

ДИСПЛАЗИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У ЮНЫХ И МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В.Э. Тимохина¹, К.Р. Мехдиева¹, Ф.А. Бляхман^{1,2}

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия,

²Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

Цель. Рассмотреть современные представления о распространенности дисплазии соединительной ткани среди юных и молодых атлетов, а также ее влиянии на способность кардиореспираторной системы адаптироваться к физическим нагрузкам. **Результаты.** В настоящей работе приведены данные о распространенности дисплазии соединительной ткани среди детей и лиц молодого возраста, в особенности среди юных и молодых атлетов. Было отмечено, что большинство авторов указывает на более высокую встречаемость соединительнотканной дисплазии среди спортсменов, в сравнении с лицами, не занимающимися спортом. В статье приведены результаты исследований о влиянии дисплазии соединительной ткани на способность молодых атлетов адаптироваться к систематическим интенсивным физическим нагрузкам, а также о связи этого явления с угрожающими жизни спортсменов состояниями. **Заключение.** В работе представлены различные мнения исследователей о возможном нарушении адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам у атлетов с дисплазией соединительной ткани и связи соединительнотканной дисплазии с внезапной сердечной смертью молодых спортсменов. Учитывая крайне высокую частоту обнаружения маркеров дисплазии сердца (98 %), а также других фенотипических признаков соединительнотканной дисплазии при патологоанатомическом исследовании случаев внезапной сердечной смерти спортсменов молодого возраста, особое внимание уделяется угрожающим жизни аритмиям, развивающимся на фоне дисплазии кардиореспираторной системы. Кроме того, освещены вопросы допуска к занятиям спортом атлетов с различными формами дисплазии соединительной ткани, а также целесообразности индивидуализации и коррекции тренировочного процесса в зависимости от степени выраженности соединительнотканной дисплазии.

Ключевые слова: дисплазия соединительной ткани, кардиореспираторная система, адаптация, юношеский спорт, дети спортсмены.

Введение. В течение последних 50 лет наблюдается значительный рост популярности спорта в обществе, в той или иной мере спорт влияет на все сферы жизни современного человека. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики на сегодняшний день в Российской Федерации звание мастера спорта присвоено 55 108 спортсменам в 195 видах спорта [33]. В 2017 году в нашей стране физической культурой и спортом занимались около 5,9 миллионов детей. В том числе почти 1,2 миллиона детей участвовали в предпрофессиональной или профессиональной спортивной подготовке [43].

В то же время настороженность вызывает неуклонный рост распространенности преморбидных состояний и патологий опорно-

двигательного аппарата и кардиореспираторной системы среди детского населения нашей страны [2, 20], в том числе среди юных и молодых атлетов [29, 40]. Данные состояния могут нарушать процесс адаптации организма к физическим нагрузкам, снижать ее эффективность, увеличивать риск неблагоприятных и угрожающих жизни состояний. Особое место среди подобных синдромов занимает дисплазия соединительной ткани.

Синдром дисплазии соединительной ткани (ДСТ) связан с наследственным нарушением синтеза коллагена и последующим снижением упругих свойств соединительнотканного каркаса различных тканей и органов. Современная медицинская наука не рассматривает ДСТ в качестве заболевания, однако в число

ассоциированных с ДСТ патологий входят такие состояния, как: сколиоз, плоскостопие, повышенная ломкость костей, миопия, трахеобронхиальная дискинезия, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, опущение внутренних органов, синдром внезапной сердечной смерти и другие [31].

Результаты эпидемиологических наблюдений свидетельствуют, что встречаемость детей с ДСТ в нашей стране неуклонно возрастает из года в год, и процент молодых атлетов с дисплазией увеличивается [4, 16, 24]. В последнее время в литературе появились результаты исследований, согласно которым, для лиц молодого возраста с ДСТ необходим индивидуальный подход для занятий физической культурой и спортом. Это необходимо не только для достижения высоких результатов в спорте, но, прежде всего, для сохранения здоровья молодых атлетов.

В настоящей работе мы рассмотрим данные литературы, содержащие современные представления о синдроме ДСТ, его распространенности среди детей и молодежи, включая лиц молодого возраста, занимающихся спортом и физической культурой. Будут приведены результаты исследований о влиянии ДСТ на способность молодых атлетов адаптироваться к интенсивным физическим нагрузкам, а также о связи этого явления с угрожающими жизни спортсменов состояниями.

Синдром дисплазии соединительной ткани, его проявления и распространенность среди детей и лиц молодого возраста. В международной классификации болезней (МКБ-10) представлены так называемые дифференцированные формы ДСТ. Кроме дифференцированных форм ДСТ отечественная медицинская наука и практика различает и недифференцированные формы, которые не нашли отражение в МКБ-10. Известно около 300 таких форм, связанных с различными генетическими аномалиями и значительным разнообразием фенотипических маркеров [31].

В русскоязычных источниках литературы представлено множество работ, посвященных изучению частоты встречаемости различных форм ДСТ [9, 11, 18, 20, 22, 24, 31]. С одной стороны, мнения исследователей относительно распространенности дифференцированных синдромов ДСТ отличаются незначительно. Так, в одном из российских исследований приведена частота возникновения синдрома Марфана примерно 1 случай на 9800 лиц в

популяции [26]. В Национальных рекомендациях по допуску спортсменов с нарушениями сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу представлены данные о частоте встречаемости синдрома Марфана от 1:5000 до 1:10000 [5]. В свою очередь, частота синдрома Элерса–Данлоса составляет около 1 случая на 10000 родившихся детей [31]. Распространенность несовершенного остеогенеза составляет от 1:10000 до 1:20000 человек [1]. Прочие дифференцированные формы ДСТ встречаются еще реже [20, 31].

Из работ зарубежных авторов следует, что распространенность дифференцированных форм ДСТ в России не отличается от общемировой: 2–3 случая на 10000 родившихся детей для синдрома Марфана, 1:5000 для синдрома Элерса–Данлоса, 1:15000 для несовершенного остеогенеза, 1:7500–1:9000 для синдрома Стиклера [50].

С другой стороны, согласно данным литературы частота встречаемости недифференцированных форм ДСТ значительно больше, чем дифференцированных синдромов [16]. Определение истинной распространенности соединительнотканной дисплазии связано с рядом проблем, в частности, отсутствием единого подхода к классификации, а также общепринятых диагностических критериев ДСТ. Ключевым и наиболее дискуссионным вопросом остается пороговое количество фенотипических маркеров соединительнотканной дисплазии, а также диагностический вес каждого из маркеров.

