

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022  
УДК 616.711:616-018.2-053.2:615.83

Метальников А.И.<sup>1,2</sup>, Тен Ю.В.<sup>1,3</sup>, Строзенко Л.А.<sup>1</sup>

## Комплексное восстановительное лечение нарушений осанки у детей с дисплазией соединительной ткани

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», 656038, Барнаул, Россия;

<sup>2</sup>КГБУЗ «Детская городская поликлиника № 9», Барнаул, 656057, Барнаул, Россия;

<sup>3</sup>КГБУЗ «Алтайский краевой клинический центр охраны материнства и детства», 656019, Барнаул, Россия

**Введение.** При дисплазии соединительной ткани (ДСТ) поражения характеризуются распространённостью и системностью, в патологический процесс вовлечены многие органы и системы.

**Цель:** разработать комплексную программу восстановительного лечения нарушений осанки у детей на фоне ДСТ.

**Материалы и методы.** Под наблюдением находились 90 детей в возрасте 4–17 лет. Из них 60 пациентов с ДСТ были распределены на опытную группу (30 детей) и группу сравнения (30 детей). Под диспансерным наблюдением эти дети с ДСТ находились с 2010 по 2020 г. Референтную группу составили 30 условно здоровых детей того же возраста. Все дети комплексно обследовались. Всем пациентам с ДСТ весь период диспансерного наблюдения проводили комплексное восстановительное лечение с использованием методов лечебной физкультуры, плавания и обучения пациентов в образовательной школе «Коррекция осанки» для детей.

**Результаты.** У всех детей с ДСТ выявлены характерные признаки наследственных нарушений развития соединительной ткани. Установлено повышение концентраций оксипролина в сыворотке крови и увеличение экскреции с мочой оксипролина и кальция. Через 5 лет от начала проведения реабилитационных мероприятий отмечалось увеличение выносливости мышц спины, минимальное число патологических проявлений, в том числе артритов, артралгических синдромов, кокцигодиний. Через 10 лет у детей опытной группы в возрасте 14 лет формировались хорошая осанка и состоятельный мышечный корсет, отмечено минимальное число осложнений. Пациенты группы сравнения чаще предъявляли жалобы на чувство усталости, длительные некупируемые боли в грудном и поясничном отделах позвоночника, слабый мышечный корсет.

**Заключение.** При выявлении признаков ДСТ у детей следует проводить длительное диспансерное наблюдение в амбулаторно-поликлинических условиях с включением комплекса восстановительного лечения в сочетании с упражнениями лечебной физкультуры и реабилитационными мероприятиями. При начальных проявлениях ДСТ со стороны позвоночника детям следует рекомендовать использование спинодержателя или полужёсткого корсета на время усиленных нагрузок, выполнения уроков, длительных тренировок.

**Ключевые слова:** дисплазия соединительной ткани; дети; нарушения осанки; восстановительное лечение; комплексная программа

**Для цитирования:** Метальников А.И., Тен Ю.В., Строзенко Л.А. Комплексное восстановительное лечение нарушений осанки у детей с дисплазией соединительной ткани. *Российский педиатрический журнал*. 2022; 25(5): 337–343. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2022-25-5-337-343>

**Для корреспонденции:** Метальников Антон Иванович, канд. мед. наук, доцент, и.о. зав. каф. хирургических болезней детского возраста ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, [ametalnikov@yandex.ru](mailto:ametalnikov@yandex.ru)

**Участие авторов:** Метальников А.И. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, статистическая обработка материала; Тен Ю.В., Строзенко Л.А. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Финансирование.** Работа не имела финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 25.08.2022  
Принята к печати 20.09.2022  
Опубликована 31.10.2022

Anton I. Metalnikov<sup>1,2</sup>, Yuri V. Ten<sup>1,3</sup>, Ludmila A. Strozenko<sup>1</sup>

## Comprehensive restorative treatment of posture disorders in children with connective tissue dysplasia

<sup>1</sup>Altai State Medical University, Barnaul, 656038, Russian Federation;

<sup>2</sup>Children's City Polyclinic No. 9, Barnaul, Barnaul, 656057, Russian Federation;

<sup>3</sup>Altai Regional Clinical Center for Maternal and Childhood, Barnaul, 656019, Russian Federation

**Aim** is to develop a comprehensive program of restorative treatment of posture disorders in children against the background of connective tissue dysplasia.

**Materials and methods.** Ninety children aged from 4 to 17 years were under observation. Of these, 60 patients with connective tissue dysplasia (CTD) were divided into an experimental group (30 children) and a comparison group (30 children). These CTD children were under medical supervision from 2010 to 2020. The reference group consisted of 30 conditionally healthy children of the same age. All children were comprehensively examined. All CTD patients during the entire period of dispensary observation underwent comprehensive restorative treatment using methods of physical therapy, swimming and teaching patients at the educational school "Posture Correction" for children. The data obtained were processed statistically.

