

Совершенствование навыков координации и равновесия у студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата за счет включения элементов лечебной физической культуры в структуру академических занятий по физическому воспитанию

Л.В. КАПИЛЕВИЧ^{1,2}, К.В. ДАВЛЕТЬЯРОВА¹, Н.А. ОВЧИННИКОВА¹

¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия; ²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия

В настоящее время актуальной остается проблема ухудшения здоровья студентов вузов, что приводит к снижению трудоспособности и нарушению социальной адаптации части выпускников. Было предложено внедрить занятия лечебной физической культурой (ЛФК) в систему физического воспитания студентов. **Цель** — исследовать эффективность совершенствования навыков координации и равновесия у студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА) за счет включения элементов ЛФК в структуру академических занятий по физическому воспитанию. **Материал и методы.** В исследование вошли 49 студентов, которые были разделены на 2 группы: основную и контрольную. В основную группу были включены 32 студента (мужчины) в возрасте 18—19 лет с нарушениями ОДА (сколиоз 3-й степени, остеохондропатия, остеохондроз). Основная группа занималась по учебной программе, направленной на повышение двигательных навыков студентов, с включением элементов ЛФК. В контрольную группу вошли 17 студентов аналогичного возраста без нарушений ОДА, которые посещали занятия по физическому воспитанию по традиционной программе. Оценка координационных способностей и равновесия выполнялась с помощью стабильграфического анализатора Стабилан-1. Выполнялись проба Ромберга с открытыми и закрытыми глазами и тест на устойчивость. **Результаты и обсуждение.** В начале учебного года большинство показателей у студентов с нарушениями ОДА (разброс во фронтальной и сагиттальной плоскостях, площадь эллипса, средняя скорость перемещения центра давления и качество функции равновесия) достоверно отличались ($p < 0,05$) от аналогичных значений контрольной группы. После занятий по учебной программе с включением элементов ЛФК в течение учебного года в основной группе было отмечено существенное улучшение: наблюдалось возрастание качества функции равновесия, снижение разброса во фронтальной плоскости и скорости перемещения центра давления, а также уменьшение площади эллипса. Показатели смешались в направлении значений, характерных для контрольной группы. **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют, что включение элементов ЛФК в систему занятий по физическому воспитанию для студентов с нарушениями ОДА оказывает положительное влияние на параметры устойчивости при поддержании позы, а также на показатели равновесия в целом. Это проявлялось в снижении амплитуды и скорости колебаний центра давления, уменьшении площади проекции его перемещений, а также в увеличении показателя качества функции равновесия, который характеризует эффективность поддержания позы. Кроме того, наблюдается снижение отклонения величин разбросов во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также уменьшение роли зрительного контроля в поддержании равновесия. Полученные результаты позволяют рекомендовать использование элементов ЛФК в учебном процессе студентов с нарушениями ОДА.

Ключевые слова: студенты, координация, сколиоз, лечебная физическая культура.

The improvement of the abilities to maintain motor coordination and equilibrium in the students presenting with the functional disorders of the musculoskeletal system by introducing the elements of therapeutic physical training into the structure of academic schedule of physical education

L.V. KAPILEVICH^{1,2}, K.V. DAVLET'YAROVA¹, N.A. OVCHINNIKOVA¹

¹Federal state autonomous educational institution of higher professional education «Tomsk National Research Polytechnical University, Tomsk, Russia»; ²Federal state autonomous educational institution of higher professional education «Tomsk National State Research University», Tomsk, Russia

The problem of deterioration of the health status in the university students at present remains as topical as it was before being a major cause of impaired working capacity, disability and/or poor social adaptation of the large number of graduates. It has been proposed to introduce a class of therapeutic physical training (TPT) into the schedule of physical education for the students. **Aim.** The objective of the present study was to evaluate the effectiveness of the formation of the skills needed to maintain motor coordination and equilibrium in the students presenting with the functional disorders of the musculoskeletal system (MSS) including scoliosis by the introduction of the elements of therapeutic physical training into their academic schedules. **Material and methods.** The main study group was comprised of 32 students (men) at the age of 18—19 years presenting with the disorders of the musculoskeletal system (type III scoliosis, osteochondropathy, and osteochondrosis). The students of this group received a curriculum aimed at improving their motor skills with the emphasis laid on the selected elements of therapeutic physical training. The control group was composed of 17 students without disorders of the musculoskeletal system who attended the physical education classes following the traditional program. The coordination abilities and balance skills were evaluated based on the analysis with the use

