

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.10>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.711-007.55

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ СКОЛИОЗА С ПЕРЕКОСОМ КОСТЕЙ ТАЗА
МЕТОДОМ КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИЧНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОПМ.Е. Виндерлих¹, Н.Б. Щеколова²¹Марийский государственный университет, пл. Ленина, д. 1, г. Йошкар-Ола, 424000, Россия²Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, ул. Петропавловская, д. 26, г. Пермь, 614990, Россия

Резюме. Введение. Актуальной проблемой детского населения остаётся лечение сочетанной патологии осанки и стоп. **Цель:** изучить эффективность применения индивидуально изготовленного клиновидного корригирующего подпяточника для каждой стопы в лечении сколиоза I-II степени с перекосом костей таза по причине асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп в течение 3-х лет. **Объект и методы.** Из 39 детей и подростков от 3 лет до 15 лет со сколиозом I-II степени с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп сформированы группа сравнения и основная группа. Пациентам каждые 6 месяцев проводился ортопедический осмотр, рентгенография позвоночника с костями таза, фотоплантография, измерение угла пронации пяточной кости, изучение показателей качества жизни. **Результаты.** Выявлено уменьшение клинических симптомов у 54,2 % пациентов основной группы с регрессом II степени сколиоза в I степень, угол пронации пяточных костей уменьшился на $4,25 \pm 0,78^\circ$ с сохранением минимальной асимметрии через 3 года, уменьшение разницы гребней подвздошных костей на $3,64 \pm 1,59$ мм и угла сколиотической деформации позвоночника на рентгенограммах на $5,22 \pm 1,36^\circ$. Корреляционный анализ показал статистически значимую сильную и умеренную прямую связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й годы исследования, а также с разностью гребней подвздошных костей на протяжении исследования. Качество жизни пациентов основной группы, имеющих коррекцию асимметричности гиперпронации стоп, улучшилось на 15,5 %, в группе сравнения – на 2,9 %. **Выводы.** Результаты исследования подтвердили эффективность применения индивидуальных клиновидных корригирующих подпяточников для каждой стопы в лечении сколиоза I-II степени с перекосом костей таза из-за асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп.

Ключевые слова: сколиоз, плоско-вальгусная деформация стоп, перекос таза, асимметрия, пронация.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Современный подход к лечению сколиоза с перекосом костей таза методом коррекции асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.10>

A MODERN APPROACH TO THE TREATMENT OF SCOLIOSIS WITH SKEWED PELVIC BONES
BY CORRECTING ASYMMETRIC MOBILE PLANOVALGUS DEFORMITY OF THE FEETM.E. Vinderlikh¹, N.B. Shchekolova²¹Mari State University, 1, Lenin Square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia²Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26, Petropavlovsk str., Perm, 614990, Russia

Abstract. Introduction. The treatment of combined pathology of posture and feet remains an urgent problem of the child population. **Target.** To study the effectiveness of using an individually made wedge-shaped corrective heel pad for each foot in the treatment of grade I-II scoliosis with pelvic bone distortion due to asymmetric mobile flat-valgus deformity of the feet for 3 years. **Object and methods.** A comparison group and a main group were formed from 39 children and adolescents aged 3 to 15 years with grade I-II scoliosis with skewed pelvic bones and mobile flat-valgus deformity of the feet; patients underwent orthopedic examination every 6 months, radiography of the spine with pelvic bones, photoplantography, measurement of the pronation angle of the calcaneus, the study of quality of life indicators. **Results.** There was a decrease in clinical symptoms in 54.2 % of patients of the main group with regression of the II degree of scoliosis to the I degree, the pronation angle of the calcaneal bones decreased by $4.25 \pm 0.78^\circ$ with the preservation of minimal asymmetry after 3 years, a decrease in the difference of the iliac crests by 3.64 ± 1.59 mm and the angle of scoliotic deformity of the spine on radiographs by $5.22 \pm 1.36^\circ$. Correlation analysis showed a statistically significant strong and moderate direct relationship between the pronation angle of the left calcaneus and the angle of scoliotic spinal deformity on radiographs in the 1st and 3rd years of the study, as well as with the difference in the iliac crests throughout the study. The quality of life of patients of the main group with correction of the asymmetry of foot hyperpronation improved by 15.5 %, in the comparison group by 2.9 %. **Conclusions.** The results of the study confirmed the effectiveness of the use of individual wedge-shaped corrective heel pads for each foot in the treatment of grade I-II scoliosis with skewed pelvic bones due to asymmetric mobile flat-valgus deformity of the feet.