**Results.** Characteristic signs of hereditary disorders of connective tissue development were revealed in all CTD children. An increase in the concentration of oxyproline in the blood serum and an increase in urinary excretion of oxyproline and calcium were found. After 5 years from the start of rehabilitation measures, there was an increase in endurance of the back muscles, a minimum

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

number of pathological manifestations, including arthritis, arthralgic syndromes, coccygodynia. Ten years later, at the age of 14 years, the children of the experimental group formed a good posture, a well-off muscular corset and a minimal number of complications. Patients of the comparison group during the observation process more often complained of a feeling of fatigue, prolonged, incurable pain in the thoracic and lumbar spine, weak muscle corset.

**Conclusion.** If CTD signs are detected in children, long-term dispensary observation should be carried out in outpatient conditions with the inclusion of a set of exercises of physical therapy and other rehabilitation measures. With the initial CTD manifestations on the part of the spine, children should be recommended to use a back support or a semi-rigid corset for the duration of increased loads, lessons, and long training sessions.

**Keywords:** *connective tissue dysplasia; children; posture disorders; restorative treatment; comprehensive program*

**For citation:** Metalnikov A.I., Ten Yu.V., Strozenko L.A. Comprehensive restorative treatment of posture disorders in children with connective tissue dysplasia. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal. Russian pediatric journal*. 2022; 25(5): 337–343. (in Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2022-25-5-337-343>

**For correspondence:** Anton I. Metalnikov, MD, PhD, Associate Professor, Acting head Department of Surgical Diseases of Pediatrics, Altai State Medical University, Barnaul, 656038, Russian Federation, [ametalnikov@yandex.ru](mailto:ametalnikov@yandex.ru)

**Contribution:** Metalnikov A.I. — concept and design of the study, collection and processing of material, writing the text, statistical processing of the material; Ten Yu.V., Strozenko L.A. — editing. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

**Information about the authors:**

Metalnikov A.I., <https://orcid.org/0000-0001-5383-0225>

Ten Yu.V., <https://orcid.org/0000-0003-400-6478>

Strozenko L.A., <https://orcid.org/0000-0002-8586-1330>

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received: August 25, 2022

Accepted: September 20, 2022

Published: October 31, 2022

## Введение

При диагностированной дисплазии соединительной ткани (ДСТ) у детей разного возраста деятельность детского ортопеда-травматолога направлена преимущественно на диспансеризацию пациентов с нарушениями осанки и повышение эффективности профилактических и реабилитационных мероприятий при этих формах патологии. Актуальность темы обусловлена распространённостью и системностью поражений при ДСТ, вовлечением в патологический процесс многих органов и систем, в том числе костно-суставной, с формированием прогнозируемых осложнений [1–5]. Изменились контингент больных с различными формами патологии опорно-двигательного аппарата и течение патологического процесса у детей на фоне сопутствующих диспластических процессов [6–8]. Под ДСТ у детей понимают генетически детерминированные состояния, характеризующиеся дефектами волокнистых структур и основного вещества соединительной ткани, приводящие к нарушениям формирования органов и систем, имеющие прогрессивное течение [1, 9]. Синонимами являются соединительнотканная недостаточность, наследственные коллагенопатии. Дисплазии костной системы, которые носят генерализованный характер и связаны с нарушениями онтогенеза костной ткани, следует расценивать как костные дисплазии [3, 6, 10].

В основе ДСТ лежат мутации генов, которые регулируют синтез основного вещества и коллагеновых волокон соединительной ткани [11–15]. Клинические синдромальные проявления ДСТ, в частности, со стороны позвоночника у детей разнообразны [16–19]. Внешний вид таких больных и повышенная ломкость костей скелета сочетаются с патологией внутренних органов. Гипермобильность суставов,

неправильная осанка в раннем детском возрасте являются базисными симптомами ДСТ [1, 19]. У детей более распространены недифференцированные формы ДСТ, которые диагностируются с помощью фенотипических признаков, не укладывающихся ни в одну из типичных форм патологии (синдром Элерса–Данлоса, синдром Марфана, несовершенный остеогенез) [20, 21]. Патологические изменения со стороны позвоночника (плоская спина, круглая спина, идиопатический сколиоз) чаще выявляются у детей. Наряду с изменениями со стороны позвоночника отмечаются деформации конечностей. Важным фенотипическим признаком ДСТ является изменённая окраска склер — характерный признак патологии. У всех пациентов встречается своеобразная окраска белковой оболочки глазного яблока — от интенсивно синего цвета до голубого с сероватым оттенком [1–3]. Установлено увеличение числа больных, симптоматика которых не укладывается в принятое понимание ДСТ [22].

