можно быстрее ее скорректировать, чтобы предотвратить более серьезные последствия.

Материалы и методы исследования

Учитывая данную проблему, в нашей работе на первом этапе мы провели комплексное тестирование, а позже планируем проведение исследования на плантографе.

В качестве первичных тестов нами были выделены тесты по оценке объема движения: тыльного и подошвенного (рис. 1).

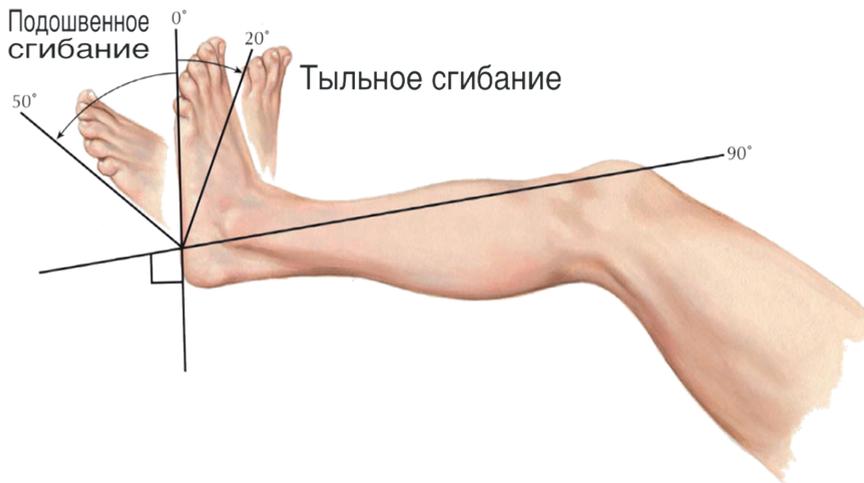


Рис. 1. Тыльное и подошвенное сгибание

Подошвенное сгибание — это движение стопы вниз (к подошве).

Стоит отметить, что при проявлении слабости подошвенного сгибания могут развиваться такие негативные явления, как шлепающая или отвислая стопа. Результатом может быть развитие деформации стопы, также сопровождающее нарушение походки.

Подошвенное сгибание в голеностопном суставе

Основными мышцами, осуществляющими сгибание в голеностопном суставе (рис. 2), являются икроножная и камбаловидная. Дополнительными мышцами, которые помогают в этом движении основным, служат задняя большеберцовая, длинная и короткая малоберцовые мышцы, сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев и подошвенные мышцы (рис. 2).

Тыльное сгибание — это движение стопы вверх (к тылу).

К мышцам, производящим тыльное сгибание стопы, относятся все мышцы, лежащие на передней поверхности голени. Это — передняя большеберцовая мышца, которой будут помогать в большей или меньшей степени длинный разгибатель большого пальца, длинный общий разгибатель всех пальцев и начинающаяся вместе с общим длинным разгибателем пальцев третья малоберцовая мышца, которая иногда отсутствует (рис. 3).



Рис. 2. Мышцы, осуществляющие подошвенное сгибание в голеностопном суставе

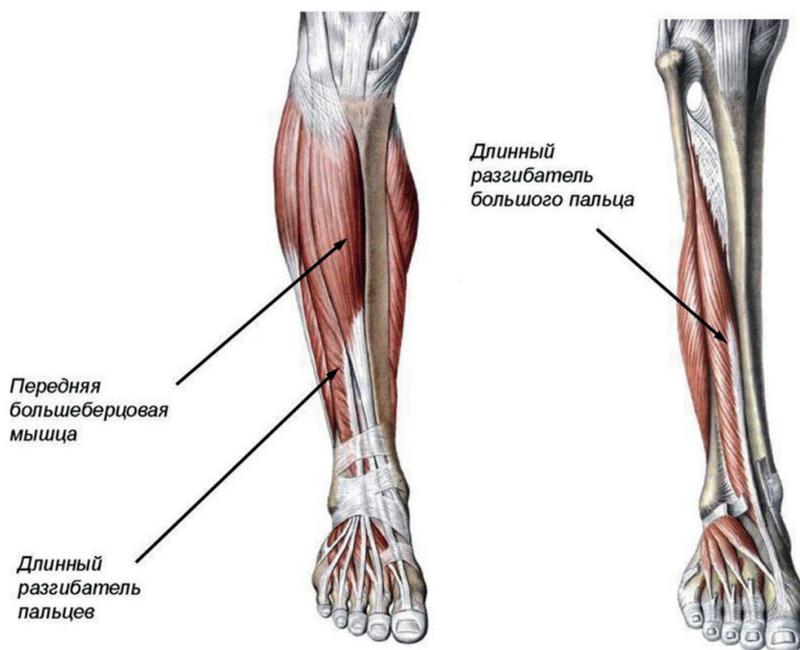


Рис. 3. Мышцы, осуществляющие тыльное сгибание в голеностопном суставе

При нарушении тыльного сгибания также может развиваться шлепающая стопа, а также нарушение сгибания пальцев.