Key words: scoliosis, flat-valgus foot deformity, pelvic tilt, asymmetry, pronation.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. A modern approach to the treatment of scoliosis with skewed pelvic bones by correcting asymmetric mobile planovalgus deformity of the feet. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.10>

Введение

В современном обществе основной проблемой подрастающего поколения является сочетание сколиотической деформации позвоночника с патологией стоп [1]. Данная проблема актуальна в связи с проведением военных действий, когда предъявляются высокие требования к физической активности военнослужащих. Сколиоз и плоскостопие способствуют дальнейшему прогрессированию ортопедической патологии с развитием артроза и остеохондроза, что ведёт к ухудшению здоровья, вызывая проблемы в несении военной службы. В связи с этим основной задачей ортопеда является снижение заболеваемости сколиозом и плоскостопием у подростков и своевременное проведение лечебно-профилактических мероприятий.

Одной из причин, способствующих развитию сколиоза, выступает асимметричная мобильная плоско-вальгусная деформация стоп. Батршин И.Т. и соавторы при исследовании позвоночника детей 5–15 лет с помощью компьютерной оптической топографии выявили в 86 % малую асимметрию нижних конечностей с укорочением слева при сколиотической деформации позвоночника до 10° [2]. Наиболее частыми причинами функционального укорочения является вальгусная деформация нижних конечностей и контрактура подвздошно-поясничной мышцы. При малой (3–4 мм) асимметрии нижних конечностей нарушается биомеханика и статика растущего организма ребенка, проявляющаяся наклоном таза в сторону большей патологической торсии бедра и большеберцовой кости с гиперпронацией стопы. Вместе с ротацией таза возникает перенапряжение мышц на стороне «мнимого укорочения» с формированием компенсаторного искривления в поясничном отделе позвоночника в противоположную сторону и противоротационной вторичной дугой в грудном отделе. При отсутствии коррекции нервная система не способна по различным причинам (натальная цервикальная травма, контрактура пояснично-подвздошной или паравертебральных мышц, диспластический синдром и др.) компенсировать несимметричность нижних конечностей за счёт поддержания тонуса мышц ног, спины и грудной клетки с развитием их биоэлектрического дисбаланса, что приводит к ротации и неравномерному сжатию апофизов тел позвонков с переходом функционального сколиоза в структуральный сколиоз [3–6].

По этой причине необходимо своевременно проводить консервативное лечение асимметричности нижних конечностей с перекосом таза и сколиотической деформации позвоночника, включающее активную асимметричную и дыхательную коррекционную гимнастику, диффе-

ренцированный асимметричный массаж, физиотерапевтическое лечение, ношение корсета Шено [7]. Коррекцию мобильной плоско-вальгусной деформации стоп проводят с помощью ортопедической обуви и стелек, изготовленных из различных материалов промышленно или индивидуально. С помощью ортезов осуществляется поддержание сводов стоп, фиксаторы Helfet и UCBL-вставки удерживают пятки в положении коррекции [8–12]. Вместе с постоянным применением ортезов курсами проводится восстановительное лечение (лечебная физкультура, массаж, физиотерапевтическое лечение, мануальная терапия) [10, 13, 14].

На сегодняшний день недостатком всех ортопедических приспособлений является отсутствие индивидуальной коррекции асимметричной гиперпронации пяточных костей без учёта разности гребней подвздошных костей на рентгенограмме, и в большинстве случаев проводится только временная компенсация укорочения одной конечности подпяточником 0,5–2,0 см при отсутствии регресса искривления позвоночника. В связи с чем сохраняет актуальность изучение новых способов лечения сколиоза с перекосом костей таза по причине несимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп для предотвращения прогрессирования сколиотической деформации, требующей хирургического лечения.

Цель исследования: изучить эффективность применения индивидуально изготовленного клиновидного корригирующего подпяточника для каждой стопы в лечении сколиоза I–II степени с перекосом костей таза по причине асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп в течение трёх лет.

Задачи исследования: добиться стабилизации и регресса сколиотической деформации позвоночника с помощью индивидуальной коррекции асимметричной плоско-вальгусной деформации стоп, устраняющей вальгусное отклонение пяточных костей и разность высоты гребней подвздошных костей в течение трёх лет исследования.

Объект и методы

В исследовании участвовало 39 детей и подростков от 3 лет до 15 лет со сколиозом I–II степени с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп, из них 28 (71,8 %) девочек и 11 (28,2 %) мальчиков. Клинико-ортопедическое и рентгенологическое обследование детей проводилось после подписания информированного согласия родителя ребенка.

Методом простой рандомизации пациенты были разделены на две группы: основную (24 человека) и группу сравнения (15 человек). Среди пациентов группы сравнения девочки составили 66,6 % (10 человек), мальчики – 33,4 % (5 человек). Пациенты основной группы состояли из 75 % (18 человек) девочек и 25 % (6 человек) мальчиков. Средний возраст пациентов основной группы и группы сравнения составил $10,24 \pm 2,69$ года, основная часть пациентов обеих групп были в возрасте 8–12 лет – периоде активного роста организма и гормональной перестройки.