В Национальных рекомендациях Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани утверждены основные группы фенотипические проявления недифференцированных форм ДСТ, а также клинико-функциональные и лабораторные синдромы, встречающиеся при соединительнотканной дисплазии у взрослых [31].

Проект Российских рекомендаций наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей алгоритмы диагностики, тактика ведения [20] включает в себя следующие диагностические критерии недифференцированной ДСТ у детей и подростков:

– исключение дифференцированного синдрома (синдромов Марфана, Элерса–Данлоса,

Стиклера, Шпринтцена–Гольдберга, несовершенного остеогенеза, врожденной контрактурной арахнодактилии, семейной аневризмы грудной аорты, семейного расслоения стенки аорты, семейной эктопии хрусталика, семейной марфаноидной внешности, MASS-фенотипа, наследственного пролапса митрального клапана, гомоцистинурии, изолированного синдрома гипермобильности суставов);

– наличие ≥ 6 малых внешних и/или висцеральных маркеров ДСТ с вовлечением ≥ 3 различных органов из разных систем, установленное с помощью клинико-инструментального исследования;

– анализ родословной, в том числе установление факта накопления признаков соединительнотканной патологии в семье;

– наличие биохимических маркеров нарушения метаболизма соединительной ткани.

Важно отметить, что в данном проекте была предложена шкала, позволяющая оценить диагностическую ценность каждого из маркеров дисплазии соединительной ткани в баллах и установить пороговое количество признаков, необходимое для регистрации ДСТ, а также определения степени выраженности синдрома [21]. Ранее недифференцированные формы ДСТ регистрировались при наличии 3 признаков дисплазии [30], 4 внешних признаков для женщин и 5 для мужчин [25], 6 и более признаков [18], 6–8 признаков [22].

Кроме того, ранее использовались диагностические шкалы [18, 20, 21, 25, 30], включающие в себя разное количество признаков дисплазии, что не позволяло сопоставить результаты исследований различных авторов и сделать вывод о частоте встречаемости ДСТ.

По мнению российских исследователей, доля лиц с недифференцированной ДСТ различной степени выраженности существенно варьирует. В том числе: 8,5 % в выборке из 400 человек [18], от 13 до 85 % в общей популяции [17], до 73,6 % в выборке из 110 подростков [23] и 61,9 % в выборке из 1560 подростков [24]. Результаты исследований, ранее проведенных коллективом авторов, свидетельствуют о наличии ДСТ у 17 % в выборке из 200 детей, не занимающихся спортом [42].

Недифференцированные формы ДСТ не отражены в МКБ-10, термин дисплазия соединительной ткани (connective tissue dysplasia) встречается в единичных работах зарубежных авторов. Вместе с тем, во многих исследованиях фигурирует термин joint hyper-

mobility (синдром гипермобильности суставов). В частности, результаты оценки распространенности гипермобильности суставов, оцененной с помощью шкалы Бейтона, указывают на ее наличие у 24,7 % из 570 [53], а также у 27,5 % из 6022 английских школьников [49]. В другой работе приведены данные о широкой вариабельности в распространенности синдрома гипермобильности суставов от 2,3 до 39 % в общей популяции [48]. Можно предположить, что столь существенные различия в распространенности ДСТ в России и за рубежом связаны с уровнем антропогенной нагрузки на окружающую среду [47].

Синдром дисплазии соединительной ткани у лиц молодого возраста, занимающихся спортом и физической культурой. Существует мнение, что частота встречаемости ДСТ среди спортсменов превышает аналогичные показатели среди общей популяции, в особенности среди юных и молодых спортсменов [40]. В одной из отечественных работ [27] обнаружены следующие особенности распространения ДСТ среди юных спортсменов: число лиц с пятью и более признаками дисплазии соединительной ткани в среднем по всем специализациям составило 48,56 % в выборке из 243 атлетов. Интересно отметить, что встречаемость ДСТ отличалась у атлетов различных специализаций. Так, среди пловцов доля спортсменов с дисплазией достигала 66,67 %, среди футболистов – 55,26 %, среди баскетболистов и волейболистов – 53,33 %. В единоборствах атлетов с ДСТ было значительно меньше – около 20,69 %. В другой работе ДСТ была обнаружена у 33,8 % из 68 молодых футболистов [41], а также у 43 % в выборке из 37 человек [32], 54,1 % среди 85 атлетов циклических и игровых видов спорта [12]. В исследованиях, ранее проведенных коллективом авторов, признаки дисплазии сердца были обнаружены у 100 % молодых спортсменов игровых видов спорта (баскетбол и футбол) в выборке из 90 человек [4].

Дисплазия соединительной ткани характеризуется широким спектром фенотипических проявлений [31]. С точки зрения спортивного врача, наибольшей значимостью обладает совокупность диспластических изменений кардиореспираторной системы, так как именно эта система играет ключевую роль в эффективной адаптации спортсменов к физическим нагрузкам [3].

Следует отметить, что соединительнот-

канная дисплазия может модифицировать клапанный аппарат сердца и трахеобронхиальное дерево, а также приводить к появлению дополнительных структур в полости левого желудочка сердца и нарушению эластических свойств стенок сосудов, трахеи и бронхов, альвеол легких [4, 6, 16, 19, 22, 39]. Среди всех проявлений ДСТ наибольшее количество признаков дисплазии приходится на сердечно-сосудистую систему (25,5 % всех фенотипических маркеров) и дыхательную систему (10 % всех фенотипических маркеров) [21].

В отечественных и зарубежных изданиях опубликованы результаты значительного количества исследований, посвященных изучению влияния ДСТ на структуру и функцию кардиореспираторной системы у здоровых лиц, не занимающихся спортом, а также лиц с различными патологиями. Однако вопрос о наличии особенностей адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам у атлетов с дисплазией соединительной ткани остается открытым.

Следует отметить, что в русскоязычных изданиях представлены единичные работы, посвященные исследованию особенностей адаптации кардиореспираторной системы у атлетов с ДСТ [4, 10–12, 14, 35, 41]. В частности, ряд авторов высказывает мнение о негативном влиянии соединительнотканной дисплазии на функциональный резерв кардиореспираторной системы и физическую работоспособность спортсменов [4, 41], нарушении эффективности адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам [10–12]. Кроме того, у 69,23 % юношей с дисплазией соединительной ткани выявлялась неблагоприятная реакция сердечно-сосудистой системы на гипоксию [38, 54].

