

Метод биологической обратной связи в лечении плоскостопия

Пособие для врачей

*Рекомендовано к печати секцией по восстановительной медицине, курортологии и физиотерапии
Ученого медицинского Совета Министерства здравоохранения Российской Федерации*

Пономаренко Г.Н. - акад. РАЕН, д.м.н., проф., начальник кафедры курортологии и физиотерапии Военно-медицинской академии, главный физиотерапевт МО РФ;

Кузьмичева О.А. - к.м.н., преподаватель НОУ «Институт биологической обратной связи».

Рецензент:

Евдокимова Т.А. - д.м.н., проф., зав. кафедрой физических методов лечения и спортивной медицины СПбГМУ им. акад. И.П.Павлова.

Пономаренко Г.Н., Кузьмичева О.А. Метод биологической обратной связи в лечении плоскостопия: Пособие для врачей. - СПб., 2002.-20 с.

Представленное пособие является первым в отечественной литературе опытом обобщения имеющихся данных в области коррекции плоскостопия методом биологической обратной связи. В пособии представлены анатомо-физиологические обоснования формирования плоской стопы, описаны применяемые для лечения приборы и аппаратно-программные компьютерные комплексы производства ЗАО «Биосвязь» (Санкт-Петербург), приведены принципы выбора конкретных методических приемов при проведении коррекционного курса. В заключение, на основании собственного опыта, продемонстрирована эффективность функциональной коррекции плоскостопия методом биологической обратной связи.

Пособие предназначено для врачей-хирургов, ортопедов, реабилитологов и слушателей факультетов переподготовки и повышения квалификации.

Введение

Плоскостопие — одна из наиболее распространенных деформаций опорно-двигательного аппарата, составляющая, по данным разных авторов, от 15 до 50% всей ортопедической патологии, причем 90% от всех форм плоскостопия составляет статическое приобретенное плоскостопие и 5% — врожденные плоские и плоско-вальгусные стопы [7, 20].

Для лечения плоскостопия применяются различные методы ортопедической коррекции и функционального восстановления, среди которых наибольшее значение имеет лечебная физкультура (ЛФК). Известно, что формирование сводов стопы в значительной степени определяется функциональным состоянием мышц сгибателей и супинаторов стопы [12, 18, 20]. Поэтому для устранения плоскостопия необходимо повысить сократительную способность этих мышц.

Традиционная методика ЛФК представляет собой комплекс специальных упражнений, направленных на тренировку мышц - сгибателей и супинаторов стопы: упражнения на захват и удержание предметов стопами и пальцами ног, упражнения в ходьбе и т.д. Однако эти упражнения являются динамическими, при их выполнении мышцы совершают небольшую по величине и продолжительности работу, недостаточную для эффективной силовой тренировки. К тому же, занятия по коррекции плоскостопия в кабинетах ЛФК не проводятся, а в конспект урока включаются лишь отдельные специальные упражнения. В большинстве же случаев даются рекомендации для самостоятельных занятий. То есть, на практике лечение плоскостопия сводится к применению ортопедических методов (ортопедических стелек и обуви) на протяжении нескольких лет. Именно поэтому результаты лечения традиционными методами не удовлетворяют специалистов и пациентов, что обуславливает актуальность поиска новых методов функционального лечения, среди которых метод биологической обратной связи по электромиограмме (ЭМГ-БОС) можно рассматривать как наиболее перспективный, поскольку его высокая эффективность убедительно продемонстрирована в многочисленных работах, посвященных коррекции двигательных нарушений при неврологических и некоторых ортопедических заболеваниях [1,3,8,9,13,16,19,22,23].

Принципиальной особенностью метода ЭМГ-БОС является то, что восстановление функционального состояния мышц, ответственных за двигательный дефект, проводится под контролем специальных аппаратов ЭМГ-БОС. Во время тренировки аппараты воспринимают изменения биоэлектрической активности (БЭА) контролируемой мышцы и отражают их соответствующими изменениями сигналов обратной связи (светового, звукового, графики компьютерной игры). Все аппараты имеют градуированный усилитель ЭМГ-сигнала, благодаря которому возможен точный подбор уровня нагрузки в соответствии с сократительной способностью тренируемой мышцы.

