

## ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТОП У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА С СОЧЕТАННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ФУНКЦИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Аристакесян В.О., Мандриков В.Б., Мицулина М.П.

*ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России», Волгоград, Россия, e-mail: vika.aris@yandex.ru*

В статье приводятся результаты исследования по определению эффективности применения комплексной методики профилактики и коррекции сочетанных нарушений функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) на основе анализа динамики морфофункционального состояния стоп у студентов Волгоградского государственного медицинского университета (ВолгГМУ) со сколиозом и плоскостопием I–II степеней за период педагогического эксперимента. Основой экспериментальной программы явился комплексный подход в организации занятий студентов специального учебного отделения с различными функциональными нарушениями ОДА, включающий в себя использование как традиционных, так и ряда нетрадиционных средств физического воспитания (элементов Хатха-йоги, гимнастики по методике Л. Палей, Спиральной гимнастики, Суставной гимнастики, гимнастики по методике К. Шрот, статико-динамических упражнений, точечного массажа по методикам Су Джок, Шиатцу), применение коррекционных упражнений в условиях специализированного спортивного зала и плавательного бассейна. В результате проведения занятий по авторской методике у занимающихся экспериментальной группы при заключительном обследовании зафиксировано достоверное увеличение средних значений высоты сводов стоп, свидетельствующее об адаптации студентов с сочетанными нарушениями функций опорно-двигательного аппарата к вертикальным нагрузкам.

Ключевые слова: опорно-двигательный аппарат, сколиоз, плоскостопие, морфофункциональное состояние.

## DYNAMICS OF THE FOOT MORPHOFUNCTIONAL STATE IN STUDENTS WITH COMBINED DISORDERS OF THE LOCOMOTOR SYSTEM

Aristakesyan V.O., Mandrikov V.B., Mitsulina M.P.

*Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, e-mail: vika.aris@yandex.ru*

The article presents the results of the study of the effectiveness of a comprehensive technique for preventing and correcting combined disorders of the locomotor system which involved analysis of the dynamics of the foot morphofunctional state in students of Volgograd state medical university with scoliosis and flat-footedness of I-II degrees. A comprehensive approach to the organization of training of students of the specialized department with LMS pathologies involving both traditional and innovative ways of physical education (elements of Hatha-yoga, gymnastics based on the L. Paley's method, spiral gymnastics, joint gymnastics, gymnastics based on the K. Shrot's method, static-dynamic exercises, Su Jok, Shiatsu acupuncture techniques) as well as use of correctional exercises in specialized gymnasiums and swimming pools underlies this new experimental programme. The employment of the technique developed by the authors resulted in a significant increase in the mean values of the height of foot arch in the students of the experimental group. This is the evidence of the adjustment of students with scoliosis and flat-footedness of I-II degrees to the vertical loads which account for a sense of locomotor discomfort experienced by surgeons as well as decreased working capacity and quality of life.

Key words: locomotor system, scoliosis, flat-footedness, footmorphofunctional state, students of specialized department.

Плоскостопие является одним из наиболее распространенных нарушений функций опорно-двигательного аппарата (ОДА) у студентов. Стопы – это «фундамент» организма человека, и в случае нарушений их рессорных возможностей ударная нагрузка, возникающая в момент постановки ноги, проходит вверх к вышерасположенным суставам нижних конечностей, сочленениям таза и позвоночника, доходит до головы. В результате чего могут возникать периодические болевые ощущения не только непосредственно в стопах, но и в отдален-

ных от нее зонах: голених, коленных суставах, бедрах, костях таза и позвоночнике [2, 4, 5]. Нарушение амортизационных свойств стоп является также одной из причин искривления позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях [1, 2, 3, 5].

Для оптимизации учебного процесса по физическому воспитанию студентов с ортопедической патологией нами была разработана авторская методика профилактики и коррекции сочетанных нарушений функций опорно-двигательного аппарата. Основой экспериментальной программы явился комплексный подход в организации занятий студентов специального учебного отделения с различными функциональными нарушениями ОДА, включающий в себя использование как традиционных (оздоровительного плавания, оздоровительной ходьбы, различных упражнений), так и ряда нетрадиционных средств физического воспитания (элементов Хатха-йоги, гимнастики по методике Л. Палей, Спиральной гимнастики, Суставной гимнастики, гимнастики по методике К. Шрот, точечного массажа по методикам Су Джок, Шиацу, А.А. Уманской и др.), применение коррекционных упражнений в условиях специализированного спортивного зала и плавательного бассейна [2, 3].