В целом, результаты исследований свидетельствуют о значимой связи между степенью выраженности ДСТ и параметрами гемодинамики, отражающими эффективность долговременной адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к систематическим интенсивным физическим нагрузкам. В частности, высокие значения двойного произведения и ЧСС в покое у атлетов с более выраженной ДСТ указывают на сниженную экономизацию функций сердечно-сосудистой системы [4, 10]. В то же время более низкие значения ударного и конечно-диастолического индексов могут быть признаками снижения функционального резерва сердца у спортсменов с ДСТ [35, 41].

Также было установлено, что некоторые маркеры дисплазии сердца, такие как ложные сухожилия в левом желудочке, могут играть роль в нарушении биомеханики сердечной стенки, в том числе увеличении структурной и функциональной асинхронности миокарда и снижении функционального резерва сердечно-сосудистой системы. У спортсменов с пограничными или увеличенными значениями толщины сердечной стенки и массы миокарда (согласно рекомендациям по Эхокардиографии ECS 2015), достоверно чаще встречаются ложные сухожилия, соединяющие межжелудочковую перегородку и заднюю или латеральную стенку ЛЖ [4].

Синдром дисплазии соединительной ткани и внезапная смерть спортсменов, профилактика угрожающих жизни состояний. Актуальность исследования особенностей адаптации атлетов к спортивным нагрузкам обусловлена неуклонным ростом количества внезапных смертей среди молодых спортсменов [13, 44, 45], в подавляющем числе случаев (до 90 %) имеющих кардиальные причины [7, 44, 51, 52]. Причем количество внезапных сердечных смертей среди спортсменов в 2,4 раза выше, чем среди людей, не занимающихся спортом [51]. Например, частота внезапной смерти среди детей и подростков города Москвы, занимающихся спортом, в 2 раза выше, чем среди детей, физически не активных [8]. Ведущей причиной внезапной сердечной смерти у лиц моложе 18 лет является аритмогенный синдром внезапной смерти, на долю которого приходится 56 % всех случаев внезапной сердечной смерти [52].

Одним из наиболее дискуссионных вопросов для множества исследователей и практикующих врачей является связь между внезапной сердечной смертью и дисплазией соединительной ткани (ДСТ). Причем, особое внимание уделяется угрожающим жизни аритмиям, развивающимся на фоне дисплазии сердца [9, 15, 28, 34, 36, 46].

В результате ряда исследований была установлена достоверная взаимосвязь между наличием фибрилляции предсердий и выраженностью клинических проявлений ДСТ [15]. Также существует мнение, что синдром ранней реполяризации желудочков является одним из признаков диспластического сердца, так как он часто сочетается с другими признаками ДСТ – пролапсом митрального клапана и ложными сухожилиями в левом желудочке

(ЛС в ЛЖ) сердца [9, 28, 36]. В одной из работ, посвященных изучению особенностей сердечного ритма и гемодинамики у детей с ДСТ, приведены данные, свидетельствующие о напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы в условиях покоя [9]. В частности, были обнаружены: высокая частота нарушений сердечного ритма, тенденция к увеличению электрической систолы предсердий и удлинению времени прохождения импульса по предсердиям, а также увеличение значений конечного диастолического и ударного объемов левого желудочка [19, 34, 46].

Важно подчеркнуть, что по результатам аутопсий 24 случаев внезапной сердечной смерти спортсменов молодого возраста в 98 % случаев были обнаружены ЛС в ЛЖ, а также множественные фенотипические признаки ДСТ [37].

В Национальных рекомендациях по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу, изданных в 2011 году, приведены критерии допуска спортсменов с пролапсами митрального клапана, а также дифференцированными формами ДСТ [5]. В частности, спортсмены с пролапсом митрального клапана могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта при условии отсутствия признаков нарушения сердечного ритма и сократительной способности миокарда. Спортсмены с синдромом Марфана, установленным на основании Гентских критериев, должны быть отстранены от занятий спортом. Спортсмены с сосудистой формой синдрома Элерса–Данлоса должны быть отстранены от занятий любыми видами спорта [5] в связи с высоким риском внезапной смерти при занятиях спортом.

В то же время, несмотря на высокую распространенность недифференцированных форм соединительнотканной дисплазии среди юных и молодых атлетов, однозначного мнения о необходимости корректировать тренировочный процесс в зависимости от наличия или отсутствия недифференцированных форм ДСТ у спортсмена нет.

В методических рекомендациях «Медицинские противопоказания к учебно-тренировочному процессу и участию в спортивных соревнованиях», разработанных ФГБУ «Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России», указано, что единичные ЛС не являются противопоказанием

к занятиям спортом. Однако необходимо иметь в виду, что, располагаясь в путях притока или оттока ЛЖ, ЛС могут способствовать возникновению локального феномена сверхвысоких скоростей (aliasing-феномен) и, как следствие, приводить к травматизации или развитию фиброза. Также, являясь аномальным путем проведения, ЛС могут стать причиной возникновения желудочковых аритмий, в том числе фибрилляции желудочков. Лицам с ложными сухожилиями «балочного» типа рекомендован более частый и тщательный медицинский контроль с целью выявления ранних признаков аритмического варианта перенапряжения сердечно-сосудистой системы, показаны электрокардиографическое (ЭКГ), эхокардиографическое обследование, суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления не реже 1 раза в 4 месяца [28].

Заключение. Таким образом, встречаемость недифференцированных форм дисплазии соединительной ткани среди юных и молодых атлетов крайне высока, причем она может варьировать в зависимости от вида спорта. Данную тенденцию можно объяснить ценностью некоторых фенотипических маркеров ДСТ для определенных видов спорта, таких как высокий рост, низкая масса тела, астеническое телосложение, гибкость.

Важно подчеркнуть, что, несмотря на высокую распространенность ДСТ среди юных и молодых атлетов, нет единого мнения о влиянии ДСТ на адаптацию кардиореспираторной системы атлетов к физическим нагрузкам, а также наличию или отсутствию потенциальных рисков для здоровья и жизни спортсменов с недифференцированными формами ДСТ.