Формула метода

Новизной предлагаемого метода является то, что функциональное лечение плоскостопия проводится путем тренировки мышц супинаторов и сгибателей стопы в изометрическом режиме под контролем аппаратов ЭМГ-БОС. Степень активации мышц устанавливается в диапазоне от 50% до 75% амплитуды ЭМГ максимального сокращения контролируемой мышцы и оценивается в течение всего занятия. При изменении функционального состояния (при вработывании и утомлении) пороговые значения изменяют так, чтобы обеспечить максимально возможный уровень активации мышцы в течение всего занятия (от 15 до 45 мин).

Новизна метода подтверждена патентом на изобретение «Способ » лечения плоскостопия» № 2152769 от 20 июля 2000 г. (авторы — О.А.Кузьмичева, А.А.Сметанкин).

Описание метода

Предлагаемый метод функционального лечения плоскостопия заключается в поэтапном решении специальных лечебных задач, путем применения различных аппаратов ЭМГ-БОС для тренировки патогенетически значимых мышц.

I этап — подготовительный (1-3 занятия).

- обучение выполнению упражнений под контролем аппарата;
- восстановление мышечного чувства.

Рекомендуемые аппараты: «Миотоник», «Митон-БОС», компьютерный комплекс «Миотренажер».

II этап — основной (10-12 занятий).

- увеличение сократительной способности и силы мышц, удерживающих своды стопы;
- обучение правильной постановке стопы при ходьбе. Рекомендуемые аппараты: игровой компьютерный тренажер КМИ-БОС-«БС», «Митон-БОС», компьютерный комплекс «Миотренажер», «Корректор движений».

III этап — заключительный (5-10 занятий).

- коррекция дефектов походки;
- формирование правильного стереотипа ходьбы. Рекомендуемые аппараты: «Корректор движений».

Для проведения тренировки электроды применяемого аппарата накладывают на поверхностно расположенные мышцы голени: (рис.6) [11; 14].

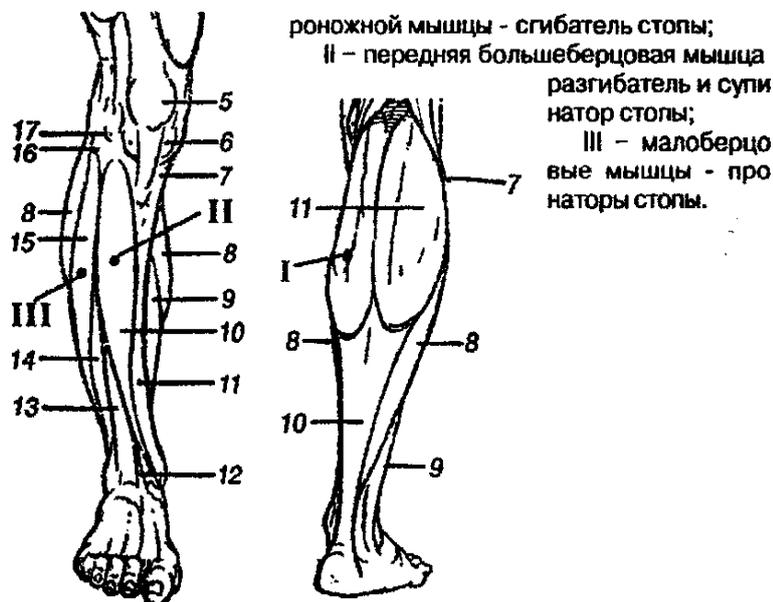


Рис. 6. Проекция мышц голени и места наложения ЭМГ-электродов.

А - проекция мышц правой голени (вид спереди):

5 - надколенная чашка; 6 - капсула коленного сустава; 7 - сухожилие портяжной мышцы; 8 - икроножная мышца; 9 - камбаловидная мышца; 10 - передняя большеберцовая мышца; 11 - внутренняя поверхность большеберцовой кости; 12 - длинный разгибатель большого пальца; 13 - длинный разгибатель пальцев; 14 - короткая малоберцовая мышца; 15 - длинная малоберцовая мышца; 16 - головка малоберцовой кости; 17 - наружный мыщелок большеберцовой кости.

