

© Коллектив авторов, 2015

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОМПЛЕКСНОГО И КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У ДЕТЕЙ

О.В. Кожевников, И.С. Косов, А.В. Иванов, И.В. Грибова, А.В. Болотов

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»  
Минздрава России, Москва, РФ

Проведена сравнительная оценка результатов лечения 122 пациентов в возрасте от 1,5 до 18 лет с плосквальгусной деформацией стоп. Консервативное лечение (47 пациентов, 94 стопы) включало традиционные методы ЛФК, физиотерапевтического лечения и ортезирования. Комплексное лечение предусматривало оперативное вмешательство (модификация реконструкции стопы по Куммер — Коуэл — Рамсею, артрозрез подтаранного сустава и двухэтапная комбинированная методика) в сочетании с методом функционального биоуправления. Результаты оценивали в сроки от 6 мес до 4 лет на основании данных объективных инструментальных методов исследования (компьютерная подография, рентгенография, электромиография) и показателей оценки по международной системе AOFAS. Установлено, что консервативное лечение обеспечивает стабилизацию состояния, прирост среднего балла по шкале AOFAS составил 5,82. В то же время комплексное лечение способствовало восстановлению костно-суставных взаимоотношений, обеспечило функциональную состоятельность. Средняя оценка по шкале AOFAS в данной группе пациентов увеличилась на 29,48 балла. Положительные результаты использования комплексного анатомо-функционального подхода в лечении детей с плосквальгусной деформацией позволяет говорить о перспективности предложенной методики.

Ключевые слова: дети, стопа, плосквальгусная деформация, функциональный статус, коэффициент реципрокности.

### *Comparative Evaluation of the Results of Complex and Conservative Treatment of Planovalgus Foot Deformity in Children*

O.V. Kozhevnikov, I.S. Kosov, A.V. Ivanov, I.V. Gribova, A.V. Bolotov

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,  
Moscow, Russia

Comparative evaluation of treatment results was performed for 122 patients, aged 1.5 – 18 years, with planovalgus foot deformity. Complex treatment included surgical intervention (modification of foot reconstruction by Kummer-Kouel-Ramsey, subtalar joint arthroereisis and two step combined technique) in combination with the method of functional biomanagment. Results were assessed at terms from 6 months to 4 years basing on the data of objective instrumental examinations (computed podography, roentgenography, electromyography) and the data on the international AOFAS system. It was stated that conservative treatment ensured stabilization of the condition and increase of mean point by AOFAS scale made up 5.82. In the same time complex treatment contributed to the restoration of osteoarticular interrelation and ensured functional competence. Mean estimate by AOFAS scale increased by 29.48 points in that group of patients. Positive results of complex anatomic-functional approach to the treatment of children with planovalgus deformity enable to consider the proposed technique as a prospective one.

Key words: children, foot, planovalgus deformity, functional status, reciprocity coefficient.

**Введение.** Плосквальгусная деформация стоп (ПВДС) является широко распространенной и еще не нашедшей решения проблем детской ортопедии в связи, в частности, с неуклонным прогрессированием заболевания и низкой эффективностью консервативного лечения [1]. Основной задачей лечебных мероприятий является восстановление нормального анатомического строения стопы и создание оптимальных условий для правиль-

ной реализации ее функций, а именно опоры, балансирования и движения. Практические ортопеды чаще ориентированы на консервативное лечение ПВДС [2]. Однако оно не всегда позволяет достигать искомого результата даже при легких формах деформации и не обеспечивает его стабильности.

Оперативные методы лечения дают более стойкий эффект. В то же время выбор способа коррек-



ции и сроки ее проведения сильно варьируют [3–8]. Перечень предлагаемых вмешательств довольно широк: от операций на мягких тканях, сопровождающихся сухожильно-мышечными транспозициями, до операций на костных структурах с использованием металлоостеосинтеза [9–12]. Выбор наиболее рациональной тактики лечения ПВДС остается предметом споров [13]. Однако данных сравнительной оценки результатов лечения с использованием различных способов коррекции в доступной нам литературе мы не встретили, что и определило цель настоящего исследования.

#### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

За период с 2007 по 2013 г. в отделении детской ортопедии ЦИТО им. Н.Н. Приорова наблюдали 122 пациентов с ПВДС в возрасте от 1,5 до 18 лет. Консервативное лечение (ЛФК, физиотерапевтическое лечение и ортезирование) выполнено 47 пациентам (94 стопы; контрольная группа), комплексное — 75 пациентам (150 стоп; основная группа). Комплексное лечение предусматривало выполнение оперативного вмешательства (модификация реконструкции стопы по Куммер — Коул — Рамсею, артролиз подтаранного сустава и двухэтапная комбинированная методика, сочетающая первые операции) и применение технологии функционального биоуправления в до- и послеоперационном периоде.

Все пациенты обследованы согласно алгоритму, включающему компьютерную подографию, рентгенографию, электромиографию.

Компьютерная подография проведена 72 пациентам (144 стопы), из них 27 (54 стопы) из контрольной группы. Оценивали следующие показатели: подометрический индекс, высоту костного свода, угол вальгусного отклонения оси пяточной кости и индекс высоты костного свода. Всего выполнено 215 исследований в период наблюдения за ребенком до 12 мес включительно.

Рентгенографию стоп выполняли в положении опоры в двух проекциях до и после лечения через 6 мес, 1 и 3 года. Оценивали угол и высоту продольного свода, наклон пяточной кости, наклон таранной кости, отклонение I пальца стопы. Высоту свода стопы считали основным показателем и определяли как перпендикуляр, проведенный от бугристости ладьевидной кости к линии, соединяющей головку I плюсневой кости и бугор пяточной кости. В ряде случаев определяли таранно-берцовый, пяточно-берцовый, таранно-пяточный, таранно-ладьевидный углы.

Функциональная электромиография позволила оценить функциональное состояние передней большеберцовой мышцы (основной мышцы, поддерживающей продольный свод и выполняющей супинационные движения стопы): исследовали статическое напряжение (в мкВ) потенциалов передней большеберцовой мышцы во время ее первого и второго максимумов сокращения в периоде шага, био-

электрический профиль передней большеберцовой мышцы (графический анализ).

Эффективность процесса обучения избирательному напряжению мышц пораженных конечностей оценивали на аппаратно-программных комплексах ConAn и Biofeedback Myomed 932 («Enraf Nonius») у 28 больных основной группы и 11 — контрольной группы. Оценивали мышечную биоэлектрическую активность до начала курса, после 3, 8 и 15 сеансов тренировок по ее интегральному показателю — средней амплитуде ЭМГ за 1 с.

Для качественной и количественной оценки эффективности лечения при анализе ЭМГ использовали коэффициент реципрокности. Значения коэффициента реципрокности отражали координаторные отношения мышц-антагонистов и позволяли судить об адекватности выполнения мышцами голени стабилизирующей функции.

Статистическая обработка проведена с использованием алгоритмов программ Microsoft Excel, Statistica 6.0 и SPSS 17.0 и включала составление и анализ вариационных рядов с вычислением относительных и средних величин, корреляционных зависимостей, построение графических изображений. Средние показатели количественных величин представлены в виде  $M \pm m$ . Для сравнения средних значений двух количественных выборок с нормальным распределением использовали *t*-критерий Стьюдента, трех и более — однофакторный дисперсионный анализ. Для выборок с распределением, не отвечающим условиям нормальности, использовали критерии Манна — Уитни и Вилкоксона. В случае с номинальными и порядковыми данными использовали критерий  $\chi^2$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты проведенного комплексного лечения оценивали в сроки от 6 месяцев до 3 лет, консервативного — от 1 года до 4 лет.