Критерии включения в исследование: наличие клинических признаков сколиотической деформации I–II степени с перекосом костей таза и асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп, подтвержденных данными рентгенограмм позвоночника и таза, углом вальгусного отклонения пяточных костей более 5° .

В течение 3-х лет исследования каждые 6 месяцев проводился ортопедический осмотр, рентгенография грудного отдела позвоночника в прямой проекции стоя с захватом подвздошных костей, фотоплантография, измерение угла пронации пяточной кости, изучение показателей качества жизни.

Изучена эффективность способа лечения сколиоза с применением индивидуально изготовленных корригирующих клиновидных подпяточников для каждой стопы, устраняющих асимметричную пронацию пяточных костей и перекос костей таза путём выведения оси нижней конечности в физиологическое положение с ликвидацией мышечной дисфункции.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета статистических программ Statistica 12 и Excel. Оценку нормальности проводили с помощью критерия Шапиро – Уилка. Результаты исследования приведены в таблицах в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом [Q1–Q3] в стандартных пределах 25–75 %, средней арифметической и стандартного отклонения ($\bar{X} \pm SD$). Достоверно значимые различия показателей между группами во временные промежутки определяли с помощью W-критерия Вилкоксона. Для исследования взаимосвязи двух признаков применяли корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена r_s . Пороговый уровень статистической значимости принимали при значении критерия $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты основной группы и группы сравнения имели характерные симптомы сколиотической деформации I–II степени с перекосом костей таза, асимметричную мобильную деформацию стоп: боли в ногах при нагрузках имели 7 (17,9 %) человек, нарушение осанки – 32 (82,1 %), повышенную утомляемость мышц спины – 33 (86,6 %); асимметрию надплечий, стояния углов лопаток, треугольников талии, передне-верхних остей и гребней подвздошных

костей, отклонение оси позвоночника от средней линии во фронтальной плоскости, положительный тест Адамса, уплощение сводов стоп при подоскопии и пронационное отклонение пяточных костей обнаружены у всех 39 (100 %) пациентов.

Определяли статистически значимые различия распределения по полу и возрасту в основной группе и группе сравнения (табл. 1).

При этом выявлено однородное распределение по гендерному признаку в основной группе и группе сравнения ($p = 0,317$). Форму распределения пациентов по возрасту в группах вычислили с помощью критерия Краскела – Уоллиса, продемонстрирована однородность распределения пациентов по возрасту в группе сравнения ($p = 0,386$) и основной группе ($p = 0,865$).

Пациенты основной группы в 1-й год исследования имели средний угол искривления позвоночника $13,08 \pm 5,2^\circ$, среднюю разность уровня гребней подвздошных костей $6,21 \pm 2,64^\circ$. У пациентов группы сравнения средний угол искривления позвоночника составил $13,93 \pm 4,28^\circ$, средняя разность уровня гребней подвздошных костей $4,24 \pm 0,91^\circ$. При этом сколиоз II степени преобладал у пациентов обеих групп: в основной группе составлял 66,7 % (16 случаев) и в группе сравнения 73,3 % (11 случаев).

При измерении угла пронации пяточных костей пациенты группы сравнения имели в 1-й год исследования среднюю величину угла пронации пяточной кости правой стопы $12,2 \pm 1,93^\circ$, что на $0,67^\circ$ больше, чем левой стопы – $11,53 \pm 2,79^\circ$. В основной группе средняя величина угла пронации пяточной кости левой стопы ($11,66 \pm 1,76^\circ$) больше на $0,74^\circ$, чем правой стопы – $12,4 \pm 2,58^\circ$. Достоверные различия отсутствуют между углом пронации правой и левой стоп у пациентов внутри группы сравнения ($p = 0,386$) и основной ($p = 0,307$) группы.

Проведен сравнительный анализ показателей угла пронации пяточных костей, угла сколиотической деформации позвоночника и разницы высоты гребней подвздошных костей в 1-й год исследования (табл. 2).

Согласно данным таблицы 2 анализ медианных и квартильных значений угла пронации пяточных костей, угла искривления позвоночника, разницы гребней подвздошных костей не выявил достоверных различий между показателями пациентов группы сравнения и основной группы ($p > 0,005$), что подтверждает однородность групп, участвующих в исследовании.

При проведении статистического анализа показателей угла Кобба и разницы гребней подвздошных костей выявлена достоверная связь внутри групп ($p < 0,0001$) с отсутствием достоверных различий между разницей гребней подвздошных костей между основной группой и группой сравнения ($p = 0,301$).