Особого внимания заслуживают дети с нарушениями осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях, плоской и круглой спиной на фоне ДСТ [23–26]. Классически идеальное статическое выравнивание осанки (при взгляде сбоку) определяется как прямая линия (линия тяжести), которая проходит через мочку уха, тела шейных позвонков, кончик плеча, посередине грудной клетки, через тела поясничных позвонков, немного позади тазобедренного сустава, немного впереди оси коленного сустава и только перед боковой лодыжкой [27–30]. Такие прогнозируемые осложнения ДСТ, как остеохондропатии позвоночника, сколиотические деформации, ранние проявления ювенильного остеохондроза, чаще выявляются в возрасте 9–14 лет и локализуются в средне-грудном отделе позвоночника [31–33]. При этом ещё не разработаны научно обоснованные методов лечения и ранней профилактики нарушений осанки и повреждённый позвоночника у этих больных.

**Цель работы:** разработать комплексную программу восстановительного лечения нарушений осанки у детей на фоне ДСТ.

### Материалы и методы

Под наблюдением находилось 90 детей в возрасте 4–17 лет. Из них 60 пациентов с ДСТ были распределены на опытную группу (30 детей) и группу сравнения (30 детей). В эти группы целенаправленно включались пациенты с фенотипическими признаками ДСТ. Под диспансерным наблюдением эти дети с ДСТ находились с 2010 по 2020 г. Референтную группу составили 30 условно здоровых детей того же возраста. В каждой группе было 15 мальчиков и 15 девочек. Критерии диагностики и степень тяжести ДСТ учитывали при помощи балльной оценки значимости фенотипических признаков по Т. Милковска-Димитрова [34]. Определение степени выраженности диспластических проявлений у каждого ребёнка в группах проводили по сумме баллов. Сумма баллов до 12 расценивалась как вариант нормы. При умеренной степени тяжести — 23 балла. При выраженной степени тяжести — 24 и более баллов [35, 36].

Для биохимических исследований крови и мочи использовали автоматические биохимические анализаторы, с помощью которых определяли концентрации общего кальция в сыворотке крови и моче, неорганического фосфора в крови и моче, щелочной фосфатазы в крови, оксипролина в крови и моче.

Все пациенты с недифференцированной ДСТ были взяты на диспансерный учёт. Амбулаторно-поликлинический этап предусматривал врачебное наблюдение всех детей с ДСТ у детского ортопеда-травматолога 1 раз в 4 мес, при необходимости в индивидуальном порядке 1 раз в 3 мес. Все 60 детей с нарушениями осанки прошли курс индивидуальной подготовки в образовательной школе «Коррекция осанки», организованной на базе поликлиники. Основная цель занятий в школе — ранняя профилактика осложнений ДСТ в процессе роста и развития детей.

Задачами амбулаторного этапа явились: создание охранительно-тренировочного режима и благоприятных условий для функционального восстановления позвоночника с социальной и психологической адаптацией больных, формирование мышечного корсета, профилактика осложнений ДСТ — сколиотической деформации грудного отдела позвоночника, остеохондропатий позвоночника, раннего ювенильного остеохондроза. При выявлении нарушений осанки значимым моментом реабилитации являлась разгрузка повреждённого сегмента позвоночника [6, 37, 38]. При наличии болевых ощущений купировали болевой синдром, рекомендовали обезболивающие мази, нестероидные противовоспалительные препараты. Специальные лечебно-профилактические курсы для пациентов с ДСТ опытной группы проводились инструктором лечебной физической культуры в форме персонифицированной лечебной гимнастики на шведской стенке и ортопедическом мяче в условиях поликлиники 2 раза в неделю по 1,5 ч в течение 3 лет. Упражнения включали ползание по шведской стенке вверх с выбросом нижней опоры, которое чередовали с упражнением «рыбка», когда в положении на животе с выпрямленными ногами и руками ребёнок прогибался

назад и максимально длительно (от 5 до 10 мин) находился в таком положении. Первое занятие проводили в течение 20–30 мин в первой половине дня. Физические упражнения для детей подбирали индивидуально, основываясь на восстановлении нарушенных функций и создании мышечного корсета. Лечебное плавание стилем брасс в бассейне проводили 3 раза в неделю по 1 ч в течение 3 лет. Массаж мышц спины проводили по 10 сеансов по 30 мин ежедневно в утренние часы через 1 ч после завтрака ежемесячно в течение 3 лет. Проводили также чрезкожную электростимуляцию мышц спины, выпрямляющих позвоночник, в течение 15 дней по 20 мин (надпороговая сила тока 40 мА, частота 20 Гц, прерывисто, продолжительностью по 3 с), 4 курса в год в течение 3 лет.

Комплексы упражнений формировались в зависимости от общего состояния детей с ДСТ, режимы физической активности были индивидуализированы. При необходимости назначали ортопедический корсет на грудной и пояснично-крестцовый отделы позвоночника (4 ч в день в течение 6 мес). Весь период наблюдения детям с ДСТ рекомендовали спать на жёсткой постели в зависимости от характера деформации позвоночника.

