

Показатели линейных и угловых характеристик стопы как фактор, определяющий характер и направленность мероприятий физической реабилитации у подростков с первичным ожирением

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев)

Постановка научной проблемы и ее значение. Изучение отечественной и зарубежной специальной литературы позволяет сделать выводы о том, что вопрос влияния ожирения на состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА) у детей рассматривался неоднократно, однако наличие достоверных подтвержденных данных немногочисленно.

Так, некоторые авторы [1] подтверждают, что гиподинамия, характерная для пациентов, страдающих ожирением, способствует истощению компенсаторных возможностей организма, ослаблению мышечно-связочного аппарата, вследствие чего даже обычная нагрузка на ОДА для таких пациентов оказывается чрезмерной.

Известно, что у детей с ожирением скопление жира в брюшной полости и в области передней брюшной стенки создает избыточную нагрузку на поясничный отдел позвоночника, в результате чего особенно быстро развиваются такие характерные изменения, как сглаженность поясничного лордоза, дегенерация межпозвонковых дисков и другие проявления поясничного остеохондроза [7]. Как следует из статистических данных, у 30 % больных, наблюдаемых в ревматологических стационарах по поводу деформирующего артрита тазобедренных, коленных и голеностопных суставов, имеется сопутствующее тяжелое ожирение [3]. Открытым остается вопрос влияния ожирения на состояние сводов стопы у детей и подростков.

Анализ исследований по этой проблеме. Еще академик Н. Н. Приоров [5] отмечал: «...анатомо-физиологические особенности стопы создают равнодействие между мышечно-связочным аппаратом и нагрузкой конечности. Нарушение этого равновесия в связи с ослаблением мышечно-связочного аппарата, чрезмерная нагрузка на конечности, связанная с избыточным весом, ношением тяжестей, превышающих физиологические возможности организма, способствует развитию деформации стоп».

В работе С. В. Булгаковой [1] мы также находим подтверждение, что у подростков с ожирением в 78–80 % случаев наблюдаются нарушения ОДА.

U. Rao, B. Joseph [9] обследовано 4176 детей в возрасте 10–15 лет. Так, у исследованных с нормальным весом статические изменения стопы диагностировали в 7 % случаев, в то время как у тучных детей плоскостопие диагностировалось в 31 % случаев.

Как отмечает Е. А. Никитина [4], с увеличением массы тела ударные нагрузки, источником которых служит любая постановка ноги на опору при передвижениях, увеличиваются в 3–5 раз, а следовательно усиливается давление не только на позвоночник, но и на стопу. Также, анализируя параметры ходьбы, Е. В. Брянчина [2] указывает, что при медленной ходьбе у лиц с нормальным весом динамический коэффициент усилий, передаваемых телом на поверхность опоры, составляет 1 условную единицу; у лиц с ожирением – 1,5 у. е.; при беге у лиц с нормальным весом – 1,8 у. е, а у лиц с избыточным весом – 2,3 у. е.

По данным В. А. Яралов-Яраланца и соавторов [8], в норме при ходьбе медиальный продольный свод опускается на 3,5–3,6 мм, а в тучных лиц – на 4–5 мм.

Имеющиеся данные убеждают в наличии очевидной взаимосвязи между избыточной массой тела и формированием сводов стопы. Однако недостаточное изучение данной взаимосвязи, а также вопросы касательно выбора целесообразных средств и методов коррекции сочетанной патологии являются основанием для углубленного изучения взаимовлияния таких деформаций у данного контингента.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Данное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры физической реабилитации НУФВСУ и «Сводного плана НИР в сфере физической культуры и спорта на 2011–2015 гг.» по теме 4.4 «Совершенствование организационных и методических основ программирования процесса физической реабилитации при дисфункциональных нарушениях в различных системах организма человека», номер государственной регистрации – 0111U001737.

Таблица 1

Показатели высоты свода стопы у подростков в группе № 1оп и в группе № 2

Группа подростков	Статистические показатели высоты свода стопы, мм			
	правая стопа		левая стопа	
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m
Группа № 1оп, n=72	27,0	1,14	27,0	1,11
Группа № 2, n=72	29,0	0,84	29,0	1,1

Это явление, как можно предположить, связано с влиянием излишнего веса тела на саму стопу.