Б - проекция мышц правой голени (вид сзади):

7 - головка малоберцовой кости; 8 - камбаловидная мышца; 9 - длинная малоберцовая мышца; 10 - пяточное сухожилие; 11 - икроножная мышца

Во время занятия пациент выполняет специальное упражнение. При этом сокращение контролируемой мышцы сопровождается возрастанием амплитуды огибающей электромиограммы (ОЭМГ), что отражается соответствующими изменениями сигналов обратной связи. Алгоритм срабатывания и формы сигналов обратной связи определяются особенностями применяемого аппарата ЭМГ-БОС и выбранным режимом тренировки.

Исходное положение для выполнения специальных упражнений: сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах на 90 градусов, стопы на полу или специальной подставке.

Для тренировки сгибателей стопы электроды аппарата ЭМГ-БОС накладываются на поверхностно расположенную внутреннюю головку икроножной мышцы (рис. 6, точка I), выбранную в качестве индикатора, поскольку сгибатели стопы — задняя большеберцовая мышца и длинный сгибатель пальцев расположены в глубоком слое, и применение поверхностных электродов для непосредственного контроля их биоэлектрической активности невозможно.

Для тренировки мышц применяются следующие упражнения:

Упражнение № 1: (рис.7).

Сгибание ноги в голеностопном суставе при одновременном разгибании в коленном. Это упражнение наиболее эффективно для увеличения свода стопы [12].



Рис. 7. Специальное упражнение для тренировки мышц сгибателей стопы

Упражнение № 2:

Из исходного положения выполняется сгибание в голеностопном суставе, при этом стопа устанавливается на носок и сохраняется сгибание в коленном суставе.

Для тренировки супинаторов стопы электрод аппарата ЭМГ-БОС устанавливается на переднюю большеберцовую мышцу(Рис. 6, точка II), и выполняется упражнение № 3.

Упражнение №3:

Из исходного положения выполняется супинация стопы при одновременном сгибании пальцев. Колено остается согнутым. Пациент приподнимает внутренний край стопы, сгибает пальцы, опираясь на наружный край стопы.

Тренировка сгибателей и супинаторов стопы одновременно проводится при выполнении упражнения № 4. При этом электрод аппарата ЭМГ-БОС устанавливается на внутреннюю головку икроножной мышцы или переднюю большеберцовую мышцу.

Упражнение № 4:

Из исходного положения пациент выполняет сгибание стопы с одновременной её супинацией при разгибании ноги в коленном суставе (имитация захвата и удержания мяча стопами выпрямленных ног).

Для тренировки отведения стопы электроды устанавливаются на малоберцовые мышцы (Рис. 6, точка III) и рекомендуется упражнение № 5.

Упражнение № 5:

Из исходного положения пациент осуществляет отведение переднего отдела стопы, не отрывая пятку от опоры.

Выбор мышц и специальных упражнений для их тренировки определяется особенностями деформации стоп у пациента.

- При функциональной недостаточности стоп и плоскостопии I - II степени в случае отсутствия вальгусного компонента целесообразно тренировать мышцы - сгибатели стопы.
- Для этой цели наиболее эффективно упражнение № 1.
- При гипермобильности коленного сустава (рекурвации) целесообразно применение упражнения № 2.
- При плоско-вальгусной деформации стопы происходит пронация стопы. Для её устранения необходимо тренировать супинаторы стопы. С этой целью применяются упражнения № 3 и № 4.
- В случае сочетания плоскостопия с «косолапой» походкой необходимо обучить пациента отведению стопы при ходьбе. Для этого проводится тренировка малоберцовых мышц в упражнении № 5.

Выбор аппарата ЭМГ-БОС определяется лечебной задачей, возрастом и индивидуальными особенностями пациента.