Особое внимание отводилось режиму питания детей с ДСТ. Рекомендовалось питание, обогащённое белками, аминокислотами, микроэлементами, витаминами. Все дети с ДСТ получали биологически активную добавку «Кальцимакс», содержащую кальций в форме гидроксиапатита, микроэлементы, хондроитинсульфат, витамины по 1 капсуле утром и вечером после еды в течение 1 мес, повторные курсы лечения проводили 3 раза в год в течение 3 лет.

Все полученные данные обработаны статистически с использованием программы «Statistica 6.1 for Windows» («StatSoft Inc.»). Определяли непарный критерий Стьюдента для зависимых выборок и вычисляли значимость различий между группами ( $p$ ). Использовали также критерий Пирсона ( $\chi^2$ ). За критический уровень значимости принимали  $p < 0,05$ . Дизайн работы был одобрен независимым локальным этическим комитетом. Родители детей подписали добровольное информированное согласие.

### Результаты

У 60 наблюдавшихся детей выявлены характерные фенотипические признаки ДСТ средней тяжести ( $23,0 \pm 1,7$  балла). Основными признаками были нарушения осанки (100%), гипермобильность суставов (100%), килевидная (20%) или воронкообразная (7%) грудная клетка, плоско-вальгусное положение стоп (35%), гипотония мышц живота (100%), бледность кожных покровов (75%), миопия (65%), дискинезия желчевыводящих путей (38%), дисбиоз (95%), инфекционно-аллергический артрит (15%). В анамнезе (до года жизни) у пациентов опытной группы и группы сравнения диагностировали дисплазию тазобедренных суставов (50% случаев), кривошею миогенную (20%) другие аномалии развития со стороны костно-суставной системы (30%). Нарушения осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях были диагностированы в возрасте 4–5 лет на профилактических осмотрах у всех пациентов в период их пребывания в детском дошкольном учреждении.

Лабораторные показатели изменений биомаркёров метаболизма соединительной ткани у детей с ДСТ средней тяжести при постановке на диспансерный учёт отличались от уровней у детей референтной группы (табл. 1). Концентрации оксипролина в сыворотке крови детей опытной группы и группы сравнения были существенно увеличены по сравнению с уровнями у практически здоровых детей. При этом экскреция оксипролина с мочой была значительно большей у всех детей с ДСТ, чем у детей референтной группы. Вместе с тем уровень кальция в моче у детей с ДСТ был существенно выше, чем у здоровых детей. Выявленные изменения концентраций оксипролина в крови и нарушения его почечной экскреции указывают на формирование патологии соединительной ткани у обследованных детей. Эти значимые нарушения метаболизма соединительной ткани свидетельствуют о формировании ДСТ средней тяжести у обследованных нами пациентов.

В эти же сроки наблюдения пациенты группы сравнения предъявляли жалобы на чувство усталости, слабый мышечный корсет, длительные, некупируемые бо-

ли в грудном и поясничном отделах позвоночника, в том числе при пальпации остистых отростков (табл. 2). На начальных этапах диспансерного наблюдения у детей с ДСТ функциональные показатели статики и динамики существенно не различались.

Через 5 лет от начала проведения комплекса восстановительного лечения у пациентов выявлено увеличение выносливости мышц спины, минимальное число связанных форм патологии, в том числе артритов, артралгических синдромов, кокцигодиний. У детей группы сравнения чаще выявлялась болезнь Шейермана–Мау (юношеский кифоз) — наследственная дорсопатия, основным клиническим проявлением которой является патологическое искривление позвоночника по типу кифоза. При этом часто поражались VII–X грудные позвонки, хотя возможны и другие локализации, а также сколиотическая деформация грудного отдела позвоночника, ранний ювенильный остеохондроз (табл. 3).

Как показано в табл. 3, частота выявления осложнений у детей опытной группы с нарушением осанки на фоне ДСТ была значительно меньшей, чем у детей груп-

Таблица 1 / Table 1

**Изменения биомаркеров метаболизма соединительной ткани у детей с ДСТ средней тяжести ( $M \pm m$ )**  
**Changes in biomarkers of connective tissue metabolism in children with moderate connective tissue dysplasia (CTD) ( $M \pm m$ )**