Одним из расчетных показателей, получаемых при анализе фотограммы, является индекс Фридланда. В норме этот показатель находится в диапазоне от 29 до 31 %. Из приведенных данных (табл. 2) видно, что показатель индекса Фридланда статистически значимо ($p < 0,05$) ниже у подростков с сочетанной патологией ($23,99 \pm 3,39$ ($\bar{x} \pm m$)), чем у представителей группы № 2 ($25,47 \pm 3,10$ ($\bar{x} \pm m$)).

Таблица 2

Результаты оценки фотограмм подростков групп № 1оп и № 2 по методу Фридланда

Оценка свода стопы по Фридланду	Значения показателя индекса Фридланда, %			
	стат. показатель	гр. № 1оп (n=72)	гр. № 2 (n=72)	t-кр. Стьюдента
	$\bar{x}$	23,99	25,47	p<0,05
	S	11,50	9,60	
	m	3,39	3,10	
	Оценка свода стопы по Фридланду			
	количество больных в группе, %			критерий Φ^* Фишера
Умеренно выс. (более 31 %)	1,01	1,33	p<0,05	
Нормальный (29–31 %)	8,00	8,03	p<0,05	
Умеренное плоскостопие – пониженный свод (27–29 %)	9,33	24,00	p<0,05	
Плоская стопа (25–27 %)	22,67	29,33	p<0,01	
Резкое плоскостопие (менее 25 %)	58,67	37,33	p<0,05	

Примечание. Различия статистически значимы на уровне * – $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Увеличение угла продольного свода стопы соответствует ее уплощению, что выражено в большей мере у лиц с сочетанной патологией.

Определив степень плоскостопия по индексу Фридланда, мы выявили, что процент больных с большими отклонениями свода стопы от нормы (с большими нарушениями) статистически значим ($p < 0,01$) в группе № 1оп подростков с резким плоскостопием – 58,67 %, а в группе № 2 – 37,33 %. Таким образом, в группе № 1оп значительно большая часть обследуемых (почти 60 %) относится к уже другому качественному уровню – у них диагностировано резкое плоскостопие.

В исследовании установлено, что показатели, характеризующие состояние стопы у подростков двух групп, существенно различались (табл. 3). Так, высота свода и подъема стопы, показатели плюсневого (α) и пяточного (β) углов статистически значимо ($p < 0,01$) ниже у подростков с сочетанной патологией, чем у лиц только с плоскостопием.

Показатели фотометрии стоп у подростков групп № 1оп и № 2

Группа	Стат. показатель	Длина стопы, мм	Высота бугристости ладьевидной кости над опорой, мм	Высота верхнего края ладьевидной кости над опорой, мм	Плюсневый угол (α), град.	Пяточный угол (β), град.
Группа № 1оп, n=72	$\bar{x}$	231,03	28,62*	56,17	16,42**	29,31*
	S	30,16	7,71	12,79	3,91	8,12
	m	3,48	0,89	1,48	0,45	0,94
Группа № 2, n=72	$\bar{x}$	237,03	32,24*	60,31	19,58**	32,29*
	S	28,02	6,16	9,43	2,61	6,48
	m	3,24	0,71	1,09	0,30	0,75
t-кр. Стьюдента		p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

Примечание. Различия статистически значимы на уровне * – $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Данные о величине плюсневомго угла (α) проанализированы по методу Козырева, что позволило дать оценку свода стопы подростков исследуемых групп и сравнить полученные результаты (рис. 2). В группе № 1оп 71 % составили подростки с очень низким сводом стопы, что статистически значимо ($p < 0,01$) больше, чем процент подростков группы № 2 с такой же степенью нарушения (12 %). В то же время процент лиц, у которых диагностирован средний или просто низкий свод, статистически значимо ($p < 0,01$) выше в группе № 2 (53,33 % и 34,67 %), по сравнению с группой №1оп (17,33 % и 12,00 %, соответственно). Полученные данные указывают на существенные различия в степени выраженности патологических изменений, выявленные у подростков разных групп.