При выборе аппарата необходимо учитывать следующие положения:

- диагностика сократительной способности тренируемых мышц для оценки эффективности занятий проводится на компьютерном комплексе «Миотренажер» для пациентов любого возраста;
- обучение работе на приборах целесообразно проводить на аппаратах: «Миотоник», «Митон-БОС»;
- восстановление и тренировка мышечного чувства проводится на аппаратах: «Миотоник» и компьютерный комплекс «Миотренажер». Наиболее эффективен «Миотренажер», который позволяет проводить дифференцированную тренировку;
- тренировку сократительной способности и силы мышц можно проводить на любом из перечисленных аппаратов. Но наиболее эффективным для лиц любого возраста является игровой тренажер КМИ-БОС-«БС», который обеспечивает наиболее высокий уровень мотивации;
- в случаях, когда противопоказаны компьютерные игры (гипервозбудимость, эмоциональная неустойчивость, судорожная готовность и эпилепсия, нарушения зрения) целесообразно применять аппараты «Митон-БОС» и компьютерный комплекс «Миотренажер»;
- для обучения правильной постановке стоп и коррекции нарушений походки наиболее эффективен аппарат «Корректор движения».

Для оптимального решения специальных лечебных задач возможно комбинированное применение нескольких аппаратов ЭМГ-БОС как на одном занятии, так и в течение курса лечения.

Особенностью предлагаемой методики является то, что в начале каждого занятия проводится тестирование тренируемой мышцы: определение амплитуды ОЭМГ максимального сокращения при выполнении специального упражнения с сопротивлением.

Уровень нагрузки устанавливается в соответствии с результатами тестирования и определяется решаемой лечебной задачей.

На I этапе при обучении и выработке мышечного чувства пациент должен установить взаимосвязь между своими ощущениями, возникающими при сокращении определенной мышцы, и изменениями сигналов обратной связи аппарата ЭМГ-БОС, контролирующего эту мышцу. Поэтому упражнение должно быть легким для выполнения и уровень нагрузки устанавливается в диапазоне от 25 до 50% от максимума.

На II этапе основной задачей является повышение сократительной способности мышц, удерживающих свод стопы. Для оптимального решения этой задачи тренировка указанных мышц проводится в изометрическом режиме с уровнем активации в диапазоне от 50 до 75% максимальной амплитуды ОЭМГ, определенной при тестировании, поскольку известно, что для повышения силы и сократительной способности мышцы наиболее эффективным является тренировка в изометрическом режиме до утомления при высоком уровне нагрузки [2]. Обязательным условием является продолжительность тренировки, которая должна составлять не менее 15 мин для одной мышечной группы и постепенно увеличиваться в течение курса до 45 мин. Необходимо также учитывать физиологические этапы тренировки и, соответственно, изменять параметры тренировки для наилучшей результативности занятия. Так, при вработывании повышается сократительная способность мышцы и установленный уровень нагрузки оказывается недостаточным. Вследствие этого при сокращении мышцы световой сигнал обратной связи выходит за верхний порог, и игра останавливается (при использовании игрового миографического тренажера). Поэтому при превышении текущей амплитуды ОЭМГ установленного значения верхнего порога более 3 раз за 15 сек необходимо увеличить значения обоих порогов на 10%. В случае же наступления утомления снижается способность мышцы к поддержанию заданной активности, и снижаются текущие значения амплитуды ОЭМГ, что также сопровождается изменениями сигналов обратной связи. Поэтому при выходе светового сигнала обратной связи ниже значения нижнего порога более 3 раз за 15 сек необходимо уменьшить значение нижнего порога на 10%, оставив без изменений верхний порог.

На III этапе проводится коррекция нарушений походки, которые достаточно часто отмечаются у пациентов с плоскостопием. Для этой цели применяется портативный аппарат «Корректор движений», ЭМГ-электроды которого устанавливают на симметричные мышцы, ответственные за имеющийся дефект. В случае коррекции «косолопой» походки — на малоберцовые мышцы (рис. 6, точка III).

Уровень активации мышц устанавливается в диапазоне от 25 до 50% амплитуды максимального сокращения, поскольку для формирования физиологического стереотипа ходьбы необходимо добиться координации сокращения и расслабления мышц с фазами шага.

Во время занятия пациент выполняет «шаржированную» походку: при выносе ноги вперед (переднем шаге) осуществляет разгибание стопы с активным отведением переднего отдела (гиперкоррекция).