Показатель Index	Опытная группа Observation group ( $n = 30$ )	Группа сравнения Comparison group ( $n = 30$ )	Референтная группа Reference group ( $n = 30$ )	$P_{1-2}$	$P_{1-3}$	$P_{2-3}$
	1	2	3			
Кальций крови, ммоль/л Blood calcium, mmol/l	$2.38 \pm 0.02$	$2.37 \pm 0.01$	$2.38 \pm 0.02$	0.977	0.981	0.832
Фосфор крови, ммоль/л Blood phosphorus, mmol/l	$1.54 \pm 0.02$	$1.58 \pm 0.01$	$1.57 \pm 0.02$	0.319	0.677	0.946
Кальций мочи, ммоль/л Urinary calcium, mmol/l	$3.69 \pm 0.07$	$3.67 \pm 0.08$	$2.33 \pm 0.09$	0.999	< 0.001	< 0.001
Фосфор мочи, ммоль/л Urinary phosphorus, mmol/l	$24.89 \pm 0.39$	$25.37 \pm 0.51$	$25.32 \pm 0.64$	0.841	0.922	0.999
Оксипролин крови, мкмоль/л Blood oxypoline, $\mu$ mol/l	$27.20 \pm 0.46$	$27.21 \pm 0.36$	$15.09 \pm 0.07$	0.999	< 0.001	< 0.001
Гидроксипролин мочи, мкм/мг креатинина Urine hydroxypoline, $\mu$ m/mg creatinine	$26.21 \pm 0.37$	$26.58 \pm 0.33$	$19.48 \pm 0.04$	0.843	< 0.001	< 0.001

**Примечание.**  $p$  — критерий Пирсона ( $\chi^2$ ).

**Note.**  $p$  — Pearson's test ( $\chi^2$ ).

Таблица 2 / Table 2

**Частота выявления функциональных нарушений у детей с ДСТ**  
**Prevalence of detection of functional disorders in CTD children**

Симптом Symptom	Опытная группа Observation group ( $n = 30$ )		Группа сравнения Comparison group ( $n = 30$ )		$P$
	абс.   abs.	%	абс.   abs.	%	
Усталость мышц спины Back fatigue	26	86.7	27	90	1.000
Болезненность при пальпации остистых отростков Pain in palpation of the spinous processes	30	100	30	100	1.000
Слабый мышечный корсет Weak muscular corset	30	100	30	100	1.000

**Примечание.** В скобках — %.

**Note.** In parentheses — %.



Таблица 3 / Table 3

Частота выявления осложнений у подростков с ДСТ  
The prevalence of detection of complications in CTD adolescents

Осложнение Complication	Опытная группа Observation group (n = 30)	Группа сравнения Comparison group (n = 30)	Референтная группа Control group (n = 30)	$P_{1-2}$	$P_{1-3}$	$P_{2-3}$
	1	2	3			
Болезнь Шейермана–May Scheuermann disease	5 (16.7)	17 (50)	3 (10)	<b>0.0028</b>	0.706	<b>0.0003</b>
Сколиотическая деформация грудного отдела позвоночника Scoliotic deformity of the thoracic spine	2 (6.7)	8 (26.7)	0 (0)	0.798	0.492	<b>0.005</b>
Ювенильный остеохондроз грудного отдела Juvenile osteochondrosis of the thoracic region	0 (0)	5 (16.7)	0 (0)	0.052	1.000	0.052

Примечание. В скобках — %

Note. In parentheses — %.

пы сравнения, что указывает на целесообразность ранней диспансеризации и активного восстановительного лечения в амбулаторных условиях на базе городской детской поликлиники. Через 5 лет динамического наблюдения за пациентами обеих групп показатели статистики и динамики значительно различались: в группе сравнения усталость спины определялась в 66,7% случаев, болезненность при пальпации остистых отростков — в 50%, слабый мышечный корсет — в 83,3%, в отличие от пациентов опытной группы, где представленные симптомы не диагностировались.

Через 10 лет курса восстановительного лечения у пациентов опытной группы формировалась хорошая осанка, отмечался состоятельный мышечный корсет и минимальное число осложнений. При этом в группе сравнения сохранялись функциональные нарушения статистики и динамики в виде усталости спины у 50% детей, болезненности при пальпации остистых отростков позвонков — у 33,3%, слабый мышечный корсет — у 83,3% ( $p < 0,001$ ).

### Обсуждение

Длительное мониторингирование состояния детей с ДСТ показало значимость непрерывного длительного комплексного восстановительного лечения для предупреждения формирования нарушений осанки и уменьшения числа прогнозируемых осложнений ДСТ (идиопатический сколиоз, болезнь Шейермана–May, ранний юношеский остеохондроз). Выявлены группы больных среди детей младшего возраста в детских дошкольных учреждениях, предрасположенных к развитию этих осложнений, характерных для детей в период интенсивного линейного роста. Нарушения осанки у детей с ДСТ можно исправить с помощью специальных методов коррекции осанки [27, 39, 40]. При этом дети, прошедшие образовательный курс, понимают, что правильная осанка — это не просто нормальное положение позвоночника, это привычное правильное его положение. Они обучаются способам исправления своей осанки, осознанно и регулярно используют различные виды физической активности, которая развивает мышечный каркас спины: упражнения лечебной физкультуры, физиотерапевтические процедуры, плавание и другие варианты физической деятельности [41, 42].

