Исследовательская статья
УДК 797.2
DOI: 10.24412/2076-9091-2025-359-153-166

Надежда Евгеньевна Марковская

Российский государственный социальный университет,
Москва, Россия

МЕТОДИКА АДАПТИВНОГО ПЛАВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С АМПУТАЦИЯМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ МИННО-ВЗРЫВНЫХ РАНЕНИЙ

Аннотация. После ампутации нижних конечностей нарушается контроль над центром тяжести и двигательный стереотип. Занятия в воде помогают восстановить двигательные функции, снизить стресс и предотвратить гипокинетический синдром. Вода уменьшает нагрузку на опорно-двигательный аппарат и улучшает афферентную стимуляцию. Целью исследования было повышение эффективности занятий адаптивным плаванием лиц с ампутацией нижней конечности вследствие минно-взрывной травмы. В рамках пилотного проекта «С Кибатлетикой строим будущее» модифицированная методика адаптивного плавания была включена в третий блок комплексной реабилитации участников СВО после минно-взрывных ранений. В педагогическом эксперименте приняли участие 32 мужчины в возрасте от 25 до 45 лет, из которых 16 человек — с ампутацией на уровне бедра и 16 — с ампутацией на уровне голени. Были сформированы две контрольные и две экспериментальные группы (с дифференциацией групп по ампутации голени или бедра). Использовались методы анализа и синтеза научной литературы, медицинских документов, тестирования двигательных качеств, педагогический эксперимент, педагогическое наблюдение, обработка данных осуществлялась методами математической статистики. Полученные данные показывают достоверное изменение значений в экспериментальных группах испытуемых с ампутацией голени и бедра ($p \leq 0{,}05$), что доказывает объективность модифицированной методики адаптивного плавания с дифференцированием групп по уровням ампутаций нижних конечностей. Дифференцирование применения средств адаптивного плавания после ампутации голеней отличается объемом усеченных функциональных звеньев, поэтому большая часть упражнений будет характеризоваться более сохранными навыками моторного контроля и объемом выполняемых движений.

Ключевые слова: минно-взрывные ранения, ампутации нижних конечностей, ампутации, адаптивное плавание

© Марковская Н. Е., 2025

Research article
UDC 797.2
DOI: 10.24412/2076-9091-2025-359-153-166

Nadezhda Evgenievna Markovskaya

Russian State Social University,
Moscow, Russia

THE USE OF ADAPTIVE SWIMMING TECHNIQUES AFTER MINE-EXPLOSIVE AMPUTATIONS OF THE LOWER EXTREMITIES

Abstract. After amputation of the lower extremities, control over the center of gravity and motor stereotype are disrupted. Exercising in the water helps to restore motor functions, reduce stress and prevent hypokinetic syndrome. Water reduces the load on the musculoskeletal system and improves afferent stimulation. The aim of the study was to increase the effectiveness of adaptive swimming classes for people with lower limb amputation due to a mine explosion injury. As part of the pilot project "Building the future with Cybathletics", a modified adaptive swimming technique was included in the third block of comprehensive rehabilitation of participants after mine and explosive wounds. The pedagogical experiment involved 32 men aged 25 to 45 years, of whom 16 were amputated at hip level and 16 at shin level. 2 control and 2 experimental groups were formed (with differentiation of groups by amputation of the lower leg and hip). Methods of analysis and synthesis of scientific literature, medical documents, testing of motor qualities, pedagogical experiment, pedagogical observation, data processing by methods of mathematical statistics were used. The data obtained show a significant change in the values of the experimental shin and hip groups ($p < 0.05$), which proves the objectivity of the modified adaptive swimming technique with differentiation of groups according to the levels of amputations of the lower extremities. Differentiation the use of adaptive swimming equipment after amputation of the lower legs differs in the volume of truncated functional links, so most of the exercises will be characterized by better motor control skills and the volume of movements performed.