Из данных, представленных в табл. 1, видно, что после консервативного лечения выраженного прироста показателей подометрического индекса, высоты костного свода, угла вальгусного отклонения оси пяточной кости и индекса высоты костного свода не было. В то же время, несмотря на продолжающийся рост ребенка, отрицательной динамики выявлено не было.

Как видно из табл. 2, у пациентов получивших комплексное лечение, имела место выраженная положительная динамика ряда подометрических показателей: угол Шопарова сустава, угол отклонения I пальца, подометрический индекс, угол вальгусного отклонения пяточного отдела стопы и другие улучшились на 5–35%. Заметим, что за небольшим исключением, все полученные нами данные были статистически значимы ( $p < 0,005$ ).

В контрольной группе средние значения рентгенологических показателей (высоты свода и угла свода стопы) соответствовали более легкой степени деформации (табл. 3). Несмотря на это прове-



**Табл. 1.** Показатели компьютерной подографии в контрольной группе (n=54) до и после лечения (M±m)

Показатель	До лечения	После лечения	p
Угол Шопарова сустава, град.	159,6±1,90	162,6±1,60	0,002
Угол отклонения I пальца, град.	15,80±1,83	13,70±1,07	0,002
Линейный показатель высоты свода	0,77±0,04	0,71±0,05	0,035
Подометрический индекс, %	10,0±0,92	13,4±0,67	0,001
Угол вальгусного отклонения оси пяточного отдела стопы относительно вертикали, град.	9,8±1,16	7,71±0,98	0,004
Наибольшая высота супинатора пяточного отдела стопы, мм	3,6±0,39	2,86±0,37	0,014
Показатель дуги свода, мм	4,45±0,56	7,64±0,55	0,001
Индекс высоты внутреннего продольного свода, %	2,14±0,27	3,26±0,30	0,001
Высота костного свода, мм	5,91±2,39	13,39±1,57	0,001

**Табл. 2.** Показатели компьютерной подографии в основной группе (n=90) до и после лечения (M±m)

Показатель	До лечения	После лечения	p
Угол Шопарова сустава, град.	158,6±1,90	167,6±1,60	0,001
Угол отклонения I пальца, град.	16,80±1,83	10,70±1,07	0,001
Линейный показатель высоты свода	0,79±0,04	0,65±0,05	0,025
Подометрический индекс, %	9,13±0,92	14,4±0,67	0,002
Угол вальгусного отклонения оси пяточного отдела стопы относительно вертикали, град.	10,40±1,16	10,40±1,16	0,003
Наибольшая высота супинатора пяточного отдела стопы, мм	3,76±0,39	2,36±0,37	0,014
Показатель дуги свода, мм	3,45±0,56	8,64±0,55	0,001
Индекс высоты внутреннего продольного свода, %	1,74±0,27	4,26±0,30	0,001
Высота костного свода, мм	3,91±2,30	17,39±1,00	0,001

денное комплексное лечение позволило добиться более выраженной коррекции деформации, нежели консервативное лечение, показав спустя 6 мес прирост высоты свода стопы в 126% от исходной величины против 7,5% в контрольной группе. Угол свода стопы в основной группе в большей степени приблизился к нормативным значениям (125–130°). Через 3 года ситуация продолжала оставаться стабильной, потеря коррекции в обеих группах не превысила 5%.

Значения интегрального показателя биоэлектрической активности пораженных мышц (табл. 4) свидетельствовали о выраженной инверсии амплитудных показателей произвольной биоэлектрической активности исследованных мышц в обеих группах в начале лечения. В процессе лечения в основной группе отмечено снижение интегрального показателя ЭМГ передних большеберцовых мышц в 1,2 раза, в контрольной — повышение в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ), для икроножных мышц отмечен прирост интегрального показателя в 4,6 раза в основной группе и в 2,4 раза — в контрольной ( $p < 0,05$ ), что указывает на улучшение функции уровня биоуправления «А» [14].

