Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_41
УДК 796.332; 371.693.4

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_41
UDC 796.332; 371.693.4

РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У ФУТБОЛИСТОВ НА РАННЕМ ЭТАПЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННЫХ МЕХАНОТРЕНАЖЕРОВ

Н.А. Карева[1], Л.В. Капилевич[2]
[1]Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, г. Томск, Россия
[2]Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Проведена оценка разработанной методики с использованием роботизированных механотренажеров для развития физических качеств у спортсменов на раннем восстановительном этапе после травм. Показано, что применение механотренажеров на восстановительном этапе тренировочного процесса обеспечивает более успешное формирование физических качеств, в первую очередь, благодаря эффективному восстановлению подвижности в коленном суставе. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение роботизированных механотренажеров после перенесенных травм коленного сустава у спортсменов на раннем этапе восстановления.
Ключевые слова: футбол, травмы, восстановление, тренажеры, тренировка.

DEVELOPMENT OF PHYSICAL QUALITIES IN SOCCER PLAYERS AT THE EARLY STAGE OF RECOVERY WITH ROBOT-ASSISTED TRAINING DEVICES

N.A. Kareva[1], L.V. Kapilevich[2]
[1]Siberian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency, Tomsk, Russia
[2]Tomsk State University, Tomsk, Russia

Annotation. We have conducted evaluation of the developed method with robot-assisted training devices for developing physical qualities in athletes at the early stage of recovery after injuries. It was revealed that application of these training devices ensures a more successful formation of physical qualities, firstly because of effective recovery of mobility in the knee joint. The results obtained allowed recommending the use of robot-assisted training devices after knee joint injuries at the early stage of recovery.
Keywords: soccer players, injuries, recovery, training devices, training.

Введение. Развитие и формирование физических качеств в игровой деятельности спортсменов (футболистов), а также повышение уровня их тренированности после перенесенных травм и операций является важнейшим этапом всего восстановительного периода. Восстановление после травм у футболистов включает ряд этапов, которые предусматривают различные сочетания общей и специальной физической подготовки. Упражнения направлены как на восстановление пораженного участка, так и на общее укрепление опорно-двигательного аппарата спортсмена с восстановлением функциональных резервов организма [1-2].

Основными принципами тренировок в восстановительном периоде являются максимально раннее начало тренировочной деятельности после полученных травм, укомплектованность и индивидуальность подбора комплекса методов и средств тренировки [3-4], непрерывность всего тренировочного процесса, а также последовательность физических упражнений. Специально направленные упражнения должны постепенно увеличиваться с учетом возможностей всего организма спортсмена и постепенно возрастать по объему нагрузок в подготовительном цикле тренировок с учетом восстановления отдельных

утраченных функций [5]. На этапе восстановления физических качеств игроков особенно важно соблюдать правила регулярности и систематичности занятий, доступности и индивидуального подхода в выборе величины физических нагрузок и постепенности их увеличения с целью достижения высоких результатов.

Футбол включает в себя большое количество связующих спортивных действий, направленных на отработку и развитие физических (в том числе и двигательных) качеств игрока [6]. Кроме того, футбол характеризуется сложнокоординированными движениями, что повышает риск травматизма в игровой деятельности. В результате травм игрок на время утрачивает многие навыки и существенно снижает физическую активность. Существуют данные [7] о высокой частоте повреждений опорно-двигательного аппарата у спортсменов с различной степенью и локализацией, лидирующие позиции по травмам среди представителей спортивных игр занимают футболисты, баскетболисты и лыжники. По мнению ведущих спортивных врачей, травматизм коленных суставов в спортивных играх находится на первом месте среди повреждений именно у футболистов. В процентном соотношении доля травм коленных суставов в различных исследованиях футболистов колеблется от 12 до 32% (Nilson, Roas – 14%, Sulivan с соавт. – 12%, Ekstzand – 20%, Albert – 18 %, Миронова З.С. – 32%) [8].