Нами разработаны методы восстановительного комплексного лечения детей с нарушениями осанки, плоской спиной, предрасполагающими к развитию стойкого бокового искривления позвоночника, болезни Шейермана–May (юношеский кифоз) и других остеохондропатий, раннего ювенильного остеохондроза. Применение этих методов в течение длительного времени позволило уменьшить частоту неблагоприятных исходов. При этом определена значимость обучения детей с ДСТ в образовательной школе «Коррекция осанки» [43].

Таким образом, в течение 10-летнего периода наблюдения у детей основной группы формировалась хорошая осанка, отмечались состоятельный мышечный корсет, минимальное число осложнений. Следовательно, при выявлении фенотипических признаков ДСТ у детей 4–5 лет следует проводить диспансеризацию и комплексное восстановительное лечение нарушений осанки в амбулаторно-поликлинических условиях в течение длительного времени. При выявлении таких форм нарушений осанки, как плоская спина, сутулая спина, круглая спина, следует проводить лечение на ранних этапах. Пациентам с нарушениями осанки, находящимся в группе риска по формированию юношеского кифоза, в дошкольном, школьном, подростковом возрасте нужно рекомендовать комплексные профилактические программы с использованием персонифицированных комплексов упражнений лечебной физкультуры.

При начальных проявлениях патологических изменений позвоночника при ДСТ у детей нужно использовать корсет для коррекции осанки — это один из самых простых способов [27]. Такой корсет помогает восстановить физиологически правильное положение плечевого пояса, снять чрезмерную нагрузку с позвонков поясничного и грудного отделов позвоночника при сохранении нормального мышечного тонуса. Корсет для коррекции осанки фиксирует спину ребёнка в правильном положении. Специальные эластичные корсетные пластины способствуют равномерному распределению нагрузки по обе стороны позвоночника и симметричному развитию мышечной системы [44].

Контролем эффективности коррекции нарушений осанки у детей с ДСТ могут служить изменения параметров прогностической модели нарушений осанки и прогрессирования подросткового идиопатического ско-

лиоза, основанной на 3D-параметрах позвоночника, уже при первом посещении больного и оценка соответствия системы анализа осанки на основе компьютерной визуализации для выявления постуральной деформации [45, 46].

## Литература

(п.п. 5–26; 28–33; 36–46 см. References)

1. Кадурина Т.И., Горбунова В.Н., Аббакумова Л.Н., Бржеский В.В., Вершинина М.В., Воронцова Т.Н. и др. *Дисплазия соединительной ткани*. СПб.: Элби; 2009.
2. Кадурина Т.И., Аббакумова Л.Н. Дисплазия соединительной ткани: путь к диагнозу. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2014; 19(3): 5–11.
3. Аббакумова Л.Н. *Клинические формы дисплазии соединительной ткани у детей*. СПб.; 2008.
4. Яковлев В.М., Нечаева Г.И., Мартынов А.И., Викторова И.А. *Дисплазия соединительной ткани в практике врачей первичного звена здравоохранения: Руководство для врачей*. М.: КСТ Интерфорум; 2016.
27. Кашуба В.А. *Биомеханика осанки*. М.: Олимпийская литература; 2018.
34. Милковска-Димитрова Т., Каркашов А. *Врожденная соединительнотканная малостойкость у детей*. София: Медицина и физкультура; 1987.
35. Иванова И.И. Сравнение методов диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей. *Вестник Ивановской медицинской академии*. 2014; 19(3): 20–3.

