

Дифференцированный подход в диагностике предрасположенности к спортивным травмам опорно-двигательного аппарата

М.В. Санькова^{1*}, В.Н. Николенко^{1,2}, Л.А. Гридин³, Е.Е. Ачкасов¹

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия

³ Московский центр проблем здоровья при Правительстве Москвы, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить у лиц молодого возраста спектр фенотипических признаков при ретравматизации опорно-двигательного аппарата в зависимости от вида травм.

Материалы и методы. На клинических базах Сеченовского университета в соответствии с клиническими рекомендациями РНМОТ «Дисплазии соединительной ткани» обследовано 538 лиц, занимающихся физической культурой и любительским спортом. Средний возраст обследованных — 23,50 [19,00; 27,00] года. В зависимости от наличия в анамнезе повторных спортивных травм опорно-двигательного аппарата были сформированы две группы сравнения, соответствующие друг другу по полу и возрасту. Выделение подгрупп в зависимости от вида травм позволило выявить характерные для них диспластические фенотипы.

Результаты. Установлена высокая распространенность и значимая выраженность диспластических проявлений среди молодых людей, занимающихся физической культурой и любительским спортом. Накопление диспластических признаков ассоциируется с увеличением риска возникновения ретравматизации опорно-двигательного аппарата. По мере накопления диспластических признаков первой возникает готовность к ретравматизации связочно-капсулярных структур сустава, достоверные более высокие значения диспластического порога ретравматизации отмечались при готовности к возникновению подвывихов или вывихов, максимума этот показатель достигал при готовности к возникновению переломов костей. Диспластические фенотипы предрасположенности к каждому из видов травм имели свои характерные стигмы, которые могут выступать основой для разработки алгоритма скринингового обследования молодых лиц, желающих заниматься физической культурой и спортом.

Заключение. Разработка инструментов экспресс-диагностики предрасположенности к ретравматизации в рамках ограниченного времени диспансеризации позволит выделить среди молодежи группы риска возникновения определенного вида травм, требующих персонализированного подхода к выбору вида спортивной деятельности и режима тренировок.

Ключевые слова: дисплазия соединительной ткани, опорно-двигательный аппарат, спортивные травмы, диспластический фенотип, ретравматизация связочно-капсулярных структур, повторные подвывихи/вывихи, повторные переломы костей, экспресс-диагностика предрасположенности к травмам, профилактика травм

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Санькова М.В., Николенко В.Н., Гридин Л.А., Ачкасов Е.Е. Дифференцированный подход в диагностике предрасположенности к спортивным травмам опорно-двигательного аппарата. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2026. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2026.1.5>

Поступила в редакцию: 23.08.2025

Принята к публикации: 12.02.2026

Online first: 14.05.2026

* Автор, ответственный за переписку

Differentiated approach to diagnosing predisposition to musculoskeletal sports injuries

Maria V. Sankova^{1*}, Vladimir N. Nikolenko^{1,2}, Leonid A. Gridin³, Evgeniy E. Achkasov¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³ Moscow Center for Health Problems under the Government of Moscow, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: to study the phenotypic feature spectrum in young people with musculoskeletal re-injury depending on the injury type.

Materials and methods. 538 individuals engaged in physical culture and amateur sports were examined at the Sechenov University clinical bases in accordance with the clinical recommendations of the Russian National Society for the Study of Connective Tissue Disorders. The average age of the examined individuals was 23,50 [19,00; 27,00] years. Depending on the presence of repeated sports musculoskeletal injuries, two comparison groups were formed, corresponding to each other by sex and age. Subgrouping by injury type made it possible to identify their characteristic dysplastic phenotypes.

Results. The high prevalence and significant expression of dysplastic manifestations among young people involved in physical education and amateur sports were established. The dysplastic sign accumulation is associated with an increased risk of musculoskeletal re-injury. As dysplastic signs accumulate, first there is the readiness for ligamentous-capsular structure re-injury, significantly higher values of the dysplastic re-injury threshold were observed in cases of readiness for subluxations or dislocations, and this indicator reached its maximum in cases of readiness for bone fractures. Dysplastic phenotypes of predisposition to each injury type had their own distinctive markers, which can serve as a basis for developing an algorithm for screening young people wishing to engage in physical culture and sports.

Conclusions. Developing tools for express diagnosis of predisposition to re-injury will allow, within the limited time of medical examination, to identify among youth risk groups for certain injury types that require a personalized approach to selecting the sports activity type and training regimens.

Keywords: connective tissue dysplasia, musculoskeletal system, sports injuries, dysplastic phenotype, ligamentous and capsular joint structure re-injury, recurrent subluxations/dislocations, repeated bone fractures, express diagnostics for predisposition to injuries, injury prevention

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Sankova M.V., Nikolenko V.N., Gridin L.A., Achkasov E.E. Differentiated approach to diagnosing predisposition to musculoskeletal sports injuries. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2026. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2026.1.5>

Received: 23 August 2025

Accepted: 12 February 2026

Online first: 14 May 2026

*Corresponding author

1. Введение

Приоритетным направлением политики российско-го государства в настоящее время является сохранение и укрепление здоровья молодого поколения, который представляет интеллектуальный, политический, экономический, репродуктивный и культурный потенциал нашей страны¹. Приобщение молодежи к здоровому образу жизни и регулярной физической активности как основы устойчивого и успешного становления общества требует формирования безопасной и здоровьесберегающей спортивной среды. Главной задачей медицинских работников, тренеров и спортивных педагогов в этих условиях становится грамотное медико-биологическое сопровождение, обеспечивающее профилактику спортивных травм, прежде всего опорно-двигательного аппарата, занимающих ведущее место в структуре причин первичной обращаемости за медицинской помощью

[1–7]. Повторно возникающие спортивные травмы не только негативно влияют на тренировочный и соревновательный процессы, но и могут обуславливать формирование хронических посттравматических заболеваний опорно-двигательного аппарата, которые являются причиной ранней инвалидизации и существенного снижения трудоспособности [6, 8]. Серьезным фактором риска травм и ретравматизации в молодом возрасте считается дисплазия соединительной ткани (ДСТ) [9–12]. Формирование неполноценной соединительной ткани, биомеханические свойства которой существенно изменены, отражается в первую очередь на структуре и функции опорно-двигательного аппарата и проявляется исходно сниженной его устойчивостью к физической нагрузке и недостаточными адаптационными возможностями. Это определяет предрасположенность молодых людей к возникновению спортивных

¹ Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 N 3081-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года».