Проводилось изучение качества жизни пациентов группы сравнения и основной группы по международному опроснику Peds QL 4.0 в 1-й год исследования (табл. 3).

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу**Table 1.** Distribution of patients by age and gender

Группа	Кол-во		Возраст, лет Me [Q1–Q3]	Критерий Краскела – Уоллиса p	Пол				Критерий Хи-квадрат Пирсона p
	абс.	%			женский		мужской		
			абс.	%	абс.	%			
Сравнения	24	61,5	9,5 [8,5–13,0]	0,386	18	75,0	6	25,0	0,317
Основная	15	35,9	10,6 [9,0–13,0]	0,865	10	71,4	5	35,7	
Всего	39	100	–	–	28	71,8	11	28,2	–

Таблица 2. Показатели угла пронации пяточной кости, угла Кобба и разницы гребней подвздошных костей на рентгенограммах пациентов основной группы и группы сравнения в 1-й год исследования**Table 2.** Indicators of heel bone pronation angle, Cobb angle and difference of iliac ridges on radiographs of patients of the main group and the comparison group in the 1st year of the study

Показатели		Основная группа (1) Me [Q1–Q3], n = 24	Группа сравнения (2) Me [Q1–Q3], n = 15	Критерий Вилкоксона p
УППК1, градус	справа	12,0 [10,5–13,0]	12,0 [11,0–14,0]	$p^{1-2} = 0,751$
	слева	13,0 [10,0–14,5]	12,0 [10,0–13,0]	$p^{1-2} = 0,861$
P1, градус		10,5 [9,0–15,0]	13,0 [11,0–15,0]	$p^{1-2} = 0,422$
РГПК1, мм		5,4 [3,75–8,3]	4,2 [3,6–5,0]	$p^{1-2} = 0,301$

Примечание: УППК1 – угол пронации пяточной кости в 1-й год, градус; P1 – угол искривления позвоночника на рентгенограмме в 1-й год, градус; РГПК1 – разница гребней подвздошных костей в 1-й год, мм.

Таблица 3. Результаты показателей качества жизни пациентов основной группы и группы сравнения в 1-й год исследования (M + SD)**Table 3.** Results of quality of life indicators of patients of the main group and the comparison group in the 1st year of the study (M + SD)

Шкала	Основная группа, n = 24	Группа сравнения, n = 15	p
Физическая активность	69,4 ± 5,09	68,93 ± 9,65	0,097
Эмоциональная сфера	77,58 ± 10,36	76,35 ± 9,77	0,817
Социальная сфера	70,86 ± 4,93	71,21 ± 8,89	1,00
Школьная жизнь	73,4 ± 8,59	71,43 ± 7,56	0,525
Итоговый балл	291,24 ± 7,24 (72,81)	287,92 ± 8,97 (71,98)	0,998

При этом выявлено отсутствие достоверно значимых различий по всем показателям качества жизни у пациентов основной группы и группы сравнения ($p > 0,05$), что подтверждает однородность групп, участвующих в исследовании. Средние значения всех показателей качества жизни повышены в обеих группах и, несмотря на наличие патологии опорно-двигательного аппарата, физическая активность сохраняется у пациентов на хорошем уровне без ограничения повседневных физических нагрузок, но имеет наиболее низкие значения. Также снижено социальное функционирование, что свидетельствует о проблемах общения детей и подростков из-за косметических и физических дефектов осанки и стопы.

Пациенты основной группы и группы сравнения получали базовый комплекс лечения сколиотической деформации, состоящий из ежедневных занятий ЛФК и лечебным плаванием 2 раза в неделю, курсов ручного массажа и физиотерапии 2–3 раза в год. Дети и подростки основной группы дополнительно к лечебному комплексу применяли индивидуально изготовленные клиновидные корригирующие подпяточники для правой и левой стопы, осматривались каждые 6–12 месяцев в течение 3-х лет, и при положительной динамике на рентгенограмме позвоночника высоту подпяточника уменьшали в среднем на 1,2 мм.

На фоне проводимого лечения через 3 года наблюдалось уменьшение количества пациентов обеих групп с жалобами, характерными для сколиоза и плоско-вальгусной

деформации стоп. При этом в основной группе по окончании лечения наблюдалось улучшение состояния детей и подростков на 31,6 %, в группе сравнения – на 12 %. В основной группе выявлено достоверное снижение количества пациентов со всеми жалобами после проведенного лечения ($p = 0,011$) и исчезновение болей в ногах ($p = 0,022$). Достоверные различия показателей группы сравнения до и после лечения отсутствуют ($p > 0,05$). Также выявлено уменьшение клинических симптомов у 54,2 % пациентов основной группы с достоверностью различий показателей до и после лечения ($p < 0,05$) с регрессом II степени сколиоза в I степень. В группе сравнения соответствующие показатели с положительной динамикой имели 26,7 % пациентов с тенденцией недостоверности различий до и после лечения ($p > 0,05$).

