



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-4-159-166>
УДК 616-018.2-007.17-071.3:576.362

Особенности антропометрических показателей как фенотипическая характеристика синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани

М.В. Дворниченко, Е.А. Геренг, М.Р. Карпова, Т.В. Саприна,
Д.В. Черняховская, Т.Ф. Насибов

Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, 634050, Российская Федерация, Томск, Московский тракт, 2

Аннотация

Цель исследования: определение ассоциации антропометрических показателей со степенью выраженности диспластического фенотипа в возрастной группе 14–18 лет.

Материал и методы. Проведено антропометрическое обследование 382 волонтеров, согласно рекомендациям Norton, Kevin по 54 показателям. Антропометрические числовые данные отдельных признаков, а также вычисленные процентное и абсолютное количество жировой, мышечной и костной компоненты и, соответственно, коэффициенты преобладания экто-, мезо- и эндоморфного компонентов в структуре соматотипа и индексы обработаны методами вариационной статистики для получения средних показателей. Анализ показателей физического развития подростков (рост к возрасту, индекс массы тела (ИМТ) к возрасту) производился в соответствии с методическими рекомендациями Всемирной организации здравоохранения по системе Z-score с использованием программного обеспечения «WHO AnthroPlus» v.1.0.4. для детей 5–19 лет. Степень выраженности фенотипических признаков недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ) формировалась по балльной системе с учетом наличия профессионального спорта в повседневной жизни волонтеров в прошлом и настоящем.

Результаты. Минимальная степень выраженности диспластического фенотипа была зарегистрирована в 20%, средняя – в 25% случаев, выраженные признаки НДСТ наблюдались у 55% юношей и девушек. В структуре антропометрических данных выявлены показатели, характеризующие НДСТ, особенно при выраженной степени проявления: высокий рост, увеличение обхвата грудной клетки, соотношений кисти к росту, стопы к росту и размаха рук к росту ($p < 0,05$). Среди обследованных с выраженными признаками НДСТ 59% занимались / занимаются профессиональным спортом, а именно высоко-статическими, средне-динамическими дисциплинами (гимнастика, фигурное катание, волейбол, легкая и тяжелая атлетика). При векторном анализе компонентов сомы обследованные со средней степенью (7–14 баллов) и выраженным фенотипом НДСТ (более 14 баллов) характеризуются большими индексами эндоморфия и мезоморфия ($p < 0,05$). При увеличении выраженности фенотипа НДСТ зарегистрировано увеличение количества и изменение качества ассоциаций среднего балла шкалы фенотипических проявлений с антропометрическими параметрами.

Заключение. Выявлена широкая распространенность фенотипических признаков НДСТ в репрезентативной выборке детей и подростков г. Томска. Установлена взаимосвязь частоты основных признаков НДСТ с физической активностью. Определены конституциональные особенности телосложения лиц с доклиническими проявлениями НДСТ. Зарегистрированы ассоциации степени выраженности НДСТ фенотипа с антропометрическими параметрами. Учитывая факт генотипической обусловленности телосложения и наследственный характер диспластического фенотипа, а также полученные данные, антропометрическое обследование с идентификацией соматотипа можно предложить в качестве скрининга НДСТ.

Ключевые слова:	антропометрия, соматотип, дети и подростки, недифференцированная дисплазия соединительной ткани.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	исследование выполнено при финансовой поддержке конкурса научно-технологических проектов молодых ученых ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (№ 1 от 24.11.2021 г.).

Соответствие принципам этики:

исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации и одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (№ 9138 от 06.06.2022 г.).

Для цитирования:

Дворниченко М.В., Геренг Е.А., Карпова М.Р., Саприна Т.В., Черныховская Д.В., Насибов Т.Ф. Особенности антропометрических показателей как фенотипическая характеристика синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2023;38(4):159–166. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-4-159-166>.

Features of anthropometric indicators as a phenotypic characteristic of undifferentiated connective tissue dysplasia syndrome

**Marina V. Dvornichenko, Elena A. Gereng, Mariia R. Karpova,
Tatiana V. Saprina, Darya V. Chernyakhovskaya, Temur F. Nasibov**

Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,
2, Moskovsky Tract, Tomsk, 634002, Russian Federation

Annotation

Aim: To determine the association of anthropometric indicators with the severity of dysplastic phenotype in the age group of 14–18 years.

Material and Methods. An anthropometric survey of 382 volunteers was conducted according to the recommendations of Norton, Kevin on 54 indicators. Anthropometric numerical data of individual traits, as well as the calculated percentage and absolute amount of fat, muscle and bone components, and, accordingly, the coefficients of the predominance of ecto-, meso- and endomorphic components in the somatotype structure and indices were processed by methods of variational statistics to obtain averages. The analysis of indicators of physical development of adolescents (height for age, body mass index (BMI) for age) was carried out in accordance with the methodological recommendations of the World Health Organization on the Z-score system using the software “WHO AnthroPlus” v.1.0.4. for children 5–19 years old. The degree of severity of the phenotypic signs of undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD) was formed according to the point system, taking into account the presence of professional sports in the daily life of volunteers in the past and present.

