



Динамика показателей сердечно-сосудистой системы и биоимпедансного анализа при применении водного велосипеда в рамках реабилитации пациентов с последствиями травмы нижних конечностей

Плещёв И. Е., Савгачев В. В., Шубин Л. Б., Ермошина М. Е., Храмичева О. А., Жохова А. И.

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Аннотация

В статье представлены результаты применения водного велосипеда-тренажёра во время медицинской реабилитации пациентов молодого и среднего возраста с последствиями травмы нижних конечностей.

Цель. Оценка динамики показателей сердечно-сосудистой системы и показателей биоимпедансного анализа при применении водного велосипеда-тренажёра.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 87 человек, которые были разделены на две группы: исследуемую и контрольную. Продолжительность курса составила 14 недель. В ходе обследования оценивали: показатели гемодинамики, состав тела (биоимпедансный анализ), антропометрические показатели.

Выводы. Применение в реабилитации водного велосипеда-тренажёра может улучшить функциональную подготовленность и общее состояние здоровья людей, тем самым уменьшив период восстановительного лечения после перенесённой травмы или операции, обеспечивая высокую эффективность возвращения пациента к полноценной жизни.

Ключевые слова: медицинская реабилитация; качество жизни; водный велосипед; травмы нижних конечностей; восстановительное лечение; антропометрия; гемодинамика

Для цитирования: Плещёв И. Е., Савгачев В. В., Шубин Л. Б., Ермошина М. Е., Храмичева О. А., Жохова А. И. Динамика показателей сердечно-сосудистой системы и биоимпедансного анализа при применении водного велосипеда в рамках реабилитации пациентов с последствиями травмы нижних конечностей. *Пациентоориентированная медицина и фармация*. 2025;3(2):53–60. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0091>. EDN: XZPUZP.

Поступила: 21.02.2025. **В доработанном виде:** 10.04.2025. **Принята к печати:** 20.04.2025. **Опубликована:** 30.06.2025.

Dynamics of indicators of the cardiovascular system and bioimpedance analysis when using a water bike in the rehabilitation of patients with the consequences of lower limb injury

Igor E. Pleshchev, Vitaly V. Savgachev, Leonid B. Shubin, Marija E. Ermoshina, Olga A. Khramicheva, Arina I. Zhohova

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

Abstract

The article presents the results of using a water bike simulator during medical rehabilitation of young and middle-aged patients with the consequences of lower limb trauma.

Objective. Evaluation of the dynamics of cardiovascular system parameters and bioimpedance analysis parameters when using a water bike.

Materials and methods. The study involved 87 people who were divided into two groups: study and control. The course duration was 14 weeks. During the examination, the following parameters were assessed: hemodynamic parameters, body composition (bioimpedance analysis), anthropometric parameters.

Conclusions. The use of a water bike simulator in rehabilitation can improve functional fitness and general health of people, thereby reducing the period of rehabilitation treatment after injury or surgery, ensuring high efficiency of the patient's return to a full life.

Keywords: medical rehabilitation; quality of life; water bike; lower limb injuries; rehabilitation treatment; anthropometry; hemodynamics

For citation: Pleshchev IE, Savgachev VV, Shubin LB, Ermoshina ME, Khramicheva OA, Zhohova AI. Dynamics of indicators of the cardiovascular system and bioimpedance analysis when using a water bike in the rehabilitation of patients with the consequences of lower limb injury. *Patient-oriented medicine and pharmacy*. 2025;3(2):53–60. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0091>. EDN: XZPUZP.

Received: 21.02.2025. Revision received: 10.04.2025. Accepted: 20.04.2025. Published: 30.06.2025.

Актуальность / Relevance

В настоящее время лечебное плавание стало одним из наиболее популярных и действенных средств физической реабилитации пациентов [1]. Этот выбор связан с его многочисленными преимуществами для улучшения когнитивных функций, качества сна, а также укрепления кардиореспираторной и мышечной системы организма [2, 3].

Плавание и водные упражнения могут быть особенно полезны для улучшения кардиометаболического здоровья, физической формы и равновесия, особенно в период реабилитации [4]. Соппротивление воды снижает нагрузку на суставы и кости, что делает её подходящей средой для людей с артритом или другими посттравматическими проблемами опорно-двигательного аппарата [5]. Этот метод упражнений с низкой нагрузкой сводит к минимуму риск травм, но при этом обеспечивает устойчивость, которая укрепляет мышцы и повышает выносливость сердечно-сосудистой системы [6]. Водные упражнения также улучшают баланс и координацию, так как сопротивление воды создаёт трудности, которые помогают стабилизировать мышцы туловища и нижней части тела [5, 7]. Исследования показали, что регулярные занятия на воде могут значительно снизить кровяное давление, что способствует улучшению общего состояния сосудистой системы [8]. Значимость реабилитации пациентов с травмой нижних конечностей, особенно после проведённого хирургического лечения сохраняет актуальность и на сегодняшний день, так как при чрезмерных нагрузках на нижнюю конечность после выполнения остеосинтеза может произойти миграция металлоконструкции, повторный перелом и другие осложнения, но выполнение реабилитации в водной среде в разы снижают данный фактор риска [9, 10].

Цель / Objective

Оценка динамики показателей сердечно-сосудистой системы и показателей биоимпедансного анализа при применении водного велосипеда-тренажёра «СИБАЙК (SEABIKE)».

Материалы и методология / Materials and methods

Проведено рандомизированное контролируемое исследование с участием людей, имеющих и не имеющих в анамнезе последствия травмы нижних конечностей. Исследование выполнено на базе ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» в рамках договора выполнения научно-исследовательской работы с Межрегиональная физкультурно-спортивная общественная организация «СИБАЙК» (договор №22/27–4459 от 04.09.2024 г.).

В исследовании приняло участие 87 человек. В свою очередь они были разделены на две группы: исследуемая и контрольная. Исследуемая группа — 39 человек, имеющих последствия после травмы нижних конечностей и согласно шифру международного классификатора болезней, были следующие: T93.0 — последствия открытого ранения нижней конечности; T93.1 — последствия перелома бедра; T93.2 — последствия других переломов нижней конечности; T93.3 — последствия вывиха, растяжения и деформации нижней конечности; T93.5 — последствия травмы мышцы и сухожилия нижней конечности; T93.8 — последствия других уточнённых травм нижней конечности. Все исследуемые имели последствия после перенесённой травмы и различного способа её лечения (консервативный и хирургический), при этом время после перенесённой травмы и её лечения соответствовало периоду реабилитации.

Контрольная группа — 48 человек, не имеющих в анамнезе данных костно-травматическую патологию нижних конечностей и их стойких проявлений за последние 3 года. Согласно шифру международного классификатора болезней, такие исследуемые шифровались по Z00 — общий осмотр и обследование лиц, не имеющих жалоб или установленного диагноза.

Все исследуемые перед началом плавания прошли инструктаж у специалиста Ярославской региональной физкультурно-спортивной общественной



организации «СИБАЙК» по подготовке и правилам использования водного велосипеда СИБАЙК (SEABIKE). Также от начала сеанса реабилитации (плавание на велосипеде) и до его окончания дежурил врач, совместно с врачами ординаторами для непрерывного контроля всего процесса плавания и снятия необходимой информации о текущем состоянии здоровья у исследуемых. Продолжительность реабилитационной программы в обеих группах составила 14 недель.

У каждого участника исследования выполнялся следующий алгоритм обследования: накануне первого плавания и после 3 сеанса, но не более чем за 3 дня до и 3 дня после, выполнялась биоимпедансометрия, при помощи биоимпедансного анализатора обменных процессов и состава тела ABC-02 «МЕДАСС» (ТУ 9441-001-1771740-2013; зав. №4552). Основными учитываемыми показателями были: доля активной клеточной массы (%); доля жировой массы (%); доля скелетно-мышечной массы (%); общая жидкость (кг); внеклеточная жидкость (кг); соотношение талия-бедро (условные единицы); фазовый угол в градусах.

Проводился учёт антропометрических параметров, а именно: масса тела (кг) перед каждым сеансом; рост (см); определение индекса массы тела соответственно (кг/м²); окружность талии (см); обхват бедра (см); индекс талия-рост.

Снимались основные показатели гемодинамики перед началом и после каждого сеанса плавания, а именно: частота сердечных сокращений за 1 минуту, систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), а также учитывалась частота дыхания за 1 минуту.

После проведённого обследования и снятия первичных данных у исследуемых людей, сформирована и проведена государственная регистрация базы данных исследования реабилитационного потенциала у пациентов с последствиями лечения травмы нижних конечностей согласно международному классификатору болезней (Т93.0; Т93.1; Т93.2; Т93.3; Т93.5; Т93.8) с применением водного велосипеда СИБАЙК (SEABIKE) за 2024–2025 год (номер регистрации № 2025620660 от 10.02.2025).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Выполнено внутригрупповое сравнение (отдельно в контрольной и исследуемой группах) с помощью t-теста для зависимых групп изучаемых параметров. Так проводилось сопоставление по антропометрическим данным, показателям деятельности сердечно-сосудистой системы и данных биоимпедансного анализа (БИА).

Результаты сравнения внутри исследуемой группы по антропометрическим признакам представлены в таблице 1.

Таблица 1. Антропометрия t-тест «до и после»: исследуемая группа
Table 1. Anthropometry t-test "before and after": study group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	p-уровень
Масса тела 1, кг	до	72,65128	20,55891	38	0,073389
Масса тела 3, кг	после	72,16410	19,99599		
ИМТ 1, кг/м ²	до	24,76888	6,041640	38	0,127775
ИМТ 3, кг/м ²	после	24,61961	5,876997		

Таблица 2. t-тест сердечно-сосудистой системы «до и после»: исследуемая группа
Table 2. Cardiovascular system t-test "before and after": study group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень p
ЧСС 1-2	до	74,87179	4,384059	38	0,000027
ЧСС 3-2	после	80,87179	8,621209		
ЧСС 1-2	до	87,00000	6,581473	38	0,030700
ЧСС 3-2	после	84,64103	1,739437		
АД сис. 1-1	до	118,4359	12,89185	38	0,018391
АД сис. 3-1	после	124,2564	2,88114		
АД сис. 1-2	до	120,1538	8,502441	38	0,000212
АД сис. 3-2	после	125,9487	3,417823		

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
ЧДД 1-1	до	16,66667	1,643701	38	0,858654
ЧДД 3-1	после	16,58974	1,742925		
ЧДД 1-2	до	16,41026	1,551196	38	0,018991
ЧДД 3-2	после	17,10256	1,728931		

По итогам сравнения массы исследуемых до и после программы реабилитации в исследуемой группе достоверных отличий выявлено не было, возможно это связано с сохранением охранительного (сберегающего) режима самим человеком во время плавания, что не даёт возможности более эффективно запустить процесс метаболизма в аспекте жиросжигания.

Результаты сравнения внутри исследуемой группы по показателям деятельности сердечно-сосудистой системы представлены в таблице 2.

По итогам сравнения показателей сердечно-сосудистой системы, имеется некоторое отличие, а именно подъём артериального систолического давления и увеличение дыхательной активности, но в пределах физиологической нормы, что при данном типе реабилитации должно быть.

Результаты сравнения внутри исследуемой группы по показателям биоимпедансного анализа представлены в таблице 3.

По итогам сравнения данных БИА в исследуемой группе, можно отметить достоверное увеличение доли активной клеточной массы, доли

скелетно-мышечной массы, что по всей видимости привело к увеличению соотношения талии-бедра и умеренным увеличением фазового угла. Безусловно изменение данных показателей могут говорить об положительной динамике воздействия данного метода реабилитации на состояние мышечной системы.

Подобное сравнение также было проведено в контрольной группе.

Данные сравнения по антропометрическим признакам в контрольной группе представлены в таблице 4.

В отличие от исследуемой группы, в контрольной группе более выражено снижение массы тела по средним значениям и по всей видимости связано с возможностью исследуемого более динамично использовать водный велосипед, в виду отсутствия какого-либо болевого ощущения, связанного с травмой нижних конечностей в анамнезе.

Результаты сравнения внутри контрольной группы по показателям деятельности сердечно-сосудистой системы представлены в таблице 5.

Таблица 3. t-теста биоимпедансный анализ «до и после»: исследуемая группа
Table 3. t-test bioimpedance analysis "before and after": study group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
ДАКМ, %	до	58,93846	3,443194	38	0,001
ДАКМ 2, %	после	61,63846	3,443194		
Доля жировой массы (%)	до	28,99487	6,194902	38	0,127775
Доля жировой массы 2 (%)	после	28,49487	6,194902		
Доля скелетно-мышечной массы, %	до	46,62051	1,153069	38	0,001
Доля скелетно-мышечной массы 2, %	после	47,31282	1,157170		
Общая жидкость, кг	до	41,10769	10,55136	38	0,001
Общая жидкость 2, кг	после	41,93846	10,46846		
Внеклеточная жидкость, кг	до	12,57692	1,309773	38	0,000508
Внеклеточная жидкость 2, кг	после	12,92308	1,373329		
Соотношение талия-бёдра (усл. ед)	до	0,848974	0,113272	38	0,001
Соотношение талия-бёдра 2 (усл. ед)	после	0,856410	0,114213		
Фазовый угол, градусы	до	5,584615	0,496588	38	0,001
Фазовый угол 2, градусы	после	5,835897	0,604582		



Таблица 4. t-тест антропометрия «до и после»: контрольная группа
Table 4. t-test anthropometry "before and after": control group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
Масса тела 1, кг	до	69,45417	18,55057	47	0,120692
Масса тела 3, кг	после	68,41250	18,39586		
ИМТ 1, кг/м ²	до	24,19127	5,342579	47	0,079078
ИМТ 3, кг/м ²	после	23,58076	4,780449		

Таблица 5. t-тест сердечно-сосудистой системы «до и после»: контрольная группа
Table 5. cardiovascular t-test "before and after": control group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
ЧСС 1–2	до	71,29167	3,228585	47	0,000155
ЧСС 3–2	после	75,91667	6,964449		
ЧСС 1–2	до	85,56250	2,673003	47	0,484191
ЧСС 3–2	после	85,97917	2,148622		
АД сис. 1–1	до	119,1042	9,212017	47	0,015161
АД сис. 3–1	после	123,4375	2,967241		
АД сис. 1–2	до	122,0625	6,193360	47	0,062338
АД сис. 3–2	после	124,2500	3,049241		
ЧДД 1–1	до	16,58333	1,648124	47	0,547975
ЧДД 3–1	после	16,83333	1,766513		
ЧДД 1–2	до	16,62500	1,565927	47	0,143226
ЧДД 3–2	после	17,02083	1,792295		

В контрольной группе более выражено представлено отличие в виде роста частоты сердечных сокращений уже на уровне межсеансового снятия информации и со значительной разницей до и после курса, что также говорит об адекватной ответной

реакции организма в пределах физиологической нормы на выполнение физической нагрузки.

Результаты сравнения внутри контрольной группы по показателям биоимпедансного анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6. t-тест биоимпедансный анализ «до и после»: контрольная группа
Table 6. t-test bioimpedance analysis "before and after": control group

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
ДАКМ, %	до	58,59931	3,770173	47	0,000112
ДАКМ 2, %	после	61,30000	3,769587		
Доля жировой массы (%)	до	28,27917	6,722650	47	0,001
Доля жировой массы 2 (%)	после	27,41458	6,731886		
Доля скелетно-мышечной массы, %	до	46,61944	1,155741	47	0,001
Доля скелетно-мышечной массы 2, %	после	47,25417	1,158862		
Общая жидкость, кг	до	39,06875	10,01714	47	0,000001
Общая жидкость 2, кг	после	39,46875	10,01714		
Внеклеточная жидкость, кг	до	12,33125	1,399568	47	0,000403
Внеклеточная жидкость 2, кг	после	12,05000	1,463601		

Переменная	Период	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	df	Уровень <i>p</i>
Соотношение талия-бёдра (усл. ед)	до	0,827083	0,106929	47	0,001
Соотношение талия-бёдра 2 (усл. ед)	после	0,840417	0,105930		
Фазовый угол, градусы	до	5,539583	0,525414	47	0,001
Фазовый угол 2, градусы	после	6,070833	0,592850		

В отличие от исследуемой группы значения БИА в контрольной группе имеют достоверные отличия с положительной динамикой по большинству критериев, в том числе и росту значения фазового угла, что говорит об повышении общей выносливости и ускорению обмена веществ.

Выводы / Conclusions

Внедрение водного тренажера «Сибайк» в практику реабилитации пациентов с последствиями травмы нижних конечностей не только помогает локально восстановить функцию повреждённого сегмента, но и положительно влияет на состояние сердечно-сосудистой системы в пределах физиологической (допустимой) нормы. Нельзя не отметить

эффективность данного метода со стороны влияния на основные параметры состава тела, а именно: снижение количества жировой ткани и увеличение мышечной массы, перераспределение внутканевой жидкости и повышения общей выносливости организма у испытуемых в обеих группах.

Интеграция водного тренажера «Сибайк» в общественные оздоровительные инициативы и медицинскую реабилитацию может улучшить функциональную подготовленность и общее состояние здоровья людей, тем самым уменьшив период восстановительного лечения после перенесённой травмы или операции, обеспечивая высокую эффективность возвращения пациента к полноценной жизни.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Данное исследование проведено при грантовой поддержке Ярославского государственного медицинского университета.

Участие авторов

Плещёв И. Е. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, ответственность за целостность всех частей статьи, редактирование; Шубин Л. Б., Савгачев В. В. — статистическая обработка данных, редактирование, написание текста; Ермошина М. Е., Храмичева О. А., Жохова А. И. — сбор и обработка материала, редактирование.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Плещёв Игорь Евгеньевич — к. м. н., доцент кафедры физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

e-mail: doctor.pleshyov@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-1737-7328

РИНЦ SPIN-код: 3127-2856

ADDITIONAL INFORMATION

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Financing

This study was carried out with the grant support of the Yaroslavl State Medical University.

Authors' participation

Pleshchev IE — the concept and design of the research, the collection and processing of the material, responsibility for the integrity of all parts of the article; Savgachev VV, Shubin LB — statistical data processing, editing, writing text; Ermoshina ME, Khramicheva OA, Zhohova AI — collection and processing of material, editing.

ABOUT THE AUTHORS

Igor E. Pleshchev — Cand. Sci. (Med), associate professor of the Department of Physical Culture and Sports, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

Corresponding author

e-mail: doctor.pleshyov@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-1737-7328

RSCI SPIN code: 3127-2856

Савгачев Виталий Владимирович — к. м. н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: hirurg2288@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-7634-1280

РИНЦ SPIN-код: 3759-8569

Шубин Леонид Борисович — к. м. н., доцент, кафедра общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: LBSH@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-4562-7731

РИНЦ SPIN-код: 8021-7289

Ермошина Мария Евгеньевна — студентка 3 курса лечебного факультета, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: mermoschina@yandex.ru

ORCID ID: 0009-0000-5042-0001

Храмичева Ольга Андреевна — студентка 4 курса педиатрического факультета, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: olya.khramicheva.helga@mail.ru

ORCID ID: 0009-0002-5056-8326

Жохова Арина Ильинишна — студентка 5 курса Педиатрического факультета, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: arina.lisina0810@gmail.com

ORCID ID: 0009-0005-3340-1251

РИНЦ SPIN-код: 9124-7882

Vitaly V. Savgachev — Cand. Sci. (Med), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: hirurg2288@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-7634-1280

RSCI SPIN code: 3759-8569

Leonid B. Shubin — Cand. Sci. (Med), Associate Professor, Division of Public Health and Healthcare, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: LBSH@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-4562-7731

RSCI SPIN code: 8021-7289

Marija E. Ermoshina — 3rd year student of the Faculty of Medicine, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: mermoschina@yandex.ru

ORCID ID: 0009-0000-5042-0001

Olga A. Khramicheva — 4th-year student at the Faculty of Pediatrics, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: olya.khramicheva.helga@mail.ru

ORCID ID: 0009-0002-5056-8326

Arina I. Zhohova — 5th-year student at the Faculty of Pediatrics, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: arina.lisina0810@gmail.com

ORCID ID: 0009-0005-3340-1251

RSCI SPIN code: 9124-7882

Список литературы / References

1. Costa MJ, Balasekaran G, Vilas-Boas JP, Barbosa TM. Physiological Adaptations to Training in Competitive Swimming: A Systematic Review. *J Hum Kinet.* 2015;49:179-194. Published 2015 Dec 30. doi:10.1515/hukin-2015-0120.
2. Lahart IM, Metsios GS. Chronic Physiological Effects of Swim Training Interventions in Non-Elite Swimmers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2018;48(2):337-359. doi:10.1007/s40279-017-0805-0.
3. Ribaud A, Tavares I, Viollet E, Julia M, Hérisson C, Dupeyron A. Which physical activities and sports can be recommended to chronic low back pain patients after rehabilitation? *Ann Phys Rehabil Med.* 2013;56(7-8):576-594. doi:10.1016/j.rehab.2013.08.007.
4. Kwok MMY, Ng SSM, Man SS, So BCL. The effect of aquatic High Intensity Interval Training on cardiometabolic and physical health markers in women: A systematic review and meta-analysis. *J Exerc Sci Fit.* 2022;20(2):113-127. doi:10.1016/j.jesf.2022.02.001.
5. Buckthorpe M, Pirotti E, Villa FD. Benefits and use of aquatic therapy during rehabilitation after acl reconstruction - a clinical commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(6):978-993.
6. Shi Z, Zhou H, Lu L, et al. Aquatic Exercises in the Treatment of Low Back Pain: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis of Eight Studies. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018;97(2):116-122. doi:10.1097/PHM.0000000000000801.
7. Evans AB, Sleaf M. You feel like people are looking at you and laughing: older adults' perceptions of aquatic



- ic physical activity. *J Aging Stud.* 2012;26(4):515-526. doi:10.1016/j.jaging.2012.07.004.
8. Плещёв И.Е., Ачкасов Е.Е., Николенко В.Н., Шкребко А.Н., Иванова И.В. Роль и специфика физических нагрузок при саркопении у пожилых людей. *Acta Biomedica Scientifica.* 2023; 8(2):80-92. <https://doi.org/10.29413/ABS.2023-8.2.8> [Pleshchev IE, Achkasov EE, Nikolenko VN, Shkrebko AN, Ivanova IV. Methods of physical rehabilitation of elderly people for the prevention and treatment of sarcopenia. *Acta Biomedica Scientifica.* 2023;8(2):80-92. (In Russ.)].
9. Савгачев В.В., Шубин Л.Б., Плещёв И.Е., Сазонова Н.А. Программа контроля качества лечения и реабилитации пациентов с переломами пяточной кости. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017663073, 23.11.2017. Заявка № 2017619947 от 28.09.2017. [Savgachev VV, Shubin LB, Pleshchev IE, Sazonova NA. Quality control program for treatment and rehabilitation of patients with calcaneus fractures. Certificate of registration of the computer program RU 2017663073, 23.11.2017. Application No. 2017619947 dated 28.09.2017.].
10. Савгачев В.В., Литвинов И.И. Профилактика послеоперационных осложнений при переломах пяточной кости. *Вестник Авиценны.* 2021;23(3):386-94. doi: [10.25005/2074-0581-2021-23-3-386-394](https://doi.org/10.25005/2074-0581-2021-23-3-386-394) [Savgachev VV, Litvinov II. Prevention of postoperative complications in calcaneal fractures. *Avicenna Bulletin.* 2021;23(3):386-94.].