### **Цель работы**

Определение эффективности авторской методики профилактики и коррекции сочетанных нарушений функций опорно-двигательного аппарата по результатам динамики морфофункционального состояния стоп у студентов ВолгГМУ со сколиозом и плоскостопием I–II степеней.

### **Методика исследования**

Оценка морфофункционального состояния стоп у студентов со сколиозом и плоскостопием I–II степеней проводилась с применением инновационной технологии планшетного сканирования, разработанной в ВолгГМУ профессором К.В. Гавриковым с соавторами (Патент РФ № 2253363, 2005), позволяющей выявлять минимальные количественные изменения. Каждый полученный снимок стопы анализировался графоаналитическим методом с помощью диагностической программы по двум основным группам показателей:

- морфологическим показателям, характеризующим поперечные своды стоп (значениям латеральных и медиальных углов переднего отдела правой и левой стоп; площадей переднего отдела правой и левой стоп).
- морфологическим показателям, характеризующим продольные своды стоп (значениям высоты сводов правой и левой стоп; пяточных углов правой и левой стоп; коэффициента «К» на правой и левой стопах; длины правой и левой стоп; общей площади опоры правой и левой стоп; площади среднего и заднего отделов правой и левой стоп).

## Результаты исследования и их обсуждение

Для определения эффективности авторской методики был проведён сравнительный анализ динамики морфофункционального состояния стоп у 60 студенток и 30 студентов 3 курса специального учебного отделения различных факультетов ВолгГМУ с сочетанными нарушениями функций опорно-двигательного аппарата. Из них 30 девушек и 15 юношей в течение года занимались по разработанной нами экспериментальной методике. Контрольную группу составили 30 девушек и 15 юношей, где занятия по физической культуре проводились в соответствии с Рабочей программой, разработанной в ВолгГМУ для студентов специального учебного отделения различных нозологических групп.

В период начального обследования данные морфофункционального состояния стоп студентов контрольной (КГ) и экспериментальной групп (ЭГ) существенно не различались. По итогам заключительного исследования выявлено, что наибольшие изменения числовых значений морфофункциональных показателей сводов стоп произошли у студентов экспериментальной группы. У занимающихся контрольной группы наблюдался индивидуальный разброс показателей, однако за период наблюдения они не претерпели значимых изменений ( $p>0,05$ ).

Анализ динамики морфофункциональных характеристик поперечного свода стоп выявил у юношей экспериментальной группы уменьшение угловых значений отклонения 1 пальца: слева – на 0,82 % ( $p>0,05$ ), справа – на 0,71 % ( $p>0,05$ ); у девушек экспериментальной группы – на 0,67 % ( $p>0,05$ ) и 0,59 % ( $p>0,05$ ) соответственно (табл. 1, 2).

В контрольной группе юношей зафиксировано несущественное увеличение значений медиального угла переднего отдела левой стопы на 0,37 % ( $p>0,05$ ), правой – на 0,38 % ( $p>0,05$ ), у девушек – на 0,45 % ( $p>0,05$ ) и 0,38 % ( $p>0,05$ ) соответственно (табл. 1, 2).

Средние значения латерального угла переднего отдела левой стопы у юношей экспериментальной группы в начале исследования были равны  $12,10\pm 0,12^{\circ}$ , правой –  $12,40\pm 0,12^{\circ}$ ; в контрольной –  $12,00\pm 0,12^{\circ}$  и  $12,30\pm 0,12^{\circ}$  соответственно. В заключительном обследовании числовые значения угла отклонения 5-го пальца на левой стопе у юношей ЭГ составили  $12,02\pm 0,09^{\circ}$ , на правой –  $12,30\pm 0,11^{\circ}$ ; в контрольной –  $12,03\pm 0,15^{\circ}$  и  $12,34\pm 0,11^{\circ}$  соответственно. Средние значения латерального угла переднего отдела левой стопы у девушек ЭГ в начале исследования были равны  $10,32\pm 0,21^{\circ}$ , правой –  $10,10\pm 0,14^{\circ}$ ; контрольной –  $10,30\pm 0,12^{\circ}$  и  $10,10\pm 0,13^{\circ}$  соответственно. В заключительном обследовании средние значения угла отклонения 5-го пальца на левой стопе у девушек ЭГ составили  $10,23\pm 0,11^{\circ}$ , на правой –  $10,03\pm 0,09^{\circ}$ ; в контрольной –  $10,36\pm 0,11^{\circ}$  и  $10,15 \pm 0,11^{\circ}$  соответственно.