Results. The minimum severity of the dysplastic phenotype was registered in 20% of cases, the average – in 25% of the examined, pronounced signs of UCTD were observed in 55% of boys and girls. In the structure of anthropometric data, the indicators characterizing UCTD were revealed, especially with a pronounced degree of manifestation: high growth, an increase in chest circumference, the ratio of hand to height, foot to height and arm span to height ($p < 0.05$). Among the surveyed with pronounced signs of UCTD, 59% were engaged in professional sports, namely high-static, medium-dynamic disciplines (gymnastics, figure skating, volleyball, light and weightlifting). In the vector analysis of the components of the catfish examined with an average degree (7–14 points) and a pronounced UCTD phenotype (more than 14 points) are characterized by large endomorphy and mesomorphy indices ($p < 0.05$). With an increase in the severity of the UCTD phenotype, an increase in the number and change in the quality of associations of the average score of the scale of phenotypic manifestations with anthropometric parameters was registered.

Conclusion. The wide prevalence of phenotypic signs of UCTD in a representative sample of children and adolescents in Tomsk was revealed. The relationship between the frequency of the main signs of UCTD and physical activity has been established. The constitutional features of the physique of persons with preclinical manifestations of UCTD are determined. Associations of the degree of severity of the UCTD phenotype with anthropometric parameters have been recorded. Taking into account the fact of genotypic conditioning of the physique and the hereditary nature of the dysplastic phenotype, as well as the data obtained, an anthropometric examination with the identification of the somatotype can be offered as a screening of UCTD.

Keywords:

anthropometry, somatotype, children and adolescents, undifferentiated connective tissue dysplasia.

Conflict of interest:

the authors declare that there is no conflict of interest.

Financial disclosure:

the study was carried out with the financial support of the competition of scientific and technological projects of young scientists of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Ministry of Health of the Russian Federation (No. 1 dated 11.24.2021).

Adherence to ethical standards:	the study was carried out in accordance with the standards of good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration and approved by the Ethics Committee of the Federal State Budgetary Educational Institution of the Russian Ministry of Health (No. 9138 from 06.06.2022).
For citation:	Dvornichenko M.V., Gereng E.A., Karpova M.R., Saprina T.V., Chernyakhovskaya D.V., Nasibov T.F. Features of anthropometric indicators as a phenotypic characteristic of the syndrome of undifferentiated connective tissue dysplasia. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2023;38(4):159–166. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2023-38-4-159-166 .

Введение

В последнее время интерес к антропометрическим показателям детского и подросткового периода сконцентрирован на поиске ассоциаций с пищевым поведением и метаболическими нарушениями [1]. Между тем анализ конституциональных данных как генетически детерминированных позволяет определять фенотипические признаки наследуемой патологии на доклиническом этапе [2]. Принципиальными препятствиями широкого применения антропометрии в этом направлении является отсутствие нормативных справочных данных, референсных значений нормы, анализа и интерпретации показателей [3]. Например, дисплазия соединительной ткани как патология генетических дефектов волокнистых структур и основного вещества соединительной ткани имеет фенотипические маркеры в виде гипермобильности суставов, эктодермальных признаков при дифференцированных формах [4, 5].

Недифференцированная дисплазия соединительной ткани (НДСТ, код по МКБ-10 – M35.8) характеризуется клиническими проявлениями, не укладывающимися в структуру наследственных синдромов, имеет распространенность 1 : 5, а отдельные внешние проявления дисморфогенеза соединительной ткани среди молодых составляют 85,4%. Проблема диагностики НДСТ заключается в том, что не существует единого мнения о терминологии и диагностических критериях НДСТ, так как универсальных патологических поражений соединительной ткани, формирующих специфический фенотип, нет [6, 7]. Старшеклассники и студенты младших курсов находятся в критическом периоде проявлений НДСТ, когда объем соединительной ткани увеличивается пропорционально росту и развитию организма, в связи с чем изучение конституционально-типологических особенностей организма приобретает особое значение, медицинский и социальный интерес [8].

Литературные данные и проведенное нами ранее пилотное исследование подтвердили данные широкой распространенности диспластического фенотипа по результатам антропометрического обследования (индекс долихостеномилии), анализу итогов опроса (анкета самооценка эктодермальных проявлений и тестов гипермобильности суставов) [9]. Комплексный подход к изучению состояния здоровья учащихся с позиций их соматотипа, определяющего их физическое развитие, психологические особенности, позволит использовать здоровьесберегающие технологии в сферах физического воспитания, учебного процесса и медицинского обслуживания.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 382 волонтера из числа учащихся старших классов и студентов г. Томска, что является репрезентативной выборкой при генераль-

ной совокупности возрастной группы 14–18 лет по Томской области 63 629 человек (чел.) и достаточно для достижения расчетной мощности статистических выводов 0,95. Исследование было одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (№ 9138 от 06.06.2022 г.) и проводилось на базе кафедры анатомии с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии. Предмет исследования был разъяснен волонтерам.

Критерии включения в исследование: возраст: от 14 до 18 лет включительно, подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: отсутствие информированного согласия и согласия на обработку данных, наличие дифференцированных форм дисплазии соединительной ткани. Антропометрическое обследование проводилось согласно рекомендациям Norton, Kevin [10] по 54 показателям. Массу тела измеряли с помощью электронных весов (ВЭМ-150-Масса-К (А1), Россия, точность 0,1 кг), и рост – ростометром (ТВЕС модель Аа 2.893.002, Россия, точность 0,1 см).

