

УДК 616-007.7:616-008

UDS 616-007.7:616-008

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ  
МЕЖДУ ФЕНОТИПИЧЕСКИМИ  
ПРИЗНАКАМИ  
СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННОЙ  
ДИСПЛАЗИИ  
И АДАПТАЦИОННЫМИ РЕЗЕРВАМИ  
ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ****THE STUDY  
OF THE RELATIONSHIP  
BETWEEN THE PHENOTYPIC SIGNS  
OF CONNECTIVE TISSUE  
DYSPLASIA AND THE ADAPTIVE  
RESERVES OF THE BODY  
OF STUDENTS**

**В. В. Булыга,**  
аспирант, ассистент  
кафедры физической культуры  
и спорта Полесского  
государственного университета  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2244-1704>

**V. Bulyha,**  
Postgraduate Student,  
assistant of the Department  
of Physical Culture and Sports,  
Polesky State University  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2244-1704>

Поступила в редакцию 12.12.2024.

Received on 12.12.2024.

В статье представлены данные динамики морфофункциональных показателей среди 304 студентов УО «Полесский государственный университет» в возрасте от 17 до 21 года с внешними фенотипическими проявлениями наследственных нарушений соединительной ткани в условиях разной двигательной активности.

Более быстрая адаптируемость (выраженный характер адаптации) выявлена у девушек и юношей с фенотипическими стигмами ННСТ, обучающихся на факультете физкультурно-спортивного профиля, где главным внешним фактором является высокий объем физической нагрузки в течение учебного года. Установленный высокий тип адаптации студентов-спортсменов с фенотипическими стигмами ННСТ, характеризующийся снижением величин индексов функционирования сердечно-сосудистой системы, при постоянном высоком действии фактора физической нагрузки может привести к развитию ряда патологических состояний, ассоциированных с соединительнотканной дисплазией. Следовательно, девушки и юноши с фенотипическими признаками дизэмбриогенеза нуждаются в своевременном контроле и индивидуальной коррекции двигательной активности в период обучения.

*Ключевые слова:* стигмы дизэмбриогенеза, наследственные нарушения соединительной ткани, студенты учреждений высшего образования.

The article presents data on the dynamics of morphofunctional indicators among 304 students of the Higher Educational Institution «Polesky State University» aged 17 to 21 years with external phenotypic manifestations of hereditary connective tissue disorders in conditions of different motor activity. Faster adaptability (pronounced character of adaptation) was revealed in girls and boys with phenotypic stigmas of the NNST, studying at the Faculty of physical culture and sports, where the main external factor is a high amount of physical activity during the academic year. The established high type of adaptation of student-athletes with phenotypic stigmas of HCT, characterized by a decrease in the values of the indices of the functioning of the cardiovascular system, with a constant high effect of the physical activity factor, can lead to the development of a number of pathological conditions associated with connective tissue dysplasia. Consequently, girls and boys with phenotypic signs of dysembriogenesis need timely monitoring and individual correction of motor activity during the training period.

*Keywords:* stigma of dysembriogenesis, hereditary disorders of connective tissue, students of higher education institutions.

**Введение.** Множественные признаки соединительнотканной дисплазии ассоциированы с развитием морфофункциональных нарушений, что определяет значимость выявления маркеров наследственных нарушений соединительной ткани (ННСТ) у лиц молодого возраста [1–3].

При изучении особенностей оценки физического состояния и здоровья студенческой

молодежи одним из ключевых направлений исследования является определение взаимосвязи фенотипических факторов ННСТ с морфофункциональным статусом.

Характер адаптации студентов к учебно-тренировочному процессу, который зависит от предшествующих воздействий, совокупности внешних и внутренних условий и от стадии он-

тогенеза, может проявляться не только в повышении функциональных возможностей, но и формированием резистентности организма к воздействию фактору, после которой наступает фаза истощения резервов организма [4–6]. Сочетание внутренних, связанных с соединительнотканной дисплазией, и внешних факторов, связанных с уровнем двигательной активности студента на завершающем этапе онтогенеза, создает условия для определенных морфофункциональных перестроек [7–9].

Таким образом, актуальным является исследование характера взаимосвязей между фенотипическими факторами ННСТ и формированием морфофункционального статуса и адаптационных возможностей студентов как при однократном обследовании, так и в лонгитудинальном (на протяжении четырех лет обучения) периоде.

**Цель исследования:** оценить различия и характер изменений морфофункциональных показателей студентов с фенотипическими проявлениями ННСТ в условиях разной двигательной активности.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования явились материалы комплексного исследования морфофункциональных показателей физического развития и частоты встречаемости фенотипических признаков ННСТ студентов УО «Полесский государственный университет» в возрасте от 17 до 21 года. Определение количественных и качественных характеристик фенотипических проявлений ННСТ у студентов проводилось в соответствии с рекомендациями по диагностике Т. И. Кадуриной (2009 г.) [1], Белорусскими национальными клиническими рекомендациями «Диагностика и лечение наследственных и мультифакториальных нарушений соединительной ткани» (2014 г.) [2]. Согласно диагностической таблице Т. И. Кадуриной, наиболее часто при ННСТ встречаются 118 критериев [1]. Исследование функциональных показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем включало измерение систолического (АДсисст), диастолического (АДдиаст) давления, ЧСС и жизненной емкости легких (ЖЕЛ), подсчет индексов функционирования (жизненный индекс, мл/кг; индекс Руфье, усл. ед; показатель адаптационного потенциала по Р. М. Баевскому, усл. ед. индекс Робинсона, усл. ед.; вегетативный индекс Кердо, %), оценку результатов проб (Проба Руфье, пробы Штанге, Генчи).

На первом этапе проводился сравнительный анализ морфофункциональных показателей студентов факультета физкультурно-

спортивного профиля, разделенных на 2 группы (в зависимости от степени проявлений ННСТ). Основная группа (95 человек) – студенты 17–21 года с наличием от 3 до 8 фенотипических признаков ННСТ (ННСТ умеренной, выраженной степени). Группа сравнения (95 человек) – студенты 17–21 года с наличием от 1 до 2 фенотипических признаков ННСТ (отсутствие ННСТ). Так же проводился сравнительный анализ указанных показателей студентов специальностей неспортивного профиля: основная группа (57 девушек), группа сравнения (57 девушек).

На втором этапе сравнивался характер изменений показателей функционального состояния у студенток с умеренной и выраженной степенью ННСТ (с наличием от 3 до 8 внешних фенотипических признаков ННСТ) в условиях разной физической активности в лонгитудинальном исследовании (на протяжении 4 лет обучения в университете). В первую группу наблюдения были включены студенты факультета физкультурно-спортивного профиля с физической нагрузкой 12–18 часов в неделю – 57 девушек. Во вторую группу вошли студенты факультетов экономического и биотехнологического профилей с физической нагрузкой 4–6 часов в неделю – 57 девушек.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась методом непараметрической статистики с использованием программы Statistica 6.0, с описанием показателей в виде медианы и интерквартильного размаха с приведением значений 25 и 75 перцентилей (Me (25 %; 75 %)). Оценку различий между группами по уровню какого-либо признака определяли по U-критерию Манна – Уитни ( $p \leq 0,01$  считалось статистически значимым).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Сопоставление показателей, характеризующих степень вовлечения соединительнотканной дисплазии, показало наличие достоверных различий между выборками по всем представленным признакам (таблица 1).

Представленные значения индексов, отражающих морфологические характеристики лиц с фенотипическими стигмами дизэмбриогенеза, а также степень выраженности гипермобильности суставов и соединительнотканной дисплазии у лиц основной группы, были достоверно выше как у студентов специальности физкультурно-спортивного профиля, так и у студентов специальностей неспортивного профиля. Это указывает на необходимые различия сравниваемых выборок и позволяет проводить дальнейший анализ морфофунк-

циональных показателей физического развития студентов с разной степенью проявления соединительнотканной дисплазии.

Основное внимание в исследовании уделялось анализу показателей функционирования сердечно-сосудистой системы, поскольку система кровообращения представляет собой связующее звено между всеми системами и органами организма, и воздействия физической нагрузки различного характера отражаются на ней более явно [10; 11].

Различия показателей функционального состояния студентов групп сравнения для специальностей физкультурно-спортивного и неспортивного профилей, по данным проведенного исследования, были схожи (таблица 2).

Значения ЧСС и артериального давления студентов группы сравнения были ближе к оптимальным величинам, по сравнению со студентами основной группы. Показатели индексов оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы как девушек, так и юношей с фенотипическими признаками ННСТ имели более высокое значение (чем выше значение индекса функционирования ССС, тем ниже уровень адаптационных возможностей и функционального состояния организма). Выявленные статистически значимые различия адаптационных параметров у обследованных групп студентов указывают на имеющиеся признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы и неудовлетворительную адаптацию организма к физической нагрузке студентов с диспластическими проявлениями ННСТ.

В исследовании после выявления взаимосвязей изменений морфофункционального состояния с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани при одномоментном когортном исследовании проводилось проспективное (в лонгитудинальном периоде, на протяжении четырех лет обучения) наблюдение за характером изменений функционального состояния студентов с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани в условиях разной двигательной активности.

Сравнивалась динамика показателей функционального состояния и адаптационных возможностей студентов с умеренной и выраженной степенью ННСТ, обучающихся на факультете физкультурно-спортивного профиля, с физической нагрузкой 12–18 часов в неделю (57 девушек и 38 юношей) и обучающихся на факультетах экономического и биологического профилей с физической нагрузкой 4–6 часов в неделю (57 девушек).

При анализе особенностей динамики рассматриваемых признаков мы исходили из предположения, что различия в объеме физических нагрузок могут повлиять на особенности функциональной перестройки и адаптационных механизмов студентов с фенотипическими стигмами ННСТ.

Результаты анализа полученных данных представлены в таблицах 3 и 4.

Динамика значений основных функциональных показателей девушек основной группы и группы сравнения как факультета физкультурно-спортивного профиля, так и факультетов экономического и биотехнологического профиля носила однонаправленный характер.

Так, у девушек-спортсменок основной группы к III курсу отмечено снижение значений индекса Руфье на 3,2 усл. ед. ( $p = 0,000$ ), индекса Робинсона на 13,2 усл. ед. ( $p = 0,000$ ), значений адаптационного потенциала (по Р. М. Баевскому) на 0,14 усл. ед. ( $p = 0,004$ ), и ЧСС на 10 уд./мин ( $p = 0,000$ ).

Аналогичным образом снижались значения функциональных показателей девушек основной группы специальностей неспортивного профиля обучения, однако данная тенденция проходила менее выражено и имела статистически значимые различия лишь по показателям индекса Робинсона, АДсист и АДдиаст ( $p = 0,026$ ;  $0,034$ ;  $0,040$  соответственно).

У девушек без проявлений соединительнотканной дисплазии обоих профилей обучения наблюдается обратная тенденция, заключающаяся как в некотором увеличении значений функциональных показателей сердечно-сосудистой системы с I по II курс, так и в отсутствии изменений по ряду признаков за три года обучения.

Приросты показателей проб Штанге и Генчи были выше в выборке девушек-спортсменок с фенотипическими проявлениями ННСТ. Так, прирост значений пробы Штанге за 3 года обучения составил у девушек-спортсменок ОГ – 10,0 с ( $p = 0,001$ ), а у девушек ГС – 3,0 с ( $p = 0,000$ ). У девушек с фенотипическими проявлениями ННСТ специальностей неспортивного профиля статистически значимого прироста значений проб с задержкой дыхания не выявлено.

На IV курсе обучения значения большинства функциональных показателей у девушек всех групп изменялись в сторону увеличения (чем выше значение индекса, тем ниже уровень функционального состояния) в связи с изменением учебно-тренировочного графика и характера физической активности.

Таблиця 1 – Морфологічні різниця і ступінь вираженості ННСТ студентів основної групи і групи порівняння спеціальностей фізкультурно-спортивного і неспортивного профілей (Me (25 %; 75 %))

Показатели	Спеціальності фізкультурно-спортивного профіля				Спеціальності неспортивного профіля			
	Дівушки		Юноши		Дівушки		Дівушки	
	Основная группа (n = 57)	Группа сравнения (n = 57)	Основная группа (n = 38)	Группа сравнения (n = 38)	Основная группа (n = 57)	Группа сравнения (n = 57)	Основная группа (n = 57)	Группа сравнения (n = 57)
Соотношение длины кисти к росту, %	11,49 (11,11; 11,97)	10,64 (10,35; 10,85)	11,71 (11,34; 12,06)	10,74 (10,40; 11,04)	11,19 (10,68; 11,70)	10,86 (10,30; 10,39)	0,009	
Разность между размахом рук и ростом, см	5,5 (2,0; 7,0)	0,0 (-2,0; -2,0)	8,0 (7,0; 9,0)	3,0 (1,0; 5,0)	4,0 (2,0; 6,0)	0,0 (-3,0; -2,0)	0,000	
Соотношение верхнего сегмента тела к нижнему, усл. ед.	0,80 (0,77; 0,84)	0,94 (0,90; 0,97)	0,77 (0,74; 0,81)	1,12 (1,09; 1,14)	0,84 (0,81; 0,89)	0,95 (0,91; 0,99)	0,000	
Соотношение размаха рук к росту, усл. ед.	1,03 (1,01; 1,04)	1,0 (0,98; 1,01)	1,04 (1,03; 1,05)	1,01 (1,00; 1,02)	1,02 (1,01; 1,04)	1,0 (0,98; 1,01)	0,000	
Лицевой индекс, %	96,42 (92,30; 103,7)	86,95 (85,7; 89,92)	100,00 (94,11; 108,3)	88,23 (86,25; 92,85)	100,0 (92,85; 107,7)	88,89 (84,6; 93,75)	0,000	
Степень выраженности гипермобильности суставов, баллы	7,0 (4,0; 8,0)	2,0 (0,0; 4,0)	3,0 (2,0; 5,0)	2,0 (1,0; 3,0)	4,0 (3,0; 8,0)	2,0 (0,0; 2,0)	0,000	
Степень выраженности ННСТ, баллы	24,0 (20,0; 26,0)	6,0 (2,0; 12,0)	21,0 (16,0; 33,0)	3,5 (0,0; 8,0)	25,0 (19,0; 26,0)	8,0 (3,0; 10,0)	0,000	

Таблица 2 – Функциональные показатели студентов с фенотипическими проявлениями ННСТ и лиц группы сравнения (Me (25 %; 75 %))

Показатели	Специальности физкультурно-спортивного профиля						Специальности неспортивного профиля				
	Девушки		Юноши		p <	Основная группа (n = 38)	Группа сравнения (n = 38)	p <	Девушки		p <
	Основная группа (n = 57)	Группа сравнения (n = 57)	Основная группа (n = 38)	Группа сравнения (n = 38)					Основная группа (n = 57)	Группа сравнения (n = 57)	
ЧСС, уд./мин	78,0 (72,0; 84,0)	66,0 (60,0; 72,0)	78,0 (66,0; 84,0)	66,0 (60,0; 72,0)	0,000	78,0 (66,0; 84,0)	66,0 (60,0; 72,0)	0,000	76,0 (69,0; 83,0)	72,0 (66,0; 76,0)	0,009
АД сист, мм рт. ст.	120,0 (110,0; 120,0)	110,0 (105,0; 115,0)	130,0 (120,0; 130,0)	110,0 (110,0; 120,0)	0,000	130,0 (120,0; 130,0)	110,0 (110,0; 120,0)	0,000	120,0 (110,0; 125,0)	110,0 (110,0; 115,0)	0,000
АД диаст, мм рт. ст.	80,0 (70,0; 80,0)	70,0 (65,0; 80,0)	80,0 (70,0; 80,0)	70,0 (70,0; 80,0)	0,02	80,0 (70,0; 80,0)	70,0 (70,0; 80,0)	0,000	80,0 (70,0; 80,0)	70,0 (70,0; 80,0)	0,029
ЖЕЛ, л	2,56 (2,35; 3,45)	3,45 (2,65; 3,65)	3,45 (2,59; 3,69)	4,11 (3,56; 4,26)	0,000	3,45 (2,59; 3,69)	4,11 (3,56; 4,26)	0,000	2,39 (2,24; 3,06)	3,00 (2,48; 3,44)	0,000
Жизненный индекс, мл/кг	45,19 (38,91; 55,37)	59,6 (48,30; 67,64)	44,61 (38,69; 51,59)	60,82 (53,58; 65,93)	0,000	44,61 (38,69; 51,59)	60,82 (53,58; 65,93)	0,000	41,58 (33,98; 49,55)	54,68 (45,00; 62,88)	0,000
Проба Штанге, с	30,0 (22,0; 40,0)	35,0 (27,0; 46,0)	52,0 (41,0; 61,0)	51,5 (42,0; 63,0)	-	52,0 (41,0; 61,0)	51,5 (42,0; 63,0)	-	30,0 (24,0; 38,0)	35,0 (27,0; 42,0)	0,048
Проба Генчи, с	23,0 (15,0; 29,0)	23,0 (20,0; 33,0)	27,5 (21,0; 38,0)	30,0 (23,0; 38,0)	-	27,5 (21,0; 38,0)	30,0 (23,0; 38,0)	-	22,0 (16,0; 27,0)	22,0 (18,0; 26,0)	-
Адаптационный потенциал, (по Р. М. Баевскому), усл. ед.	2,12 (1,98; 2,27)	1,87 (1,69; 1,97)	2,26 (2,11; 2,47)	1,86 (1,76; 1,97)	0,000	2,26 (2,11; 2,47)	1,86 (1,76; 1,97)	0,000	2,11 (1,96; 2,28)	1,90 (1,77; 2,02)	0,000
Индекс Руфье, усл. ед.	9,6 (7,6; 12,4)	7,6 (6,0; 9,2)	9,6 (7,6; 11,2)	6,8 (4,8; 8,8)	0,000	9,6 (7,6; 11,2)	6,8 (4,8; 8,8)	0,000	11,2 (10,4; 13,6)	7,6 (5,2; 8,8)	0,000
Индекс Робинсона, усл. ед.	92,4 (84,0; 100,8)	75,6 (66,0; 79,2)	99,8 (85,8; 109,2)	73,7 (70,0; 79,2)	0,000	99,8 (85,8; 109,2)	73,7 (70,0; 79,2)	0,000	89,1 (79,2; 100,8)	79,2 (72,6; 85,8)	0,000
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	0,00 (-11,11; 10,26)	-6,06 (-16,67; 2,78)	-3,37 (-18,42; 11,11)	-7,72 (-21,21; 2,86)	0,006	-3,37 (-18,42; 11,11)	-7,72 (-21,21; 2,86)	-	-2,56 (-11,11; 10,26)	-2,94 (-16,66; 7,89)	-

Таблиця 3 – Изменения показателей функционального состояния у девушек факультета физкультурно-спортивного профиля (n = 57) с 1 по 4 год обучения (Me (25%; 75 %))

Показатели	Год обучения				Достоверность различий					
	I	II	III	IV	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
Основная группа (с фенотипическими проявлениями ННСТ)										
ЧСС, уд./мин	78,0 (72,0; 84,0)	70,0 (64,0; 80,0)	68,0 (64,0; 75,0)	72,0 (66,0; 76,0)	0,002	0,000	0,003			
АДсист, мм рт. ст.	120,0 (110,0; 120,0)	110,0 (110,0; 120,0)	110,0 (110,0; 120,0)	110,0 (110,0; 120,0)			0,030			
АДдиаст, мм рт. ст.	80,0 (70,0; 80,0)	75,0 (70,0; 80,0)	75,0 (70,0; 80,0)	75,0 (70,0; 80,0)						
Проба Штанге, с	30,0 (22,0; 40,0)	34,0 (26,0; 43,0)	40,0 (31,0; 46,0)	40,0 (30,0; 52,0)		0,001	0,000	0,048	0,007	
Проба Генчи, с	23,0 (15,0; 29,0)	25,0 (20,0; 339,0)	26,0 (23,0; 35,0)	30,0 (21,0; 37,0)	0,012	0,000	0,000			
Адаптационный потенциал, усл. ед.	2,12 (1,98; 2,27)	1,99 (1,87; 2,12)	1,98 (1,84; 2,10)	1,99 (1,90; 2,09)	0,018	0,004	0,002			
Индекс Руфье, усл. ед.	9,6 (7,6; 12,4)	8,8 (6,0; 10,8)	6,4 (3,2; 9,2)	8,0 (6,0; 10,8)		0,000		0,000		0,000
Индекс Робинсона, усл. ед.	92,4 (84,0; 100,8)	84,0 (72,0; 88,8)	79,2 (72,0; 86,4)	80,0 (74,8; 85,8)	0,002	0,000	0,000			
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	0,00 (-11,11; 10,26)	-6,06 (-14,29; 8,33)	-6,06 (-16,67; 6,67)	-2,94 (-13,64; 5,88)	0,035	0,003				
Контрольная группа										
ЧСС, уд./мин	66,0 (60,0; 72,0)	72,0 (64,0; 78,0)	66,0 (60,0; 74,0)	70,0 (66,0; 72,0)	0,046					
АДсист, мм рт. ст.	110,0 (105,0; 115,0)	110,0 (110,0; 118,0)	110,0 (110,0; 120,0)	110,0 (110,0; 120,0)		0,029	0,014			
АДдиаст, мм рт. ст.	70,0 (65,0; 80,0)	70,0 (60,0; 80,0)	70,0 (65,0; 80,0)	70,0 (70,0; 80,0)						
Проба Штанге, с	35,0 (27,0; 46,0)	35,0 (29,0; 46,0)	39,0 (32,0; 48,0)	37,0 (30,0; 48,0)						
Проба Генчи, с	23,0 (20,0; 33,0)	24,0 (20,0; 33,0)	25,0 (21,0; 38,0)	24,0 (19,0; 34,0)						
Адаптационный потенциал, усл. ед.	1,87 (1,69; 1,97)	1,91 (1,78; 2,05)	1,93 (1,82; 2,06)	1,95 (1,81; 2,14)		0,002			0,036	0,035
Индекс Руфье, усл. ед.	7,6 (6,0; 9,2)	7,6 (5,2; 9,6)	8,0 (5,2; 10,8)	8,8 (6,4; 10,8)			0,028			
Индекс Робинсона, усл. ед.	75,6 (66,0; 79,2)	78,0 (69,6; 86,4)	77,0 (70,4; 84,0)	79,2 (72,6; 85,8)			0,018			
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	-6,06 (-16,66; 2,78)	0,00 (-16,66; 12,5)	-4,16 (-16,66; 4,41)	-2,94 (-11,11; 6,25)						



Таким образом, у девушек с накоплением признаков соединительнотканной дисплазии отмечалась положительная адаптация организма в отличие от лиц группы сравнения за весь период обучения. При этом у девушек-спортсменок с фенотипическими признаками ННСТ выявленная динамика говорит о более высокой адаптации их организма.

Исходя из представленных различий можно сделать предположение, что выявленная высокая адаптация организма девушек с признаками соединительнотканной дисплазии при действии постоянного и высокого физического раздражителя в условиях повышенной двигательной активности может привести к состоянию переадаптации [12]. Результаты ранее проведенных исследований показывают, что выявленная положительная адаптация, в биологическом и психофизиологическом отношении, не является полезной и целесообразной [13; 14].

За несколько лет адаптации к учебно-тренировочному процессу происходит увеличение расходования ресурсов организма, которые, в свою очередь, приспособившись к действию внешнего фактора (физической нагрузке), отвечают более ослабленной реакцией на раздражитель. В последующем это приводит к несостоятельности адаптации, истощению ресурсов организма и переходу в предпатологическое состояние. В спортивной практике подобная адаптация может являться неблагоприятной для дальнейшего совершенствования мастерства спортсмена, а при наличии факторов риска может привести и к развитию ряда патологических состояний [11; 12; 14].

Схожий характер изменений рассматриваемых показателей у девушек с фенотипическими стигмами ННСТ в выборке студенток физкультурно-спортивного и неспортивного профилей обучения говорит о закономерном влиянии соединительнотканых изменений, связанных с ННСТ, на адапционно-функциональные резервы организма. При этом у девушек-спортсменок с проявлениями ННСТ влияние большего объема физической нагрузки приводит к повышенному расходование ресурсов организма в фазе адаптации и с последующим развитием резистентности.

В выборках студентов групп сравнения (лиц без фенотипических стигм ННСТ) подобного характера адапционных механизмов сердечно-сосудистой системы в нашем исследовании выявлено не было.

Анализируя особенности динамики функциональных показателей юношей с разной степенью проявления соединительнотканной дисплазии, можно отметить, что характер данных изменений за период обучения не отличается от характера динамики функциональных показателей девушек.

Так, у юношей с фенотипическими признаками ННСТ все функциональные показатели сердечно-сосудистой системы статистически достоверно снижались с I по III год обучения. Значения ЧСС снизились на 9 уд./мин ( $p = 0,001$ ), индекса Руфье на 2,6 усл. ед. ( $p = 0,029$ ), индекса Робинсона на 16,3 усл. ед. ( $p = 0,000$ ) и адаптационного потенциала (по Р. М. Баевскому) на 0,19 усл. ед. ( $p = 0,000$ ).

Следует отметить, что описанные выше особенности динамики и сформулированные на этой основе предположения относительно быстрой адаптируемости и истощении резервов организма студентов с фенотипическими стигмами ННСТ находят свое подтверждение в литературных данных [12–14].

**Заключение.** Результаты исследования особенностей динамики показателей функционального состояния студентов, обучающихся на специальностях физкультурно-спортивного и неспортивного профиля, позволили установить следующие закономерности:

- у девушек и юношей с накоплением признаков соединительнотканной дисплазии отмечалась высокая адаптация функциональных резервов организма по сравнению с лицами группы сравнения за весь период обучения;
- более быстрая адаптируемость к уровню двигательной активности была характерна для девушек и юношей с фенотипическими стигмами ННСТ, обучающихся на факультете физкультурно-спортивного профиля, где главным внешним фактором является высокий объем физической нагрузки в течение учебного года;
- установленный высокий тип адаптации студентов-спортсменов с фенотипическими стигмами дизэмбриогенеза при постоянном высоком действии фактора физической нагрузки может привести к состоянию переадаптации и потенциальному развитию ряда патологических симптомов, ассоциированных с ННСТ.

Проведенный анализ полученных результатов исследования указывает на то, что девушки и юноши с фенотипическими признаками дизэмбриогенеза подвержены более

выраженному риску в отношении развития пред- и патологических процессов, ассоциированных с дисплазией соединительной ткани, а следовательно, нуждаются в своевременном контроле и индивидуальной коррекции морфофункционального статуса в период обучения.

Своевременное выявление факторов риска потенциального развития патологических состояний при умеренной и выраженной степени соединительнотканной дисплазии является, на наш взгляд, важным аспектом проведения мониторинга физиче-

ского развития, поскольку оценка его отдельных показателей и физической подготовленности не всегда в полной мере может указывать на имеющиеся функциональные нарушения. Поскольку у лиц с накоплением фенотипических признаков соединительнотканной дисплазии необходимо проводить углубленное обследование и постоянный мониторинг физического состояния, актуализируется важность комплексных обследований, позволяющих выявлять маркеры ННСТ одновременно с оценкой общего состояния организма.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кадурина, Т. И. Дисплазия соединительной ткани / Т. И. Кадурина, В. Н. Горбунова. – СПб, 2009. – 704 с.
2. Диагностика и лечение наследственных и мультифакториальных нарушений соединительной ткани // Национальные клинические рекомендации. – Минск, 2014. – 69 с.
3. Трисветова, Е. Л. Диагностика скелетно-мышечных аномалий при наследственной недифференцированной дисплазии соединительной ткани / Е. Л. Трисветова // Медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С. 102–105.
4. Основные закономерности морфофункционального развития детей и подростков в современных условиях / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина [и др.] // Вестник РАМН. – 2012; (12). – С. 35–41.
5. Бульга, В. В. Распространенность признаков дизэмбриогенеза у лиц молодого возраста / В. В. Бульга, Л. Л. Шебеко // Актуальные вопросы антропологии / Институт истории НАН Беларуси. – Минск : Беларуск. навук, 2022. – Вып. 17. – С. 167–176.
6. Богатенков, Д. В. Тенденции возрастной изменчивости морфологических признаков у московских студентов / Д. В. Богатенков, М. А. Негашева // Наука о человеке и общество: итоги, проблемы, перспективы : сб. ст. / Ин-т этнологии и антропологии РАН; сост. и науч. ред. Г. А. Аксянова. – М., 2003. – С. 203–220.
7. Богдан, Т. В. Выявление предпатологических состояний при массовых профилактических обследованиях / Т. В. Богдан // Предпатология: проблемы и решение : сб. науч. тр. / под ред. С. М. Соколова [и др.]. – Минск : Беларус. навук, 2000. – С. 168–176.
8. Бульга, В. В. Динамика морфофункциональных показателей физического развития студентов от 17 до 21 года в зависимости от уровня физической нагрузки и профиля обучения / В. В. Бульга, Л. Л. Шебеко // Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2023. – № 3 (117). – С. 5–11.
9. Досин, Ю. М. Исследование дисплазий опорно-двигательного аппарата, как компонента телосложения при дисфункции коленного сустава / Ю. М. Досин, Е. Н. Игонина, Д. В. Зарубский // Прикладная спортивная наука. – Минск : РНЦП спорта. – 2023. – № 2(18). – С. 88–94.

#### REFERENCES

1. Kadurina, T. I. Displaziya soedinitel'noj tkani / T. I. Kadurina, V. N. Gorbunova. – SPb, 2009. – 704 s.
2. Diagnostika i lechenie nasledstvennyh i mul'tifaktorial'nyh narushenij soedinitel'noj tkani // Nacional'nye klinicheskie rekomendacii. – Minsk, 2014. – 69 s.
3. Trisvetova, E. L. Diagnostika skeletno-myshechnyh anomalij pri nasledstvennoj nedifferencirovannoj displazii soedinitel'noj tkani / E. L. Trisvetova // Medicinskij zhurnal. – 2009. – № 1. – S. 102–105.
4. Osnovnye zakonomernosti morfofunkcional'nogo razvitiya detej i podrostkov v sovremennyh usloviyah / A. A. Baranov, V. R. Kuchma, N. A. Skoblina [i dr.] // Vestnik RAMN. – 2012; (12). – S. 35–41.
5. Bulyga, V. V. Rasprostranennost' priznakov dizembriogeneza u lic molodogo vozrasta / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Aktual'nye voprosy antropologii / Institut istorii NAN Belarusi. – Minsk : Belarusk. navuka, 2022. – Vyp. 17. – S. 167–176.
6. Bogatenkov, D. V. Tendencii vozrastnoj izmenchivosti morfoloicheskikh priznakov u moskovskih studentov / D. V. Bogatenkov, M. A. Negasheva // Nauka o cheloveke i obshchestvo: itogi, problemy, perspektivy : sb. st. / In-t etnologii i antropologii RAN; sost. i nauch. red. G. A. Aksyanova. – M., 2003. – S. 203–220.
7. Bogdan, T. V. Vyyavlenie predpatologicheskikh sostoyanij pri massovykh profilakticheskikh obsledovaniyah / T. V. Bogdan // Predpatologiya: problemy i reshenie : sb. nauch. tr. / pod red. S. M. Sokolova [i dr.]. – Minsk : Belarus. navuka, 2000. – S. 168–176.
8. Bulyga, V. V. Dinamika morfofunkcional'nyh pokazatelej fizicheskogo razvitiya studentov ot 17 do 21 goda v zavisimosti ot urovnya fizicheskoy nagruzki i profilya obucheniya / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Vesci BDPU. Seryya 3. Fizika. Matematyka. Infarmatyka. Biyalogiya. Geagrafiya. – 2023. – № 3 (117). – S. 5–11.
9. Dosin, Yu. M. Issledovanie displazii oporno-dvigatel'nogo apparata, kak komponenta teloslozheniya pri disfunkcii kolennogo sustava / Yu. M. Dosin, E. N. Igonina, D. V. Zarubskij // Prikladnaya sportivnaya nauka. – Minsk : RNCP sporta. – 2023. – № 2(18). – S. 88–94.

10. Ягода, А. В. Факторы риска прогностически значимых нарушений сердечного ритма при дисплазии соединительной ткани / А. В. Ягода, М. В. Новикова, Н. Н. Гладких // Архивъ внутренней медицины. – 2015. – Т. 1, № 21. – С. 60–63.
11. Белоцерковский, З. Б. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам) / З. Б. Белоцерковский, Б. Г. Любина. – М. : Совет. спорт, 2012. – 548 с.
12. Соколова, Н. И. Зависимость резерва адаптации организма спортсменов от степени проявления дисплазии соединительной ткани / Н. И. Соколова, Н. В. Криволап // Педагогика, психология и мед.-биол. проблемы физ. воспитания и спорта. – 2007. – № 5. – С. 182–186.
13. Адаптационные возможности спортсменов с признаками дисплазии соединительной ткани сердца в зависимости от типа кровообращения, уровня физической работоспособности и спортивной специализации / Н. П. Гарганеева, И. Ф. Таминова, И. Н. Ворожцова [и др.] // Кубан. науч. мед. вестник. – 2009. – Т. 6, № 111. – С. 30–34.
14. Меерсон, Ф. З. Основные закономерности индивидуальной адаптации / Ф. З. Меерсон // Физиология адаптационных процессов. – М. : Наука, 1986. – С. 10–76.
15. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.
16. Адаптация и здоровье студентов: учебно-методический комплекс «Онтогенез. Адаптация. Здоровье. Образование» / Е. Л. Руднева, Э. М. Казин, Н. Э. Касаткина [и др.]. – Кемерово : Кузбасский региональный институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, 2011. – 627 с.
9. Yagoda, A. V. Faktory riska prognosticheski znachimyh narushenij serdechnogo ritma pri displazii soedinitel'noj tkani / A. V. Yagoda, M. V. Novikova, N. N. Gladkih // Arhiv" vnutrennej mediciny. – 2015. – T. 1, № 21. – S. 60–63.
10. Belocerkovskij, Z. B. Serdechnaya deyatel'nost' i funkcional'naya podgotovlennost' u sportsmenov (norma i atipichnye izmeneniya v normal'nyh i izmenennyh usloviyah adaptacii k fizicheskim nagruzkam) / Z. B. Belocerkovskij, B. G. Lyubina. – M. : Sovet. sport, 2012. – 548 s.
11. Sokolova, N. I. Zavisimost' rezerva adaptacii organizma sportsmenov ot stepeni proyavleniya displazii soedinitel'noj tkani / N. I. Sokolova, N. V. Krivolap // Pedagogika, psihologiya i med.-biol. problemy fiz. vospitaniya i sporta. – 2007. – № 5. – S. 182–186.
12. Adaptacionnye vozmozhnosti sportsmenov s priznakami displazii soedinitel'noj tkani serdca v zavisimosti ot tipa krovoobrashcheniya, urovnya fizicheskoj rabotosposobnosti i sportivnoj specializacii / N. P. Garganeeva, I. F. Taminova, I. N. Vorozhcvova [i dr.] // Kuban. nauch. med. vestnik. – 2009. – T. 6, № 111. – S. 30–34.
13. Meerson, F. Z. Osnovnye zakonomernosti individual'noj adaptacii / F. Z. Meerson // Fiziologiya adaptacionnyh processov. – M. : Nauka, 1986. – S. 10–76.
14. Meerson, F. Z. Adaptaciya k stressornym situacijam i fizicheskim nagruzkam / F. Z. Meerson, M. G. Pshennikova. – M. : Medicina, 1988. – 256 s.
15. Adaptaciya i zdorov'e studentov: uchebno-metodicheskij kompleks «Ontogenez. Adaptaciya. Zdorov'e. Obrazovanie» / E. L. Rudneva, E. M. Kazin, N. E. Kasatkina [i dr.]. – Kemerovo : Kuzbasskij regional'nyj institut povysheniya kvalifikacii i perepodgotovki rabotnikov obrazovaniya, 2011. – 627 s.