Проведено измерение угла пронации пяточной кости, угла сколиотической деформации позвоночника и разности уровня гребней подвздошных костей на рентгенограмме пациентам основной группы и группы сравнения для оценки эффективности проведенного комплексного лечения с применением индивидуального корригирующего подпяточника через 3 года (табл. 4).

Показатели угла пронации пяточной кости, угла искривления позвоночника и разности гребней подвздошных костей имеют статистически значимые различия внутри основной группы и группы сравнения до и после лечения ($p < 0,005$).

Таблица 4. Показатели угла пронации пяточной кости, угла сколиотической деформации позвоночника и разности уровня гребней подвздошных костей на рентгенограмме пациентов основной группы и группы сравнения до и после лечения**Table 4.** Indicators of the angle of pronation of the calcaneus, the angle of scoliotic deformity of the spine and the difference in the level of the crests of the axillary bones on the X-ray of patients of the main group and the comparison group before and after treatment

Показатели		Группа сравнения, n = 15	Основная группа, n = 24	Критерий Вилкоксона
		Me [Q1–Q3]	Me [Q1–Q3]	p
УППК1, градус	справа	12,0 [11,0–14,0]	12,0 [10,5–13,0]	0,751
	слева	12,0 [10,0–13,0]	13,0 [10,0–14,5]	0,861
УППК2, градус	справа	12,0 [10,0–13,0]	8,5 [7,0–9,0]	0,0098
	слева	12,0 [11,0–14,0]	9,0 [7,0–9,0]	0,0098
P1, градус		13,0 [11,0–15,0]	10,5 [9,0–15,0]	0,422
P2, градус		15,0 [13,0–19,0]	8,0 [6,0–9,0]	0,0003
РГПК1, мм		4,2 [3,6–5,0]	5,4 [3,75–8,3]	0,301
РГПК2, мм		4,5 [2,4–7,2]	2,5 [1,5–3,45]	0,039

Примечание: УППК1,2 – угол пронации пяточной кости в 1-й, 3-й год, градус; P1,2 – угол искривления позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й год, градус; РГПК1,2 – разница гребней подвздошных костей в 1-й, 3-й год, мм.

На 3-й год исследования при оценке вальгусного отклонения пяточной кости выявлено существенное снижение угла пронации пяточной кости в среднем на $4,25 \pm 0,78^\circ$ у пациентов основной группы. В группе сравнения угол пронации пяточной кости остался в пределах первоначальных значений с незначительными изменениями в среднем на $0,21 \pm 0,55^\circ$ в сторону увеличения.

Кроме этого, при анализе показателей угла пронационного отклонения пяточной кости пациентов группы сравнения после лечения выявлена асимметрия углов вальгусного отклонения стоп с увеличением левой стопы в среднем на $1,07 \pm 0,23^\circ$, чем правой стопы. У пациентов основной группы такая асимметрия углов пронации пяточных костей стала минимальная через 3 года применения индивидуальных корригирующих подпяточников.

Согласно данным таблицы 4, наблюдается уменьшение разницы гребней подвздошных костей у пациентов основной группы в среднем на $3,64 \pm 1,59$ мм через 3 года применения индивидуальных корригирующих подпяточников и комплексного лечения, у пациентов группы сравнения данный показатель увеличился в среднем на $0,41 \pm 0,47$ мм на фоне комплексного лечения с определением статистической значимости различий между группами ($p = 0,039$). В основной группе на протяжении исследования наблюдалась положительная динамика в уменьшении угла сколиотической деформации позвоночника на рентгенограммах в среднем на $5,22 \pm 1,36^\circ$, в группе сравнения наблюдалось увеличение угла искривления позвоночника на $2,4 \pm 1,47^\circ$.

По окончании исследования выявлено прогрессирование сколиотической деформации I степени во II степень у 13,3 % (2 человека) пациентов группы сравнения с преобладанием у девочек 13–15 лет с увеличением дуги на $10–15^\circ$ к 3-му году исследования. В других возрастных группах угол Кобба увеличивался незначительно с сохранением имеющегося сколиоза II степени у 73,9 % (11 человек) пациентов. В основной группе наблюдался регресс сколиоза II степени у 48,5 % (11 человек) пациентов преимущественно в возрасте 8–12 лет. Кроме этого, в возрастной группе 13–15 лет регресс сколиоза II степени наблюдался только у 8,3 % (2 случая) подростков, что объясняется фиксированной деформацией и окончанием роста скелета.