Оценка охватов проводилась с помощью сантиметровой ленты, стандартные диаметры оценивались по показателям толстотного циркуля (КАФА 500 ISO 9002, DIN 862, Россия, точность 0,1 мм). Толщина кожных складок измерялась с точностью до полумиллиметра на правой и левой сторонах тела с помощью калипера (КАФА модель 138952, Россия, точность 0,1 мм). Функционально была проведена оценка гибкательной силы кисти методом кистевой динамометрии с помощью динамометров кистевых четырех типоразмеров ДК-25, ДК-50, ДК-100, ДК-140 (ДК.00.00ПС по ТУ 64-1-3842-84, Россия, 0,5 класса точности).

Согласно ГОСТ Р ИСО 15535-2012, антропометрические числовые данные отдельных признаков, а также вычисленные процентное и абсолютное количество жировой, мышечной и костной компоненты и, соответственно, коэффициенты преобладания экто-, мезо- и эндоморфного компонентов в структуре соматотипа [11] и индексы обработаны методами вариационной статистики для получения средних показателей. Анализ показателей физического развития подростков (рост к возрасту, индекс массы тела (ИМТ) к возрасту) производился в соответствии с методическими рекомендациями Всемирной организации здравоохранения по системе Z-score с использованием программного обеспечения «WHO AnthroPlus» v.1.0.4. для детей 5–19 лет [12]. Степень выраженности фенотипических признаков НДСТ формировалась по балльной системе с учетом наличия профессионального спорта в повседневной жизни волонтеров в прошлом и настоящем из-за вероятности изменения некоторых антропометрических показателей под влиянием тренировочного процесса: низкая степень соответствовала сум-

ме менее 7 баллов, средняя 7–14 баллов, выраженный фенотип – более 14 баллов [1, 13, 14]. Исследование одномоментное (поперечное).

Способ создания выборки – нерандомизированный. Полученные данные в виде качественных и количественных признаков регистрировались и составили электронную базу данных «Медико-социальный портрет учащегося».

Статистический анализ проводился с использованием программного пакета STATISTICA 10.0 for Windows. Из волонтеров были сформированы однородные группы сравнения по возрасту, полу, степени выраженности НДСТ. Количественные показатели описывались как средним значением (M) и стандартным отклонением (SD), так и медианой (Me) и межквартильным интервалом ($Q1$; $Q3$). Проверка на нормальность распределений количественных показателей осуществлялась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова.

При соответствии нормальному закону распределения признака в исследуемых выборках проверка гипотезы о равенстве средних значений показателей в независимых группах проводилась с использованием t -критерия Стьюдента. Для оценки статистической значимости межгрупповых различий показателей, не имеющих нормального распределения, применялся непараметрический U -критерий Манна – Уитни. Для анализа связей между исследуемыми показателями использовался коэффициент корреляции Спирмена. Пороговый уровень значимости при проверке гипотез был принят равным 0,05. Корреляционная связь оценивалась как сильную при $r > 0,75$, умеренную – при $0,25 < r < 0,75$ и слабую – при $r < 0,25$ [15].

Результаты и обсуждение

Исследуемую группу составили 154 юноши и 228 девушек, средний возраст $15,9 \pm 1,5$ года. Установлены значения антропометрических данных возрастного периода 14–18 лет: средний рост юношей – $171,2 \pm 0,4$ см (173 (172; 183)), масса тела – $62,5 \pm 0,5$ кг (55 (49; 66)), окружность грудной клетки – $87,12 \pm 0,3$ см (71(68; 79)). Антропометрические показатели у девушек были несколько ниже: средний рост $166,02 \pm 0,3$ см (168(163; 177)), масса тела $60,13 \pm 0,3$ кг (60 (54,75; 72,75)), окружность грудной клетки $85,4 \pm 0,1$ см (88 (79,75; 91,25)). В ходе исследования произведена оценка физического развития подростков по системе Z-score; так, показатели роста юношей к возрасту 3% (6 чел.) отличались низкорослостью, у 9% (14 чел.) – ниже средних значений, 51% (79 чел.) имели средние показатели, 31% (48 чел.) – выше средних, 6% (7 чел.) высокорослые.

По результатам оценки ИМТ к возрасту у юношей для 2% (3 чел.) было характерно пониженное питание, для 46% (71 чел.) среднее, для 17% (26 чел.) повышенное питание, 35% (54 чел.) имели ожирение. Для девушек были получены следующие результаты: рост к возрасту у 8% (15 чел.) ниже среднего, 60% (137 чел.) были среднего роста, 21% (58 чел.) выше среднего, 11% (18 чел.) отличались высокорослостью. При оценке ИМТ к возрасту у девушек были получены следующие результаты: 3% (7 чел.) имели недостаточность питания, для 29% (66 чел.) было характерно пониженное питание, 58% (132 чел.) среднее, 8% (18 чел.) повышенное питание, 2% (5 чел.) имели ожирение. Зарегистрирована статистически значимая разница антропометрических показателей (рост, масса тела, обхват грудной клетки и отно-

сительная масса жировой ткани) по половому признаку ($p < 0,05$); между учащимися старших классов школ и студентами статистически значимой разницы не выявлено.

В целом, полученные данные позволили не учитывать половозрастные параметры при оценке взаимосвязи степени выраженности фенотипа НДСТ с конституциональными показателями. Минимальная степень выраженности диспластического фенотипа была зарегистрирована в 20% (76 чел.), средняя – в 25% случаев (96 чел.), выраженные признаки НДСТ наблюдались у 55% юношей и девушек (210 чел.).