## References

1. Kadurina T.I., Gorbunova V.N., Abbakumova L.N., Brzheskiy V.V., Vershinina M.V., Vorontsova T.N., et al. *Connective Tissue Dysplasia [Displaziya soedinitel'noy tkani]*. St. Petersburg: Elbi; 2009. (in Russian)
2. Kadurina T.I., Abbakumova L.N. Connective tissue dysplasia: way to diagnosis. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii*. 2014; 19(3): 5–11. (in Russian)
3. Abbakumova L.N. *Clinical Forms of Connective Tissue Dysplasia in Children [Klinicheskie formy displazii soedinitel'noy tkani u detey]*. St. Petersburg; 2008. (in Russian)
4. Yakovlev V.M., Nechaeva G.I., Martynov A.I., Viktorova I.A. *Connective Tissue Dysplasia in the Practice of Primary Care Physicians: A Guide for Doctors [Displaziya soedinitel'noy tkani v praktike vrachev pervichnogo звена zdravookhraneniya: Rukovodstvo dlya vrachev]*. Moscow: KST Interforum; 2016. (in Russian)
5. Wesley A., Bray P., Munns C.F., Pacey V. Impact of heritable disorders of connective tissue on daily life of children: Parent perspectives. *J. Paediatr. Child Health*. 2021; 57(5): 626–30. <https://doi.org/10.1111/jpc.15284>
6. Janicki J.A., Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatr. Child Health*. 2007; 12(9): 771–6. <https://doi.org/10.1093/pch/12.9.771>
7. Navallas M., Inarejos Clemente E.J., Iglesias E., Rebollo-Polo M., Antón J., Navarro O.M. Connective tissue disorders in childhood: are they all the same? *Radiographics*. 2019; 39(1): 229–50. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180078>
8. Tinkle B.T. Symptomatic joint hypermobility. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol*. 2020; 34(3): 101508. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2020.101508>
9. Steinle J., Hossain W.A., Veatch O.J., Strom S.P., Butler M.G. Next-generation sequencing and analysis of consecutive patients referred for connective tissue disorders. *Am. J. Med. Genet. A*. 2022; 188(10): 3016–23. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.62905>
10. Rimoin D.L., Cohn D., Krakow D., Wilcox W., Lachman R.S., Alanay Y. The skeletal dysplasias: clinical-molecular correlations. *Ann. NY Acad. Sci.* 2007; 1117: 302–9. <https://doi.org/10.1196/annals.1402.072>
11. Adamo C.S., Zuk A.V., Sengle G. The fibrillin microfibril/elastic fibre network: A critical extracellular supramolecular scaffold to balance skin homeostasis. *Exp. Dermatol*. 2021; 30(1): 25–37. <https://doi.org/10.1111/exd.14191>
12. Faruqi T., Dhawan N., Bahl J., Gupta V., Vohra S., Tu K., et al. Molecular, phenotypic aspects and therapeutic horizons of rare genetic bone disorders. *Biomed. Res. Int*. 2014; 2014: 670842. <https://doi.org/10.1155/2014/670842>
13. Plotkin L.I., Laird D.W., Amedee J. Role of connexins and pannexins during ontogeny, regeneration, and pathologies of bone. *BMC Cell. Biol*. 2016; 17(Suppl. 1): 19. <https://doi.org/10.1186/s12860-016-0088-6>
14. Jensen S.A., Handford P.A. New insights into the structure, assembly and biological roles of 10–12 nm connective tissue microfibrils from fibrillin-1 studies. *Biochem. J*. 2016; 473(7): 827–38. <https://doi.org/10.1042/BJ20151108>
15. Ritelli M., Colombi M. Molecular genetics and pathogenesis of Ehlers–Danlos syndrome and related connective tissue disorders. *Genes (Basel)*. 2020; 11(5): 547. <https://doi.org/10.3390/genes11050547>
16. Hsu R.H., Chien Y.H., Hwu W.L., Lee N.C. Diversity in heritable disorders of connective tissue at a single center. *Connect. Tissue Res*. 2021; 62(5): 580–5. <https://doi.org/10.1080/03008207.2020.1816994>
17. Seefried L., Jakob F. Rare bone disorders and respective treatments. *Internist (Berl.)*. 2021; 62(5): 486–95. <https://doi.org/10.1007/s00108-021-00995-1> (in German)
18. Gilligan L.A., Calvo-Garcia M.A., Weaver K.N., Kline-Fath B.M. Fetal magnetic resonance imaging of skeletal dysplasias. *Pediatr. Radiol*. 2020; 50(2): 224–33. <https://doi.org/10.1007/s00247-019-04537-8>
19. Offiah A.C. Skeletal dysplasias: an overview. *Endocr. Dev*. 2015; 28: 259–76. <https://doi.org/10.1159/000381051>
20. Warnink-Kavelaars J., de Koning L.E., Rombaut L., Menke L.A., Alsem M.W., van Oers H.A., et al. Heritable connective tissue disorders in childhood: Decreased health-related quality of life and mental health. *Am. J. Med. Genet. A*. 2022; 188(7): 2096–109. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.62750>
21. Martin E., Shapiro J.R. Osteogenesis imperfecta: epidemiology and pathophysiology. *Curr. Osteoporos. Rep*. 2007; 5(3): 91–7. <https://doi.org/10.1007/s11914-007-0023-z>
22. García-Soidán J.L., Leirós-Rodríguez R., Romo-Pérez V., García-Liñeira J. Accelerometric assessment of postural balance in children: a systematic review. *Diagnostics (Basel)*. 2020; 11(1): 8. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010008>
23. Saggini R., Anastasi G.P., Battilomo S., Maietta Latessa P., Costanzo G., Di Carlo F., et al. Consensus paper on postural dysfunction: recommendations for prevention, diagnosis and therapy. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents*. 2021; 35(2): 441–56. <https://doi.org/10.23812/20-743-A>
24. Gur G., Dilek B., Ayhan C., Simsek E., Aras O., Aksoy S., et al. Effect of a spinal brace on postural control in different sensory conditions in adolescent idiopathic scoliosis: a preliminary analysis. *Gait Posture*. 2015; 41(1): 93–9. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.09.001>
25. Miladi L. Round and angular kyphosis in paediatric patients. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2013; 99(1 Suppl.): 140–9. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.12.004>
26. Carini F., Mazzola M., Fici C., Palmeri S., Messina M., Damiani P., et al. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta Biomed*. 2017; 88(1): 11–6. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i1.5309>
27. Kashuba V.A. *Biomechanics of Posture [Biomekhanika osanki]*. Moscow: Olimpiyskaya literatura; 2018. (in Russian)
28. Earhart G.M. Dynamic control of posture across locomotor tasks. *Mov. Disord*. 2013; 28(11): 1501–8. <https://doi.org/10.1002/mds.25592>
29. Kamaci S., Yucekul A., Demirkiran G., Berktaş M., Yazici M. The evolution of sagittal spinal alignment in sitting position during childhood. *Spine*. 2015; 40(13): 787–93. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000884>
30. Abelin-Genevois K. Sagittal balance of the spine. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2021; 107(1S): 102769. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.102769>
31. Lee Y., Kim Y.M., Pyo S., Yun M.H. Development of a sitting posture monitoring system for children using pressure sensors: An application of convolutional neural network. *Work*. 2022; 72(1): 351–66. <https://doi.org/10.3233/WOR-213634>
32. da Costa C.S., Batistão M.V., Rocha N.A. Quality and structure of variability in children during motor development: a systematic review. *Res. Dev. Disabil*. 2013; 34(9): 2810–30. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.031>
33. Isbit J. Preventing diseases of civilization. *J. Pediatr. Surg*. 2018; 53(6): 1261. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.02.099>