травм опорно-двигательного аппарата и требует персонализированного подхода к выбору вида спортивной деятельности и режима тренировок [13, 14]. Ведущую роль в структуре травм опорно-двигательного аппарата занимают растяжения или разрывы связочно-капсулярных структур суставов, подвывихи или вывихи в суставах, переломы костей [8, 15]. В связи с этим актуальной представляется разработка инструментов экспресс-диагностики предрасположенности к ретравматизации, которая позволила бы в рамках ограниченного времени первого этапа диспансеризации выделить среди молодежи группы риска к возникновению определенного вида травм. Поэтому **целью исследования** являлось изучение у лиц молодого возраста спектра фенотипических признаков при ретравматизации опорно-двигательного аппарата в зависимости от вида травм.

2. Материалы и методы исследования

На клинических базах Сеченовского университета на основании добровольного информированного согласия обследовано 538 лиц молодого возраста (от 18 до 35 лет), занимающихся физической культурой и любительским спортом. Среди них 388 (72,1%) женщин, 150 (27,9%) мужчин. Средний возраст обследованных составлял 23,50 [19,00; 27,00] года. Комплексное обследование проводилось в соответствии с клиническими рекомендациями российского научного медицинского общества терапевтов «Дисплазии соединительной ткани» и включал опрос, антропометрические измерения и комплексное фенотипическое обследование, направленное на выявление максимального количества внешних и висцеральных признаков ДСТ. Использовались ультразвуковое и рентгенологическое исследования. Частота встречаемости недифференцированной формы ДСТ и выраженность диспластических проявлений определялась согласно диагностическим коэффициентам, разработанным профессором В. М. Яковлевым и соавт. Критерием диагностики ДСТ являлось достижение при суммировании диагностических коэффициентов диагностического порога в 17 баллов и выше [11, 16]. В зависимости от наличия (основная группа) или отсутствия (контрольная группа) в анамнезе повторных спортивных травм опорно-двигательного аппарата были сформированы две группы сравнения, соответствующие друг другу по полу и возрасту. Выделение в основной группе подгрупп в зависимости от вида травм позволило выявить фенотипические признаки дисморфогенеза, характерные для лиц с повторно возникающими растяжениями/разрывами связок, подвывихами/вывихами и переломами.

Для статистической обработки полученных данных использовалась программа StatTech v. 4.8.11. Количественные данные представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей — Me [Q1; Q3]. Межгрупповые различия по количественным показателям выявлялись посредством расчета критерия

U-критерия Манна — Уитни, по качественным показателям — критерия χ^2 Пирсона. Для оценки дискриминационной способности количественных признаков при прогнозировании определенного исхода применялся метод анализа ROC-кривых. Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определялось по наивысшему значению индекса Юдена. Результаты рассматривались как достоверно значимые при $p < 0,05$.

3. Результаты

Согласно диагностическим критериям ДСТ установлено, что распространенность ее недифференцированной формы среди лиц молодого возраста, занимающихся физической культурой и любительским спортом, достигала 74,2%, что соответствует данным других исследований последних лет, свидетельствующим о значимом росте частоты встречаемости этой патологии среди молодежи [10]. Средний балл ДСТ в общей выборке составил 26,48 [16,70; 37,84].

Лица, имеющие в анамнезе повторные спортивные травмы опорно-двигательного аппарата, составили 26,2%, высокодостоверно превалируя в группе с недифференцированной формой ДСТ ($3,6 \pm 1,2\%$ и $34,1 \pm 4,7\%$ соответственно, $p < 0,001$). Основная группа отличалась от контрольной накоплением диспластических признаков и более высоким баллом ДСТ ($37,50$ [27,36; 48,58] и $22,90$ [14,46; 32,73] соответственно, $p < 0,001$).

Показано, что наиболее частыми вариантами повторных возникающих спортивных травм опорно-двигательного аппарата среди лиц молодого возраста являлись растяжения или разрывы связочно-капсулярных структур суставов, на втором месте по распространенности находились подвывихи/вывихи в суставах, реже всего встречались переломы костей (рис. 1). Установлено, что выраженность диспластических проявлений определяет риск возникновения повторных травм опорно-двигательного аппарата. Впервые рассчитан диспластический порог ретравматизации (ДПРТ) — выраженность ДСТ в баллах, указывающая на риск возникновения предрасположенности к травматизации, составляющий 33,40 балла ДСТ. Чувствительность и специфичность этой прогностической модели определена как 77,1 и 64,5% соответственно.

Изучение ДПРТ в зависимости от вида травм показало, что наименьшее его значение наблюдалось при готовности к возникновению растяжений или разрывов связочно-капсулярных структур сустава. Достоверное более высокое его значение отмечалось при готовности к возникновению подвывихов или вывихов в суставах, максимума этот показатель достигал при готовности к возникновению переломов костей (рис. 2).