of the Stabilan-1 stabilographic apparatus. In addition, the stability test and the Romberg test with open and closed eyes were performed. **Results.** The results of the study give evidence that the introduction of the elements of therapeutic physical training into the structure of academic schedule of physical education for the students suffering from diseases of the musculoskeletal system has beneficial effect on the parameters of stability and the general ability to maintain the posture and balance. Specifically, in the beginning of the academic year, the students of the main study group presenting with the locomotor problems (the scatter of the manifest disorders in the frontal and sagittal planes, the mean amplitude and velocity of fluctuations of the center of pressure, the area of the projection of the center of pressure displacements as well as the quality of the equilibrium function that characterizes the ability to maintain the posture) were significantly different from the respective characteristics in the control group ($p < 0,05$). After the course of therapeutic physical training given during the academic year, the scatter of the manifestations in the frontal and sagittal planes as well as the role of the visual control in the maintenance of balance decreased significantly. **Conclusion.** The present study has demonstrated that the introduction of the elements of therapeutic physical training into the structure of academic schedule of physical education for the students presenting with the functional disorders of the locomotor apparatus exerts the positive influence on the parameters characterizing stability and the ability to maintain the posture as well as equilibrium at large. Such beneficial effect is apparent in the form of reduction of the amplitude and velocity of fluctuations of the centre of pressure, the decrease in the area of projection of its displacements, and the improvement of the quality of the equilibrium function that characterizes the ability to maintain the posture. Moreover, the ratio of spreading in the frontal and sagittal planes decreases, and the role of the visual control in the maintenance of equilibrium becomes diminished. The results of the study give grounds for recommending the introduction of the elements of therapeutic physical training into the learning process of students presenting with diseases of the musculoskeletal system.

Keywords: students, coordination, scoliosis, therapeutic physical training.

В настоящее время актуальной остается проблема ухудшения здоровья студентов вузов, что приводит к снижению трудоспособности и нарушению социальной адаптации части выпускников [1]. Решение этой проблемы в том числе возлагается и на курс физического воспитания, который является обязательным для всех студентов в объеме не менее 400 ч. Однако значительная часть студентов с нарушениями здоровья получают медицинский отвод от занятий физической культурой по традиционной программе. Для решения указанного противоречия было предложено внедрить занятия лечебной физической культурой (ЛФК) в систему физического воспитания студентов [2, 3].

Среди причин, по которым студенты получают освобождение от занятий физической культурой, значительное место (до 30%) занимают заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА). Самыми распространенными в этой группе являются сколиоз, остеохондропатия, остеохондроз [4]. В молодом возрасте к ним редко относятся серьезно, однако они существенно осложняют социальную адаптацию молодых людей. Одним из проявлений данной патологии является нарушение функции равновесия и координационных способностей. Молодые люди, страдающие такими заболеваниями, оказываются частично изолированными от своей социальной группы, так как не могут участвовать во многих формах досуга, популярных у молодежи, что способствует снижению их социальной адаптации [1, 2].

Цель работы — исследовать эффективность совершенствования навыков координации и равновесия у студентов с нарушениями ОДА за счет включе-

ния элементов ЛФК в структуру академических занятий по физическому воспитанию.

Материал и методы

В исследование вошли 49 студентов, которые были разделены на 2 группы: основную и контрольную. Основную группу составили 32 студента (мужчины) в возрасте 18—19 лет, у которых были диагностированы нарушения ОДА (сколиоз 3-й степени, остеохондропатия, остеохондроз).

Основная группа занималась по учебной программе, направленной на повышение двигательных навыков студентов, ранее освобожденных от физического воспитания, с включением элементов ЛФК. Занятия проходили 2 раза в неделю в рамках расписания в течение учебного года.