При проведении корреляционного анализа показателей в основной группе выявлена статистически значимая сильная и умеренная прямая корреляционная связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й годы исследования, а также с разностью гребней подвздошных костей на протяжении исследования. В группе сравнения наблюдалась статистически значимая сильная обратная корреляционная связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й год исследования ($r = -0,789$), что свидетельствует о взаимосвязи мобильной плоско-вальгусной деформации стоп со степенью сколиотической деформации позвоночника. Между остальными показателями в группе сравнения определяется положительная и отрицательная слабая и средняя статистически незначимая корреляционная связь.

Кроме этого наблюдалось увеличение силы корреляционной связи к 3-му году исследования в основной группе между углом пронации левой пяточной кости и разностью гребней подвздошных костей ($r = 0,746$), что подтверждает эффективность лечения перекоса костей таза индивидуальными корригирующими подпяточниками.

Сравнительный анализ показателей качества жизни пациентов в начале исследования и через 3 года показал, что проведение курсами стандартного лечения пациентам группы сравнения незначительно улучшило качество жизни в среднем на 2,9 % за счёт повышения школьного (4,2 %) и социального (2,9 %) функционирования, при этом физическая активность имела минимальные изменения (2,6 %) с недостоверностью различий ($p > 0,05$). По нашему мнению, это связано с тем, что у 73,3 % пациентов группы сравнения со II степенью сколиоза отсутствовала коррекция стоп и перекоса костей таза.

У пациентов основной группы наблюдалось повышение показателей качества жизни в среднем $15,52 \pm 0,54$ с достоверностью различий ($p = 0,0005$), при этом существенно улучшилась школьная жизнь детей, физическая активность и эмоциональное состояние (исчезли боли в ногах и спине, уменьшилась утомляемость мышц спины при нагрузках и т.д.). Повышение психосоциального ком-

понтента качества жизни свидетельствует об эффективности нового метода лечения сколиоза I–II степени тяжести с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп с применением индивидуальных корригирующих подпяточников.

Вычисление критерия Вилкоксона для определения достоверных различий между показателями качества жизни пациентов основной группы и группы контроля в 1-й и 3-й год исследования показало достоверно значимые различия между всеми показателями качества жизни пациентов основной группы и группы сравнения на 3-й год исследования: физическая активность ($p = 0,033$), эмоциональная сфера ($p = 0,0033$), социальная сфера ($p = 0,016$), школьная жизнь ($p = 0,001$).

Для определения зависимости между показателями качества жизни пациентов основной группы и углом пронации пяточной кости, углом сколиотической деформации и разностью гребней подвздошных костей на рентгене проведён корреляционный анализ до и после применения индивидуальных корригирующих подпяточников. Выявлена сильная прямая достоверно значимая корреляционная связь между школьной жизнью пациентов и разностью гребней подвздошных костей на 3-й год исследования ($0,793$ ($p = 0,000004$)), положительная достоверная связь средней силы определяется между эмоциональной сферой в 1-й год с углом сколиотической деформации в 1-й и 3-й год исследования ($0,538$ ($p = 0,007$), $0,544$ ($p = 0,006$)), школьной жизнью на 3-й год с разностью гребней подвздошных костей в 1-й год ($0,663$ ($p = 0,0004$)). Кроме этого имеется отрицательная достоверная связь средней силы между углом пронации пяточной кости на 3-й год с физической активностью и социальной сферой в 1-й год исследования ($-0,518$ ($p = 0,009$), $-0,512$ ($p = 0,011$)), подтверждая эффективность применения индивидуальных корригирующих подпяточников и тот факт, что уменьшение угла вальгуса пяточной кости ведёт к повышению физической активности и улучшению социальной сферы детей и подростков. Также угол пронации пяточной кости до и после лечения имел умеренной силы прямую связь с эмоциональной сферой в 1-й год ($0,498$ ($p = 0,013$)), а на 3-й год с разностью гребней подвздошных костей в 1-й и 3-й год исследования ($0,439$ ($p = 0,031$)). Физическая активность после лечения имела положительную умеренную связь с разностью гребней подвздошных костей до и после лечения и рентгеном в 1-й год исследования ($0,484$ ($p = 0,016$), $0,477$ ($p = 0,018$)).

По результатам проведённого исследования определена эффективность применения индивидуально изготовленных корригирующих клиновидных подпяточников для каждой стопы в лечении сколиотической деформации позвоночника с перекосом костей таза и асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп и получен патент на изобретение № 2802506 от 29.08.2023 г. [15].