Анализ внешних диспластических проявлений в зависимости от вида имеющихся в анамнезе повторных спортивных травм опорно-двигательного аппарата показал, что диспластический фенотип лиц, предрасположенных к травматизации связочно-капсулярных

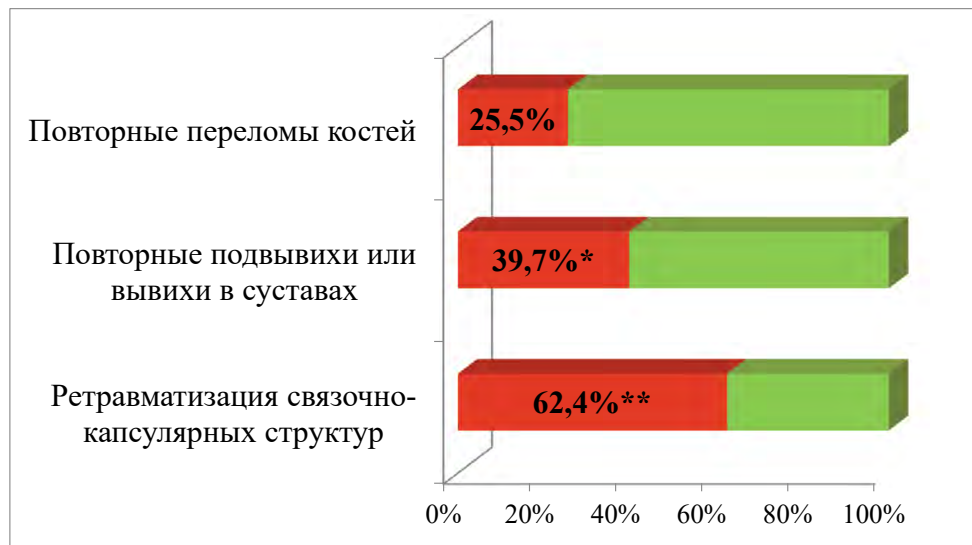


Рис. 1. Виды травм опорно-двигательного аппарата среди лиц молодого возраста, занимающихся физической культурой и спортом
Примечание: * — различия достоверны, $p < 0,05$; ** — различия высокодостоверны, $p < 0,001$ в сравнении с подгруппой с повторными переломами костей.

Fig. 1. Musculoskeletal injury types among young individuals engaged in physical education and sports

Note: * — the differences are significant, $p < 0,05$; ** — the differences are highly significant, $p < 0,001$ compared with the subgroup with repeated bone fractures.



Рис. 2. Значения диспластического порога ретравматизации (ДПРТ) в зависимости от вида травм опорно-двигательного аппарата
Примечание: * — различия достоверны, $p < 0,05$; ** — различия высокодостоверны, $p < 0,001$.

Fig. 2. Values of the dysplastic re-injury threshold (DRIT) depending on the musculoskeletal injury types

Note: * — the differences are significant, $p < 0,05$; ** — the differences are highly significant, $p < 0,001$.

структур суставов, в основном был представлен доминированием таких костно-суставных изменений, как сколиотическая деформация позвоночника, неправильный прикус, О-образная форма ног, плоскостопие и вальгусная позиция стоп. У большинства лиц с повторными повреждениями связок достоверно превалировала гипермобильность суставов, средний балл которой

в среднем составлял 5,00 [3,00; 7,00] (табл. 1). Среди кожно-мышечных диспластических проявлений отмечалась значительная распространенность тонкой кожи с хорошо видимой сетью подкожно расположенных сосудов на груди и верхних конечностях. Также в значительном проценте случаев отмечались атрофические стрии и петехиальная сыпь, возникшая после пробы жгута. У более

Таблица 1

Распределение костно-суставных диспластических признаков у лиц с повторными спортивными травмами опорно-двигательного аппарата в зависимости от вида повреждений

Table 1

Osteoarticular dysplastic sign distribution in individuals with recurrent sports musculoskeletal injuries depending on the injury type