Все навыки спортсменов, занимающихся координированными видами спорта, характеризуются разнообразием динамических движений, показатели которых в результате травм могут резко снижаться, при этом довольно значительно могут ухудшаться физические качества игроков. Поэтому первостепенной задачей на всех этапах восстановительных мероприятий является улучшение физических качеств с повышением уровня подготовленности игрока-спортсмена с целью скорейшего его возвращения к спортивной деятельности на поле. Длительные выбывания игроков из тренировок, связанные с травмами и операциями, оказывают негативное влияние на спортивную карьеру спортсменов, поэтому так остро стоит вопрос о сроках восстановления и возобновления спортивных мероприятий. По данным литературы, эти сроки варьируют от трех до шести месяцев [1, 9].

Таким образом, являются актуальными разработка и применение методов тренировки спортсменов на этапах восстановления, которые позволят на фоне сохранения показателей физических способностей футболистов минимизировать сроки восстановления с увеличением уровня работоспособности на поле, а также создать условия результативного и качественного выполнения тренировочных нагрузок на спортивном этапе [3]. Важно отметить, что при имеющихся методиках и средствах восстановления после повреждений нижних конечностей у спортсменов на тренировочном этапе остается открытым вопрос о сроках начала соревновательной деятельности и характере нагрузочных упражнений, которые предназначены на всех этапах восстановления, а также соотношении различных физических факторов [6, 10-11]. В связи с этим, в последние годы особое внимание исследователей привлекает возможность применения в тренировочном процессе футболистов специальных технических устройств, например роботизированных тренажеров [12-13].

Цель работы – разработать методику и оценить эффективность применения роботизированных механотренажеров в системе формирования физических качеств у игроков-спортсменов в восстановительном периоде.

Методы и организация исследования. На первом этапе восстановления спортсменов после травм на коленных суставах в течение трех недель экспериментальной базой исследования являлось Отделение физической реабилитации СибФНКЦ ФМБА России (г. Томск). В исследовании

принимали участие 60 мужчин в возрасте 38-42 лет, которые занимались координационными видами спорта (игроки любительского футбола). Было сформировано 2 группы: основная (40 человек) и контрольная (20 человек).

Для развития физических качеств и восстановления суставов нижних конечностей в основной группе использовались два реабилитационных тренажера: механотерапевтический аппарат Артромот (в режиме продолжительной пассивной разработки суставов) и аппарат Орторент «Мото» (в режиме пассивно-активной механотерапии) с программным обеспечением. Тренажер Орторент «Мото» предназначен для активной и пассивной разработки и тренировки верхних и нижних конечностей для восстановления суставов после травм, а также может применяться при заболеваниях, сопровождающихся мышечной слабостью и нескоординированными движениями.

Функции аппаратной механики подразделяются на несколько режимов работы: пассивную и активную тренировку нижних конечностей, активную с переменным сопротивлением собственными силами, против сопротивления, и в режиме пассивной механотерапии аппарат имеет функцию независимого принудительного вращения педалей в двух направлениях. При резком возникновении повышения тонуса мышц происходит принудительная остановка аппарата и реверс для снижения повышенного тонуса мышц. Кроме того, аппарат управляется сенсорным дисплеем и позволяет специалисту контролировать спортсмена во время тренировки и проводить анализ результатов.

Данная методика восстановления после травм и операций у спортсменов реализуется на практике с ориентацией на принципы непрерывности, преемственности физического развития и физических качеств, а также формирования устойчивого интереса к занятиям и достижению высоких спортивных результатов в соревнованиях. Нормативная часть методики определяет задачи восстановительной деятельности игроков, режим тренировочной работы, дозированные тренировочные нагрузки, минимальный объем специальных средств и методов для развития физических качеств игроков-спортсменов.