С одной стороны, большинство исследователей придерживается точки зрения, согласно которой ДСТ может приводить к формированию структурных и функциональных особенностей кардиореспираторной системы, которые, в свою очередь, могут препятствовать формированию механизмов экономизации функции кардиореспираторной системы и нарушать процесс адаптации организма к физическим нагрузкам. В том числе дисплазия кардиореспираторной системы может сопровождаться нарушениями электрофизиологических процессов в миокарде, приводить к развитию фиброза, нарушению биомеханики сердечной стенки, повышению функциональной асинхронности миокарда, а также оказы-

вать влияние на гемодинамику юных и молодых спортсменов.

С другой стороны, ряд авторов высказывает мнение об отсутствии связи между недифференцированными формами ДСТ, снижением функционального резерва кардиореспираторной системы и нарушениями адаптации к физическим нагрузкам. Более того, некоторые авторы отмечают некоторую «гипердиагностику» и преувеличение значимости ДСТ с позиции рисков при занятиях спортом [39].

На наш взгляд, дальнейшее подробное исследование данной проблемы, а также создание рекомендаций по индивидуализации тренировочного процесса в зависимости от наличия и степени выраженности ДСТ особенно актуально, с точки зрения обеспечения медико-биологического сопровождения и безопасности детско-юношеского спорта.

Литература

1. Бакиров, А.А. Организация медицинской помощи и лекарственного обеспечения больным несовершеннолетними остеогенезом в Республике Башкортостан / А.А. Бакиров, Н.И. Романова, В.А. Малиевский и др. / Педиатрическая фармакология. – 2016. – Т. 13, № 5. – С. 478–481.
2. Балыкова, Л.А. Актуальные проблемы медицинского сопровождения детского спорта / Л.А. Балыкова, С.А. Ивянский, К.Н. Чигинева // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2017. – Т. 62, № 2. – С. 6–11.
3. 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.
4. Бляхман, Ф.А. Ложные сухожилия в левом желудочке / Ф.А. Бляхман, Ю.А. Зиновьева, К.Р. Мехдиева и др. / Рос. кардиол. журнал. – 2017. – Т. 2. – С. 87–91.
5. Бойцов, С.А. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу / С.А. Бойцов, И.П. Колос, П.И. Лидов и др. / Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Прил. № 6. – 60 с.
6. Вершинина, М.В. Морфофункциональная характеристика бронхолегочной системы при дисплазии соединительной ткани / М.В. Вершинина // Казан. мед. журнал. – 2007. – Т. 88, № 5. – С. 56–61.
7. Гаврилова, Е.А. Внезапная смерть в спорте / Е.А. Гаврилова. – М.: Совет. спорт, 2011. – 236 с.
8. Гаврилова, Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия / Е.А. Гаврилова. – М.: Совет. спорт, 2007. – 200 с.
9. Галактионова, М.Ю. Нарушение ритма сердца у детей с дисплазией соединительной ткани: клинические и гемодинамические параметры / М.Ю. Галактионова, Д.А. Маисенко // Мед. вестник Северного Кавказа. – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 283–286.
10. Гарганеева, Н.П. 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.
11. Гарганеева, Н.П. Диагностика ранних маркеров состояния дезадаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам у спортсменов в подготовительно и соревновательном периодах учебно-тренировочного цикла / Н.П. Гарганеева, И.Ф. Таминова, И.Н. Ворожцова // Кубан. науч. мед. вестник. – 2010. – Т. 8, № 122. – С. 46–50.
12. Гарганеева, Н.П. Оценка состояния центральной гемодинамики и физической работоспособности у спортсменов с признаками дисплазии соединительной ткани сердца / Н.П. Гарганеева, И.Ф. Таминова, И.Н. Ворожцова // Сибир. мед. обозрение. – 2010. – Т. 61, № 1. – С. 32–35.
13. Гордеева, М.В. Внезапная сердечная смерть молодых людей / М.В. Гордеева, Л.Б. Митрофанова, А.В. Пахомов и др. / Вестник аритмологии. – 2012. – Т. 68. – С. 34–44.
14. Друк, И.В. Диастолическая функция левого желудочка и толерантность к физическим нагрузкам у больных с воронкообразной деформацией грудной клетки / И.В. Друк, Г.И. Нечаева, С.Л. Морозов и др. / Казан. мед. журнал. – 2007. – Т. 88, № 5. – С. 53–56.
15. Земцовский, Э.В. Диспластические синдромы и фенотипы как предикторы пароксизмов фибрилляции предсердий у пациентов со стабильным течением ишемической болезни сердца / Э.В. Земцовский, М.Ю. Лобанов, К.У. Давтян // Вестник аритмологии. – 2009. – № 56. – С. 14–19.