Костно-суставные диспластические признаки Osteo-articular dysplastic signs	Ретравматизация связочно-капсулярных структур, n = 88 Ligamentous-capsular structure re-injury, n = 88	Подвывихи или вывихи в суставах, n = 56 Joint subluxations and dislocations, n = 56	Переломы костей, n = 36 Bone fractures, n = 36
Астенический тип телосложения Asthenic body type	22,7 ± 3,54 %	26,8 ± 3,74 %	52,8 ± 4,22 %**
Долихостеномелия Dolichostenomelia	27,3 ± 3,77 %	28,6 ± 3,82 %	47,2 ± 4,21 %**
Арахнодактилия Arachnodactyly	38,6 ± 4,11 %	41,1 ± 4,16 %	66,7 ± 3,98 %**
Асимметрия лопаток Shoulder blade asymmetry	26,1 ± 3,71 %	37,5 ± 4,09 %	30,6 ± 3,89 %
Асимметрия костей таза Pelvic bone asymmetry	8,0 ± 2,29 %	16,1 ± 3,11 %	19,4 ± 3,34 %
Крыловидные лопатки Pterygoid shoulder blades	15,9 ± 1,58 %	14,3 ± 2,96 %	19,4 ± 3,34 %
Сколиоз Scoliosis	37,5 ± 4,09 %*	25,0 ± 3,66 %	36,1 ± 4,06 %
Кифотическая деформация позвоночника Kyphotic spine deformity	11,4 ± 2,69 %	19,6 ± 3,35 %*	8,3 ± 2,33 %
Кифосколиоз Kyphoscoliosis	3,4 ± 1,53 %	7,1 ± 2,17 %*	8,3 ± 2,33 %
«Плоская» спина «Flat» back	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Гиперлордоз Hyperlordosis	6,8 ± 2,13 %	7,1 ± 2,17 %	2,8 ± 1,39 %
Воронкообразная грудная клетка Infundibular chest	2,3 ± 1,27 %	5,4 ± 1,91 %	25,0 ± 3,66 %**
Килевидная грудная клетка Keel-shaped chest	4,5 ± 1,75 %	7,1 ± 2,17 %	16,7 ± 3,15 %**
Протрузия вертлужной впадины Acetabular protrusion	2,3 ± 1,27 %	7,1 ± 2,17 %*	2,8 ± 1,39 %
О-образные ноги O-shaped legs	33,0 ± 3,97 %**	26,8 ± 3,74 %**	16,7 ± 3,15 %
X-образные ноги X-shaped legs	6,8 ± 2,13 %	16,1 ± 3,11 %**	11,1 ± 2,66 %
Вальгусная позиция стоп Valgus foot position	31,8 ± 3,94 %**	26,8 ± 3,74 %**	16,7 ± 3,15 %
Плоскостопие Flatfoot	60,2 ± 4,14 %*	53,6 ± 4,21 %	50,0 ± 4,23 %
Макродактилия 1-го пальца стопы First toe macrodactyly	0,0 %	1,8 ± 1,12 %	2,8 ± 1,39 %
Узкий лицевой скелет Narrow facial skeleton	58,0 ± 4,17 %	67,9 ± 3,95 %	86,1 ± 2,92 %**
Готическое нёбо Gothic palate	10,2 ± 2,56 %	14,3 ± 2,96 %	41,7 ± 4,16 %**
Нарушение прикуса Malocclusion	60,2 ± 4,14 %*	60,7 ± 4,13 %	41,7 ± 4,16 %
Искривление носовой перегородки Deviated septum	22,7 ± 3,54 %	32,1 ± 3,95 %	22,2 ± 3,51 %
Гипермобильность суставов Joint hypermobility	73,9 ± 1,89 %**	85,7 ± 2,96 %**	47,2 ± 4,21 %
Степень гипермобильности суставов, баллов Joint hypermobility degree, score	5,00 [3,00; 7,00]*	6,50 [5,00; 8,25]**	3,00 [2,00; 4,25]
Хруст в суставах Joint crunching	77,3 ± 3,71 %	73,2 ± 3,74 %	63,9 ± 4,06 %
Хруст в височно-нижнечелюстном суставе Temporo-mandibular joint crunching	46,6 ± 4,22 %	60,7 ± 4,13 %**	33,3 ± 3,98 %

Примечание: * — различия достоверны, $p < 0,05$; ** — различия высокодостоверны, $p < 0,001$ в сравнении с контрольной группой.
Note: * — the differences are significant, $p < 0.05$; ** — the differences are highly significant, $p < 0.001$ compared to the control group.

Таблица 2

Распределение кожно-мышечных и офтальмологических диспластических признаков у лиц с повторными спортивными травмами опорно-двигательного аппарата в зависимости от вида повреждений

Table 2

Skin-muscle and ophthalmological dysplastic sign distribution in individuals with recurrent sports musculoskeletal injuries depending on the injury type

Кожно-мышечные и офтальмологические диспластические признаки Skin-muscle and ophthalmological dysplastic signs	Ретравматизация связочно-капсулярных структур, <i>n</i> = 88 Ligamentous-capsular structure re-injury, <i>n</i> = 88	Подвывихи или вывихи в суставах, <i>n</i> = 56 Joint subluxations and dislocations <i>n</i> = 56	Переломы костей, <i>n</i> = 36 Bone fractures, <i>n</i> = 36
Кожа тонкая Thin skin	45,5 ± 4,21 %*	32,1 ± 3,95 %	25,0 ± 3,66 %
Гиперрастяжимость кожи Skin hyperextensibility	6,8 ± 2,13 %	10,7 ± 2,61 %*	11,1 ± 2,66 %
Гиперэластичные ушные раковины Hyperelastic auricles	13,6 ± 2,89 %	25,0 ± 3,66 %*	16,7 ± 3,15 %
Атрофические стрии Atrophic striae	43,2 ± 4,19 %*	37,5 ± 4,09 %	36,1 ± 4,06 %
Келоидные рубцы Keloid scars	45,5 ± 4,21 %*	46,4 ± 4,21 %*	47,2 ± 4,21 %*
Рецидивирующие грыжи Recurrent hernia	4,5 ± 1,75 %	12,5 ± 2,79 %*	5,6 ± 1,94 %
Диастаз прямых мышц живота Rectus muscles diastasis	5,7 ± 1,96 %	10,7 ± 2,61 %*	2,8 ± 1,39 %
Ногти (расслаивающиеся / ломкие) Nails (exfoliated/ fragile)	36,4 ± 4,07 %	33,9 ± 4,00 %	41,7 ± 4,16 %
Волосы (ломкие/избыточное выпадение) Hair (brittle/excessive hair loss)	20,5 ± 3,41 %	30,4 ± 3,89 %	19,4 ± 3,34 %
Варикозное расширение вен нижних конечностей Leg varicose veins	6,8 ± 2,13 %	17,9 ± 3,24 %**	5,6 ± 1,94 %
Петехии Petechia	40,9 ± 4,16 %*	39,3 ± 4,13 %	25,0 ± 3,66 %
Миопия Myopia	40,9 ± 4,16 %*	53,6 ± 4,21 %**	30,6 ± 3,89 %
Степень миопии Myopia degree	-3,88 [-2,75; -5,62]	-6,88 [-4,56; -7,88]**	-3,25 [-2,88; -6,88]
Отслойка сетчатки в анамнезе Retinal detachment in anamnesis	5,7 ± 1,96 %	17,9 ± 3,24 %**	5,6 ± 1,94 %
Голубые склеры Blue sclera	11,4 ± 2,69 %	21,4 ± 3,47 %	19,4 ± 3,34 %
Мышечные боли Muscle pain	72,7 ± 3,77 %	80,4 ± 3,36 %*	66,7 ± 3,98 %
Зябкость рук и ног Hand and foot coldness	65,9 ± 4,01 %*	71,4 ± 3,82 %*	61,1 ± 4,12 %
Парестезии Paresthesia	47,7 ± 4,22 %	75,0 ± 3,66 %**	72,2 ± 3,79 %*
Мышечные спазмы, судороги Muscle spasms, cramps	79,5 ± 3,41 %	80,4 ± 3,36 %	88,9 ± 2,66 %*
Пастозность ног Foot pasture	21,6 ± 3,48 %	23,2 ± 3,57 %*	22,2 ± 3,51 %