Каждое движение измерялось нами от исходной позиции. Для голеностопного сустава такой позицией является положение, при котором наружная поверхность стопы образует прямой угол с продольной осью голени, а далее осуществлялся сам тест: тыльное или подошвенное сгибание.

Шкалы нормальных значений

В научной литературе представлены разные данные по оценке нормативов по тыльному и подошвенному сгибанию стопы. В нашей работе мы опирались на нормативные значения, представленные в работах И. В. Рябчикова, И. О. Панкова, С. В. Зинченко [5].

Нормальная амплитуда движения тыльного сгибания составляет 0–70°. Нормальная амплитуда движения подошвенного сгибания составляет 0–170°.

Поскольку нормативный ряд получается достаточно широкий, мы использовали шкалу значений, представленную в таблице 1.

Таблица 1

Шкала нормативных значений для амплитуды тыльного и подошвенного сгибания [6]

	Норма	Ограничение в движениях		
		Незначительное	Умеренное	Значительное
Подошвенное сгибание	150–121	120–111	110–101	100 и меньше
Тыльное сгибание	70–74	75–79	80–84	85 и больше

Исходя из данных средних значений, можно предположить, что низкие значения будут свидетельствовать об ограничении движения сустава, соответственно, могут быть нарушения в состоянии суставно-связочного аппарата. С другой стороны, максимальные углы в суставе также могут быть показателем ненормального состояния суставно-связочного аппарата, что требует проведения мануально-мышечного тестирования для определения тонуса сопутствующих данному движению мышц.

Организация исследования

Наше исследование проходило на базе МГПУ в течение месяца. В исследовании приняли участие студенты 2–3-х курсов разных спортивных специализаций в количестве 40 человек: 23 юношей и 17 девушек.

Результаты исследования

Результаты проведенного исследования представлены на рисунках 4, 5 и 6.

Как видно из рисунка 4, большинство студенток показали значения, не соответствующие нормальным показателям, угол сгибания оказался минимальным, что позволяет предположить наличие некоторых ограничений в работе голеностопного сустава и возможные нарушения в биомеханике работы

стопы. Полученные данные требуют проведения более детального обследования, проведения мануально-мышечных тестов и тестирования на плантоскопе.



Рис. 4. Оценка тыльного и подошвенного сгибания у девушек

Из рисунка 5 видно, что у юношей амплитуда движения в голеностопном суставе значительно ниже, чем девушек. Таким образом, мы уже можем фиксировать ограничения движения в голеностопном суставе. Показатели подошвенного сустава также свидетельствуют о наличии ограничения в движении голеностопного сустава.



Рис. 5. Оценка тыльного и подошвенного сгибания у юношей

На рисунке 6 наглядно показан сравнительный анализ амплитуды движения у юношей и девушек, где ярко выражено нарушение в движении, как у юношей, так и у девушек. Однако по тесту оценки амплитуды движения в суставе нельзя выявить проблемы причины данной ситуации, что требует более детального подхода к вопросу анализа работы голеностопного сустава.