Методика проведения занятий была разработана на основе рекомендаций по ЛФК при заболеваниях позвоночника [5]. Каждое занятие состояло из трех частей: вводной, основной и заключительной.

Вводная часть занятия включала в себя ходьбу (на носках, на пятках), дыхательные упражнения статического и динамического характера, а также упражнения для мелких и средних мышечных групп верхних и нижних конечностей.

В основную часть занятия входили упражнения, обеспечивающие выработку общей и силовой выносливости мышц спины, брюшного пресса и грудной

Сведения об авторах:

Каплевич Леонид Владимирович — д.м.н., проф., зав. каф. спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины НИ ТГУ, проф. каф. спортивных дисциплин НИ ТПУ; *Давлетьярова Ксения Валентиновна* — к.м.н., доц. каф. физического воспитания НИ ТПУ, e-mail: dkv@tpu.ru; *Овчинникова Наталья Андреевна* — студентка Института социально-гуманитарных технологий НИ ТПУ

клетки для создания так называемого мышечного корсета. Упражнения выполнялись из положения сидя или лежа. Были задействованы все мышечные группы по принципу рассеивания нагрузки. После работы на мышцы голени (упражнения с захватыванием предметов, их перекатывание и перекладывание) выполнялись упражнения для мышц шеи и верхнего плечевого пояса. Затем выполнялось небольшое количество повторов упражнений для мышц брюшного пресса (упражнение «велосипед») и косых мышц живота с обязательным расслаблением после нагрузки. Использовались также дыхательные упражнения с акцентом на диафрагмальное дыхание.

Обязательным компонентом являлись упражнения для мышц спины. Использовались разнообразные исходные положения (лежа на животе, боку, коленно-кистевое, коленно-локтевое). Проводилось обучение правильным укладкам, которые студенты затем могли самостоятельно выполнить дома после занятий. Кроме того, обязательно проводились занятия корригирующего характера (основанные на формировании ощущения позы и мускульного сокращения, положения сегментов тела), включая упражнения с механизмом рефлекторного выравнивания (балансировочные) и аналитические корригирующие упражнения.

Кроме того, в структуру занятий включались упражнения для улучшения координации и равновесия: скрестный шаг, ходьба с закрытыми глазами в разных направлениях, стойка с закрытыми глазами на носках с поднятыми в стороны или опущенными вдоль туловища руками в течение 20 с.

В заключительной части занятия темп выполнения упражнений снижался. Включались упражнения на расслабление, применялись методики постизометрической релаксации для мышц шеи. Также в положении лежа выполнялись упражнения для глаз (движения глазами яблоками, частое моргание, зажмуривание на 4—5 с), мимической мускулатуры. Восстанавливалось дыхание, использовались элементы самомассажа, релаксации под соответствующее музыкальное сопровождение. Для выполнения упражнений использовалось дополнительное оборудование: медицинские мячи, гантели, фитболы, большие теннисные мячи, гимнастические палки [4, 6].

В процессе обучения происходило постепенное усложнение упражнений в течение первого месяца занятий. В дальнейшем 70—80% упражнений оставались неизменными, 20—30% варьировались на каждом занятии.

В контрольную группу вошли 17 студентов аналогичного возраста без нарушений ОДА, которые посещали занятия по физическому воспитанию по традиционной программе.

Оценка координационных способностей и равновесия выполнялась с помощью стабилографического анализатора Стабилан-1 (ЗАО ОКБ «РИТМ»,

Таганрог). Выполнялись проба Ромберга с открытыми и закрытыми глазами и тест на устойчивость. Оценивались следующие показатели: смещение во фронтальной и сагиттальной плоскостях (мм); площадь эллипса (мм²), характеризующая рабочую поверхность площади опоры; средняя скорость перемещения центра давления (ЦД); качество функции равновесия (КФР). Последний показатель характеризует стабильность векторов скорости перемещения ЦД в горизонтальной плоскости при поддержании вертикальной позы [7]. Стабилографическое исследование выполнялось дважды: в начале и конце учебного года.