Тренировки восстановительного периода для основной и контрольной групп проводились ежедневно в первой половине дня, продолжительность составляла 60 минут. Все упражнения начинались на тренировочном этапе спортивной тренировки при полной опороспособности игрока, с допустимой амплитудой движений в коленном суставе и с восстановлением мышечной силы в нижних конечностях. Методика для основной группы отличалась приемлемостью развития скоростных и силовых качеств игроков-спортсменов в основной части. Кроме того, во второй половине дня проводились тренировки на двух роботизированных механотренажерах (30 минут), однако вся структура и общие занятия в контрольной и основной группах были схожи. В соответствии с двигательным потенциалом игроков, подбор упражнений происходил таким образом, чтобы сама тренировка и развитие всех физических качеств путем исполнения специально подобранных элементов упражнений в заданных позициях оказывали бы развивающий эффект. Включался комплекс проприоцептивных упражнений для вестибулярного аппарата в целом, а также упражнения для повышения точности произвольных движений [5, 11]. Во избежание развития осложнений все участники исследования подвергались осмотру оперирующим врачом (травматологом-ортопедом), с последующими рекомендациями по соблюдению ортопедического режима и интенсивности физических нагрузок (упражнений) в разные сроки восстановления после оперативных вмешательств [10]. Изучение физической подготовленности всех участников до и после эксперимента проводилось с использованием направленных на определение

силовых, скоростных качеств и функции равновесия контрольных упражнений (тестов):

1. Тесты для оценки общей физической подготовленности: бег (3х10 метров); прыжок в длину с места; бег на 15 метров; сгибание разгибание рук (упор лежа) за 30 секунд; ходьба на носках в полном приседе («гусиная ходьба») не менее 3-5 метров; приседание на одной ноге («пистолет») не менее 75% от числа приседаний на здоровой ноге; стандартный тест с приседаниями.

2. Тесты для оценки функции равновесия: проба Ромберга – 3, стойка на одной ноге для оценки статического равновесия (глаза закрыты), проба Яроцкого.

3. Оценка подвижности в суставах (гониометрия). Углометрия (гониометрия) – метод исследования активной и пассивной функции подвижности суставов конечностей путем измерения амплитуды движений в них с помощью ортопедического угломера.

Для основной группы на каждом занятии дополнительно проводились тренировки на двух роботизированных механотренажерах.

1. Тренировка на пассивном аппарате механотерапии Артромот К1 для коленного сустава (в непрерывном режиме с функцией задержки) для растяжения связок на максимальном угле сгибания и разгибания коленного сустава. Продолжительность тренировки составляла 15 минут, пауза для отдыха – 5 минут. Применение аппарата на раннем этапе реабилитации (в период восстановления движений в коленном суставе) заключается в механическом сгибании и разгибании в коленном суставе в пассивном режиме, равно как и в тазобедренном, после оперативных вмешательств и травм. Постоянные пассивные движения конечности в правильном физиологическом режиме позволяют сократить до минимума вероятность возникновения отека в суставе, а также увеличивать объем пассивных движений в суставах. Специалистом устанавливаются паузы в максимальных точках сгибания или разгибания. Такая функция аппаратной механотерапии дает функциональное растягивание мышечно-связочного аппарата, что обеспечивает хорошие результаты при восстановительном лечении.

2. Тренировка на аппарате Орторент «Мото» продолжительностью 10 минут выполнялась для развития скоростно-силовых качеств нижних конечностей и увеличения мышечной силы бедра и голени, а также для увеличения амплитуды движения в суставах нижних конечностей и общей выносливости мышц при физической активности.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием прикладного программного пакета Statistica 8.0 for Windows (Statsoft). Описательный анализ включал определение среднего арифметического значения, ошибки среднего значения «среднее±ошибка среднего» (X±m). Для проверки характера распределения признака полученных данных использовали критерий Колмогорова-Смирнова.

Сравнительный анализ изменений, который произошел в группах, основывался на определении достоверности разницы физических показателей по Т-критерию Вилкоксона для ненормально распределенных параметров в связи с тем, что сформированные выборки не подчинялись нормальному распределению и, следовательно, применение параметрических статистических критериев, построенных на основании параметров совокупностей, распределяемых по нормальному закону, являлось недопустимым. Гипотеза о принадлежности сравниваемых независимых выборок к одной и той же генеральной совокупности или к совокупностям с одинаковыми параметрами проверялась с помощью рангового U-критерия Манна-Уитни для попарно несвязанных выборок. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Было установлено, что в начале и по окончании исследования показатели

исходного и конечного уровней развития физических качеств у футболистов в контрольной и основной группах отмечают достоверный прирост. Однако, в основной группе этот показатель был выше, чем в контрольной. Показатель двигательного теста – «прыжок в длину», направленный также на выявление скоростно-силовых качеств спортсменов, выявил статистически достоверные различия между основной и контрольной группами до и после эксперимента ($p<0,05$). У участников основной группы наблюдался прирост результатов по указанному тесту: основная группа – 3,5±2,1* или 1,2%, в контроле соответственно в начале и конце эксперимента прирост составил 8,2±3,1* или 2,2%. Изменение показателей между контролем и основной группой составило 1,9%.

Следующий тест – бег (3*10 метров) выявил статистически значимые различия между основной и контрольной группами до и после эксперимента ($p<0,05$). В основной группе величина прироста составила 5,3±1,6* или 5,4%, прирост результатов контрольной группы оказался более существенным и составил 9,0±3,3 или 9%. Изменение показателей между контролем и основной группой составило 6,1%.

По результатам оценки функции равновесия у футболистов в начале и по завершении педагогического эксперимента мы наблюдали удовлетворительные результаты вестибулярной устойчивости среди всех участников. Показатели теста на вестибулярную устойчивость имели хороший исходный уровень по обеим группам.

Проба Ромберга 3: величина прироста в основной группе после эксперимента составила 6,4±1,5* или 5,8%, в контрольной группе – 11,8±1,8* или 7,8%. Изменение показателей между контролем и опытной группой составило 8,5%.

Проба Яроцкого также показала результативность показателей теста в основной группе после эксперимента: 38±3,3*, с приростом 5,8±1,7* или 5,7%. В контрольной группе после эксперимента показатель составил 40,1±3,0*, с величиной прироста 14,5±2,2* или 13,7%. Изменение показателей между контрольной и основной группой составило 7,3%, что свидетельствует об улучшении вестибулярной устойчивости и общей двигательной активности игроков.

Оценка статического равновесия в основной группе после эксперимента продемонстрировала увеличение показателя – 37,5±3,1*, с приростом 5±1,8* или 6%. В контрольной группе после эксперимента показатель также достоверно увеличивался – 37,3±1,8*, с приростом 13,5±3,0 или 18,9%. Изменение показателей между контрольной и основной группой составило 5,7%. Результаты теста свидетельствуют, что показатели имеют значительную разницу после педагогического эксперимента в завершении. Эта разница между основной и контрольной группами увеличивается, различия между группами статистически значимы ($p\leq0,05$).

Результативность оценки амплитуды движений в суставах, а также мышечной силы у спортсменов в начале и по завершении педагогического эксперимента продемонстрировала прирост всех показателей в обеих группах, но в основной группе он был существенно выше. Так, прирост угла активного сгибания в коленном суставе в контрольной группе составил 4,1±1,90, тогда как в основной он достигал 22,5±8,30 ($p<0,05$) – в несколько раз выше. Аналогичная картина наблюдалась с углом пассивного сгибания в коленном суставе. Прирост угла пассивного сгибания в коленном суставе в контрольной группе составил 3,9±2,10, тогда как в основной он достигал 32,0±13,10 ($p<0,05$).

Анализируя динамику результативности показателей теста силы и выносливости мышц нижних конечностей по тесту «приседание на одной ноге», установлено достоверное изменение показателей после педагогического эксперимента. В основной группе прирост составил 6,1±1,7* или 11,7%, в контрольной группе прирост составил 11,8±3,1* или 32,0%.

Статистически значимое изменение показателей между контрольной и основной группой составило 8,3% ($p \leq 0,05$).

Следующим тестом физических качеств являлся «стандартный тест с приседаниями». Сравнение физических показателей проходило с целью выявления особенностей физической подготовленности спортсменов. В ходе анализа все группы в целом по заявленным показателям имели статистически значимые отличия. В основной группе после эксперимента прирост показателей составил 8,7±4,1* или 22,2%, в контроле – соответственно 18,6±7,8* или 51,0%. Изменение показателей между контрольной и основной группами составило 9,2%.

В ходе оценки силовой способности нижних конечностей в тестировании «ходьба на носках в полном приседе», были выявлены изменения в рассматриваемых показателях. Наиболее существенную результативность наблюдали у спортсменов основной группы в показателях при выполнении теста. В основной группе изменения показателей и прирост составили 0,93±0,3* или 21,3%, а прирост в контрольной группе после эксперимента составил 1,36±0,4* или 18,3%. Статистически значимое изменение показателей между контрольной и основной группами составило 4,5% ($p \leq 0,05$).

Заключение. Ранее анализ теоретических данных обнаружил противоречия между разными современными методами физической терапии. В настоящем исследовании это позволило разработать и предложить новый метод эффективного возвращения игроков-спортсменов к тренировочной деятельности. Дифференцированный подход к восстановлению и улучшение физического состояния игроков, восстановление спортивных качеств, наблюдаемые в ходе всего эксперимента, обеспечивают высокое стремление к эффективной спортивной деятельности. На заключительных этапах тренировочного цикла, а также своевременное проведение комплекса методов физической терапии (на этапе восстановления) позволяют увеличить двигательный потенциал спортсменов с нарушением двигательного аппарата, восстановить физические качества – координацию, точность движения, ловкость, быстроту, скорость и силу [14]. Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о включении роботизированных механотренажеров на этапе восстановительного периода, что позволяет повысить эффективность процесса тренировок в фазе восстановления и улучшить результаты формирования физических качеств у игроков. В наибольшей степени эффект проявляется при увеличении активной и пассивной подвижности в коленном суставе. Можно предполагать, что основной прямой эффект применения механотренажеров заключается именно в существенном увеличении подвижности в коленном суставе. Этот эффект повышает тренировочный потенциал спортсменов, в результате чего эффективность тренировочного процесса в целом возрастает, что приводит к улучшению всех остальных результатов, хотя и не столь значительному, но достоверному. Использование механотренажеров на этапе восстановления позволяет повысить уровень подготовки спортсменов и способствует дальнейшему развитию специальной физической и тактической подготовленности игроков-спортсменов в целом [15]. Все это сокращает сроки восстановления после травм и операций и способствует усовершенствованию двигательного процесса спортсменов, а также профилактике травматизма [16].

Таким образом, результативностью реализации нашей методики являлось формирование устойчивого интереса к занятиям, формирование широкого круга двигательных умений и навыков после травм и операций, освоение тренажеров и аппаратов, техник, специальных упражнений, всестороннее развитие физических качеств игроков-спортсменов. Основной целью являлось теоретически обосновать и разработать методику применения роботизированных механотренажеров в системе формирования физических качеств у игроков-спортсменов на восстановительном

этапе, направленную на достижение максимально возможного уровня подготовленности игрока.

В процессе тренировки спортсменов и оценки эффективности разработанной методики у игроков любительского футбола на этапе восстановления решались частные задачи, такие как повышение физической активности спортсменов после травм и максимальное устранение недостатков физических качеств; устойчивое формирование новых физических действий и высокой мотивации к регулярным занятиям; обучение техническим основам навыков движений после травм коленных суставов; приобретение разносторонней физической подготовленности и развитие общей выносливости, скоростных, силовых и координационных способностей [14].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гершбург, М. И. Программа реабилитации футболистов после реконструкции передней крестообразной связки / М. И. Гершбург, З. Г. Орджоникидзе // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2008. – № 1. – С. 28-33.
2. Таможников, Д. В. Применение проприоцептивной тренировки в процессе восстановления стабильности связочного аппарата коленного сустава футболистов / Д. В. Таможников, И. С. Таможникова, С. А. Кормилин // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97. – № 6(2). – С. 122-123.
3. Зациорский, В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В. М. Зациорский. – 3-е изд. – М.: Советский спорт, 2009. – С. 177-192.
4. Кочунева, О. Я. Активная кинезитерапия в раннем восстановительном периоде у спортсменов, перенесших операции на коленном суставе / О. Я. Кочунева, А. В. Кочетков, О. В. Мефокова // Новые технологии клинической и спортивной реабилитации: материалы 5-ой международной конференции – Москва, 2011. – С. 80-81.
5. Арьков, В. В. Биомеханический и физиологический контроль восстановления функции нижних конечностей у спортсменов, травмированных в процессе тренировок и соревнований: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Владимир Владимирович Арьков. – Москва, 2011. – 25 с.
6. Валеев, Н. М. Этап спортивной реабилитации футболистов после травматических повреждений / Н. М. Валеев // Теория и практика футбола. – 2004. – № 2. – С. 14-18.
7. Валеев, Н. М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм ОДА / Н. М. Валеев. – Москва: Физ. Культура, 2009. – 292 с.
8. Дубровская, А. В. Оценка эффективности применения физических методов профилактики и лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у спортсменов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Анна Владимировна Дубровская. – Москва, 2007. – 25 с.
9. Франке, К. Спортивная травматология / Пер. с нем. А. М. Рябовой; Под ред. З. С. Мироновой. – Москва: Медицина. – 1981. – С. 267-272.
10. Современные проблемы травматологии и ортопедии. – Москва,1998. – С. 33-34.
11. Орджоникидзе, З. Г. Проприоцептивная тренировка в системе реабилитации футболистов с патологией опорно-двигательного аппарата / З. Г. Орджоникидзе, М. И. Гершбург, Г. А. Кузнецова // Физическая культура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2006. – № 1. – С.56-60.
12. Чернышева, И. Н. Физиологические (биомеханические) аспекты двигательной активности человека и закономерности ее становления (обзор литературы) / И. Н. Чернышева // Медико-биологические аспекты физической культуры и спорта. – 2012. – № 1. – С. 102-107.
13. Фискалов, В. Д. Теоретико-методические аспекты практики спорта: учебное пособие / В. Д. Фискалов, В. П. Черкашин. – Москва: Спорт, 2016. – 350 с.
14. Методические подходы к реабилитационному лечению после реконструктивных операций: пластика передней крестообразной связки комбинированная с резекцией мениска / Николаев Н. С., Яковлев В. Н., Петрова Р. В. [и др.] // Технологии восстановительной медицины и медицинской реабилитации. – 2014. – № 3. – С. 50-54.
15. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие для студентов высших учебных заведений /

Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – Москва: Академия, 2003. – 480 с.
16.Профилактики повреждений в футболе // Спортивные травмы: клиническая практика, предупреждение и лечение. – Киев: олимп. Лит, 2003. – С. 235-241.

REFERENCES

1. Gershburg M.I., Ordzhonikidze Z.G. Rehabilitation program of soccer players after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Physical Culture in Prevention, Treatment and Rehabilitation*, 2008, no. 1, pp. 28-33. (in Russ.)
2. Tamozhnikov D.V., Tamozhnikova I.S., Kormilin S.A. The use of proprioceptive training in the process of restoring the stability of the ligamentous apparatus of the knee joint of soccer players. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 2020, vol. 97, no. 6(2), pp. 122-123. (in Russ.)
3. Zatsiorskij V.M. Physical qualities of an athlete: basics of theory and methods of education. 3rd ed. Moscow: Sovetskij Sport, 2009. pp. 177-192. (in Russ.)
4. Kochuneva O.Ya., Kochetkov A.V., Mefokova O.V. Active kinesiotherapy in the early recovery period for athletes who underwent knee joint surgery. New Technologies of clinical and Sports Rehabilitation: materials of the 5th International Conference. Moscow, 2011, pp. 80-81. (in Russ.)
5. Ar'kov V.V. Biomechanical and physiological control over the restoration of the lower extremities function in athletes injured during training and competitions: an author's abstract. Moscow, 2011. 25 p. (in Russ.)
6. Valeev N.M. Stage of sports rehabilitation of football players after traumatic injuries. *Teoriya i praktika futbola*, 2004, no. 2, pp. 14-18. (in Russ.)
7. Valeev N.M. Recovery of athletes' performance after injuries. Moscow: Fizicheskaya Kul'tura, 2009. 292 p. (in Russ.)
8. Dubrovskaya A.V. Evaluation of the efficiency of using physical methods for prevention and treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system in athletes: and author's abstract. Moscow, 2007. 25 p. (in Russ.)
9. Franke, K. Sports traumatology. Translation from German by A.M. Ryabova, ed. by Z. S. Mironova. Moscow: Meditsina, 1981. pp. 267-272. (in Russ.)
10. Modern issues of traumatology and orthopedics. Moscow, 1998. pp. 33-34. (in Russ.)
11. Ordzhonikidze Z.G., Gershburg M.I., Kuznetsova G.A. Proprioceptive training in the rehabilitation system of soccer players with the musculoskeletal system pathology. *Physical Culture in Prevention, Treatment and Rehabilitation*, 2006, no. 1, pp. 56-60. (in Russ.)
12. Chernysheva I.N. Physiological (biomechanical) aspects of human motor activity and the laws of its formation (literature review). *Medical and Biological Aspects of Physical Culture and Sports*, 2012, no. 1, pp. 102-107. (in Russ.)
13. Fiscalov V.D. Cherkashin V.P. Theoretical and methodological aspects of sports practice: a textbook. Moscow: Sport, 2016. 350 p. (in Russ.)
14. Nikolaev N.S., Yakovlev V.N., Petrova R.V., Orlova A.V., Markina E.V. Methodological approaches to rehabilitation treatment after reconstructive surgeries: plastic surgery of the anterior cruciate ligament combined with the meniscus resection. *Technologies of Restorative Medicine and Medical Rehabilitation*, 2014, no. 3, pp. 50-54. (in Russ.)
15. Kholodov Zh.K., Kuznetsov V.S. Theory and methodology of physical education and sports: a textbook for students of higher educational institutions. Moscow: Akademia, 2003. 480 p. (in Russ.)
16. Prevention of injuries in soccer. Sports injuries: clinical practice, prevention and treatment. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2003. pp. 235-241. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наталья Анатольевна Карева – аспирант, инструктор-методист ЛФК Сибирского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства, Томск, e-mail: kareva.06@inbox.ru.

Леонид Владимирович Капилевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой спортивно-оздоровительного туризма, спортивной физиологии и медицины Томского государственного университета, Томск, e-mail: kapil@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Natal'ya Anatol'evna Kareva – Post-Graduate Student, Instructor-Methodologist of Physical Therapy of the Siberian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency, Tomsk, e-mail: kareva.06@inbox.ru.

Leonid Vladimirovich Kapilevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of the Sports and Health Tourism, Sports Physiology and Medicine, Tomsk State University, Tomsk, e-mail: kapil@yandex.ru.

Для цитирования: Карева, Н. А. Развитие физических качеств у футболистов на раннем этапе восстановления с использованием роботизированных механотренажеров / Н. А. Карева, Л. В. Капилевич // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_41

For citation: Kareva N.A., Kapilevich L.V. Development of physical qualities in soccer players at the early stage of recovery with robot-assisted training devices. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_41