При этом сокращение малоберцовых мышц вызывает звуковой сигнал обратной связи, одновременно гаснет световой сигнал. Сохраняя достигнутый уровень сокращения мышц, пациент удерживает звуковой сигнал в течение 5 сек, после чего, расслабляя малоберцовые мышцы (звук исчезает), ставит стопу на опору, сохраняя отведение стопы в положении гиперкоррекции (ходьба «ёлочкой») (рис. 8). Затем движение повторяется другой ногой.



Рис.8.Ходьба «ёлочкой»

Показания к применению метода

Данный метод показан к применению для функциональной коррекции плоскостопия и плоско-вальгусной деформации стопы любого происхождения у детей старше 4 лет, подростков и взрослых.

Противопоказания к применению метода

1. Нарушения интеллектуального и психического развития.
2. Нарушения поведения по органическому типу.
3. Эпилепсия, судорожный синдром при отсутствии адекватной терапии.
4. Инфекционные заболевания.
5. Заболевания внутренних органов и систем в остром периоде и при обострении хронических.
6. Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата в остром периоде и при обострении хронического процесса.
7. Заболевания и повреждения кожи в местах наложения электромиографических электродов.

Эффективность метода функциональной коррекции плоскостопия

Оценка эффективности предлагаемого метода была проведена по результатам лечения 53 пациентов в возрасте от 4 до 15 лет с наиболее выраженной формой патологии - с плоскостопием степени. Эффективность одного курса оценивалась по результатам лечения пациентов двух возрастных групп, с учетом анатомо-физиологических особенностей опорно-двигательного аппарата у детей разных возрастов.

Первую группу составили 23 пациента в возрасте от 4 до 8 лет, среди которых у двоих детей плоская стопа сформировалась на фоне детского церебрального паралича и у одного — явилась следствием хирургической коррекции врожденной косолапости.

Вторую группу составили 12 пациентов в возрасте от 9 до 15 лет, среди которых у двоих отмечались врожденные плоско-вальгусные стопы.

В качестве показателей эффективности использовались клинические данные (боли в ногах и утомляемость при ходьбе; качество локомоций: ходьба, бег, прыжки) и величина индекса Чижина — цифрового показателя степени плоскостопия, определяемого по плантограммам. Все показатели оценивались при приеме на лечение и после окончания курса, который составлял в среднем 15 занятий при 2-5 посещениях в неделю. Анализ результатов исследования показал, что после курса лечения изменения на плантограммах отсутствовали только у двоих детей старшей (II) возрастной группы 11 и 13 лет, наблюдавшихся с раннего возраста по поводу врожденных плоско-вальгусных стоп, но и у них

отмечалась положительная динамика клинических показателей: уменьшение утомляемости, болевого синдрома, улучшение качества локомоций. У остальных 33 пациентов (94%) один курс лечения предлагаемым способом позволил снизить степень плоскостопия со II-III до I, что отражает снижение индекса Чижина в 3-4 раза. Результаты одного курса лечения пациентов разного возраста представлены в таблице №1.

Таблица № 1. Изменения индекса Чижина в результате одного курса лечения плоскостопия методом ЭМГ-БОС.

Группа	Возраст (лет)	n	Слева		Справа	
			До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
I	4 - 8	23	10,8±3,8	4,0±1,6	12,4±4,3	2,7±0,5
II	9 - 15	12	12,0±7,9	2,4±0,7	10,7±3,7	4,4±2,4

При статистической обработке результатов методом оценки t-критерия Стьюдента установлена высокая достоверность различий индекса Чижина до и после курса лечения ($p < 0,05$) в обеих возрастных группах.

Для оценки устойчивости эффекта, полученного в результате одного курса лечения, было проведено обследование 18 пациентов в возрасте от 4 до 15 лет спустя 7-10 месяцев (в среднем 9 месяцев) после курса лечения. Эти пациенты составили третью группу, результаты обследования которых представлены в таблице №2.

Сравнение значений индекса Чижина после 1 курса лечения с результатами обследования спустя 9 месяцев методами вариационной статистики не выявляют достоверных различий между этими показателями, что свидетельствует об устойчивости полученного результата.

Таблица № 2. Устойчивость результатов лечения плоскостопия.