Таблица 1

**Динамика морфофункциональных показателей стоп юношей ( $M\pm\sigma$ )**

Показатели \ Группы		Контрольная группа		Экспериментальная группа	
		До эксперимента (n=15)	После эксперимента (n=15)	До эксперимента (n=15)	После эксперимента (n=15)
Медиальный угол, °	Левая	15,80 ± 0,13	15,88 ± 0,13	15,8 ± 0,14	15,67 ± 0,12
	Правая	15,60 ± 0,12	15,66 ± 0,14	15,61 ± 0,13	15,49 ± 0,12
Латеральный угол, °	Левая	12,00 ± 0,12	12,03 ± 0,15	12,10 ± 0,12 <sup>0</sup>	12,02 ± 0,09
	Правая	12,30 ± 0,12	12,34 ± 0,11	12,40 ± 0,12 <sup>0</sup>	12,30 ± 0,11
Площадь переднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	33,01 ± 0,23	33,08 ± 0,24	33,11 ± 0,25	32,70 ± 0,27
	Правая	33,30 ± 0,25	33,39 ± 0,20	33,35 ± 0,28	32,95 ± 0,31
Высота свода, мм	Левая	34,60 ± 0,17	34,3 ± 0,14	34,50 ± 0,18	35,10 ± 0,16*
	Правая	34,90 ± 0,15	34,70 ± 0,12	34,80 ± 0,18	35,2 ± 0,12*
Коэффициент «К», усл.ед.	Левая	1,21 ± 0,02	1,22 ± 0,02	1,22 ± 0,02	1,22 ± 0,02
	Правая	1,26 ± 0,01	1,27 ± 0,01	1,25 ± 0,02	1,25 ± 0,01
Пяточный угол, °	Левая	5,10 ± 0,02	5,09 ± 0,02	5,11 ± 0,02	5,17 ± 0,02
	Правая	5,14 ± 0,02	5,12 ± 0,02	5,13 ± 0,02	5,20 ± 0,01
Общая площадь опоры, см <sup>2</sup>	Левая	88,91 ± 0,34	89,41 ± 0,31	88,97 ± 0,27	88,40 ± 0,31
	Правая	88,95 ± 0,27	89,61 ± 0,34	89,05 ± 0,31	88,44 ± 0,34
Площадь среднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	20,50 ± 0,56	20,73 ± 0,44	20,52 ± 0,56	17,44 ± 0,39
	Правая	20,64 ± 0,19	20,89 ± 0,21	20,65 ± 0,24	17,56 ± 0,20
Площадь заднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	35,11 ± 0,21	35,29 ± 0,20	35,10 ± 0,26	35,01 ± 0,22
	Правая	35,30 ± 0,26	35,64 ± 0,22	35,29 ± 0,26	35,17 ± 0,21
Длина стопы, мм	Левая	271,12 ± 1,30	271,64 ± 1,38	271,16 ± 1,38	270,74 ± 1,35
	Правая	271,36 ± 1,38	272,07 ± 1,34	271,31 ± 1,18	270,75 ± 1,24

Примечание: \* – значения достоверны к данным контрольной группы до эксперимента,  $p < 0,05$ .

Средние значения площади переднего отдела левой стопы у юношей ЭГ в начале исследования составили  $33,11 \pm 0,25$  см<sup>2</sup>, правой –  $33,35 \pm 0,28$  см<sup>2</sup>, в конце исследования –  $32,70 \pm 0,27$  см<sup>2</sup> и  $32,95 \pm 0,31$  см<sup>2</sup> соответственно. Средние значения площади переднего отдела стоп у юношей КГ в конце исследования недостоверно увеличилась ( $p > 0,05$ ) и ее средние значения составили  $33,08 \pm 0,24$  см<sup>2</sup> на левой стопе, правой –  $33,39 \pm 0,20$  см<sup>2</sup>. У девушек экспериментальной группы средние значения площади переднего отдела левой стопы в начале исследования равнялась  $32,30 \pm 0,25$  см<sup>2</sup>, правой –  $32,07 \pm 0,28$  см<sup>2</sup>, в конце исследования –  $32,25 \pm 0,27$  см<sup>2</sup> и  $32,00 \pm 0,31$  см<sup>2</sup> соответственно. В контрольной группе девушек средние значения площади переднего отдела стоп, наоборот, незначительно увеличились, но эти изменения не носили достоверного характера ( $p > 0,05$ ) (табл. 1, 2).