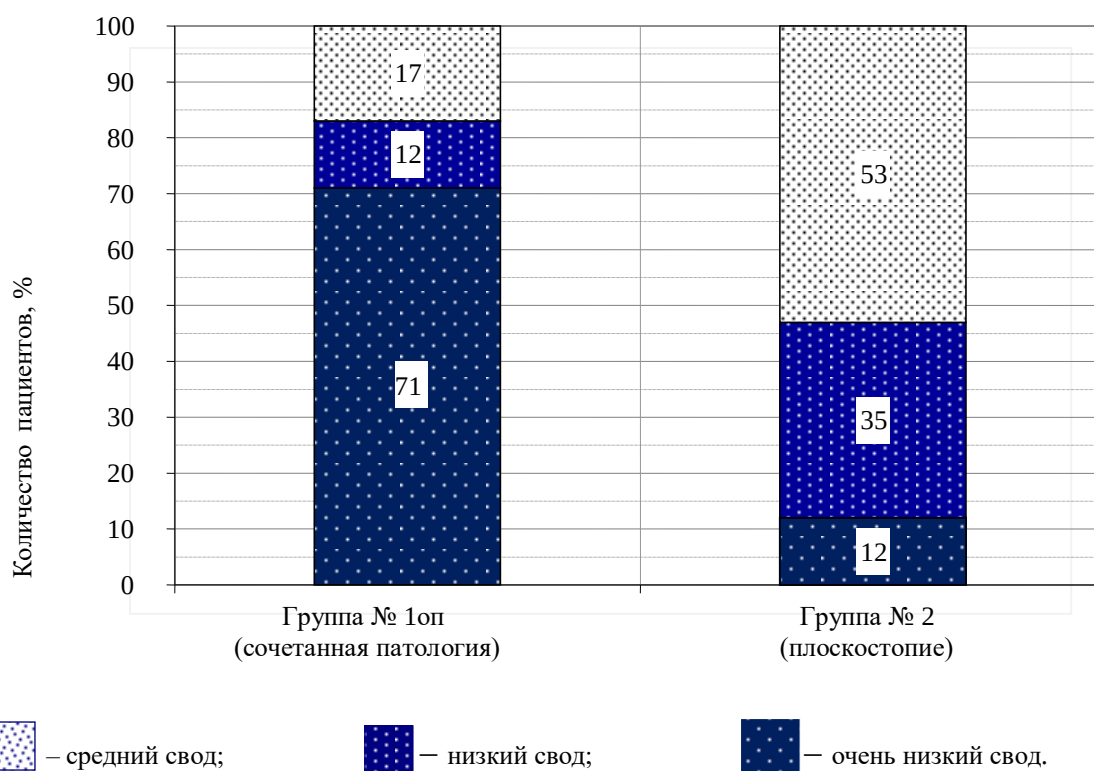


Рис. 2. Результаты оценки свода стопы по методу Козырева у подростков групп № 1оп и № 2

Известно, что по величине угла продольного свода стопы (γ) можно диагностировать степень плоскостопия. Мы определили, что процент подростков с нормальными значениями свода стопы и с плоскостопием I степени статистически значимо ($p < 0,01$) выше в группе № 2 (59 % и 37 %) по сравнению с группой №1оп (33 % и 28 %, соответственно). Процент же лиц с плоскостопием II и III степени статистически значимо ($p < 0,01$) выше в группе №1оп (38 % и 1 %) по сравнению с группой № 2 (4 % и 0 %, соответственно) (табл. 4).

Таблица 4

Результаты оценки фотограмм подростков групп №1оп и № 2 (анализ угла свода стопы)

Оценка степени плоскостопия по величине угла свода стопы	Угол свода стопы (γ), град.			
	стат. показатели	гр. №1оп (n=72)	гр. № 2 (n=72)	t-кр. Стьюдента
	$\bar{x}$	134,88	128,77	$p < 0,01$
	S	87,66	51,75	
	m	9,36	7,19	
количество человек в группе, %				критерий ϕ^* Фишера
Норма ($\gamma=125-130^\circ$)		33	59	$p < 0,01$
Плоскостопие I ст. ($\gamma=131-140^\circ$)		28	37	$p < 0,01$
Плоскостопие II ст. ($\gamma=141-155^\circ$)		38	4	$p < 0,01$
Плоскостопие III ст. ($\gamma>155^\circ$)		1	0	$p < 0,01$

В нашем исследовании мы также оценивали тесноту и характер взаимосвязей между показателями состава тела и свода стопы. Результаты исследований позволили выявить наличие корреляционной зависимости между исследуемыми показателями в обеих группах (табл. 5).

Соответственно, весовой индекс связан обратно пропорционально со всеми показателями свода стопы, увеличение которых отражает повышение свода стопы: высотой свода стопы ($r = -0,92$; $p < 0,01$); высотой подъема стопы ($r = -0,39$; $p \leq 0,01$); величиной плюсневого угла ($r = -0,63$; $p < 0,01$); величиной пяточного угла ($r = -0,61$; $p < 0,01$); показателем индекса Фридланда ($r = -0,24$; $p < 0,05$).

Весовой индекс прямо пропорционально связан с величиной угла свода стопы ($r = 0,75$; $p < 0,01$), возрастание которого отражает уплощение продольного свода стопы.