Keywords: mine-blast wounds, amputations of the lower extremities, amputations, adaptive swimming

Введение

В современных военных конфликтах значительную часть боевых потерь среди личного состава составляют минно-взрывные травмы[1]. Более половины таких ранений становятся причиной ампутации верхних (20 %) и нижних (80 %) конечностей[2]. Данные подтверждаются статистикой

[1] *Дорохов А. Е., Акперова С. Р., Просветов С. Г.* Анализ характера травм и ранений, полученных в ходе специальной военной операции // Материалы XIX Международной научной конференции имени Бурденкова 20–22 апреля 2023 г. С. 138–140. Молодежный инновационный бюллетень. Том XII, приложение 2. 2023.

[2] Более половины участников СВО, признанных инвалидами, перенесли ампутации // РИА Новости. 17.10.2023. URL: https://ria.ru/20231017/invalidy-1903413788.html (дата обращения: 30.01.2024).

минно-взрывных ранений Великой Отечественной (70 %), Афганской (87,3 %) и Чеченских войн (76 %) [4].

Определение задач физической реабилитации и степень двигательной активности зависит от индивидуальных психологических, физических особенностей и функциональных возможностей человека, уровня и срока ампутации. На качество реабилитационного процесса влияет состояние мышечно-связочного аппарата культи и рамки функционала технического средства реабилитации, которое компенсирует утраченный орган. Чем выше уровень ампутации конечностей, тем больше должно уделяться внимание степени освоения протезного устройства. В рамках педагогического исследования на предмет реабилитационного опыта было опрошено 200 человек, получивших минно-взрывные ранения в зоне проведения СВО (2023–2025 гг.). Из общего числа опрошенных 75 % никогда не получали услугу освоения протезного устройства в рамках нахождения в стационаре. Поэтому актуальным становится расширение сферы физической реабилитации за счет использования средств и методов адаптивной физической культуры, в том числе адаптивного плавания.

Ампутация нижних конечностей изменяет общую систему гомеостатических и кинематических механизмов, а также висцеральных функций. В результате происходят необратимые изменения костно-мышечного аппарата и активация компенсаторно-приспособительных механизмов. Любое статическое или динамическое движение или поза неразрывно связаны с изменением центра тяжести тела, который взаимосогласованным функционированием нервных, мышечных и фасциальных структур организма должен проецироваться на центр тяжести внутри площади опорной поверхности стопы и протезного устройства. Поддержание равновесия при ампутации нижних конечностей ограничено физиологически, в том числе низкой рефлекторной активностью постуральной системы. Именно она играет ключевую роль в адаптации, степени изменения осанки и постурального баланса. Поэтому человек после такой травмы сталкивается с нарушением двигательного стереотипа при ходьбе на протезе [3].

Занятия в воде направлены на восстановление и поддержание двигательных и функциональных возможностей, а также на профилактику гипокинетического синдрома и снижение стрессовой реакции его организма. Снижение массы тела в виде утраты конечности вызывает смещение общего центра тяжести вверх и в сторону сохранной ноги. Зависимость смещения ОЦТ прямо пропорциональна уменьшению количества звеньев. Потеря сегментов конечностей влияет на положение общего центра тяжести человека — асимметричные ампутации вызывают горизонтальные отклонения, а симметричные — приводят к подъему центра тяжести вертикально вверх при ампутациях бедра (на 13 мм вверх от ОЦТ в норме и 79 мм вверх) и при ампутациях голени (на 8 мм и вверх — 45 мм) (см. рис. 1) [3].