Анализ данных проводили при помощи программы Statistica 6.0 for Windows фирмы «StatSoft». Полученные данные представлены в виде $X_{cp} \pm m$. Достоверность различий между группами оценивалась с использованием непараметрического критерия Манна—Уитни.

Результаты и обсуждение

В табл. 1 представлены результаты оценки равновесия в стабилографическом тесте на устойчивость. В начале учебного года большинство показателей у студентов с нарушениями ОДА (разброс во фронтальной и сагиттальной плоскостях, площадь эллипса, средняя скорость перемещения ЦД и КФР) достоверно отличались ($p < 0,05$) от аналогичных значений контрольной группы. Важно отметить принципиальное отличие между группами: у здоровых студентов разброс колебаний ЦД в сагиттальной плоскости был выше, чем во фронтальной, тогда как в основной группе картина была противоположной — разброс во фронтальной плоскости был на 30% больше, чем в сагиттальной. Данные различия, вероятно, связаны с тем, что у здоровых людей изгибы позвоночника лежат в сагиттальной плоскости, поэтому поддерживать равновесие в ней труднее, чем во фронтальной. При заболеваниях ОДА добавляются изгибы во фронтальной плоскости, что и приводит к своеобразной «инверсии» способностей поддерживать равновесие (см. табл. 1).

После занятий по учебной программе с включением элементов ЛФК в течение учебного года в основной группе было отмечено существенное улучшение: наблюдалось возрастание КФР, снижение разброса во фронтальной плоскости и скорости перемещения ЦД, а также уменьшение площади эллипса (см. табл. 1). Показатели смещались в направлении значений, характерных для контрольной группы. Разница между величинами разброса во фронтальной и сагиттальной плоскостях снижалась до 18%, хотя описанная выше «инверсия» сохранялась. Этот факт свидетельствует в пользу гипотезы о ведущей роли анатомических факторов в формировании данного феномена.

Таблица 1. Стабилографические показатели при выполнении теста на устойчивость ($X_{cp} \pm m$)

| Стабилографический показатель | Основная группа | | Контрольная группа | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | в начале учебного года | в конце учебного года | в начале учебного года | в конце учебного года |
| Разброс во фронтальной плоскости, мм | 44,2±3,5* | 38,5±4,7*# | 23,8±2,4 | 22,3±1,9 |
| Разброс в сагиттальной плоскости, мм | 35,5±1,3* | 32,5±3,0 | 28,2±2,5 | 26,2±2,1 |
| Средняя скорость перемещения ЦД, мм/с | 44,3±6,5* | 35,8±5,6*# | 27,2±3,6 | 26,5±2,9 |
| Площадь эллипса, мм ² | 22763,6±1394,4* | 18449,9±559,1** | 16021,5±456,8 | 15095,5±436,5 |
| КФР, % | 22,8±4,4* | 29,9±1,2*# | 40,5±3,5 | 42,8±5,9 |

Примечание. * — достоверность различий с контрольной группой, $p < 0,05$; # — достоверность различий в начале и конце года, $p < 0,05$.

Таблица 2. Стабилографические показатели пробы Ромберга с открытыми и закрытыми глазами ($X_{cp} \pm m$)

| Стабилографический показатель | Основная группа в начале года | | Основная группа в конце года | | Контрольная группа | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| | открытые глаза | закрытые глаза | открытые глаза | закрытые глаза | открытые глаза | закрытые глаза |
| Разброс во фронтальной плоскости, мм | 2,2±0,2 | 3,0±0,2* ^s | 2,3±0,2 | 2,5±0,1# | 2,1±0,2 | 2,4±0,2 |
| Площадь эллипса, мм ² | 91,5±0,7 | 172,9±1,9* ^s | 93,3±1,1 | 158,4±1,1* ^s | 101,0±1,1 | 138,3±2,1 ^s |
| КФР, % | 87,2±2,8 | 73,0±4,1 ^s | 95,5±2,7*# | 77,3±4,0* ^s | 86,4±2,1 | 76,0±3,0 ^s |

Примечание. * — достоверность различий с контрольной группой, $p < 0,05$; # — достоверность различий в основной группе в начале и конце года, $p < 0,05$; ^s — достоверность различий при открывании глаз, $p < 0,05$.