Таблица 2

### Динамика морфофункциональных показателей стоп девушек (M±σ)

Показатели \ Группы		Контрольная группа		Экспериментальная группа	
		До эксперимента (n=30)	После эксперимента (n=30)	До эксперимента (n=30)	После эксперимента (n=30)
Медиальный угол, °	Левая	13,20 ± 0,13	13,26 ± 0,14	13,30 ± 0,14	13,21 ± 0,12
	Правая	13,00 ± 0,12	13,05 ± 0,11	13,60 ± 0,13	13,52 ± 0,12
Латеральный угол, °	Левая	10,30 ± 0,12	10,36 ± 0,11	10,32 ± 0,21	10,23 ± 0,11
	Правая	10,10 ± 0,13	10,15 ± 0,11	10,10 ± 0,14	10,03 ± 0,09
Площадь переднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	32,31 ± 0,23	32,46 ± 0,24	32,30 ± 0,25	32,25 ± 0,27
	Правая	32,09 ± 0,25	32,20 ± 0,20	32,07 ± 0,28	32,00 ± 0,31
Высота свода, мм	Левая	33,90 ± 0,13	33,60 ± 0,14	33,80 ± 0,18	34,8 ± 0,16*
	Правая	34,10 ± 0,15	33,90 ± 0,12	34,20 ± 0,18	35,10 ± 0,12*
Коэффициент «К», усл.ед.	Левая	1,19 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,19 ± 0,02	1,18 ± 0,02
	Правая	1,21 ± 0,02	1,22 ± 0,02	1,20 ± 0,02	1,19 ± 0,01
Пяточный угол, °	Левая	4,93 ± 0,02	4,90 ± 0,02	4,91 ± 0,02	4,96 ± 0,01
	Правая	4,78 ± 0,02	4,75 ± 0,02	4,80 ± 0,02	4,84 ± 0,02
Общая площадь опоры, см <sup>2</sup>	Левая	68,70 ± 0,92	69,26 ± 1,02	68,69 ± 1,05	68,47 ± 1,04
	Правая	69,26 ± 0,84	69,59 ± 0,95	69,28 ± 0,93	69,01 ± 0,89
Площадь среднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	17,28 ± 0,61	17,41 ± 0,52	17,27 ± 0,59	17,21 ± 0,32
	Правая	17,87 ± 0,55	17,97 ± 0,47	17,89 ± 0,61	17,81 ± 0,47
Площадь заднего отдела, см <sup>2</sup>	Левая	19,11 ± 0,21	19,39 ± 0,20	19,12 ± 0,23	19,00 ± 0,25
	Правая	19,30 ± 0,26	19,42 ± 0,22	19,32 ± 0,30	19,21 ± 0,18
Длина стопы, мм	Левая	243,63 ± 1,0	243,99 ± 1,09	243,68 ± 1,11	243,33 ± 1,03
	Правая	243,91 ± 1,13	244,65 ± 1,27	243,91 ± 1,13	243,34 ± 1,19

Примечание: \* – значения достоверны к данным контрольной группы до эксперимента,  $p < 0,05$ .

Таким образом, за период педагогического эксперимента у студентов экспериментальной группы выявлено снижение значений угловых характеристик и площади переднего отдела стоп, характеризующих поперечный свод стоп ( $p > 0,05$ ), в контрольной группе наблюдалось их незначительное увеличение ( $p > 0,05$ ), свидетельствующее об ухудшении анатомо-функционального состояния стоп (табл. 1, 2).

По результатам заключительного исследования средние значения высоты свода левой стопы увеличились: у юношей экспериментальной группы – на 1,74 % ( $p < 0,05$ ), правой – на 1,15 % ( $p < 0,05$ ); у девушек – на 2,95 % ( $p < 0,05$ ) и 2,63 % ( $p < 0,05$ ) соответственно.

За период проведения педагогического эксперимента в контрольной группе юношей высота свода левой стопы уменьшилась на 0,86 % ( $p > 0,05$ ), правой – на 0,57 % ( $p > 0,05$ ); у девушек – на 0,88 % ( $p > 0,05$ ) и 0,59 % ( $p > 0,05$ ) соответственно.

Числовые значения коэффициента «К» левой и правой стоп у занимающихся контрольной и экспериментальной групп за период исследования не претерпели значимых изменений ( $p>0,05$ ) (табл. 1, 2).