Обсуждение

В ходе анализа научных исследований о способах лечения сколиоза и мобильной плоско-вальгусной деформации стоп нами выявлено многообразие методик лечения и коррекции патологии осанки и нижних конечностей с определёнными преимуществами и недостатками [16–18], но отсутствуют работы по комплексному лечению сколиоза с перекосом костей таза с коррекцией несимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп. При этом неоднозначно мнение авторов в отношении применения ортезов, одни считают, что использовать их необходимо только при симптоматическом плоскостопии, другие полагают, что они улучшают статодинамические показатели стопы и качество жизни пациента. Несмотря на это, зарубежные и отечественные учёные выявили в своих работах положительную динамику лечения плоско-вальгусной деформации стоп у 80 % детей с помощью различных ортезов, фиксаторов Helfet и UCBL-вставок [8–12].

Выводы

Анализ результатов проведённого комплексного лечения сколиоза I–II степени с перекосом костей таза из-за асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп позволяет сделать вывод об эффективности применения индивидуальных клиновидных корригирующих подпяточников для каждой стопы. Данный метод позволяет устранить пронационное отклонение пяточных костей и перекос костей таза, выводя ось голеностопного сустава в физиологическое положение, путём индивидуального расчёта угла и высоты корригирующего подпяточника, что позволяет ликвидировать дисбаланс мышц нижних конечностей, таза, спины, грудной клетки, улучшить их гемодинамику и микроциркуляцию, тем самым добиться стабилизации или регресса сколиотической деформации, способствуя повышению качества жизни детей и подростков и устранению риска инвалидизации.

Литература [References]

- 1 Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(4):698–705. [Baranov A.A., Albittskiy V.Yu. The state of children's health in Russia, the priorities of its preservation and strengthening. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(4):698–705. (In Russ)].
- 2 Батршин И.Т., Садовая Т.Н. Разновысокость нижних конечностей с перекосом таза и фронтальная деформация позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2007;2:31–39. [Batrshin I.T., Sadovaya T.N. Different height of the lower extremities with pelvic distortion and frontal deformity of the spine. *Spinal surgery*. 2007;2:31–39. (In Russ)].
- 3 Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз. Лекция, часть I. «Парадоксы». *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;1:70–77. [Dudin M.G., Pinchuk D.Yu. Idiopathic scoliosis. Lecture, part I. "Paradoxes". *Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of children*. 2014;1:70–77. (In Russ)].
- 4 Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз у детей и подростков. Часть 2. Патогенез. XI съезд Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с Образовательным курсом Общества Исследования Сколиоза (SRS Worldwide Course – 2021) «Хи-