Группа	Возраст (лет)	n	Слева			Справа		
			До лечения	После лечения	Через 9 мес	До лечения	После лечения	Через 9 мес
III	4 - 15	18	11,4±5,8	2,1 ±0,4	1,9±0,4	11,0±4,1	2,1 ±0,4	2,2±0,5

Для сравнения эффективности предлагаемого метода с традиционными методами лечения плоскостопия было проведено динамическое обследование 19 детей в возрасте от 4 до 7 лет (составивших IV группу), посещавших специализированный детский сад для детей с патологией опорно-двигательного аппарата. Программа физического воспитания включала занятия лечебной физкультурой, с применением комплекса специальных упражнений для лечения плоскостопия по традиционной методике. Занятия проводились 2 раза в неделю. Изменения в состоянии детей оценивались 1 раз в 6 месяцев при плановом осмотре, включавшем исследования плантограмм и определение степени плоскостопия по индексу Чижина. Результаты проведенного исследования представлены в таблице №3.

Таблица № 3. Изменения индекса Чижина при лечении плоскостопия традиционными методами.

№ осмотра	Интервал между осмотрами (мес)	Индекс Чижина слева	Индекс Чижина справа
		6,8	6,0
2	6	3,6	3,4
3	6	2,8	2,6
4	6	2,0	1,2

Анализ полученных данных показывает, что результатом лечения плоскостопия по традиционной методике ЛФК в течение 6 месяцев явилось снижение индекса Чижина менее чем в 2

раза. При этом сохранилось выраженное уплощение стоп (индекс Чижина более 2). Заметного улучшения состояния стоп у детей удалось достичь лишь спустя 18 месяцев.

В таблице № 4 представлен сравнительный анализ результатов лечения плоскостопия традиционным (I) и предлагаемым способами (II).

Таблица № 4. Сравнение эффективности лечения плоскостопия традиционным методом ЛФК (I) и методом ЭМГ-БОС (II).

Способ	Возраст (лет)	Срок лечения (мес)	Слева		Справа	
			До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
I	4 - 7	6	6,8±1,2	3,6±0,9	6,0±1,1	3,4±1,4
II	4 - 8	1,5	10,8±3,8	4,0±1,6	12,4±4,3	2,7±0,5

Таким образом, сравнение эффективности разных способов лечения плоскостопия показывает, что при применении традиционного способа в течение 6 месяцев удалось добиться снижения индекса Чижина в 1,6 (слева), в 1,7 раза (справа). В то же время применение метода ЭМГ-БОС позволило уменьшить степень плоскостопия и снизить индекс Чижина соответственно в 2,8 раза слева и в 4,6 раза справа всего за 15 занятий, проведенных в течение 1,5 месяцев. При этом у детей, получавших лечение традиционным способом, исходно степень плоскостопия была меньше (средние значения индекса Чижина 6,8 и 6), чем у детей экспериментальной группы (индекс Чижина 10,8 и 12,4).

Таким образом, полученные данные показывают, что применение метода биологической обратной связи по электромиограмме в лечении плоскостопия позволяет сократить сроки в 4 раза и повысить результативность лечения в 2-3 раза у детей разных возрастных групп. Следовательно, этот метод является высоко эффективным методом медицинской реабилитации и может быть рекомендован к применению для профилактики и функционального лечения деформаций стопы в детских учреждениях, в поликлиниках и специализированных реабилитационных учреждениях.

В качестве иллюстрации приводим плантограммы пациентов разного возраста, посещавших занятия в ЦМР «Биосвязь».

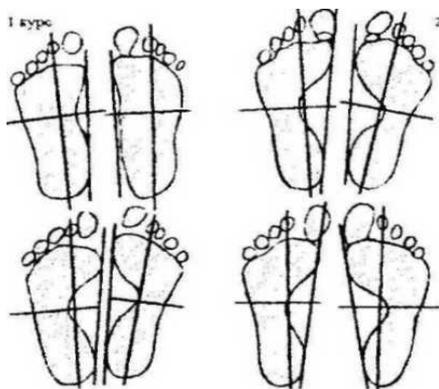


Рис. 9. Плантограммы Андрея Р.