16. Земцовский, Э.В. Диспластические фенотипы и диспластическое сердце: аналитический обзор / Э.В. Земцовский. – СПб.: Изд-во «Ольга», 2007. – 80 с.
17. Земцовский, Э.В. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани. «Карфаген должен быть разрушен»? Э.В. Земцовский // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 6. – С. 73–78.
18. Земцовский, Э.В. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани. Попытка нового осмысления концепции / Э.В. Земцовский // Мед. вестник Северного Кавказа. – 2008. – № 2. – С. 8–14.
19. Земцовский, Э.В. О частоте нарушений ритма сердца и показателях его вариабельности у лиц с марфаноидной внешностью / Э.В. Земцовский, С.В. Реева, Е.В. Тимофеев и др. / Вестник аритмологии. – 2010. – № 59. – С. 47–52.
20. Кадурина, Т.И. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей алгоритмы диагностики. Тактика ведения проект российских рекомендаций разработан комитетом экспертов педиатрической группы «дисплазия соединительной ткани» при российском научном обществе терапевтов / Т.И. Кадурина, С.Ф. Гнусев, Л.Н. Аббакумова и др. / Мед. вестник Северного Кавказа. – 2015. – Т. 10, № 1. – С. 5–35.
21. Кадурина, Т.И. Оценка степени тяжести недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей / Т.И. Кадурина, Л.Н. Аббакумова // Мед. вестник Северного Кавказа. – 2008. – № 2. – С. 15–20.
22. Кадурина, Т.И. Современные представления о дисплазии соединительной ткани / Т.И. Кадурина, В.Н. Горбунова // Казан. мед. журнал. – 2007. – Т. 88, № 5. – С. 2–5.
23. Калаева, Г.Ю. Клинико-функциональные проявления недифференцированной дисплазии соединительной ткани у подростков / Г.Ю. Калаева, А.Х. Зайцева, О.И. Хохлова и др. / Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского. – 2012. – Т. 91, № 2. – С. 135–139.
24. Калаева, Г.Ю. Распространенность и клиническая характеристика дисплазии соединительной ткани у подростков / Г.Ю. Калаева, О.И. Хохлова, И.А. Деев и др. / Педиатрическая фармакология. – 2017. – Т. 14, № 5. – С. 373–379.
25. Клеменов, А.В. Внекардиальные проявления дисплазии соединительной ткани при пролапсе митрального клапана / А.В. Клеменов // Рос. кардиол. журнал. – 2004. – Т. 1, № 45. – С. 87–89.
26. Кужель, Д.А. Синдром Марфана / Д.А. Кужель, Г.В. Матюшин, В.А. Шульман и др. // Сибир. мед. обозрение. – 2007. – Т. 44, № 3. – С. 7–10.
27. Лагода, О.О. Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов / О.О. Лагода // Физ. культура: воспитание, образование, тренировка. – 2001. – Т. 4. – С. 10–12.
28. Макарова, Г.А. Медицинские противопоказания к учебно-тренировочному процессу и участию в спортивных соревнованиях / Г.А. Макарова, Ю.В. Мирошникова, М.Д. Дидур и др. – М., 2014. – 106 с.
29. Макарова, Г.А. Пограничные состояния здоровья при допуске к занятиям спортом / Г.А. Макарова, Т.С. Гуревич, О.О. Лагода // Справочник детского спортивного врача: Клинические аспекты. – М.: Совет. спорт, 2008. – С. 162–209.
30. Мартынов, А.И. Маркеры дисплазии соединительной ткани у больных с идиопатическим пролабированием атриовентрикулярных клапанов и с аномально расположенными хордами / А.И. Мартынов, О.В. Степура, О.Д. Остроумова // Терапевтический архив. – 1996. – № 2. – С. 40–43.
31. Мартынов, А.И. Национальные рекомендации российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани / А.И. Мартынов, Г.И. Нечаева, Е.В. Акатова и др. / Мед. вестник Северного Кавказа. – 2016. – Т. 11, № 1. – С. 1–76.
32. Меженская, Н.В. Распространенность малой аномалии сердца как проявление дисфункции соединительной ткани у спортсменов-футболистов / Н.В. Меженская, С.И. Ступченко // Український морфологічний альманах. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 35–36.
33. Министерство спорта Российской Федерации. Статистика и аналитика развития спорта в России. – <http://minsport.vgsspb.ru> (дата обращения: 10.06.2018).
34. Митусова, М.А. Клинико-инструментальная диагностика нарушений реполяризации миокарда у юных спортсменов / М.А. Митусова // Вестник новых мед. технологий. – 2012. – Т. XIX, № 4. – С. 143–144.
35. Михайлова, А.В. Особенности клини-

ческой картины и показателей физической работоспособности у спортсменов с синдромом дисплазии соединительной ткани / А.В. Михайлова, А.В. Смоленский // *Клинич. медицина.* – 2004. – Т. 82, № 8. – С. 44–48.

36. Нарушения ритма сердца при недифференцированной дисплазии соединительной ткани / Г.И. Нечаева, В.М. Яковлев, И.В. Друк и др. / *Лечащий врач.* – 2008. – № 6. – С. 43–47.

37. Пиголкин, Ю.И. Внезапная смерть при занятиях спортом у лиц молодого возраста / Ю.И. Пиголкин, А.П. Середа, М.А. Шилова и др. // *International Scientific Conference Scientific Discoveries*, 2016. – С. 264–270.

38. Плотникова, О.В. К вопросу о разработке критериев экспертизы профессиональной пригодности у лиц с дисплазией соединительной ткани / О.В. Плотникова, А.В. Глотов, В.Г. Демченко и др. // *Бюл. ВСНЦ СО РАМН.* – 2010. – Т. 4, № 74. – С. 131–134.

39. Самусев, Р.П. Структурные изменения сердца у спортсменов с соединительнотканными дисплазиями / Р.П. Самусев, Е.В. Зубарева, П.Ю. Конотобсков // *Вестник Волгоград. гос. мед. ун-та.* – 2013. – Т. 4, № 48. – С. 87–88.

40. Смоленский, А.В. Состояния повышенного риска сердечно-сосудистой патологии в практике спортивной медицины / А.В. Смоленский. – М.: Физ. культура, 2005. – 152 с.

41. 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.

42. Тимохина, В.Э. Место ложных сухожилий в левом желудочке в системе подходов к диагностике синдрома дисплазии соединительной ткани у детей / В.Э. Тимохина, К.Р. Мехдиева, А.М. Чередниченко и др. // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* – 2017. – Т. 16, № 6. – С. 99–104.

43. Федеральная служба государственной статистики. – http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/obraz/dop-obraz.htm (дата обращения: 10.06.2018).

44. Царегородцев, А.Г. Сосудистая патология при дисплазии соединительной ткани в танатогенезе при внезапной смерти лиц молодого возраста / А.Г. Царегородцев // *Сибир. мед. журн.* – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 55–58.

45. Шляхто, Е.В. Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти / Е.В. Шляхто, Г.П. Арутюнов, Ю.Н. Беленков и др. // *Архивъ внутренней медицины.* – 2013. – № 4. – С. 5–15.

46. 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.

47. Blyakhman, F. Left ventricular inhomogeneity and the heart's functional reserve // *Cardiac Pumping and Perfusion Engineering* / Ed. by Prof. D. Ghista. – World Scientific Press, 2007. 680 p.

48. Castori, M. A framework for the classification of joint hypermobility and related conditions / M. Castori, B. Tinkle, H. Levy et al. / *American Journal of Medical Genetics. Part C, Seminars in Medical Genetics.* – 2017. – Vol. 175C. – P. 148–157.

49. Clinch, J. Epidemiology of generalized joint laxity (hypermobility) in fourteen-year-old children from the UK a population-based evaluation / J. Clinch, K. Deere, A. Sayers et al. // *Arthritis and rheumatism.* – 2011. – Vol. 63, no. 9. – P. 2819–2827.

50. Coles, W. Hypermobility in children / W. Coles, A. Copeman, K. Davies // *Paediatrics and child health.* – 2018. – Vol. 28, no. 2. – P. 50–56.