В исходном состоянии средние значения угла наклона пяточной кости у юношей экспериментальной группы составили: на левой стопе –  $5,11\pm 0,02^0$ , на правой –  $5,13\pm 0,02^0$ ; в конце исследования –  $5,17\pm 0,02^0$  и  $5,20\pm 0,01^0$  соответственно. У девушек экспериментальной группы при заключительном обследовании также было выявлено увеличение значений пяточного угла: на левой стопе – на  $0,05^0$ , правой – на  $0,04^0$  ( $p>0,05$ ). У юношей и девушек контрольной группы значения пяточного угла за период исследования недостоверно уменьшились ( $p>0,05$ ) (табл. 1, 2).

При завершающем обследовании в экспериментальной группе студентов выявлено уменьшение общей площади опоры левой стопы: у юношей – на  $0,64\%$  ( $p>0,05$ ), у девушек – на  $0,32\%$  ( $p>0,05$ ); правой – на  $0,69\%$  ( $p>0,05$ ) и  $0,38\%$  ( $p>0,05$ ) соответственно (табл. 1, 2). В контрольной группе занимающихся наблюдалось недостоверное увеличение исследуемого параметра ( $p>0,05$ ), причем изменения значений общей площади опоры на левой стопе у девушек имели более выраженный характер (табл. 1, 2).

При исследовании динамики значений длины правой и левой стоп у студентов как контрольной, так и экспериментальной групп достоверных изменений не зафиксировано (табл. 1, 2).

### **Заключение**

В результате применения авторской методики у студентов экспериментальной группы были выявлены достоверные изменения в показателях, характеризующих рессорную функцию стоп. При завершающем обследовании – у юношей экспериментальной группы средние значения высоты свода левой стопы увеличились на  $1,74\%$  ( $p<0,05$ ), правой – на  $1,15\%$  ( $p<0,05$ ); у девушек – на  $2,95\%$  ( $p<0,05$ ) и  $2,63\%$  ( $p<0,05$ ) соответственно. В контрольной группе юношей высота свода левой стопы уменьшилась на  $0,86\%$  ( $p>0,05$ ), правой –  $0,57\%$  ( $p>0,05$ ); у девушек –  $0,88\%$  ( $p>0,05$ ) и  $0,59\%$  ( $p>0,05$ ) соответственно. Значения угловых характеристик и площадей опоры стоп у студентов экспериментальной группы имели тенденцию к снижению ( $p>0,05$ ), в контрольной группе занимающихся наблюдалось их незначительное увеличение ( $p>0,05$ ), свидетельствующее об ухудшении анатомо-функционального состояния стоп.

Таким образом, увеличение средних значений высоты сводов стоп у юношей и девушек экспериментальной группы свидетельствует об адаптации студентов медицинского вуза с сочетанными нарушениями функций опорно-двигательного аппарата к вертикальным

нагрузкам, которые в профессиональной деятельности врачей хирургического профиля являются лимитирующим фактором сохранения высокого уровня работоспособности.

### Список литературы

1. Теория и практика профилактики и реабилитации опорно-двигательного аппарата / В.Б. Мандриков, Л.В. Царапкин, А.И. Краюшкин, А.И. Перепелкин. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2009. – 170 с.
2. Мандриков В.Б. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по физической культуре в специальном учебном отделении медицинских и фармацевтических вузов: учебное пособие / В.Б. Мандриков, М.П. Мицулина, И.А. Ушакова, В.О. Аристакесян, Н.В. Замятина. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2013. – 336 с.
3. Мандриков В.Б., Аристакесян В.О., Мицулина М.П. Инновационные подходы в профилактике и коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2014. – 400 с.
4. Прошляков В.Д. Формирование опорно-двигательного аппарата студентов в процессе физического воспитания: учебное пособие / под общ. ред. В.Д. Прошлякова. – Рязань: РИО РязГМУ, 2011. – Ч. 1. – 84 с.
5. Царапкин Л.В., Перепелкин А.И., Елисеева О.Г. Анализ одностороннего плоскостопия как фактора провоцирующего нарушения осанки во фронтальной плоскости // Физическая культура и спорт в 21 веке: труды III Международной научно-практической конференции. – Волжский, 2006. – С. 283–285.

### Рецензенты:

Краюшкин А.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека Волгоградского государственного медицинского университета, г. Волгоград;

Кудинов А.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и истории физической культуры Волгоградской государственной академии физической культуры и спорта, г. Волгоград.