Андрей Р., 4 года 10 мес (рис. 9). Диагноз: Плоскостопие III степени.

Проведено 2 курса реабилитации:

- 1-й - с 11.03.96 г. по 5.04.96 г.
- 2-й - с 12.11.96 г. по 17.01.97 г.

Коррекция плоскостопия проводилась только на игровом миографическом тренажере «Био-битман по изложенной методике. Каждый курс составлял 15 занятий, продолжительностью 30 мин.

В результате проведенного лечения значительное улучшение в состоянии стоп отмечено уже после 1-го курса: индекс Чижина снизился с 50 до 1,4 справа и с 9 до 1,7 слева. Степень плоскостопия изменилась с III до I. При приеме на повторный курс спустя 7 месяцев отмечено сохранение полученного положительного результата.



Рис. 10. Плантограммы Александра Е.

Александр Е., 10 лет(рис. 10).

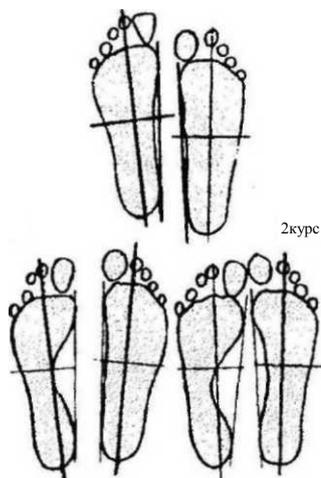
Диагноз: Остаточные явления акушерского пареза Эрба справа. Правосторонний сколиоз грудного отдела позвоночника I степени. Плоскостопие II степени.

При приеме на лечение предъявлял жалобы на быструю утомляемость и боли в ногах после физической нагрузки.

Из анамнеза известно, что плоскостопие является семейным. Проведено 2 курса коррекции плоскостопия:

1-й - с 5.04.96 г. по 5.06.96 г. 2-й - с 2.09.96 г. по 20.09.96 г. Курс лечения заключался в тренировке мышц-сгибателей стопы на игровом

тренажере «Био-битман» по представленной методике и составлял 15 занятий. В результате 1-го курса лечения индекс Чижина снизился с 4,3 до 1,3 справа и с 2,6 до 1,2 слева. Степень плоскостопия изменилась с II до I. При осмотре через 3 мес отмечалось ухудшение состояния правой стопы (увеличение индекса Чижина до 3,3), однако во время 2-го курса реабилитации удалось достичь практически полной коррекции плоскостопия (индекс Чижина = 0,9), которая сохранилась и при контрольном осмотре спустя 1 год. Одновременно исчезли утомляемость и боли в стопах.



Миша В., 10 лет (рис. 11).

Диагноз: Плоско-вальгусные стопы. Плоскостопие III степени.

1-й курс коррекции проходил с 18.09.97 г. по 25.11.97 г.

В результате проведенной коррекции отмечается отчетливая положительная динамика: индекс Чижина снизился с 10 до 1,33 слева и с 35 до 23 справа. В связи с выраженной деформацией правой стопы проведено ещё 10 занятий (2-й курс), в результате которых удалось добиться большей коррекции правой стопы: индекс Чижина снизился с 23 до 4,3.

Рис. 11. Плантограммы Миши Б.

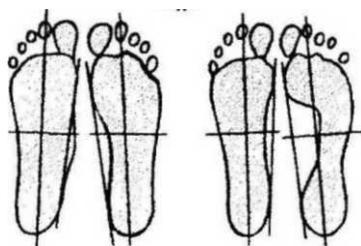


Рис. 12. Плантограммы Заури Э.

Заури Э., 15 лет (рис. 12).

Диагноз: Плоско-вальгусная деформация левой стопы, плоскостопие III степени справа.

Курс коррекции составил 15 занятий на игровом тренажере «Био-битман». В результате лечения отмечается нормализация свода стопы справа (индекс Чижина снизился с 6,5 до 1,1) и улучшение состояния левой стопы. В связи с выраженной деформацией стопы и смещением ладьевидной кости контур отпечатка изменен так, что корректное определение индекса Чижина затруднено. Однако после курса коррекции отмечается улучшение состояния свода левой стопы, индекс Чижина = 6.