В традиционных методиках адаптивного плавания чаще используется горизонтальная проекция выполнения упражнений, когда ОЦТ еще больше смещается

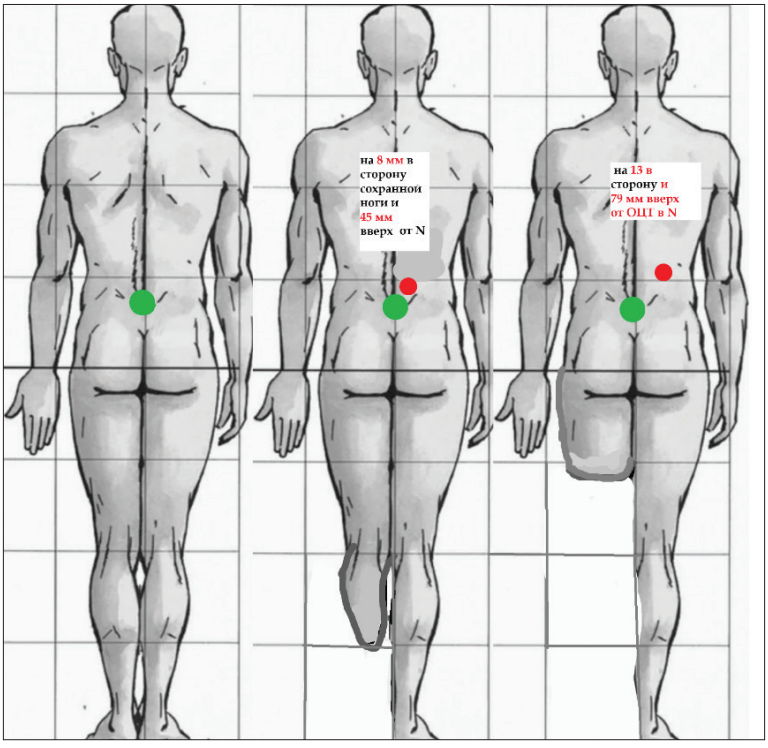

Рис. 1. Изменение общего центра тяжести при ампутациях нижних конечностей

вверх вдоль паравертебральной линии со стороны сохранной конечности. Необходимо включение в цикл занятий упражнения во всех плоскостях, в том числе вертикализацию в условиях невесомости воды на активизацию динамического равновесия тела. В построении занятий адаптивного плавания упор делается не только на использование горизонтальной проекции воды, но и на вертикализацию и профилактику вторичных нарушений (контрактуры суставов усеченной конечности, формирование порочной культи, атрофия мышечно-связочного аппарата культи и др.). Искаженное восприятие тела и нарушение проприоцептивной афферентации вызывает изменение тонуса мышечно-связочного аппарата с последующим перекосом тазовых костей, компенсаторным болевым синдромом в поясничном отделе позвоночника [2; 4–6].

Цель нашего исследования — повышение эффективности занятий адаптивным плаванием для лиц с ампутацией нижней конечности вследствие минно-взрывной травмы.

Задачи исследования:

1. Модифицировать традиционные методики адаптивного плавания под лиц с последствиями минно-взрывных ранений по причине множественных вторичных патофизиологических и биомеханических изменений, дифференцируя комплексы упражнений по уровням ампутации конечностей в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

2. Включить в основу модифицированной методики адаптивного плавания упражнения с учетом измененного расположения общего центра тяжести, уменьшения датчиков постурального контроля проприоцептивной чувствительности.

Материалы и методы исследования

В рамках пилотного проекта «С Кибатлетикой строим будущее» (далее — Проект) модифицированная методика адаптивного плавания была включена в третий блок комплексной реабилитации участников СВО после минно-взрывных ранений.

Использовались методы анализа и синтеза научной литературы, медицинских документов, тестирования двигательных качеств, педагогический эксперимент, педагогическое наблюдение, обработка данных методами математической статистики.

Занятия адаптивным плаванием в бассейне для лиц с ампутациями нижних конечностей включали в себя комплексы общеразвивающих и специализированных упражнений, обучение базовым, прикладным элементам плавания, упражнений с элементами подвижных игр. Дополнительно проводилось обучение навыкам спасения утопающих и оказания первой помощи при утоплении. Задачи инструктора по адаптивному плаванию на начальном этапе занятий включали знакомство с составом группы, учет индивидуальных особенностей каждого участника, анализ медицинской документации, разъяснение целей проводимых занятий и обучение правильной технике выполнения базовых физических упражнений. Со временем, когда мышцы становились крепче, а координация улучшалась, методика дополнялась усложненными упражнениями, предполагающими применение инвентаря с увеличенным сопротивлением или массой.