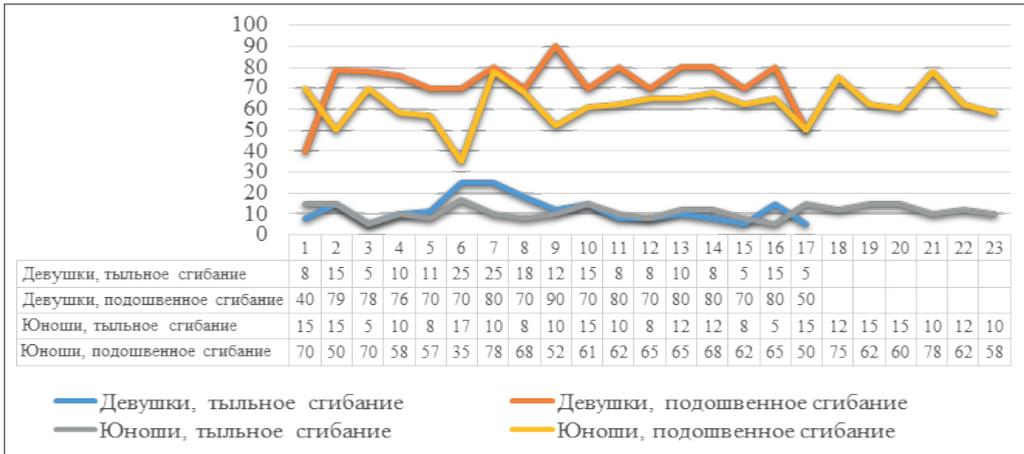


Рис. 6. Сравнительный анализ амплитуды движения голеностопного сустава у юношей и девушек

Вывод

Исходя из вышеизложенного следует, что студенты в возрасте 18–20 лет уже имеют нарушения в работе суставно-связочного аппарата, о чем может свидетельствовать простейшая оценка амплитуды движения. Данные нарушения могут повлечь за собой изменения биомеханики стопы, и, соответственно, это может повлиять на нормальное функционирование вышележащих суставов.

Уже на данном этапе можно рекомендовать комплекс упражнений общеукрепляющего воздействия, направленный на работу суставно-связочного аппарата голеностопного сустава, который может учитывать индивидуальные особенности испытуемых. В данный комплекс необходимо включать упражнения, укрепляющие связочный аппарат, а также прорабатывать: напрягать и растягивать мышцы голени.

Однако для подтверждения первичных полученных результатов мы планируем использование плантографа, позволяющего аппаратным способом оценить изменения в биомеханике стопы: степень плоскостопия, зоны перегрузки подошвенной поверхности, — а также проведение ряда тестов мануально-мышечного тестирования, позволяющего получить информацию о функционировании мышц голени, и уже по результатам полученных исследований будут написаны практические рекомендации с учетом всех особенностей и индивидуальных задач.

Список источников

1. Аксеньев Н. Ф., Бирючков Б. И., Карпов С. А. Воспитание правильной осанки. М.: Физкультура и спорт, 2004. 64 с.
2. Витензон А. С., Самсонова Л. Н. Биомеханика стопы // Труды Центрального НИИ протезирования и протезостроения. М., 2001. XXVIII. С. 53–57.
3. Галкин Ю. П. Профилактика плоскостопия. Смоленск: Тополь, 2004. 42 с.
4. Иванов В. И., Нерянов Ю. М. Клинико-биомеханическая оценка отдельных результатов лечения сложных повреждений голеностопного сустава // Тезисы докладов III Всероссийской конференции по проблемам биомеханики. Рига. Т. 4. С. 199–205.
5. Рябчиков И. В., Панков И. О., Зинченко С. В. Практические навыки для студентов по специальности «Травматология и ортопедия»: учеб.-метод. пособие. Казань: Казанский у-т, 2018. 164 с.
6. Скорцов Д. В. Клинический анализ движений. Анализ походки. Иваново: Стимул, 1996. 344 с.
7. Документы системы Гарант. URL: <https://base.garant.ru>

References

1. Aksenev N. F., Biryuchkov B. I., Karpov S. A. Education of correct posture. M.: Physical education and sports, 2004. 64 s.
2. Vitenson, A. S., Samsonova L. N. Foot Biomechanics // Proceedings of the Central Research Institute of Prosthetics and Prosthetics. M., 2001. XXVIII. S. 53–57.
3. Galkin Yu. P. Prevention of flat feet. Smolensk: Topol, 2004. 42 s.
4. Ivanov V. I., Neryanov Yu. M. Clinical and biomechanical assessment of individual results of treatment of complex ankle injuries. Thesis of the III All-Russian Conference on Biomechanics. Riga. T. 4. P. 199–205.
5. Ryabchikov I. V., Pankov I. O., Zinchenko S. V. Practical skills for students in the specialty “Traumatology and orthopedics”: an educational and methodical manual. Kazan: Kazansky u-t, 2018. 164 p.
6. Skortsov D. V. Clinical analysis of movements. Gait analysis. Ivanovo: Stimulus, 1996. 344 p.
7. Documents of the Garant system. URL: <https://base.garant.ru>