Таким образом, проведенные исследования демонстрируют высокую эффективность коррекции плоскостопия и плоско-вальгусной деформации стоп методом биологической обратной связи.

Литература

1. Алиев А.Т. Восстановительное лечение постинсультных больных с двигательными нарушениями с использованием биоуправления. -Автореф. дисс.... канд. мед. наук. - Л., 1985.
2. Атаев З.М. Изометрическая гимнастика при лечении переломов трубчатых костей. - М.: Медицина, 1973. - С. 90-92.
3. Бежанов В.Т. Возможности компьютеризированной системы биологической обратной связи в реабилитации нейрохирургических больных // Биоуправление: теория и практика. - Новосибирск, «Наука», 1988.
4. Бернбек Р., Синиос А. Диспансерное обследование аппарата движения у детей. - М.: Медицина, 1980. - С.54.
5. Волков М.В. (ред.) Ортопедия и травматология детского возраста: Руководство для врачей. - М.,: Медицина, 1983.
6. Волков М.В., Дедова В.Д. Детская ортопедия. - М.: Медицина, 1980.-С. 121 .
7. Гафаров Х.З. Лечение деформаций стоп у детей. - Казань: Татарское книжное издательство, 1990,- 175 с.
8. Героева И.Б. Функциональные методы профилактики развития и компенсации статодинамических нарушений при лечении коксарт-роза. - Автореф. дисс.... докт. мед. наук. - М.,1995.
9. Демиденко Т.Д. Реабилитация при цереброваскулярной патологии. - Л.: Медицина, 1989. - 208 с.
10. Зацепин Т.С. Ортопедия детского и подросткового возраста. - М.: Медгиз, 1956.
11. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. - М. 1948. - 301 с.
12. Каптелин А.Ф. (ред.). Лечебная физкультура в системе медицинской реабилитации. - М.: Медицина, 1995. - С. 100.
13. Лаврикова В.И., Кожевникова М.И., Синяков В.С. ЭМГ-БОС при лечении сколиоза у детей в режиме статических нагрузок // Биоуправление в медицине и спорте. Материалы I Всероссийской конференции. - Омск, 1999. - С. 31.
14. Липченко В.Я., Самусев Р.П. Атлас нормальной анатомии человека - М.: Медицина, 1984. - С.40.
15. Петраш В.В., Сметанкин А.А., Вацилло Е.Г., Бекшаев С.О. Метод биологической обратной связи в коррекции физиологических функций человека: Учебное пособие для врачей- слушателей. - Л., 1988.
16. Пинчук Д.Ю., Юрьева Р.Г. Биологическая обратная связь по параметрам электромиограммы в реабилитации пациентов с последствиями церебрального инсульта // Биологическая обратная связь. -1999. -№3. С. 24-28.
17. Розенбаум Л. Общие вопросы биоуправления // Биоуправление-2. Теория и практика. - Новосибирск, 1993. - С. 25.
18. Садофьева В.И. Рентгенофункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей. -Л.: Медицина, 1986. -240 с.
19. Черникова Л.А., Некрасова Е.М. Метод электромиографической обратной связи в лечении больных с двигательными нарушениями центрального генеза // Биоуправление: Теория и практика. - Новосибирск: Наука, 1988. - С. 142-151.
20. Чоговадзе А.В. Физическая культура как метод профилактики и лечения плоскостопия у школьников. - М.: 1962. - С.14.
21. Чоговадзе А.В., Круглый М. М. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте - М.: Медицина, 1977. - С. 24.
22. Яковлев Н.М., Сметанкин А.А. Новый методологический подход в функциональном лечении больных с двигательными нарушениями при помощи портативных приборов с ЭМГ-БОС // Биологическая обратная связь: Нейромоторное обучение в клинике и спорте. - Санкт-Петербург, 1991. - С. 3-27.
23. Яковлев Н.М., Сметанкин А.А. Нормализация ходьбы у больных с центральным параличом с применением метода БОС // Биологическая обратная связь: Нейромоторное обучение в клинике и спорте. - Санкт-Петербург, 1991. - С. 55-61.