Примечание: * — различия достоверны, $p < 0,05$; ** — различия достоверны, $p < 0,001$ в сравнении с контрольной группой.

Note: * — the differences are significant, $p < 0.05$; ** — the differences are highly significant, $p < 0.001$ compared to the control group.

половины лиц этой группы несостоятельность соединительной ткани проявлялась более частой встречаемостью миопии, выраженность которой в среднем составляла $-3,88$ [$-5,62$; $-2,75$] диоптрии. Большинство обследованных этой группы предъявляли жалобы на зябкость рук и ног (табл. 2). Средний балл ДСТ в этой подгруппе достигал $35,75$ [$24,49$; $44,46$] балла, что достоверно отличалось от контрольной группы, в которой этот показатель составлял $22,90$ [$14,46$; $32,73$] балла ($p < 0,05$).

Диспластический фенотип лиц, предрасположенных к возникновению подвывихов или вывихов в суставах, отличался доминированием выраженной степени гипермобильности суставов, средний балл которой достигал $6,50$ [$5,00$; $8,25$]. В этой группе достоверно чаще встречались протрузия вертлужной впадины, О- и Х-образная форма ног, вальгусное положение стоп, кифотическая или кифосколиотическая деформация позвоночника, а также хруст в височно-нижнечелюстных суставах при движениях (табл. 1). Среди кожно-мышечных диспластических признаков преобладали такие стигмы, как гиперрастяжимость кожи, мягкие ушные раковины, варикозное расширение вен, диастаз абдоминальных мышц и наличие вентральных грыж. У более половины лиц этой группы несостоятельность соединительной ткани проявлялась большей частотой встречаемости миопии высокой степени, выраженность которой в среднем составляла $-6,88$ [$-7,88$; $-4,56$] диоптрий, а в анамнезе чаще отмечались случаи отслойки сетчатки. Большинство обследованных этой группы предъявляли жалобы на боли в мышцах конечностей и быструю их утомляемость, ощущение онемения и парестезии, пастозности или отечности стоп (табл. 2). Средний балл ДСТ в этой группе составлял $44,37$ [$36,64$; $54,89$], что достоверно отличалось от контрольной группы ($p < 0,001$).

Диспластический фенотип лиц, предрасположенных к возникновению переломов, в основном был представлен астеническим типом телосложения и характеризовался увеличением продольных размеров тела. Показано, что в сравнении с контрольной в этой группе значительно чаще отмечались диагностические значения индексов долихостеномелии, что свидетельствует о наличии непропорционально длинных трубчатых костей конечностей. Изменения продольных размеров конечностей проявлялись также арахнодактилией, которая встречалась у них достоверно чаще в сравнении с контрольной группой. Также среди лиц из этой группы значимо чаще встречались килевидная и воронкообразная деформации грудной клетки, челюстно-лицевые дисморфии (узкий лицевой скелет и неправильный рост зубов), а более чем у половины из них встречалось готического нёбо (табл. 1). Большинство обследованных этой группы предъявляли жалобы на ощущение онемения и парестезии в конечностях, болезненные мышечные спазмы и судороги (табл. 2). Средний балл ДСТ в этой подгруппе составлял $44,77$ [$30,25$; $53,40$], что достоверно отличалось от контрольной группы ($p < 0,001$).

4. Обсуждение

Полученные данные о распространенности ДСТ среди молодого поколения свидетельствуют об особой актуальности этой проблемы для медицинского сообщества в области спортивной медицины, так как около двух третей обследованных молодых людей, занимающихся физической культурой и любительским спортом, характеризуются накоплением диспластических признаков, суммарный балл диагностических коэффициентов которых достигает диагностического порога ДСТ [11, 16]. Выявленная в этой выборке выраженность диспластических проявлений указывает на значимые изменения соединительной ткани, которые влияют в первую очередь на структуру и функцию опорно-двигательного аппарата и определяют сниженную его устойчивость к физической нагрузке и предрасположенность к возникновению травм [13, 14]. Согласно полученным данным, каждый третий молодой человек, занимающийся физической культурой и любительским спортом, имеет в анамнезе повторные спортивные травмы опорно-двигательного аппарата. Установленный уровень выраженности диспластических проявлений, обозначенный как диспластический порог ретравматизации (ДПРТ, определяет возникновение предрасположенности к травмам опорно-двигательного аппарата.

Наиболее частым проявлением дезадаптации опорно-двигательного аппарата к физической нагрузке при ДСТ являлось неоднократное возникновение растяжений или разрывов связочно-капсулярных структур сустава, подвывихов или вывихов в суставах, а также переломов костей. Установлено, что диспластический порог ретравматизации связочно-капсулярных структур соответствует ДПРТ опорно-двигательного аппарата [11, 16]. ДПРТ с готовностью к возникновению подвывихов или вывихов существенно превышал ДПРТ связочно-капсулярных структур и характеризовался присутствием большего количества диспластических стигм. ДПРТ с готовностью к возникновению переломов также превышал ДПРТ связочно-капсулярных структур, но отличался накоплением более значимых по диагностическим коэффициентам признаков. Таким образом, выраженность диспластических проявлений определяет не только готовность к ретравматизации опорно-двигательного аппарата, но и вид травм, к которым возникает предрасположенность.