В структуре антропометрических данных выявлены показатели, характеризующие НДСТ, особенно при выраженной степени проявления: высокий рост, увеличение обхвата грудной клетки, соотношений кисти к росту, стопы к росту и размаха рук к росту ($p < 0,05$) (табл. 1).

Признаки диспластического фенотипа в детском и подростковом периоде (гибкость, пластичность, высокий рост) зачастую становится фактором выбора спортивной карьеры [4]. Этот факт был подтвержден в нашем исследовании: среди обследованных с выраженными признаками НДСТ 59% (124 чел.) занимались / занимаются профессиональным спортом, а именно высоко-статическими, средне-динамическими дисциплинами (гимнастика, фигурное катание, волейбол, легкая и тяжелая атлетика).

Среди 40,1% (86 чел.) случаев выраженного фенотипа НДСТ в отсутствии в повседневной жизни физической активности была выявлена высокая распространенность положительного теста пассивного сгибания первого пальца (25%), переразгибания локтевого сустава (12%), положительный тест запястья (17%), увеличение длины среднего пальца (23%) по сравнению с частотой этих признаков среди волонтеров с выраженностью НДСТ фенотипа 7–14 балла (II группа).

Анализ компонентов соматотипа выявил высокий процент мышечной и костной тканей в конституции обследованных с выраженностью фенотипа более 14 баллов ($p < 0,05$). Увеличение относительной массы жировой ткани было характерно для волонтеров исследования при наличии фенотипа НДСТ уже более 7 баллов ($p < 0,05$) (см. табл. 1). При векторном анализе компонентов сомы обследованные со средней степенью (7–14 баллов) и выраженным фенотипом НДСТ (более 14 баллов) характеризуются большими индексами эндоморфия и мезоморфия ($p < 0,05$) (см. табл. 1).

Конституциональная идентификация в группе волонтеров с рейтингом по шкале выраженности диспластического фенотипа от 0 до 14 в большинстве соответствовала эндоморфному типу телосложения (0–7 баллов – 51% (195 чел.), 7–14 баллов 47% (45 чел.)). Эндоморфный соматотип исследователями рассматривается как предрасполагающий фактор ряда хронических неинфекционных заболеваний. [16, 17]. Учитывая разнообразие систем соматотипирования, была проведена оценка физического развития по системе Z-score по нормативам ВОЗ с помощью программного продукта «WHO AnthroPlus» v.1.0.4. для детей 5–19 лет (табл. 2) [12].

При применении международных стандартов физического развития по показателю длина тела / рост к возрасту во всех группах по выраженности НДСТ выявлено преобладание нормальных значений (Z-score в диапазоне ± 2 стандартных отклонения). При этом для волонтеров II и III групп (выраженности диспластического фенотипа более 7 баллов) зарегистрированы случаи высокого

Таблица 1. Описательная статистика для антропометрических показателей, обследованных в зависимости от степени выраженности диспластического фенотипа
Table 1. Descriptive statistics for anthropometric indicators examined depending on the severity of the dysplastic phenotype (*)

Показатели Indicators	Степень выраженности НДСТ the degree of severity of UCTD						p-value
	0–7 баллов, n = 76 0–7 points, n = 76		7–14 баллов, n = 96 7–14 points, n = 96		более 14 баллов, n = 210 more than 14 points, n = 210		
	Представление результатов Result presentation						
	M ± SD	Me (Q ₁ ; Q ₃)	M ± SD	Me (Q ₁ ; Q ₃)	M ± SD	Me (Q ₁ ; Q ₃)	
Средний балл степени выраженности НДСТ Average score for UCTD severity	3,57 ± 0,10	3,00 (2,11; 4,50)	8,67 ± 0,26	9,00 (8,00; 10,00)	14,48 ± 0,70	14,50 (13,00; 16,00)	p < 0,05 (1–2) p < 0,05 (1–3) p < 0,05 (2–3)
Рост, см Height, cm	169,35 ± 0,15	171,00 (162,45; 178,00)	163,49 ± 0,26	170,00 (159,00; 175,00)	170,79 ± 0,64	170,00 (165,00; 177,00)	p < 0,05(2–3)
Обхват грудной клетки, см Chest circumference, cm	86,5 ± 0,39	86,5 (80; 92)	84,69 ± 0,31	82 (77,25; 90)	85,31 ± 0,52	48 (77,75; 54)	p < 0,05(2–3)
Соотношение The ratio	длины кисти к росту hand length to height	9,29 (9,25; 9,59)	10,52 ± 0,78	9,44 (9,28; 10,02)	10,49 ± 0,11	10,29 (9,79; 10,79)	p < 0,05 (1–2) p < 0,05 (1–3) p < 0,05 (2–3)
	длины стопы к росту foot length to height	12,14 (10,87; 13,37)	14,12 ± 0,21	12,12 (10,75; 13,90)	14,25 ± 0,71	12,93 (11,66; 14,21)	p < 0,05 (1–2) p < 0,05 (1–3) p < 0,05 (2–3)
	размаха рук к росту arm span to height	0,90 (0,89; 0,98)	1,00 ± 0,35	0,89 (0,88; 0,95)	0,99 ± 0,90	0,89 (0,88; 0,99)	p < 0,05 (1–2) p < 0,05 (1–3) p < 0,05 (2–3)
Относительная масса костной ткани, % Relative bone mass, %	18,42 ± 0,51	17,98 (15,61; 19,97)	17,82 ± 0,94	17,22 (15,10; 20,15)	19,48 ± 0,17	16,38 (14,1; 19,66)	p < 0,05(2–3)
Относительная масса жировой ткани, % Relative adipose tissue mass, %	16,44 ± 0,75	16,07 (9,35; 22,91)	24,62 ± 0,62	13,50 (21,03; 16,62)	24,02 ± 0,40	25,08 (19,80; 29,41)	p < 0,05(1–2) p < 0,05(1–3)
Относительная масса мышечной ткани, % Relative muscle mass, %	29,74 ± 0,89	28,53 (23,57; 33,06)	31,64 ± 0,069	32,10 (25,10; 36,46)	39,98 ± 0,24	40,87 (34,02; 45,1)	p < 0,05(1–3)
Индекс эндоморфия Endomorphy index	10,73 ± 0,56	10,53 (5,41; 15,22)	15,14 ± 0,18	13,82 (11,91; 18,50)	17,2 ± 0,04	16,85 (12,39; 22,4)	p < 0,05(1–2) p < 0,05(1–3)
Индекс мезоморфия Mesomorphy index	21,02 ± 0,14	21,00 (19,10; 23,09)	19,39 ± 0,13	19,57 (18,51; 20,50)	19,75 ± 0,82	19,65 (18,00; 21,31)	p < 0,05(1–2) p < 0,05(1–3)
Соматотип, Абс.(чел.) / отн., % Somatotype Abs. (per.) / rel., %	Эктоморф (Ectomorph) Мезоморф (Mesomorph) Эндоморф (Endomorph)	32% (122 чел. / people) 17% (65 чел. / people) 51% (195 чел. / people)	28% (107 чел. / people) 25% (96 чел. / people) 47% (179 чел. / people)	23% (88 чел. / people) 60% (229 чел. / people) 17% (65 чел. / people)			