34. Milkovska-Dimitrova T., Karkashov A. *Congenital Connective Tissue Insufficiency in Children [Vrozhdannaya soedinitel'notkannaya malostoykost' u detey]*. Sofia: Meditsina i fizkul'tura; 1987. (in Russian)
35. Ivanova I.I. Diagnosis of undifferentiated connective tissue dysplasia in children: comparison of methods. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii*. 2014; 19(3): 20–3. (in Russian)
36. Armon K., Bale P. Identifying heritable connective tissue disorders in childhood. *Practitioner*. 2012; 256(1752): 19–23.
37. Kobesova A., Kolar P. Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2014; 18(1): 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.002>
38. Caldani S., Atzori P., Peyre H., Delorme R., Bucci M.P. Short rehabilitation training program may improve postural control in children with autism spectrum disorders: preliminary evidences. *Sci. Rep.* 2020; 10(1): 7917. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64922-4>
39. Yam T.T.T., Fong S.S.M., Tsang W.W.N. Foot posture index and body composition measures in children with and without developmental coordination disorder. *PLoS One*. 2022; 17(3): e0265280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265280>
40. Peeters L.H.C., Kingma I., Faber G.S., van Dieën J.H., de Groot I.J.M. Trunk, head and pelvis interactions in healthy children when performing seated daily arm tasks. *Exp. Brain Res.* 2018; 236(7): 2023–36. <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5279-2>
41. Cheng Y.T.Y., Wong T.K.S., Tsang W.W.N., Schooling C.M., Fong S.S.M., Fong D.Y.T., et al. Neuromuscular training for children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(45): e17946. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017946>
42. Barczyk-Pawelec K., Piechura J.R., Dziubek W., Rożek K. Evaluation of isokinetic trunk muscle strength in adolescents with normal and abnormal postures. *J. Manipulative Physiol. Ther.* 2015; 38(7): 484–92. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2015.06.010>
43. Pin T.W., Butler P.B., Cheung H.M., Shum S.L. Longitudinal development of segmental trunk control in full term and preterm infants – a pilot study: Part I. *Dev. Neurorehabil.* 2020; 23(3): 185–92. <https://doi.org/10.1080/17518423.2019.1648580>
44. Mohanty R.K., Tripathi A., Lenka P., Equebal A., Kumar R. The effect of a spinal orthosis on posture and cardio-respiratory functions in progressive myopathic scoliosis. *Prosthet. Orthot. Int.* 2012; 36(4): 450–5. <https://doi.org/10.1177/0309364612442678>
45. Nault M.L., Beauséjour M., Roy-Beaudry M., Mac-Thiong J.M., de Guise J., Labelle H., et al. A predictive model of progression for adolescent idiopathic scoliosis based on 3D spine parameters at first visit. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020; 45(9): 605–11. <https://doi.org/10.1097/BRS.00000000000003316>
46. Kim K.H., Sohn M.J., Park C.G. Conformity assessment of a computer vision-based posture analysis system for the screening of postural deformation. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2022; 23(1): 799. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05742-7>

#### Сведения об авторах:

**Тен Юрий Васильевич**, доктор мед. наук, проф. каф. хирургических болезней детского возраста ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России; **Строзенко Людмила Анатольевна**, проф., доктор мед. наук, директор Института педиатрии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России.