Блоки адаптивного плавания распределялись в соответствии с общими и частными задачами комплексной реабилитации (см. рис. 2): максимально возможной адаптацией организма к физическим нагрузкам в условиях повседневного использования протезов; включением компенсаторных механизмов функциональных систем; формированием новых двигательных навыков в условиях антигравитационных свойств воды; обучением основным элементам плавания с первостепенной задачей включения культи в движение; нормализацией работы паравертебральной мускулатуры, балансом тела, удержанием тела на поверхности воды на животе и спине; контролем ориентации тела в пространстве во время движения; улучшением психоэмоционального состояния через упражнения на релаксацию; развитием чувства товарищества и взаимопомощи, поддержанием взаимодействия в команде средствами игровых упражнений.

После ампутации нижней конечности вследствие минно-взрывной травмы важно принимать во внимание возможные осложнения — присутствие

Нормализация функционирования - постуральной и кардиореспираторной систем	**Стимуляция проприоцепторов** мышечно-связочного аппарата культи: тракция, сжатие, растяжка, сопротивление
ГИДРОРЕАБИЛИТАЦИЯ при ампутации нижних конечностей	
Телесно-ориентированные **практики расслабления** с элементами ватсу-терапии и погружений	обучение основным элементам плавания с преимущественным **включением мышечно-связочного аппарата культи** + элементы прикладного плавания (спасение на воде)

Рис. 2. Распределение блоков адаптивного плавания

металлических фрагментов в организме занимающегося, переломы костей, черепно-мозговые повреждения, нарушения сердечно-сосудистой системы. В связи с этим тренировки проводятся строго под наблюдением опытного специалиста-инструктора и допуска врачей узкого профиля после необходимых исследований. Должен быть подобран оптимальный режим занятий индивидуально для каждого участника.

Выбор физических упражнений учитывал следующие особенности работы с лицами после ампутации нижних конечностей: минимальную амплитуду движений с постепенным ее увеличением с целью активного функционирования костно-мышечного аппарата культи и вспомогательной мускулатуры; постепенное снижение пассивной проприоцептивной афферентации культи извне в сторону повышения непосредственного включения усеченных конечностей в выполнение упражнения; варьирование времени зрительного контроля и дополнительных движений открытой кинематической цепи во время выполнения упражнений на постуральный баланс; последовательное включение сегментов тела в проекции вертикали и горизонтали (стопа – таз – голова) и дополнительного инвентаря.

Программа занятий была построена таким образом, чтобы постепенно повышать сложность упражнений как внутри отдельного занятия, так и между ними. В частности, вначале применялись базовые движения. Далее методика дополнялась упражнениями, направленными на повышение выносливости и силы мышц занимающихся, их координационных качеств через вертикализацию на сапе, спасение утопающих и самоспасение. Подробная информация о дифференциации упражнений адаптивного плавания по уровням ампутации голень – бедро представлено в таблице 1.

На вводном занятии проводился инструктаж участников Проекта по технике безопасности, их ознакомление с условиями водного раздела бассейна (глубина, параметры чаши бассейна), определялся уровень плавания (в том числе умение плавать до ампутации). По программе комплексной реабилитации Проекта временной интервал занятия составлял 60 минут, в него закладывались все необходимые гигиенические мероприятия участников к занятиям в воде, а также