Способность удерживать равновесие оценивалась также с использованием пробы Ромберга, которая выполнялась в двух вариантах: с открытыми и закрытыми глазами. В пробе Ромберга с закрытыми глазами у студентов основной группы в конце года уменьшились разброс перемещения ЦД во фронтальной плоскости и площадь эллипса, улучшилось КФР ($p < 0,05$). При выполнении пробы Ромберга с открытыми глазами у студентов данной группы в конце года было показано достоверное ($p < 0,05$) увеличение КФР на 9% (табл. 2).

При сравнении результатов пробы Ромберга с открытыми и закрытыми глазами было обнаружено, что в основной группе зрительный контроль играет большую роль в поддержании равновесия, чем у здоровых студентов. В контрольной группе при закрытии глаз разброс во фронтальной плоскости возрос на 14%, тогда как в основной — на 36%. Площадь эллипса в контроле при закрытии глаз увеличилась на 38%, тогда как у студентов с патологией ОДА прирост был вдвое. КФР в контроле снижались на 10%, а в основной группе — на 17%. К концу учебного года в основной группе мы наблюдали некоторое снижение значимости зрительного контроля для поддержания равновесия: разброс во фронтальной плоскости возрос на 8%, а площадь эллипса — на 65%. Данную тенденцию можно оценить как однозначно позитивную — снижение роли зрительного контроля рассматривается в спортивной физиологии как показатель совершенствования двигательных навыков (см. табл. 2) [8].

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют, что включение элементов ЛФК в систему занятий по физическому воспитанию для студентов с нарушениями ОДА оказывает положительное влияние на параметры устойчивости при поддержании позы, а также на показатели равновесия в целом. Это проявлялось в снижении амплитуды и скорости колебаний ЦД, уменьшении площади проекции его перемещений, а также в увеличении показателя КФР, который характеризует эффективность поддержания позы. Кроме того, наблюдается снижение отношения величин разбросов во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также уменьшение роли зрительного контроля в поддержании равновесия.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование элементов ЛФК в учебном процессе по физическому воспитанию студентов с нарушениями ОДА. За счет совершенствования двигательных навыков такой подход будет способствовать их социальной и профессиональной адаптации.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-00016).

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования, редактирование: Л.К.

Сбор и обработка материала: Н.О., К.Д.

Статистическая обработка данных: К.Д.

Написание текста: К.Д., Л.К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нарзулаев С.Б., Сафронова И.Н., Петухов Н.А. Аспекты социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями здоровья средствами физической культуры и спорта. *Вестник ТГПУ*. 2012;(5):154-160.
2. Дьякова Е.Ю., Капилевич Л.В., Шилько Т.А., Балтаева О.Х., Лалаева Г.С., Захарова А.Н. Лечебная физическая культура как форма реализации учебного процесса по физическому воспитанию студентов. *Вестник Томского государственного университета*. 2010;(338):174-176.
3. Солтанова В.Л., Давлетьярова К.В., Капилевич Л.В. Организация занятий лечебной физической культурой с освобожденными от физического воспитания студентами. *Теория и практика физической культуры*. 2008;(7):29-32.
4. Ромашин О.В. Оздоровление и лечение движением. В кн.: *Учебник по восстановительной медицине*. Под ред. Разумова А.Н., Бобровницкого И.П., Василенко А.М. М.; 2009:165-173.
5. Епифанов В.А. *Лечебная физическая культура: Учебное пособие*. М.; 2006.
6. Разумов А.Н., Ромашин О.В., Лядов К.В., Макарова М.Р., Преображенский В.Ю. Физкультура в системе целенаправленного оздоровления человека на этапах медицинской реабилитации. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2012;(3):46-49.
7. Скворцов Д.В. *Клинический анализ движения. Стабилометрия*. М.; 2000.
8. Солтанова В.Л., Давлетьярова К.В., Капилевич Л.В., Андреев В.И. Коррекция нарушений функции равновесия у студентов посредством лечебной физкультуры. *Бюллетень сибирской медицины*. 2009;8(3):23-27.

Поступила 29.12.2015