51. Corrado, D. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program / D. Corrado, C. Basso, A. Pavei et al. // *Journal of the American Medical Association.* – 2006. – Vol. 296, no. 13. – P. 1593–1601.

52. Finocchiaro, G. Etiology of Sudden Death in Sports Insights From a United Kingdom Regional Registry / G. Finocchiaro, M. Papadakis, J.L. Robertus et al. // *Journal of the American College of Cardiology.* – 2016. – Vol. 67, no. 18. – P. 2108–2115.

53. Haller, G. Lack of joint hypermobility increases the risk of surgery in adolescent idiopathic scoliosis / G. Haller, H. Zabriskie, S. Spehar et al. // *Journal of Pediatric Orthopaedics – Part B.* – 2018. – Vol. 27, no. 2. – P. 152–158.

54. Maron, B.J. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death / B.J. Maron, A. Pelliccia // *Circulation.* – 2006. – Vol. 114, no. 15. – P. 1633–1644.

Тимохина Варвара Эдуардовна, аспирант, преподаватель кафедры сервиса и оздоровительных технологий, Институт физической культуры, спорта и молодежной политики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: varvaratim@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3239-5038.

Мехдиева Камилия Рамазановна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры сервиса и оздоровительных технологий, Институт физической культуры, спорта и молодежной политики, заведующий лабораторией «Технологии восстановления и отбора в спорте», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: kamilia_m@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2967-2655.

Бляхман Феликс Абрамович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской физики, информатики и математики, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург; профессор Института естественных наук и Института физической культуры, спорта и молодежной политики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: fablyakhman@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4434-2873.

Поступила в редакцию 20 мая 2018 г.

DOI: 10.14529/hsm180310

CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA IN YOUNG ATHLETES: LITERATURE REVIEW

V.E. Timokhina¹, varvaratim@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3239-5038,

K.R. Mekhdieva¹, kamilia_m@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2967-2655,

F.A. Blyakhman^{1,2}, fablyakhman@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4434-2873

¹Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation,

²Urals State Medical University, Ekaterinburg, Russian Federation

Aim. The aim of this article is to review literature data on the modern concepts of connective tissue dysplasia (CTD), its prevalence and impact on adaptive abilities in children and young persons, including those engaged in sports and exercise activities. **Results.** Most studies demonstrate the prevalence of CTD in athletes compared with non-athletes. This paper presents the data on the impact of CTD on the ability of young athletes to adjust to regular intense exercise loads as well as to associated life risks. **Conclusions.** The article deals with various opinions on possible maladaptation of the cardiorespiratory system to physical loads in athletes with CTD and correlations between CTD and sudden cardiac death in young athletes. Taking into account the extremely high frequency of the detection of cardiac dysplasia markers (98%) and other phenotypic signs of CTD during the postmortem examination of sudden cardiac death in young athletes, we paid special attention to life threatening arrhythmias associated with dysplasia of the cardiorespiratory system. Moreover, we highlighted the issues of the admission to trainings for athletes with various types of CTD and practicability of individualized approach and training corrections depending on CTD manifestation.

Keywords: connective tissue dysplasia, cardiorespiratory system, adaptation, youth sports, young athletes.

References

1. Bakirov A.A., Romanova N.I., Malievskiy V.A. [Organization of Medical Care and Drug Supply for Patients with Osteogenesis Imperfecta in the Republic of Bashkortostan]. *Pediatricheskaya Farmakologiya* [Pediatric Pharmacology], 2016, vol. 13, no. 5, pp. 478–481. (in Russ.)

2. Balykova L.A., Ivanskii S.A., Chigineva K.N. [Medical Support of Children's Sports. Topical Problems]. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii* [Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics], 2017, vol. 62, no. 2, pp. 6–11. (in Russ.)

3. Belotserkovsky Z.B., Lyubina B.G. *Serdechnaya deyatel'nost' i funktsional'naya podgotovlennost' u sportsmenov (norma i atipichnyye izmeneniya v normal'nykh i izmenennykh usloviyakh adaptatsii k fizicheskim nagruzkam)* [Cardiac Function and Functional Capabilities of Athletes (Normal and Abnormal Changes in the Normal and Modified Conditions of Adaptation to Physical Activity)]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2012. 548 p.
4. Blyakhman F.A., Zinovieva Yu.A., Mekhdieva K.R. [False Tendons in the Left Ventricle]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2017, vol. 2, pp. 87–91. (in Russ.)
5. Boytsov S.A., Kolos I.P., Lidov P.I. *Natsional'nyye rekomendatsii po dopusku sportsmenov s otkloneniyami so storony serdechnosudistoy sistemy k trenirovochno-sorevnovatel'nomu protsessu. Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii. Prilozheniye № 6* [Russian Recommendations for the Admission of Athletes with Disabilities in the Cardiovascular System to the Training-Competitive Process. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. Appendix No. 6], 2011, no. 6, 60 p.
6. Verшинina M.V. [Morphofunctional Feature of Bronchopulmonary System in Connective Tissue Dysplasia]. *Kazanskiy medicinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2007, vol. 88, no. 5, pp. 56–61. (in Russ.)
7. Gavrilova E.A. *Vnezapnaya smert' v sporte* [Sudden Death in Sport]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2011. 236 p.
8. Gavrilova E.A. *Sportivnoye serdtse. Stressornaya kardiomiopatiya* [Athlete's Heart. Cardiomyopathy]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2007. 200 p.
9. Galaktionova M.Yu., Maiseenko D.A. [Cardiac Arrhythmia in Children with Connective Tissue Dysplasia. Clinical and Hemodynamic Characteristics]. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical News of North Caucasus], 2016, vol. 11, no. 2, pp. 283–286. (in Russ.)
10. Garganeeva N.P., Taminova I.F., Vorozhcova I.N. et al. [Adaptive Abilities of Sportsmen with Signs of Cardiac Connective Tissue Dysplasia Depending on Type of Blood Circulation, Level of Exercise Performance and Sporting Specialization]. *Kubanskiy nauchniy medicinskiy vestnik* [Kuban Scientific Medical Bulletin], 2009, vol. 6, no. 111, pp. 30–34. (in Russ.)
11. Garganeeva N.P., Taminova I.F., Vorozhcova I.N. [Diagnosis of Early Markers of State of Disadaptation of Cardiovascular System to Loads in Sportsmen in Preparation and Competition Periods of Training Cycle]. *Kubanskiy nauchniy medicinskiy vestnik* [Kuban Scientific Medical Bulletin], 2010, vol. 8, no. 122, pp. 46–50. (in Russ.)
12. Garganeeva N.P., Taminova I.F., Vorozhcova I.N. [Estimation of Central Hemodynamic and Physical Efficiency in Sportsmen with Signs of Dysplasia in Heart Connective Tissue]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review], 2010, vol. 61, no. 1, pp. 32–35. (in Russ.)
13. Gordeeva M.V., Mitrofanova L.B., Pahomov A.V. [Sudden Cardiac Death in Young Adults]. *Vestnik aritmologii* [Journal of Arrhythmology], 2012, vol. 68, pp. 34–44. (in Russ.)
14. Druk I.V., Nechaeva G.I., Morozov S.L. [Diastolic Function of the Left Ventricle and Tolerance to Physical Exercise in Patients with Pectus Excavatum]. *Kazanskiy medicinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2007, vol. 88, no. 5, pp. 53–56. (in Russ.)
15. Zemtsovskiy E.V., Lobanov M.Yu., Davtyan K.U. [Dysplastic Syndromes and Phenotypes as Predictors of Atrial Fibrillation Paroxysms in Patients with Stable Coronary Artery Disease]. *Vestnik aritmologii* [Journal of Arrhythmology], 2009, no. 56, pp. 14–19. (in Russ.)
16. Zemtsovskiy E.V. *Displasticheskiye fenotipy i displasticheskoye serdtse: analiticheskiy obzor* [Dysplastic Phenotypes and Dysplastic Heart. Analytical Review]. St. Petersburg, Olga Publ., 2007. 80 p.
17. Zemtsovskiy E.V. [Non Differentiated Connective Tissue Dysplasia. Carthage Should be Destroyed?]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention], 2008, vol. 7, no. 6, pp. 73–78. (in Russ.)
18. Zemtsovskiy E.V. [Nondifferentiated Connective Tissue Dysplasia. Attempt of New Judgement of the Concept]. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical News of North Caucasus], 2008, no. 2, pp. 8–14. (in Russ.)
19. Zemtsovskiy E.V., Reeva S.V., Timofeev E.V., Malev E.G., Tikhonenko V.M. [On Cardiac Arrhythmia Prevalence and Heart Rate Variability in Subjects with the Marfanoid Appearance]. *Vestnik aritmologii* [Journal of Arrhythmology], 2010, no. 59, pp. 47–52. (in Russ.)
20. Kadurina T.I., Gnusaev S.F., Abbakumova L.N. [Hereditary and Multivariate Connective Tissue Disorders in Children Algorithm of Diagnosis. Management Tactics Draft Russian Recommendations Developed by the Expert Committee of Pediatric Group Connective Tissue Dysplasia at the Russian