Патогномоничные маркеры предрасположенности к возникновению во время физической активности повреждений связочно-капсулярных структур сустава относились к признакам несостоятельности, прежде всего плотной волокнистой соединительной ткани, как неоформленной — участвующей в образовании надкостницы и надхрящницы (нарушение прикуса, О-образная деформация нижних конечностей), так и оформленной — присутствующей в связочно-капсулярных структурах сустава и укрепляющей сочленения костей (сколиотическая деформация позвоночника,

плоскостопие, вальгусная позиция стоп и гипермобильность суставов) [11, 17, 18]. В коже дефекты синтеза соединительной ткани и склонность к разрывам проявлялись истончением кожи, келоидными рубцами, атрофическими стриями и образованием петехиальной сыпи после пробы жгута. Неполющенность особого вида плотной волокнистой оформленной соединительной ткани, формирующей наружную фиброзную оболочку глаза — склеры, манифестировала в этой подгруппе чрезмерным растягиванием глазного яблока в переднезаднем направлении и возникновением миопии [11, 17].

Фенотипический портрет предрасположенности к возникновению подвывихов и вывихов дополняется многочисленными признаками несостоятельности, как неоформленной (X-образная деформация нижних конечностей), так и оформленной плотной волокнистой соединительной ткани (кифотическая деформация позвоночника, диастаз прямых мышц живота и вентральные грыжи) [10, 11, 17]. Отличительными стигмами для этой подгруппы становятся признаки, обусловленные дефектами ремоделирования соединительной ткани и демонстрирующие патологическую ее эластичность и гиперрастяжимость: избыточно эластичные ушные раковины, повышенная растяжимость кожи, варикозное расширение вен. Существенно увеличивается степень выраженности гипермобильности суставов. Особую значимость в диагностике предрасположенности к возникновению подвывихов и вывихов приобретает симптом хруста в суставах при движениях (в первую очередь, височно-нижнечелюстного сустава), обусловленный избыточным растягиванием синовиальных сумок и суставных капсул. Эти виды травм ассоциируются с достоверным нарастанием степени миопии и риском отслойки сетчатки [10, 11, 17, 18].

Спектр диспластических проявлений при предрасположенности к возникновению переломов включает признаки, указывающие в первую очередь на нарушение синтеза и/или ремоделирования компонентов межклеточного матрикса хрящевой и костной тканей [17, 19]. Так, такие скелетопатии, как долихостеномелия и арахнодактилия, вызванные диспропорциональным ростом трубчатых костей в области их метафизов, характеризуются нарушением микроархитектоники и плотности костей, что манифестирует увеличением риска переломов во время физической активности [11, 16–19]. Сочетание непропорционально удлиненных продольных размеров тела с дефицитом массы тела существенно увеличивает

Вклад авторов:

Санькова Мария Вячеславовна — разработка концепции исследования, сбор и анализ данных, написание текста статьи.

Николенко Владимир Николаевич — редактирование статьи, утверждение финальной версии статьи.

Гридин Леонид Александрович — редактирование статьи.

Ачкасов Евгений Евгеньевич — редактирование статьи, утверждение финальной версии статьи.

процент встречаемости астенического типа телосложения в этой подгруппе. Несовершенный хондро- и остеогенез проявляется также локальными деформациями костного скелета. Особую значимость в диагностике предрасположенности к возникновению переломов приобретают готическое небо и узкий удлиненный лицевой скелет [11, 16, 20]. Характерными стигмами для этой подгруппы становятся воронкообразная или килевидная деформации грудной клетки, формирующиеся в результате патологических изменений хрящевой ткани, образующей передние отделы ребер [11, 16, 17, 18].

Таким образом, диспластические фенотипы предрасположенности к каждому из видов травм имеют свои характерные стигмы, которые могут выступать основой для разработки алгоритма экспресс-скринингового обследования молодых лиц, желающих заниматься физической культурой и спортом, и для персонализированного подхода к медико-биологическому сопровождению, направленному на профилактику ретравматизации опорно-двигательного аппарата.

5. Заключение

Среди молодых людей, занимающихся физической культурой и любительским спортом, отмечается высокая распространенность и значимая выраженность диспластических проявлений. Накопление диспластических признаков ассоциируется с увеличением риска возникновения ретравматизации опорно-двигательного аппарата. По мере накопления диспластических признаков первой возникает готовность к ретравматизации связочно-капсулярных структур сустава, достоверное более высокие значения диспластического порога ретравматизации отмечались при готовности к возникновению подвывихов или вывихов, максимума этот показатель достигал при готовности к возникновению переломов костей. Диспластические фенотипы предрасположенности к каждому из видов травм имели свои характерные стигмы, которые могут выступать основой для разработки алгоритма скринингового обследования молодых лиц, желающих заниматься физической культурой и спортом. Разработка инструментов экспресс-диагностики предрасположенности к ретравматизации позволит в рамках ограниченного времени диспансеризации выделить среди молодежи группы риска к возникновению определенного вида травм, требующих персонализированного подхода к выбору вида спортивной деятельности и режима тренировок.

Authors' contributions:

Maria V. Sankova — the research concept development, data collection and analysis, the article text writing.

Vladimir N. Nikolenko — article editing, approval of final article version.

Leonid A. Gridin — article editing.