Примечание: НДСТ – недифференцированная дисплазия соединительной ткани.

Note: UCTD – undifferentiated connective tissue dysplasia.

роста (25 чел.). Показатель масса тела к длине / росту у большинства обследованных определялся в пределах ± 2 стандартных отклонения (см. табл. 2). Избыточная масса тела определена у подростков без диспластических проявлений (38%, 29 чел.), что, скорее всего, объясняется минимальной физической нагрузкой волонтеров этой группы (55%, 42 чел.) (см. табл. 2).

Корреляционный анализ выявил количественные отличия ассоциаций степени выраженности фенотипических признаков НДСТ и антропометрических данных (рис. 1). При увеличении выраженности фенотипа НДСТ зарегистрировано увеличение количества и качества ассоциаций среднего балла шкалы фенотипических проявлений с антропометрическими параметрами.

Таблица 2. Оценка антропометрических показателей, обследованных в зависимости от степени выраженности диспластического фенотипа по системе Z-score

Table 2. Assessment of anthropometric indicators examined depending on the severity of the dysplastic phenotype according to the Z-score system

Группы Groups	I группа Group I $n = 76$	II группа Group II $n = 96$	III группа Group III $n = 210$
Отношение роста к возрасту Height to age ratio			
Низкорослость Dwarfism SDS: < -2	7% (5 человек / people)	1% (1 человек / man)	–
Ниже среднего Below the average SDS: -1 до -2	24% (18 человек / people)	10% (10 человек / people)	0,5% (1 человек / man)
Средний The average height SDS: от -1 до $+1$	45% (34 человек / people)	59% (57 человек / people)	60% (125 человек / people)
Выше среднего Above the average SDS: от $+1$ до $+2$	24% (19 человек / people)	22% (21 человек / people)	29,5 % (66 человек / people)
Высокорослость Tallness SDS: $> +2$	–	8% (7 человек / people)	9% (18 человек / people)
Отношение ИМТ к возрасту The ratio of BMI to age			
Недостаточность питания Malnutrition SDS% < -2	5% (4 человека / people)	1% (1 человек / man)	1% (2 человека / people)
Пониженное питание Reduced nutrition SDS: от -1 до -2	9% (7 человек / people)	16% (15 человек / people)	22% (47 человек / people)
Средний The average nutrition SDS: от -1 до $+1$	39% (30 человек / people)	66% (63 человека / people)	52% (110 человек / people)
Повышенное питание Increased nutrition SDS: от $+1$ до $+2$	38% (29 человек / people)	10% (10 человек / people)	2% (5 человек / people)
Ожирение Overweight SDS: $> +2$	9% (6 человек / people)	7% (7 человек / people)	23% (46 человек / people)

Примечание: ИМТ – индекс массы тела.

Note: SDS - standard deviation score, BMI – body mass index.