Scientific Society of Physicians]. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical News of North Caucasus], 2015, vol. 10, no. 1, pp. 5–35. (in Russ.)

21. Kadurina T.I., Abbakumova L.N. [Estimation of the Severity of the Nondifferentiated Connective Tissue Dysplasia in Children]. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical News of North Caucasus], 2008, no. 2, pp. 15–20. (in Russ.)

22. Kadurina T.I., Gorbunova V.N. [Modern Concepts of Connective Tissue Dysplasia]. *Kazanskiy medicinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2007, vol. 88, no. 5, pp. 2–5. (in Russ.)

23. Kalaeva G.Yu., Zaytseva A.H., Khokhlova O.I. [Clinical and Functional Manifestations of Undifferentiated Connective Tissue Dysplasia in Adolescents]. *Zhurnal "Pediatria" imeni G.N. Speranskogo* [Journal Pediatrics Named After G.N. Speransky], 2012, vol. 91, no. 2, pp. 135–139. (in Russ.)

24. Kalaeva G.Y., Khokhlova O.I., Deev I.A. [The Incidence and Clinical Characteristics of the Connective Tissue Dysplasia in Adolescents]. *Pediatricheskaya Farmakologiya* [Pediatric Pharmacology], 2017, vol. 14, no. 5, pp. 373–379. (in Russ.)

25. Klemenov A.V. [Extracardiac Manifestations of Connective Tissue Dysplasia in Mitral Valve Prolapse]. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Cardiology], 2004, vol. 1, no. 45, pp. 87–89. (in Russ.)

26. Kuzhel D.A., Matyushin G.V., Shulman V.A., Shtegman O.A., Savchenko E.A. [Marfan Syndrome]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review], 2007, vol. 44, no. 3, pp. 7–10. (in Russ.)

27. Lagoda O.O. [New Approaches to the Diagnosis of Functional and Structural Disorders of the Musculoskeletal System in Young Athletes]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka* [Physical Education. Education, Training], 2001, vol. 4, pp. 10–12. (in Russ.)

28. Makarova G.A., Mirosnikova Yu.V., Didur M.D. [Medical Contraindications to the Training Process and Participation in Sports Competitions]. *Centr lechebnoy fizkul'tury i sportivnoy mediciny Federal'nogo mediko-biologicheskogo agentstva Rossii* [Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency]. Moscow, 2014, 106 p. (in Russ.)

29. Makarova G.A., Gurevich T.S., Lagoda O.O. [Borderline Health Conditions with Admission to Sports]. *Spravochnik detskogo sportivnogo vracha: Klinicheskiye aspekty* [Handbook of the Children's Sports Doctor. Clinical Aspects]. Moscow, 2008, pp. 162–209. (in Russ.)

30. Martynov A.I., Stepura O.V., Ostroumova O.D. [Connective Tissue Dysplasia Markers in Patients with Idiopathic Prolabated Atria-Ventricular Valves and With Abnormally Placed Chords]. *Terapevticheskiy arkhiv* [Therapeutic Archive], 1996, no. 2, pp. 40–43. (in Russ.)

31. Martynov A.I., Nechaeva G.I., Akatova E.V. [National Recommendations of the Russian Scientific Society of Internal Medicine for Diagnostics, Treatment and Rehabilitation of Patients with Connective Tissue Dysplasia]. *Medicinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical News of North Caucasus], 2016, vol. 11, no. 1, pp. 1–76. (in Russ.)

32. Mezhenkaya N.V., Stupchenko S.I. [Prevalence of Minor Cardiac Abnormalities as a Manifestation of Connective Tissue Dysplasia in Soccer Players]. *Ukrains'kiy morfologichniy al'manah* [Ukrainian Morphological Almanac], 2013, vol. 11, no. 2, pp. 35–36. (in Russ.)