Evgeniy E. Achkasov — article editing, approval of final article version.

Список литературы

1. Hoenig T., Eissele J., Strahl A., Popp K.L., Stürznickel J., Ackerman K.E., Hollander K., Warden S.J., Frosch K.H., Tenforde A.S., Rolvien T. Return to sport following low-risk and high-risk bone stress injuries: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* 2023;57(7):427–432. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106328>
2. Greising S.M., Corona B.T., Call J.A. Musculoskeletal Regeneration, Rehabilitation, and Plasticity Following Traumatic Injury. *Int. J. Sports Med.* 2020; 41(8):495–504. <https://doi.org/10.1055/a-1128-7128>
3. Hurt J., Graf A., Dawes A., Toston R., Gottschalk M., Wagner E. Winter sport musculoskeletal injuries: epidemiology and factors predicting hospital admission. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2023;33(5):1735–1743. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03322-y>
4. Gimigliano F., Resmini G., Moretti A., Aulicino M., Gargiulo F., Gimigliano A., Liguori S., Paoletta M., Iolascon G. Epidemiology of Musculoskeletal Injuries in Adult Athletes: A Scoping Review. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(10):1118. <https://doi.org/10.3390/medicina57101118>
5. Игизбаев А.А. Проблема травматичности спорта. *Уральский научный вестник*. 2023;10(9):50–54.
6. Гарнов И.О., Сурин М.В., Прокошева О.Ю. Спортивный травматизм в практике работы скорой медицинской помощи на примере региона европейского Севера. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2025;15(1):44–53. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2025.1.5>
7. Bezuglov E.N., Khaitin V.Yu., Etemad O.A., Lebedenko E.O., Grinchenko A.P., Filimonova A.M. Актуальные классификации мышечных травм: преимущества и недостатки. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(2):45–57. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.2.3>
8. Зябкин И.В., Зябкин И.В., Панкратов И.В., Петров М.А., Габаев М.И., Кешишян Р.А., Хижникова В.В., Ковалькова А.М. Перспективы диагностики и лечения минимальных травм и повреждений крупных суставов у несовершеннолетних спортсменов: современные представления. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2024;26(4):104–113. <https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-4-104-113>
9. Санькова М.В., Николенко В.Н. Управление соединительнотканью рисками в спортивной медицине. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2023;13(3):78–87. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.10>
10. Nikolenko V.N., Oganessian M.V., Vovkogon A.D., Cao Y., Churganova A.A., Zolotareva M.A., Achkasov E.E., Sankova M.V., Rizaeva N.A., Sinelnikov M.Y. Morphological signs of connective tissue dysplasia as predictors of frequent post-exercise musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):660. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03698-0>
11. Клинические рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани (первый пересмотр). *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(1–2):137–209. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13037>
12. Жолинский А.В., Гладышев Н.С., Кадькова А.И., Деев Р.В. Рациональная классификация спортсменов высшего мастерства на основе структуры заболеваемости. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(3):14–25. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.1>

References

1. Hoenig T., Eissele J., Strahl A., Popp K.L., Stürznickel J., Ackerman K.E., Hollander K., Warden S.J., Frosch K.H., Tenforde A.S., Rolvien T. Return to sport following low-risk and high-risk bone stress injuries: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* 2023;57(7):427–432. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106328>
2. Greising S.M., Corona B.T., Call J.A. Musculoskeletal Regeneration, Rehabilitation, and Plasticity Following Traumatic Injury. *Int. J. Sports Med.* 2020; 41(8):495–504. <https://doi.org/10.1055/a-1128-7128>
3. Hurt J., Graf A., Dawes A., Toston R., Gottschalk M., Wagner E. Winter sport musculoskeletal injuries: epidemiology and factors predicting hospital admission. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2023;33(5):1735–1743. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03322-y>
4. Gimigliano F., Resmini G., Moretti A., Aulicino M., Gargiulo F., Gimigliano A., Liguori S., Paoletta M., Iolascon G. Epidemiology of Musculoskeletal Injuries in Adult Athletes: A Scoping Review. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(10):1118. <https://doi.org/10.3390/medicina57101118>
5. Igizbaev A.A. The problem of sports traumatism. *Ural'skii nauchnyi vestnik = Ural scientific bulletin*. 2023;10(9):50–54. (In Russ.)
6. Garnov I.O., Surin M.V., Prokosheva O.Yu. Sports injuries in emergency medical care practice using the example of the European North region. *Sports medicine: research and practice*. 2025;15(1):44–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2025.1.5>
7. Bezuglov E.N., Khaitin V.Yu., Etemad O.A., Lebedenko E.O., Grinchenko A.P., Filimonova A.M. Current classifications of muscle injuries: strengths and limitations. *Sports medicine: research and practice*. 2024;14(2):45–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.2.3>
8. Zyabkin I.V., Pankratov I.V., Petrov M.A., Gabayev M.I., Keshishyan R.A., Khizhnikova V.V., Kovalkova A.M. Prospects for diagnosis and treatment of minimal trauma and injury of large joints in underage athletes: a review. *Extreme Medicine*. 2024;26(4):104–113. (In Russ.). <https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-4-104-113>
9. Sankova M.V., Nikolenko V.N. Diagnostically significant dysplastic feature identification as a tool for managing connective tissue risks in sports medicine. *Sports medicine: research and practice*. 2023;13(3):78–87. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.3.10>
10. Nikolenko V.N., Oganessian M.V., Vovkogon A.D., Cao Y., Churganova A.A., Zolotareva M.A., Achkasov E.E., Sankova M.V., Rizaeva N.A., Sinelnikov M.Y. Morphological signs of connective tissue dysplasia as predictors of frequent post-exercise musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):660. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03698-0>
11. Clinical Recommendations of the Russian Scientific Medical Society of Therapists on Diagnosis, Treatment and Rehabilitation of Patients with Connective Tissue Dysplasias (first revision). *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza = Medical news of the North Caucasus*. 2018;13(1–2):137–209. (In Russ.). <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13037>
12. Zholinsky A.V., Gladyshev N.S., Kadykova A.I., Deev R.V. Rational classification of top-level athletes based on morbidity patterns. *Sports medicine: research and practice*. 2024;14(3):14–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.1>