Наличие корреляционной связи между индексом Фридланда и ВМІ (группа 1оп $r_s = -0,24$ ($p < 0,05$); группа 2 $r_s = 0,18$ ($p > 0,05$)) подтверждает то, что избыточная масса тела оказывает влияние на состояние свода стопы.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции между показателями состава массы тела и показателями свода стопы (группа №1оп)

Исследованные показатели	Рост, м	ВМІ (весовой индекс), у.е.	ФАТ, или МЖТ (масса жировой ткани), кг	% содержания жир. ткани, %	ВМР (базальный ур. метаболизма), Ккал
Рост	—	$-0,38^{**}$	$0,47^{**}$	$-0,03$	$0,72^{**}$
Высота свода стопы	$0,34^{**}$	$-0,92^{**}$	$0,04$	$-0,26^*$	$0,10$
Высота подъема стопы	$-0,05$	$-0,39^{**}$	$-0,07$	$-0,11$	$-0,06$
Плюсневый угол (α)	$0,38^{**}$	$-0,63^{**}$	$0,01$	$-0,18$	$0,08$
Пяточный угол (β)	$0,14$	$-0,61^{**}$	$-0,02$	$-0,25^*$	$0,02$

Угол свода стопы (γ)	– 0,27*	0,75**	– 0,01	0,28*	– 0,05
Индекс Фридланда	– 0,08	– 0,24*	– 0,25*	– 0,04	– 0,15

Примечание. Различия статистически значимы на уровне * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Выводы. Анализ корреляционных зависимостей школьников 11–15 лет показывает, что высота свода стопы зависит от массы тела, от BMR, BMI (ИМТ) и FAT (МЖТ) % (% содержания жировой ткани).

Анализ антропометрических показателей свода стопы с использованием различных методов определения степени плоскостопия позволяет констатировать у подростков с первичным экзогенно-конституциональным ожирением и плоскостопием наличие более выраженных патологических изменений по сравнению с подростками без ожирения с плоскостопием. Такие различия, кроме того, являются не вариациями в рамках одного патологического уровня, а определенно переходят на другой, более выраженный патологический уровень, что обуславливает и актуальность дальнейших исследований данной проблемы и необходимость поиска средств, позволяющих решить очерченную проблему.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой концепции физической реабилитации при первичном ожирении у подростков с учетом фактора, характеризующего статические нарушения нижних конечностей.

Источники и литература

1. Булгакова С. В. Некоторые стороны патогенеза различных форм ожирения : автореф. дис. ... канд. мед. наук / С. В. Булгакова. – Самара, 2000. – 26 с.
2. Брянчина Е. В. Своды стопы и их укрепление прыжковыми упражнениями в младшем школьном возрасте / Е. В. Брянчина. – М. : РГАФК, 1997. – 22 с.
3. Ефремова Г. В. Структурно-функциональное состояние стопы у людей с различным телосложением : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. В. Ефремова. – Волгоград, 2007. – 21 с.
4. Никитина Е. А. Ожирение и роль физических нагрузок в его профилактике и лечении / Е. А. Никитина, Т. А. Евдокимова // ЛФК и массаж. – 2004. – № 1(10). – С. 6–11.
5. Основы травматологии / В. В. Гориневская, А. Д. Каплан, А. М. Ланда и др. – М. ; Л. : Биомедгиз, 1936. – 771 с.
6. Фридланд М. О. Рессорная функция стоп и обувь / М. О. Фридланд // Стопа и вопросы построения рациональной обуви : сб. тр. переизд. – М. : [б. и.], 1990. – С. 28–32.
7. Щеплягина Л. А. Проблемы подросткового возраста / Л. А. Щеплягина, Т. Ю. Моисеева, И. В. Круглова, А. О. Богатырева. – М. : [б. и.], 2003. – С. 291–321.
8. Яралов-Яраланц В. А. Медицинские требования, предъявляемые к построению детской профилактической обуви / В. А. Яралов-Яраланц // Стопа и вопросы построения рациональной обуви : сб. тр. – М. : [б. и.], 1992. – 95 с.
9. Rao U. B. Does obesity influence foot structure in prepubescent children? / U. B Rao, B. Joseph // International Journal of Obesity (2000). – № 24. – P. 541–544.

References

1. Bulgakova S. V. Some parties pathogenesis of various forms of obesity : Author. dis. ... Candidate med. Science / S. V. Bulgakova. – Samara, 2000. – 26 p.
2. Bryanchina E. V. Arch of the foot and the strengthening of jumping exercises in the early school years / E. V. Bryanchina. – M. : RGAFK, 1997. – 22 p.
3. Efremova G. V. Structural and functional condition of the foot in people with different physique : author. dis. ... Candidate. med. Science / G. V. Efremova. – Volgograd, 2007. – 21 p.
4. Nikitina E. A. Obesity and the role of physical activity in the prevention and treatment of his / E. A. Nikitina, T. A. Evdokimova // Gymnastics and massage. – 2004. – № 1 (10). – P. 6–11.
5. Fundamentals of Trauma / V. V. Gorinevskaya, A. D. Kaplan, A. M. Landa [et al.]. – Moscow ; Leningrad : Biomedgiz, 1936. – 771 p.
6. Friedland M. O. Spring function of the foot and shoes / M. O. Friedland // Stop Questions and building a rational shoes : collection of labor / reissue. – M., 1990. – S. 28–32.
7. Scheplyagina L. A. Problems teens / L. A. Scheplyagina, T. Y. Moses, I. V. Kruglov, A. O. Bogatyreva. – M., 2003. – P. 291–321.
8. Yaralov-Yaralants V. A. Medical requirements for the construction of children's preventive footwear / V. A. Yaralov-Yaralants // Proceedings «Foot and problems of constructing a rational shoe». – M., 1992. – 95 p.
9. Rao U. B. Does obesity influence foot structure in prepubescent children? / U. B Rao, B. Joseph // International Journal of Obesity (2000). – № 24. – P. 541–544.

Аннотации

Охарактеризован один из факторов – состояние линейных и угловых характеристик стопы у подростков с первичным экзогенно-конституциональным ожирением, определяющий характер и направленность реабилитационных мероприятий данного контингента. В процессе исследований с помощью методики фотометрии «BIG FOOT» у подростков двух групп (группа №1оп, n=72 – подростки с ожирением и плоскостопием; группа №2, n=72 – подростки с нормальной массой тела и плоскостопием) регистрировались как абсолютные (длина стопы, высота свода, высота подъема и др.), так и относительные (величины плюсневого, пяточного углов, угла свода стопы, расчетные индексы и др.) показатели стопы. Они позволили установить корреляционную зависимость изменений исследуемых характеристик стопы от индекса массы тела.

Ключевые слова: линейные и угловые характеристики стопы, индекс массы тела, первичное конституционально-экзогенное ожирение.

Ірина Жарова. Показники лінійних і кутових характеристик стопи як фактор, що визначає характер та напрям заходів фізичної реабілітації в підлітків із первинним ожирінням.

Охарактеризовано один із факторів – стан лінійних і кутових характеристик стопи в підлітків із первинним екзогенно-конституційним ожирінням, що визначає характер і спрямованість реабілітаційних заходів цього контингенту. У процесі досліджень за допомогою методики фотометрії «BIG FOOT» у підлітків двох груп (група №1оп, n = 72 – підлітки з ожирінням і плоскостопістю; група №2, n = 72 – підлітки з нормальною масою тіла й плоскостопістю) реєстрували як абсолютні (довжина стопи, висота склепіння, висота підйому та ін.), так і відносні (величини плюсневого, п'яткового кутів, кута склепіння стопи, розрахункові індекси й ін.) показники стопи. Вони дали підставу встановити кореляційну залежність змін досліджуваних характеристик стопи від індексу маси тіла.

Ключові слова: лінійні та кутові характеристики стопи, індекс маси тіла, первинне конституціонально-екзогенне ожиріння.

Iryna Zharova. Linearity and Angular Characteristics of Foot as a Factor Determining the Nature and Direction Activities of Physical Rehabilitation of Adolescents with Primary Obesity.

One of the factors of the state of linear and angular characteristics of the foot in adolescents with primary exogenous-constitutional obesity, is characterized, determining the nature and direction of rehabilitation of the population. During the study, using the technique of photometry «BIG FOOT» adolescents were divided in two groups (group №1, n = 72–teens with obesity and flat feet; group №2, n =72–adolescents with normal body weight and flat feet) were recorded as absolute (foot length, arch height, lifting height, etc.) and relative (the value of the metatarsal, heel angle, the angle of the arch, the calculated indices, etc.) indicators of the foot. Figures obtained allowed to establish the correlation dependence of the changes examined characteristics of the foot from the body mass index.

Key words: linear and angular characteristics of the foot, body mass index, primary constitutional-exogenous obesity.