33. *Ministerstvo sporta Rossiyskoy Federatsii. Statistika i analitika razvitiya sporta v Rossii* [Ministry of Sport of the Russian Federation. Statistics and Analytics of Sports Development in Russia]. Available at: <http://minsport.vgsspb.ru> (accessed 10.06.2018).

34. Mitusova M.A. [The Clinico-Instrumental Diagnostics of Miocardious Repolarization Abnormalities in the Young Sportsmen]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of New Medical Technologies], 2012, vol. 19, no. 4, pp. 143–144. (in Russ.)

35. Mikhailova A.V., Smolensky A.V. [Clinical Features and Physical Fitness Parameters in Athletes with Cardiac Connective Tissue Dysplasia Syndrome]. *Klinicheskaya medicina* [Clinical Medicine], 2004, vol. 82, no. 8, pp. 44–48. (in Russ.)

36. Nechaeva G.I., Yakovlev V.M., Druk I.V. [Cardiac Arrhythmias with Undifferentiated Connective Tissue Dysplasia]. *Lechashiy vrach* [Therapist], 2008, no. 6, pp. 43–47. (in Russ.)

37. Pigolkin Yu.I., Sereda A.P., Shilova M.A. [Sudden Death in the Young Subjects During Physical Activities]. *International Scientific Conference Scientific Discoveries*, 2016, pp. 264–270. (in Russ.)

38. Plotnikova O.V., Glotov A.V., Demchenko V.G., Mosur E.J., Dobrykh S.V. [To a Question on Working Out of Criteria of Examination of Professional Suitability at Persons with Connective-Tissue Disability]. *Byulleten' VSNK SO RAMN* [Acta Biomedica Scientifica], 2010, vol. 4, no. 74, pp. 131–134. (in Russ.)

39. Samusev R.P., Zubarev E.V., Konotobskov P.Yu. [Structural Changes of Heart in Athletes with Connective Tissue Dysplasia]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Journal of Volgograd State Medical University], 2013, vol. 4, no. 48, pp. 87–88. (in Russ.)
40. Smolenskiy A.V. *Sostoyaniya povyshennogo riska serdechno-sosudistoy patologii v praktike sportivnoy meditsiny* [The States of Increased Risk of Cardiovascular Pathology in the Practice of Sports Medicine]. Moscow, Physical Culture Publ., 2005, 152 p.
41. Sokolova N.I., Krivolap N.V. [Dependence of a Reserve of Adaptation of an Organism of Sportsmen on a Degree of Display Dysplasia a Conjunctive Tissue]. *Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports], 2007, no. 5, pp. 182–186. (in Russ.)
42. Timokhina V.E., Mekhdieva K.R., Cherednichenko A.M., Blyakhman F.A. [Significance of the False Chords in the Left Ventricle for Diagnostic Approaches in Child Connective Tissue Dysplasia]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* [Cardiovascular Therapy and Prevention], 2017, vol. 16, no. 6, pp. 99–104. (in Russ.)
43. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal State Statistics Service]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/obraz/dop-obraz.htm (accessed 10.06.2018).
44. Tsaregorodtsev A.G. [Vascular Pathology in Connective Tissue Dysplasia in the Tanato-Genesis in Sudden Death of Young Persons]. *Sibirskiy medicinskiy zhurnal* [Siberian Medical Journal], 2008, vol. 1, no. 1, pp. 55–58. (in Russ.)
45. Shlyahto E.V., Arutyunov G.P., Belenkov Yu.N. [Russian Recommendations for Risk Assessment and Prevention of Sudden Cardiac Death]. *Arkhiv vnutrenney mediciny* [The Russian Archives of Internal Medicine], 2013, no. 4, pp. 5–15. (in Russ.)
46. Yagoda A.V., Novikova M.V., Gladkih N.N. [Risk Factors for Predicted of Significant Cardiac Arrhythmias in Connective Tissue Dysplasia]. *Arkhiv vnutrenney mediciny* [The Russian Archives of Internal Medicine], 2015, vol. 1, no. 21, pp. 60–63. (in Russ.)
47. Blyakhman F., Ghista D. *Left Ventricular Inhomogeneity and the Heart's Functional Reserve. Cardiac Pumping and Perfusion Engineering*. World Scientific Press, 2007. 680 p.
48. Castori M., Tinkle B., Levy H. et al. A Framework for the Classification of Joint Hypermobility and Related Conditions. *American Journal of Medical Genetics. Part C, Seminars in Medical Genetics*, 2017, vol. 175C, pp. 148–157.
49. Clinch J., Deere K., Sayers A. et al. Epidemiology of Generalized Joint Laxity (Hypermobility) in Fourteen-Year-Old Children from the UK a Population-Based Evaluation. *Arthritis and Rheumatism*, 2011, vol. 63, no. 9, pp. 2819–2827.
50. Coles W., Copeman A., Davies K. Hypermobility in Children. *Paediatrics and Child Health*, 2018, vol. 28, no. 2, pp. 50–56.
51. Corrado D., Basso C., Pavei A. et al. Trends in Sudden Cardiovascular Death in Young Competitive Athletes After Implementation of a Preparticipation Screening Program. *Journal of the American Medical Association*, 2006, vol. 296, no. 13, pp. 1593–1601.
52. Finocchiaro G., Papadakis M., Robertus J.L. et al. Etiology of Sudden Death in Sports Insights From a United Kingdom Regional Registry. *Journal of the American College of Cardiology*, 2016, vol. 67, no. 18, pp. 2108–2115.
53. Haller G., Zabriskie H., Spehar S. et al. Lack of Joint Hypermobility Increases the Risk of Surgery in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics – B*, 2018, vol. 27, no. 2, pp. 152–158.
54. Maron B.J., Pelliccia A. The Heart of Trained Athletes: Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death. *Circulation*, 2006, vol. 114, no. 15, pp. 1633–1644.

Received 20 May 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Тимохина, В.Э. Дисплазия соединительной ткани у юных и молодых спортсменов: обзор литературы / В.Э. Тимохина, К.Р. Мехдиева, Ф.А. Бляхман // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 3. – С. 101–112. DOI: 10.14529/hsm180310

FOR CITATION

Timokhina V.E., Mekhdieva K.R., Blyakhman F.A. Connective Tissue Dysplasia in Young Athletes: Literature Review. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 3, pp. 101–112. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180310