13. Санькова М.В., Николенко В.Н., Гридин Л.А. Изменение адаптации опорно-двигательного аппарата к физическим нагрузкам при дисплазии соединительной ткани: анализ некоторых пусковых факторов. Спортивная медицина: наука и практика. 2024;14(3):55–64. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.6>

14. Sankova M., Nikolenko V., Achkasov E. et al. Connective tissue dysplasia and pathogenetic mechanisms as a factor in impaired musculoskeletal adaptation in youth: a sports medicine review. Sport Sci. Health. 2025;21(4):2391–2406. <https://doi.org/10.1007/s11332-025-01474-y>

15. Козлова А.С., Пятибрат А.О., Бузник Г.В., Мельников С.Б., Шабанов П.Д. Возможные молекулярно-генетические предикторы развития патологии локомоторной системы при экстремальных физических нагрузках. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2015;13(3):53–62.

16. 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.

17. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология. 3-е изд., испр. и доп. М.: Медицинское информационное агентство; 2016.

18. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Чавва С.В. Анатомия человека: в двух томах. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2022.

19. Северин С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 3-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2017.

20. Jovanovic M., Guterman-Ram G., Marini J.C. Osteogenesis Imperfecta: Mechanisms and Signaling Pathways Connecting Classical and Rare OI Types. Endocr. Rev. 2022;43(1):61–90. <https://doi.org/10.1210/endoev/bnab017>

13. Sankova M.V., Nikolenko V.N., Gridin L.A. Changes in musculoskeletal adaptation to physical activity in connective tissue dysplasia: analyzing some triggering factors. Sports medicine: research and practice. 2024;14(3):55–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.6>

14. Sankova M., Nikolenko V., Achkasov E. et al. Connective tissue dysplasia and pathogenetic mechanisms as a factor in impaired musculoskeletal adaptation in youth: a sports medicine review. Sport Sci. Health. 2025;21(4):2391–2406. <https://doi.org/10.1007/s11332-025-01474-y>

15. Kozlova A.S., Pyatibrat A.O., Buznik G.V., Melnov S.B., Shabanov P.D. Possible molecular genetic predictors of the locomotor pathology development during extreme physical exertion. Reviews of Clinical Pharmacology and Drug Therapy. 2015;13(3):53–62. (In Russ.).

16. 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 physicians. Moscow: KST Interforum; 2016. (In Russ.).

17. Kuznetsov S.L., Mushkhambarov N.N. Histology, cytology and embryology. 3rd edition. Moscow: LLC Publishing House "Medical Information Agency"; 2016. (In Russ.).

18. Sapin M.R., Nikityuk D.B., Nikolenko V.N., Chava S.V. Human anatomy: in two volumes. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2022. (In Russ.).

19. Severin S.E. Biological chemistry with exercises and tasks. 3rd ed. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2017. (In Russ.).

20. Jovanovic M., Guterman-Ram G., Marini J.C. Osteogenesis Imperfecta: Mechanisms and Signaling Pathways Connecting Classical and Rare OI Types. Endocr. Rev. 2022;43(1):61–90. <https://doi.org/10.1210/endoev/bnab017>

Информация об авторах:

Санькова Мария Вячеславовна*, аспирант кафедры анатомии и гистологии человека ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119048, Москва, ул. Трубечкая, д. 8, стр. 2 (cankov@yandex.ru)

Николенко Владимир Николаевич, д.м.н., заслуженный деятель науки РФ, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор, заведующий кафедрой анатомии и гистологии человека ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119048, Москва, ул. Трубечкая, д. 8, стр. 2; заведующий кафедрой нормальной и топографической анатомии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, 1 (vn.nikolenko@yandex.ru)

Гридин Леонид Александрович, д.м.н., профессор, генеральный директор Московского центра проблем здоровья при Правительстве Москвы, Россия, 119049, Москва, ул. Житная, 14, стр. 3 (leonidgridin@yandex.ru)

Ачкасов Евгений Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119048, Москва, ул. Трубечкая, д. 8, стр. 2 (2215.g23@rambler.ru)

Information about the authors:

Maria V. Sankova*, graduate student of the Human Anatomy and Histology Department, Sechenov First Moscow State Medical University, 8, building 2 Trubetskaya str., Moscow, 119048, Russia (cankov@yandex.ru)

Vladimir N. Nikolenko, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Worker of Higher School of the Russian Federation, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Head of the Human Anatomy and Histology Department, Sechenov First Moscow State Medical University, 8, building 2 Trubetskaya str., Moscow, 119048, Russia; Head of the Normal and Topographic Anatomy Department, Basic Medicine Faculty, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia (vn.nikolenko@yandex.ru)

Leonid A. Gridin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, General Director of Moscow Center for Health Problems under the Moscow Government, 14/3 Zhitnaya str., Moscow, 119049, Russia (leonidgridin@yandex.ru)

Evgeniy E. Achkasov, M.D., D. Sc. (Medicine), Professor, Head of the Sports Medicine and Medical Rehabilitation Department, Sechenov First Moscow State Medical University, 8, building 2 Trubetskaya str., Moscow, 119048, Russia (2215.g23@rambler.ru)

* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку