

Динамика изменения объема гелей NaПМАК зависела от плотности сшивки геля, однако, в большей мере, от степени его ионизации. Так при одинаковой плотности сшивки в любой момент времени объем геля тем больше, чем меньше степень ионизации образцов (рис 2а).

Таким образом, степень набухания гелей NaПМАК, помещенных в солевой раствор Хэнкса, а в дальнейшем и в питательную среду на его основе, зависит от внутренних параметров гидрогелей (степени сшивки и ионизации). Следовательно, задавая параметры синтеза можно регулировать механические свойства гидрогелей в широких пределах в соответствии с задачами культивирования клеток.

Выводы

1. Равновесная степень набухания гелей NaПМАК в растворе Хэнкса принимает наибольшие значения при уменьшении степени сшивки и увеличении степени ионизации геля.

2. При помещении в раствор Хэнкса гидрогели полиметакриловой кислоты коллапсируют (уменьшение объема достигает 80% в течение первых 30 мин).

3. Динамика изменения объема гелей NaПМАК зависит от плотности сшивки геля, однако, в большей мере, от степени его ионизации.

4. Механические характеристики гидрогелей NaПМАК в солевом растворе Хэнкса могут задаваться синтезом полимера в соответствии с конкретными задачами инженерии тканей.

Список литературы

1. Филиппова О.Е. «Восприимчивые» полимерные гели/О.Е. Филиппова–Высокомолекулярные соединения: Серия С. – 2000. – Т.42. – №12. – С. 2328-2352.

2. Шкляр Т.Ф. Механоэлектрические явления в синтетических гидрогелях: возможная связь с цитоскелетом/ Т.Ф. Шкляр, А.П. Сафронов, Дж. Поллак, Ф.А.Бляхман//Биофизика. – 2010. – Т.55. – №6. – С.1014–1021.

3. Blyakhman F.A. Mechanoelectrical transduction in the hydrogel-based biomimetic sensors/ F.A. Blyakhman, A.P. Safronov, T.F. Shklyar, M.T. Lopez-Lopez // Sensors and actuators A: Physical. – 2016. –Т.248. - №5. –Р. 54-61.

4. Greiner A.M. Micro-Engineered 3D Scaffolds for Cell Culture Studies./ A.M. Greiner, B. Richter, M. Bastmeyer.//Macromolecular bioscience. – 2012. – Т.12. – №10. – Р. 1301-1314.

УДК 57.084.1

Красильников В.Н., Тимохина В.Э., Мехдиева К.Р., Захарова А.В. ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У ФУТБОЛИСТОВ С СИНДРОМОМ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Институт физической культуры, спорта и молодежной политики

Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н.
Ельцина
Екатеринбург, Российская Федерация

**Krasilnikov V.N., Timokhina V.E., Mekhdieva K.R., Zakharova A.V.
PECULIARITIES OF SPECIAL WORKING CAPACITY OF FOOTBALL
PLAYERS WITH CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA SYNDROME**

Institute of Physical Education, Sport and Youth Policy
Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: krasilnikov.v95@yandex.ru

Аннотация. Двадцать два футболиста молодого возраста с различной степенью дисплазии соединительной ткани были исследованы методом светового тренажера FitLight, характеризующим специальную работоспособность у футболистов. Отмечена взаимосвязь между уровнем выраженности фенотипических маркеров дисплазии соединительной ткани и результатами теста на определение специальной работоспособности.

Annotation. Twenty-two young football players with varying degrees of connective tissue dysplasia were examined by the FitLight trainer method characterizing special performance. The relationship between the severity of phenotypic markers of connective tissue dysplasia and results of the test for the determination of special working capacity has been established.

Ключевые слова: синдром дисплазии соединительной ткани, специальная работоспособность, футболисты.

Key words: connective tissue dysplasia syndrome, special working capacity, football players.

Введение

Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) – неоднородная группа заболеваний соединительной ткани (СТ) различного происхождения, которые объединены в фенотипы на базе общности внешних и внутренних признаков [1]. ДСТ относится к генетически детерминированным нарушениям СТ, которые проявляются большим спектром фенотипических маркеров, а также разной степенью участия соединительной ткани в диспластические процессы [5]. За последние десять лет увеличился интерес к проблеме ДСТ, ведь данный синдром можно встретить в том или ином виде у подавляющего большинства людей. Важно отметить, что ДСТ достоверно чаще встречается у спортсменов игровых видов спорта (в частности футбола), что определено спецификой спортивного отбора [4]. Выполнение сложнокоординационных действий во время игровой деятельности требует мобилизации всех органов и систем, а также оптимальной нервно-мышечной координации. В свою очередь,

нарушение специальной работоспособности у футболистов увеличивает вероятность получения той или иной травмы и представляет угрозу для здоровья спортсменов. Данная работа посвящена исследованию связи между уровнем выраженности фенотипических маркеров ДСТ и качеством, а также скоростью выполнения типичных движений для игровых ситуаций.

Цель – изучение особенностей специальной работоспособности у футболистов с синдромом дисплазии соединительной ткани.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 22 спортсмена. Средний возраст составлял $18,8 \pm 4,3$ (14–24) лет. Антропометрические данные атлетов варьировали в следующих пределах: рост – $167,6 \pm 6,3$ (158–180) см, вес – $57,4 \pm 6,2$ (46,3–70) кг, ИМТ – $20,2 \pm 1,8$ (17,9–24,1). По данным врачебного контроля медицинской части УрФУ все спортсмены были здоровы и находились в активном тренировочном состоянии. Все спортсмены занимаются спортом более 5 лет. Атлетам и их родителям была предоставлена информация о целях, задачах и методах исследования до того, как от них было получено информированное письменное согласие на участие в исследовании и публикации полученных данных. Работа была проведена в соответствии с принципами Хельсинской Декларации Всемирной Организации Здравоохранения. Обследование проводилось в лаборатории «Технологии восстановления и отбора в спорте» ЦКП УрФУ в ноябре 2018 года.

Определение фенотипических маркеров синдрома дисплазии соединительной ткани (СДСТ) проводилось в соответствии со шкалой Т.И. Кадуриной [1,3], где каждому фенотипическому признаку дисплазии соответствует фиксированное количество баллов.

Для оценки специальной работоспособности (специальных координационных способностей) использовался световой тренажер FitLight. FitLight Trainer – это беспроводной тренажер, который состоит из 24-х светящихся датчиков и планшета с настройками. Датчики являются целями-мишенями для атлета, который должен активировать (касанием или движением рукой (ногой) на расстоянии 20 см от центра) их в соответствии с заданным режимом тестирования или тренировки. На стену было размещено 12 датчиков, расположенных по периметру прямоугольника, изображающего футбольные ворота, размером 2х3 метра. В течение 30 секунд они загорались в различной последовательности. Фиксировалось «время реагирования» (мс) на световой сигнал, и «количество пропусков» сигнала (датчик самостоятельно погасал, если его не активировали в течение двух секунд). В параметр «скорость реакции» входило время, затраченное на непосредственно реагирование на световой сигнал, движение до датчика, а также его касание.

Для статистической обработки всех полученных данных использовались следующие пакеты программ: SPSS Statistics 23.0 и Microsoft Office Excel 2013. Рассчитывали минимальное и максимальное значение, стандартное отклонение

и среднее. Сопоставление результатов проводили с использованием параметрического критерия Стьюдента (Т-тест).

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам исследования фенотипические признаки ДСТ были обнаружены у всех 22-х атлетов (100%).

Для анализа связи между степенью выраженности дисплазии соединительной ткани и качеством выполнения специфического для футбола упражнения (специальной работоспособности) исследуемую группу разделили на 2 подгруппы, в зависимости от степени выраженности ДСТ. В подгруппу 1 (n=6) вошли спортсмены с суммой баллов менее 13, соответственно, в подгруппу 2 (n=16) были отнесены те, кто набрал 13 баллов и более.

Результаты сравнительного анализа двух подгрупп футболистов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа показателей специальной работоспособности футболистов с разной степенью выраженности ДСТ

| Параметры | Подгруппа 1 (n=6) Балл ДСТ < 13 | Подгруппа 2 (n=12) Балл ДСТ ≥ 13 | P |
|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------|
| Скорость реакции, мс | 826 ± 95 (687 – 967) | 950 ± 132 (769 – 1283) | 0,03 |
| Количество пропусков | 1 ± 1 (0 – 3) | 2 ± 2 (0 – 7) | 0,43 |

* различия достоверны при $p < 0,05$

Таким образом, спортсмены с системным вовлечением соединительной ткани в диспластические изменения имеют достоверно меньший уровень специальной работоспособности, а именно сниженную скорость реакции, а также тенденцию к большему количеству пропусков световых сигналов. Так, чем более выражен СДСТ, тем меньше способность организма выполнять специфические для футбола движения.

Выводы:

1. Фенотипические маркеры ДСТ были обнаружены у 100% обследованных спортсменов, хотя их индивидуальные проявления варьировали в широких пределах.

2. Футболисты с большим количеством системных проявлений ДСТ показали достоверно более низкий уровень специальной работоспособности, в сравнении с атлетами, у которых ДСТ менее выражена.

Список литературы:

1. Аббакумова Л.Н. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей. Алгоритмы диагностики. Тактика ведения. Российские рекомендации / Л.Н. Аббакумова, В.Г. Арсентьев, С.Ф. Гнусаев,

И.И. Иванова, Т.И. Кадурина, Е.Л. Трисветова, В.В. Чемоданов, М.Л. Чухловина // Передовая статья. – 2016. – Т.7. – №2. – С. 5-39

2. Методические рекомендации «Методические рекомендации по использованию методики определения специальной работоспособности высококвалифицированных спортсменов - представителей игровых видов спорта на основе использования специфических нагрузок и светового тренажера». Методические рекомендации. / Под ред. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 25 с.

3. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей алгоритмы диагностики / Кадурина Т.И. [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – Т.1. – №10. – С. 5–35.

4. Национальные рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани / Мартынов А.И. [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2016. – Т.1. – С. 2-76.

5. Нечаева Г. И. Дисплазия соединительной ткани: терминология, диагностика, тактика ведения пациентов. / Г.И. Нечаева, И.А. Викторова // Омск, Издательство: ООО «Типография БЛАНКОМ», 2007. – 188 с.

УДК 537.622.4

**Мельников Г.Ю., Щербинин С.В., Курляндская Г.В.
ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР
ТИПА $Ti/[Py/Ti]_x/[Cu/Ti]_5/[Py/Ti]_y$: ФОКУС НА МАГНИТНОЕ
БИОДЕТЕКТИРОВАНИЕ**

Кафедра магнетизма и магнитных наноматериалов
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Российская Федерация

**Melnikov G.Yu., Shcherbinin S.V., Kurlyandskaya G.V.
SELECTION OF MULTILAYERED FILM PARAMETERS STRUCTURES
OF $Ti/[Py/Ti]_x/[Cu/Ti]_5/[Py/Ti]_y$ TYPE: FOCUS ON MAGNETIC
BIODETECTION**

Department of magnetism and magnetic nanomaterials
Ural federal university
Ekaterinburg, Russian Federation

E-mail: grisha2207@list.ru

Аннотация. В настоящей работе исследованы структура и магнитные свойства мультислоев типа $Ti/[Py/Ti]_x/[Cu/Ti]_5/[Py/Ti]_y$ с различным количеством слоев пермаллоя $Py=Fe_{19}Ni_{81}$ ($x = 1, 10$; $y = 1, 7 - 10$). Выбор оптимальных параметров для чувствительного элемента для магнитного