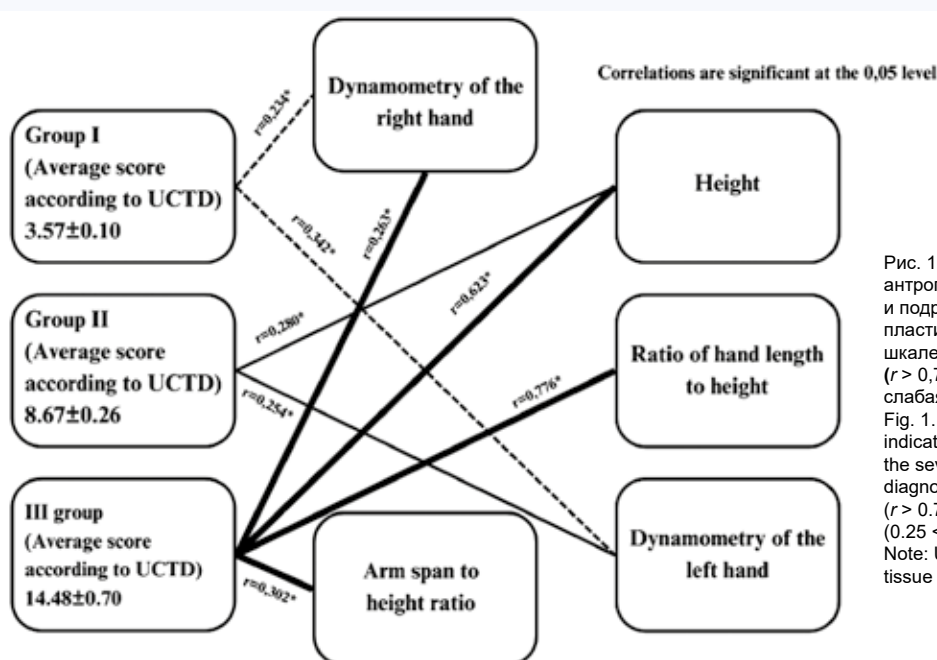


Рис. 1. Корреляционные связи между антропометрическими показателями детей и подростков и степень выраженности диспластического фенотипа по диагностической шкале. Сила корреляционной связи: сильная ($r > 0,75$), умеренная ($0,25 < r < 0,75$) и слабая ($r < 0,25$)

Fig. 1. Correlations between anthropometric indicators of children and adolescents and the severity of dysplastic phenotype on the diagnostic scale. Correlation strength: strong ($r > 0.75$), moderate ($0.25 < r < 0.75$) and weak ($r < 0.25$)

Note: UCTD – undifferentiated connective tissue dysplasia.

При выраженности НДСТ фенотипа более 14 баллов корреляционную связь между соотношением длины кисти и средним баллом НДСТ можно охарактеризовать как сильную ($r = 0,776$; $p < 0,05$), что согласуется с литературными данными о долихостомии как ведущем признаке дисплазии. Интерпретация анализа ассоциаций с точки зрения количественных показателей позволяет определить «жесткость» матрицы морфологических и функциональных параметров [18]. Например, при отсутствии признаков НДСТ диагностический рейтинг фенотипа слабо коррелировал с показателями динамометрии правой и левой кисти, в отличие от групп с признаками дисплазии (7 баллов и более). По данным функционального теста кистевой динамометрии, определенный индивидуальный профиль функциональной межполушарной асимметрии головного мозга [19] выявил большую долю амбидекстров (11,2%, 9 чел.) среди обследованных с минимальной выраженностью НДСТ фенотипа (по сравнению с группами рейтинга НДСТ 7–14 баллов (5%, 5 чел.) и более 14 баллов (3,5%, 8 чел.). Несмотря на высокие

показатели относительной костной и мышечной массы при наличии фенотипических признаков НДСТ, функциональность этих компонентов ограничена.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования выявлена широкая распространенность фенотипических признаков НДСТ в репрезентативной выборке детей и подростков г. Томска. Анализ антропометрических данных возрастной группы 14–18 лет позволил установить взаимосвязь частоты основных признаков НДСТ с физической активностью волонтеров. Определены конституциональные особенности телосложения лиц с доклиническими проявлениями НДСТ. Зарегистрированы ассоциации степени выраженности НДСТ фенотипа с антропометрическими параметрами. Учитывая факт генотипической обусловленности телосложения и наследственный характер диспластического фенотипа, а также полученные данные, антропометрическое обследование с идентификацией соматотипа можно предложить в качестве скрининга НДСТ.

Литература / References

1. Ключ Ю.А. Оценка межсистемных связей в структуре общей конституции у девушек и юношей на заключительном этапе взросления организма: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.03.01. Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; 2020.
Kljus Ju.A. Evaluation of intersystem connections in the structure of the general constitution in girls and boys at the final stage of the body's maturation. Dissertation. St. Petersburg State Pediatric Medical University; 2020. (In Russ.).
2. Meaney F.J., Farrer L.A., Opitz J.M., Reynolds J.F., Clinical anthropometry and medical genetics: A compilation of body measurements in genetic and congenital disorders. *Am. J. Med. Genet.* 1986;25(2):343–359. DOI: 10.1002/ajmg.1320250221.
3. Shur N., Tigranyan A., Daymont C., Regier D.S., Raturi S., Roshan Lal T. et al. The past, present, and future of child growth monitoring: A review and primer for clinical genetics. *Am. J. Med. Genet. Part A.* 2023;191(4):948–961. DOI: 10.1002/ajmg.a.63102.
4. 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; 2009:704.
Kadurina T.I., Gorbunova V.N., Abbakumova L.N., Brzheshkij V.V., Vershinina M.V., Voroncova T.N. et al. Connective tissue dysplasia. St. Petersburg: Jelbi; 2009:704. (In Russ.).
5. Кононова Н.Ю., Чернышова Т.Е., Иванова И.Л. Анализ показателей качества жизни у пациентов с недифференцированной дисплазией соединительной ткани. *Архивъ внутренней медицины.* 2015;5(3):23–26.
Kononova N.Ju., Chernyshova T.E., Ivanova I.L. Analysis of quality of life indicators in patients with undifferentiated connective tissue dysplasia. *The Russian Archives of Internal Medicine.* 2015;5(3):23–26. (In Russ.).
6. Мартынов А.И., Нечаева Г.И., Акатова Е.В., Вершинина М.В., Викторова И.А., Громова О.А. и др. Национальные рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2016;11(1):2–76.
Martynov A.I., Nechaeva G.I., Akatova E.V., Vershinina M.V., Viktorova I.A., Gromova O.A. et al. National recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Therapists on the diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with connective tissue dysplasia. *Medical news of the north Caucasus.* 2016;11(1):2–76. (In Russ.). DOI: 10.14300/mnnc.2016.11001.
7. Акатова Е.В., Богинская О.А., Вершинина М.В., Викторова И.А., Гловтов А.В., Головской Б.В. и др. Дисплазия соединительной ткани в практике врачей первичного звена здравоохранения: руководство для врачей. М.: КСТ Интерфорум; 2016:520.
Akatova E.V., Boginskaja O.A., Vershinina M.V., Viktorova I.A., Glatov A.V., Golovskoj B.V. et al. Connective tissue dysplasia in the practice of primary care physicians: a guide for doctors. Moscow: KST Interforum; 2016:520. (In Russ.).
8. Викторова И.А., Нечаева Г.И., Киселева Д.С., Калинина И.Ю. Дисплазия соединительной ткани: особенности амбулаторного ведения пациентов в различных возрастных периодах. *Лечащий врач.* 2014;9:76–81.
Viktorova I.A., Nechaeva G.I., Kiseleva D.S., Kalinina I.Ju. Connective tissue dysplasia: features of outpatient management of patients in different age periods. *Lechaschi Vrach.* 2014;9:76–81. (In Russ.).
9. Дворниченко М.В., Сизикова А.Е., Саприна Т.В., Пашкова Е.Н., Щербенко М.С., Хлусов И.А. и др. Клеточно-молекулярный скрининг дисплазии соединительной ткани у подростков-спортсменов (пилотное исследование). *Бюллетень сибирской медицины.* 2017;16(4):116–125.
Dvornichenko M.V., Sizikova A. E., Saprina T.V., Pashkova E.N., Shherbenko M.S., Khlusov I.A. et al. Cellular-molecular screening of connective tissue dysplasia in adolescent athletes (pilot study). *Bulletin of Siberian Medicine.* 2017;16(4):116–125. (In Russ.). DOI: 10.20538/1682-0363-2017-4-116–125.
10. Norton K.I. Standards for anthropometry assessment. In book: Norton K.I., Eston R. *Kinanthropometry and exercise physiology.* 4-th edition London: Routledge; 2018;4:68–137. DOI: 10.4324/9781315385662-4.
11. Капилевич Л.В., Кабачкова А.В. Возрастная и спортивная морфология: практикум. Томск: Национальный Исследовательский Томский Государственный Университет; 2009:69.
Kapilevich L.V., Kabachkova A.V. Age and sports morphology: a practical course. Tomsk: National Research Tomsk State University; 2009:69. (In Russ.).
12. Программа ВОЗ Anthro для персональных компьютеров, версия 3: программное средство для оценки роста и развития детей во всем мире. Женева: ВОЗ; 2009.
WHO Anthro program for personal computers, version 3: a software tool for assessing the growth and development of children around the world. Geneva: WHO; 2009. URL: <http://who.int/childgrowth/software/en/> (20.05.2023).
13. Акатова Е.В., Аникин В.В., Арсентьев В.Г., Арутюнов Г.П., Баранов А.А., Бутолин Е.Г. и др. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани (проект клинических рекомендаций). *Терапия.* 2019;5(7.33):9–42.
Akatova E.V., Anikin V.V., Arsent'ev V.G., Arutjunov G.P., Baranov A.A., Butolin E.G. Undifferentiated connective tissue dysplasia (draft clinical guidelines). *Therapy.* 2019;5(7.33):9–42. (In Russ.) DOI: 10.18565/therapy.2019.7.9–42.
14. Сизикова А.Е., Дворниченко М.В., Хлусов И.А., Саприна Т.В., Пашкова Е.Н. Способ диагностики дисплазии соединительной ткани у детей и подростков с учетом физической нагрузки. Приказ № 40 от 15.08.2017 по Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Sizikova A.E., Dvornichenko M.V., Hlusov I.A., Saprina T.V., Pashkova E.N. A method for diagnosing connective tissue dysplasia in children and adolescents, taking into account physical activity. Order No. 40 dat-

- ed 15.08.2017 on the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russ.).
15. Koterov A.N., Ushenkova L.N., Zubenkova E.S., Kalinina M.V., Biryukov A.P., Lastochkina E.M. et al. Strength of association. Report 2. Graduations of correlation size. *Medical Radiology and radiation safety*. 2019;64(6):12–24. DOI: 10.12737/1024-6177-2019-64-6-12-24.
 16. Koleva M., Nacheva A., Boev M. Somatotype and disease prevalence in adults. *Rev. Environ. Health*. 2002;17(1):65–84. DOI: 10.1515/REVEH.2002.17.1.65.
 17. Liu X., Li W., Wen Y., Xu G., Zhou G., Qu Q. et al. Obesity and Heath-Car-
- ter somatotyping of 3438 adults in the Xinjiang Uygur Autonomous Region of China by multivariate analysis. *Diabetes Metab. Syndr. Obes*. 2021;15(14):659–670. DOI: 10.2147/DMSO.S287954.
18. Hamman R.G., Longridge N.S., Mekjavic I., Dickinson J. Effect of age and training schedules on balance improvement exercises using visual biofeedback. *J. Otolaryngol.* 1995;24(4):221–229.
 19. Александров С.Г. Функциональная асимметрия и межполушарные взаимодействия головного мозга: учебное пособие для студентов. Иркутск: ИГМУ; 2014:62.
Aleksandrov S.G. Functional asymmetry and interhemispheric brain interactions: a textbook for students. Irkutsk: IGMU; 2014:62. (In Russ.).

Информация о вкладе авторов

Дворниченко М.В., Черныховская Д.В. Саприна Т.В., Карпова М.Р. – концепция и протокол исследования.

Дворниченко М.В., Черныховская Д.В. Насибов Т.Ф. – проведение исследования.

Саприна Т.В., Черныховская Е.А., Геренг Е.А. Карпова М.Р. – анализ и интерпретация данных данные.

Дворниченко М.В., Саприна Т.В., Черныховская Е.А., Геренг Е.А. Карпова М.Р. – оформление рукописи статьи.

Геренг Е.А., Черныховская Д.В. Насибов Т.Ф. – доработка рукописи, оформление по требованиям журнала.

Все авторы дали окончательное согласие на подачу рукописи и согласились нести ответственность за все аспекты работы, ручаясь за их точность и безупречность.

Сведения об авторах

Дворниченко Марина Владимировна, д-р мед. наук, профессор, кафедра анатомии человека с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии, научный сотрудник лаборатории клеточных и микрофлюидных технологий, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-9783-0817.

E-mail: dvornichenko.mv@ssmu.ru.

Геренг Елена Андреевна, д-р мед. наук, доцент, профессор, кафедра морфологии и общей патологии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-7226-0328.

E-mail: e-gereng@mail.ru.

Карпова Мария Ростиславовна, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-7109-9955.

E-mail: mrkarpova@mail.ru.

Саприна Татьяна Владимировна, д-р мед. наук, профессор, кафедра факультетской терапии с курсом клинической фармакологии; заведующий эндокринологической клиникой, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; главный внештатный специалист-детский эндокринолог, Департамент здравоохранения Томской области. ORCID 0000-0001-9011-8720.

E-mail: tanja.v.saprina@mail.ru.

Черныховская Дарья Владимировна, студент 5-го курса, педиатрический факультет, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0009-0008-8524-2012.

E-mail: daria02082001@mail.ru.

Насибов Темур Фирудин оглы, студент 5-го курса, медико-биологический факультет, Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-8056-3967.

E-mail: temur.nsbv@gmail.com.

Дворниченко Марина Владимировна, e-mail: dvornichenko.mv@ssmu.ru.

Information on author contributions

Dvornichenko M.V., Chernyakhovskaya D.V. Saprina T.V., Karpova M.R. – study concept and protocol.

Dvornichenko M.V., Chernyakhovskaya D.V. Nasibov T.F. – conducting research.

Saprina T.V., Chernyakhovskaya E.A., Gereng E.A. Karpova M.R. – data analysis and interpretation of data.

Dvornichenko M.V., Saprina T.V., Chernyakhovskaya E.A., Gereng E.A. Karpova M.R. – design of the article manuscript.

Gereng E.A., Chernyakhovskaya D.V. Nasibov T.F. – revision of the manuscript, design according to the requirements of the journal.

All authors gave their final consent to the submission of the manuscript and agreed to be responsible for all aspects of the work, vouching for their accuracy and flawlessness.

Information about the authors

Marina V. Dvornichenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Human Anatomy With a Course of Topographic Anatomy and Operative Surgery; Research Scientist, Laboratory of Cellular and Microfluidic Technologies, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID 0000-0001-9783-0817.

E-mail: dvornichenko.mv@ssmu.ru.

Elena A. Gereng, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Morphology and General Pathology, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID 0000-0001-7226-0328.

E-mail: e-gereng@mail.ru.

Mariia R. Karpova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Microbiology and Virology Department, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID 0000-0002-7109-9955.

E-mail: mrkarpova@mail.ru.

Tatiana V. Saprina, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Faculty Therapy With the Course of Clinical Pharmacology; Head of the Endocrinological Clinic, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Chief Freelance Specialist-Pediatric Endocrinologist, Tomsk Region Health Department. ORCID 0000-0001-9011-8720.

E-mail: tanja.v.saprina@mail.ru.

Darya V. Chernyakhovskaya, 5th-year Student, Pediatric Faculty, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID 0009-0008-8524-2012.

E-mail: daria02082001@mail.ru.

Nasibov Temur Firuddin ogly, 5th-year Student, Faculty of Medicine and Biology, Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID 0000-0002-8056-3967.

E-mail: temur.nsbv@gmail.com.

Marina V. Dvornichenko, e-mail: dvornichenko.mv@ssmu.ru.

Received October 4, 2023

Поступила 04.10.2023