При оценке динамики восстановления адекватных реципрокных отношений мышц голени пока-

ливаются

**Табл. 3.** Показатели рентгенографии в основной и контрольной группах в динамике наблюдения

Группа	Показатель	Исходно	Через 6 мес	Через 3 года
Основная (n=75)	Высота свода стопы, мм	11,3±1,3	25,6±1,7	24,2±1,7
	Угол свода стопы, град.	156,8±2,5	136,5±2,0	140,1±2,0
Контрольная (n=47)	Высота свода стопы, мм	17,3±2,1	18,6±2,1	17,8±2,1
	Угол свода стопы, град.	145,7±1,8	143,0±2,1	144,1±2,1

**Табл. 4.** Динамика интегрального показателя биоэлектрической активности (в мкВ·с<sup>-1</sup>) мышц голени

Группа	Отведение	Исходно	3-й сеанс	8-й сеанс	15-й сеанс
Основная (n=28)	Передняя большеберцовая мышца	287±36	271±30	255±33	231±31*
	Икроножная мышца	94±21	146±37	296±41*	433±37*
Контрольная (n=11)	Передняя большеберцовая мышца	291±34	287±40	306±54	327±29*
	Икроножная мышца	92±24	130±29	176±35*	221±26*

Примечание. Здесь и в табл. 5: \* — достоверность различий по сравнению с исходным значением при  $p < 0,05$ .



**Табл. 5.** Изменение коэффициента реципрокности при тренировке с БОС по ЭМГ

Группа	Исходно	3-й сеанс	8-й сеанс	15-й сеанс
Основная (n=28)	305±33	186±42	86±26*	53±14*
Контрольная (n=11)	316±38	221±48	174±29*	148±25*

зано, что в основной группе выборке коэффициент реципрокности снизился с 305±33 до 53±14, а в контрольной — с 316±38 до 148±25 ( $p < 0,05$ ; табл. 5) при показателе «нормы» 27±6, т. е. в основной группе имело место отчетливое улучшение адекватного стереотипа активности мышц.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности восстановления деятельности сегментарного аппарата нейромышечной системы, связанной с функционированием уровня биоуправления «В». Эффект применения средств функционального биоуправления демонстрирует высокую подверженность двигательной сферы детей с ПВДС стоп моторному обучению и возможность формирования адекватных двигательных навыков при повышении уровня мотивации во время тренировок.

Оценку анатомо-функциональных результатов лечения проводили по шкале AOFAS в сроки от 1 до 3 лет после начатого лечения. Подобный анализ отдаленных результатов проведен у 104 больных, из них у 69 основной группы и 35 — контрольной.

Как видно из табл. 6, исходно функциональное состояние стоп пациентов основной группы по сравнению с контрольной было значительно хуже. Декомпенсация отмечалась более чем у трети больных. В результате проведенного лечения характер их функционального статуса сильно изменился. Данные таблицы свидетельствуют о большей степени восстановления формы и функции пораженной конечности у больных основной группы: 39,2% из них удалось

**Табл. 6.** Распределение больных в зависимости от оценки функции стопы по шкале AOFAS

Функция стопы	До лечения		Через 1–3 года	
	группа			
	конт- рольная	основ- ная	конт- рольная	основ- ная
Норма	0	0	0	27 (39,2%)
Компенсация	0	0	6 (17,1%)	34 (49,2%)
Субкомпенсация	29 (85,7%)	44 (63,8%)	26 (74,3%)	6 (8,7%)
Декомпенсация	5 (14,3%)	25 (36,2%)	3 (8,6%)	2 (2,9%)
Всего...	35 (100%)	69 (100%)	35 (100%)	69 (100%)

довести до нормы, а 49,2% — до компенсации функции, что в целом составило 88,4% пациентов. Заболевание осталось на стадии декомпенсации у 2 детей с тяжелыми стопами-качалками, коррекции которых в полной мере достичь не удалось. В итоге средний балл по шкале AOFAS в основной группе вырос на 29,48 единиц — с 64,15 до 93,63. В то же время в контрольной группе состояние улучшилось только у 8 (22,86%) пациентов. На одну ступень выше с уровня субкомпенсации и декомпенсации функции «поднялись» 6 и 2 больных соответственно. Нормы не достиг ни один ребенок. Средний показатель AOFAS в группе контроля прибавил 5,82 балла — с 71,43 до 77,25.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Подографическая картина и данные рентгенометрического исследования свидетельствуют о том, что эффективность предложенного комплексного лечения ПВДС гораздо выше традиционных методов лечения, а полученный результат является стабильным.

Используемые нами методики оперативных вмешательств позволяют восстановить костно-суставные взаимоотношения в стопе и обеспечить ее функциональную состоятельность. Использование в послеоперационном периоде методики функционального биоуправления позволило закрепить полученные результаты и улучшить анатомо-функциональное состояние стопы.

Результат консервативной терапии проявился не столько в достижении коррекции, сколько в стабилизации состояния на достаточно продолжительный промежуток времени. Однако это не является дискредитацией консервативных способов лечения ПВДС. Полученные данные лишней раз подтверждают целесообразность рационального комплексного использования современных, патогенетически обоснованных хирургических вмешательств и консервативной восстановительной терапии с целью более эффективной коррекции деформации. Выявленные патологические изменения диктуют необходимость формирования адекватного двигательного навыка у пациентов после коррекции деформации на уровне пассивных стабилизаторов стопы.


Учитывая вышесказанное, в настоящее время мы отдаем предпочтение комплексному подходу к лечению. Оперативную коррекцию мы сочетаем с восстановлением мышечного баланса и выработкой адекватного двигательного навыка путем тренировки мышц методом функционального биоуправления. Положительные результаты использования предложенного комплексного анатомо-функционального подхода к лечению пациентов с ПВДС свидетельствуют о перспективности разработанной технологии и позволяют рекомендовать ее к более широкому применению в клинической практике.



ЛИТЕРАТУРА REFERENCES ]