- рургия позвоночника: итоги 10-летнего опыта и обновлений»: Сборник тезисов. XI съезд Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с Образовательным курсом Общества Исследования Сколиоза (SRS Worldwide Course – 2021), Нижний Новгород, 02–05 июня 2021 года. Нижний Новгород: Ассоциация хирургов-вертебрологов (RASS). 2021:48–49. [Dudin M.G., Pinchuk D.Yu. Idiopathic scoliosis in children and adolescents. Part 2. Pathogenesis. XI Congress of the Russian Association of Vertebrologists (RASS) with the Educational Course of the Society for Scoliosis Research (SRS Worldwide Course – 2021) "Spine Surgery: results of 10 years of experience and updates": Collection of abstracts. XI Congress of the Russian Association of Vertebrologists (RASS) with the Educational Course of the Society for Scoliosis Research (SRS Worldwide Course - 2021), Nizhny Novgorod, 02-05 June 2021. Nizhny Novgorod: Association of Vertebrologists (RASS). 2021:48-49. (In Russ)].
- 5 Burwell R.G., Dangerfield P.H. Pathogenesis of progressive adolescent idiopathic scoliosis. Platelet activation and vascular biology in immature vertebrae: an alternative molecular hypothesis. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2006;72(3):247–260.
 - 6 Витензон А.С., Скоблин А.А., Алексеев И.Г. Изменение функции мышц туловища и нижних конечностей при идиопатическом сколиозе II-III степени. *Хирургия позвоночника*. 2007;3:31–35. [Vitenzon A.S., Skoblin A.A., Alekseenko I.G. Changes in the function of the muscles of the trunk and lower extremities in idiopathic scoliosis of the II-III degree. *Spinal surgery*. 2007;3:31–35. (In Russ)].
 - 7 Садовая Т.Н., Садовой М.А. Опыт работы специализированного детского вертебрологического районного амбулаторного центра. Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием. Москва, 2002:151–153. [Sadovaya T.N., Sadovoy M.A. Work experience of a specialized children's vertebrological district outpatient center. Diagnosis, prevention and correction of disorders of the musculoskeletal system in children and adolescents: tez. dokl. All-Russian conf. with internat. participation. Moscow, 2002:151-153. (In Russ)].
 - 8 Аносов В.С. и др. Динамическая фотоплантография с компьютерным анализом в диагностике и лечении продольного плоскостопия у детей. *Журнал ГТМУ*. 2005;3:151–155. [Anosov V.S. et al. Dynamic photoplantography with computer analysis in the diagnosis and treatment of longitudinal flat feet in children. *The journal of GSMU*. 2005;3:151–155. (In Russ)].
 - 9 Bleck E.E., Berzins U.J. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus. *Clin. orthop.* 1977;122:85–93.
 - 10 Гацкан О.В. Формирование плоскостопия, его профилактика и лечение при различных формах. *Тенденции развития науки и образования*. 2020;65(часть 1):60–65. [Gatskan O.V. Formation of flat feet, its prevention and treatment in various forms. *Trends in the development of science and education*. 2020;65(part 1):60-65. (In Russ)].
 - 11 Coleman S.S. Complex foot deformities in children. Philadelphia, 1983:395.
 - 12 Helfet A.J. A new way of treating flat feet in children. *Lancet*. 1956;1:262.
 - 13 Паршиков М.В., Попов А.В., Зоря В.И., Сергеева В.В. Лечение статических заболеваний стоп. *Рос. мед. журнал*. 2000;1:18–21. [Parshikov M.V., Popov A.V., Zorya V.I., Sergeeva V.V. Treatment of static diseases of the feet. *Russian medical journal*. 2000;1:18–21. (In Russ)].
 - 14 Конохов М.П., Лапкин Ю.А., Янов А.Н. Тактика и принципы лечения врожденных деформаций стоп у детей. *Оптимальные технологии диагностики и лечения в детской травматологии и ортопедии, ошибки и осложнения*: матер. симпоз. детск. травмат.-ортопед России. Волгоград, 2003:329–334. [Konukhov M.P., Lapkin Yu.A., Yanov A.N. Tactics and principles of treatment of congenital deformities of the feet in children. Optimal technologies of diagnosis and treatment in pediatric traumatology and orthopedics, errors and complications: mater. symposium. detsk. traumat.- orthopedist of Russia. Volgograd, 2003:329-334. (In Russ)].
 - 15 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Патент RU 2802506 C1 РФ. Способ лечения сколиоза 1 и 2 степени с перекосом таза у детей и подростков: № 2023112537. 12.05.2023. [Vinderlich M.E., Shchekolova N.B. Patent RU 2802506 C1 RF. Method of treatment of grade 1 and 2 scoliosis with pelvic distortion in children and adolescents: No. 2023112537. 12.05.2023. (In Russ)].
 - 16 Дубровин Г.М., Бакурская Е.С., Боровлева А.В. Результаты лечения мобильной плоско-вальгусной деформации стоп у детей. *Вестник современной клинической медицины*. 2019;3:28–33. [Dubrov G.M., Bakurskaya E.S., Borovleva A.V. Results of treatment of mobile flat-valgus deformity of feet in children. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2019;3:28–33. (In Russ)].
 - 17 Куликов А.Г., Зайцева Т.Н., Пыжевская О.П., Иванова Е.Р. Сколиоз у детей: новые подходы к решению важной медикосоциальной проблемы. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2016;4:178–181. [Kulikov A.G., Zaytseva T.N., Pyzhevskaya O.P., Ivanova E.R. Scoliosis in children: new approaches to solving an important medical and social problem. *Medical and social expertise and rehabilitation*. 2016;4:178–181. (In Russ)].
 - 18 Шевелёва Н.И., Дубовихин А.А. Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(4):665–670. <https://doi.org/10.17816/KMJ2018-665> [Sheveleva N.I., Dubovikhin A.A. Problems of conservative treatment of patients with flat feet. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(4):665–670. <https://doi.org/10.17816/KMJ2018-665> (In Russ)].

Авторская справка**Виндерлих Марина Евгеньевна**

Доцент кафедры педиатрии, Марийский государственный университет.
ORCID 0000-0002-9855-548X; vinderlikh@yandex.ru
Вклад автора: планирование дизайна исследования.

Щеколова Наталья Борисовна

Д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
ORCID 0000-0002-3911-4545; nb_sh@mail.ru
Вклад автора: обсуждение результатов, подготовка выводов.

Author's reference**Marina E. Vinderlikh**

Associate Professor of the Department of Pediatrics, Mari State University.
ORCID 0000-0002-9855-548X; vinderlikh@yandex.ru
Author's contribution: study design planning.

Natal'ya B. Shchekolova

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Perm State Medical University. Academician E.A. Wagner.
ORCID 0000-0002-3911-4545; nb_sh@mail.ru
Author's contribution: discussing the results, drawing conclusions.