1. *Walczak M., Napiontek M.* Flexible flatfoot in children – a controversial subject. *Chir. Narzadow. Ruchu. Ortop. Pol.* 2003; 68 (4): 261–7.
2. *Бублик В.Г., Овсепян В.А.* К вопросу о выборе метода лечения статического плоскостопия у детей. В кн.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции детских ортопедов-травматологов «Хирургическая коррекция и восстановительное лечение повреждений и заболевания опорно-двигательного аппарата у детей. ч. 1. Казань, 1996: 64–5 [*Bublik V.G., Ovsepyan V.A.* Choice of technique for the treatment of static platypodia in children. In: *Surgical correction and rehabilitation in loco-motor system injuries and pathology. Proc. All-Rus. Scient.-Pract. Conf. of Pediatric Trauma- Orthop. Surg. P. 1. Kazan', 1996: 64-5 (in Russian)*]
3. *Волков С.Е.* Дифференциальная диагностика и раннее комплексное лечение врожденных деформаций стоп у детей: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. М.; 1999 [*Volkov S.E.* Differential diagnosis and early complex treatment of congenital foot deformities in children. *Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2010 (in Russian)*].
4. *Конюхов М.П., Лапкин Ю.А., Клычкова И.Ю., Дрожжина Л.А.* Врожденные и приобретенные деформации у детей и подростков: Пособие для врачей. СПб: НИИДОИ им. Г.И. Турнера; 2000 [*Konyukhov M.P., Lapkin Yu.A., Klychkova I.Yu., Drozhzhina L.A.* Congenital and acquired deformities in children and adolescents. Manual for physicians. St. Petersburg: NIIDOI im. G.I. Turnera; 2000 (in Russian)].
5. *Косов И.С., Геллер И.И., Михайлова С.А., Кхир Бек М.* Механомиография — новый метод клинического исследования сократимости мышц. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2006; 3: 76–9 [*Kosov I.S., Geller I.I., Mikhailova S.A., Kkhir Bek. M.* Mechanomyography – a new method for clinical testing of muscle contractility. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2006; 3: 76-9 (in Russian)].
6. *Кузнецихин Е.П., Трубин И.В., Кузин А.С., Козлов А.С., Махров Л.А., Моисеев С.Н.* Врожденная плосковальгусная деформация стоп с вертикальным положением таранной кости и методы ее коррекции у детей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2005; 1: 65–9 [*Kuznetchikhin E.P., Trubin I.V., Kuzin A.S., Kozlov A.S., Makhrov L.A., Moiseev S.N.* Congenital flat-valgus foot with vertical position of talus in children and its correction. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2005; 1: 65-9 (in Russian)].
7. *Кузнецихин Е.П., Ульрих Э.В.* Хирургическое лечение детей с заболеваниями и деформациями опорно-двигательной системы. М.: Медицина; 2004 [*Kuznetchikhin E.P., Ul'rikh E.V.* Surgical treatment of children with loco-motor system diseases and deformities. Moscow: Meditsina; 2004 (in Russian)].
8. *Soomekh D.J., Baravarian B.* Pediatric and adult flatfoot reconstruction: subtalar arthroereisis versus realignment osteotomy surgical options. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2006; 23 (4): 695–708.
9. *Scialpi L., Mori C., Mori F., Solarino G.* Arthroereisis with Giannini's endoarthrotic implant and Pisani's talocalcaneal arthroereisis. A comparison of surgical methods. *Chir. Organi Mov.* 2008; 92 (1): 61–5.
10. *Smith R.D., Rappaport M.J.* Subtalar arthroereisis. A four-year follow-up study. *J. Am. Podiatry Association.* 1983; 73: 356–61.
11. *Needleman R.L.* A surgical approach for flexible flatfeet in adults including a subtalar arthroereisis with the MBA sinus tarsi implant. *Foot Ankle Int.* 2006; 27 (1): 9–18.
12. *Scher D.M., Bansal M., Handler-Matasar S., Bohne W.H., Green D.W.* Extensive implant reaction in failed subtalar joint arthroereisis: report of two cases. *Hss J.* 2007; 3: 177–81.
13. *Bosker B.H., Goosen J.H., Castelein R.M., Mostert A.K.* Congenital convex pes valgus (congenital vertical talus). The condition and its treatment: a review of the literature. *Acta Orthop Belg.* 2007; 73 (3): 366–72.
14. *Миронов С.П., Цыкунов М.Б., Косов И.С.* Биологическая обратная связь как перспективное направление реабилитации в травматологии и ортопедии при нарушениях двигательной функции. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1999; 4: 3–8 [*Mironov S.P., Tsykunov M.B., Kosov I.S.* Biological feedback as prospective direction in traumatology and orthopaedics for rehabilitation in motor function disturbance. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 1999; 4: 3-8 (in Russian)].

**Сведения об авторах:** *Кожевников О.В.* — доктор мед. наук, зав. 10-м травматолого-ортопедическим детским отделением; *Косов И.С.* — доктор мед. наук, зав. лабораторией клинической физиологии и биомеханики; *Иванов А.В.* — канд. мед. наук, вед. науч. сотр. 10-го травматолого-ортопедического детского отделения; *Грибова И.В.* — канд. мед. наук, старший науч. сотр. того же отделения; *Болотов А.В.* — аспирант ЦИТО.  
**Для контактов:** Грибова Инна Владимировна. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10. Тел.: (499) 154-82-42. (8) 916-621-82-44. E-mail: 10otdcito@mail.ru.



**Если Вы хотите разместить Вашу рекламу**  
**в «Вестнике травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»,**  
**обращайтесь в редакцию журнала**

**127299, Москва, ул. Приорова, 10, ЦИТО.**  
**Тел.: 8(495)450-24-24, 8(968)897-37-91**