Таблица 1

Дифференциация упражнений по уровням ампутаций нижних конечностей

Разделы и упражнения	Ампутация бедра	Ампутация голени	Комментарии
Определение уровня функциональных возможностей	Тонотометрия, пульсоксиметрия, опрос о самочувствии		До и после занятий ежедневно
	Проба Штанге, Генчи, спирометрия		Каждые три дня + + тестирование до и после цикла занятий
Определение уровня двигательных умений и навыков удержания на воде	Инструктор в воде страхует занимающегося + определяется возможность самостоятельного удержания тела в положении лежа на спине с переходом в положении на груди и обратно + использование инвентаря + с выравниванием оси «голова – таз – стопа» (в том числе фантомно)		1-е занятие + + предварительный опрос на суше. При успешном освоении инструктажа по выполнению задания инструктор старается минимизировать контакт с телом занимающегося
Тестирование постуральной статической и динамической функции	1. Адаптированная проба Уемура в воде с открытыми глазами и удержанием за поручень и опорой на нудл. 2. Звездочка на спине и на груди. 3. Поплавок. 4. Плавание кролем на груди и спине		До и после цикла занятий (сумма баллов) + включение упражнений в цикл занятий
Стимуляция проприоцепторов мышечно-связочного аппарата культи	Стимуляция мышечных групп инструктором	Фасилитация кольцевой резиновой лентой	Первые три дня, в том числе во время выполнения упражнения
	Тракция, сжатие, растяжка, сопротивление	Тканевой эспандер	4–6-й день, во время выполнения упражнений и плавания
Амплитуда движения и угол приложения сопротивления	Меньше	Больше	1–6-й день, во время выполнения упражнений и плавания
Сопротивление	С помощью инструктора	С помощью утяжелителей, эспандера	
Укрепление	Разгибателей и отводящих мышц ТБС	Разгибателей коленного сустава	
	Ягодичные мышцы, мускулатура спины. Со стороны ампутации при выполнении отведения бедро ротировать внутрь. Таз		Выполнять медленно, без рывков.

Разделы и упражнения	Ампутация бедра	Ампутация голени	Комментарии
	со стороны ампутации не разворачивать, фиксировать при пассивном развороте руками инструктора или руками занимающегося самостоятельно		Статический компонент. Задержка на 2 сек. Темп, дыхание.
Мышечно-связочные аппараты суставов	Разгрузка суставов (минимизация осевой и ударной нагрузки + силовой компонент). Регулирование нагрузки с учетом амплитуды по уровню ампутации и развития силовых качеств, а также силы выталкивания, давления гидростатического, лобового сопротивления и вязкости воды		Улучшение кровообращения
Силовая выносливость. Мышечный корсет. Сохранные конечности	Включение культи в основное движение. Плавание с удержанием плавательной доски двумя руками, одноименной культе рукой и выполнением гребковых движений противоположной рукой. Варьирование длины рычага и выведение из равновесия с включением культи и противоположной верхней конечности. Упражнения для кардиореспираторной системы и выносливости		Основная направленность во время выполнения упражнений и плавания. Активизация экстракардиальных факторов ССС кровообращения + + сила выталкивания, гидростатическое давление
Тренировка вестибулярного аппарата, координации движений	Балансирование на мяче по типу поплавка, удерживая одноименную сохранной бедром руку, рука со стороны культи удерживает сохранную голень, создавая натяжение от затылочных бугров до подвздошных костей и крестца. Балансирование на сапе, нудле		Выполнять медленно, без рывков. Статический компонент. Задержка на 2 сек. Темп, дыхание.
Телесно ориентированные практики расслабления	Использование инвентаря (нудл, флотсы, специальные подушки) в положении лежа на спине с закрытыми глазами, выполнение микродвижений — тазом вверх – вниз, вправо – влево – перекрестно, левая половина таза – правое плечо, и наоборот		Заключительная часть занятия минимум 15 мин.

функциональный контроль до и после занятий. Непосредственно в воде занятие длилось 40 минут. Подготовительная часть составляла 5 минут, включала в себя плавание свободным стилем (с инвентарем и без — по необходимости занимающихся). Основная часть длилась 20 минут (рис. 3). Занятия включали комплексы общеразвивающих и адаптационных упражнений (см. табл. 1).

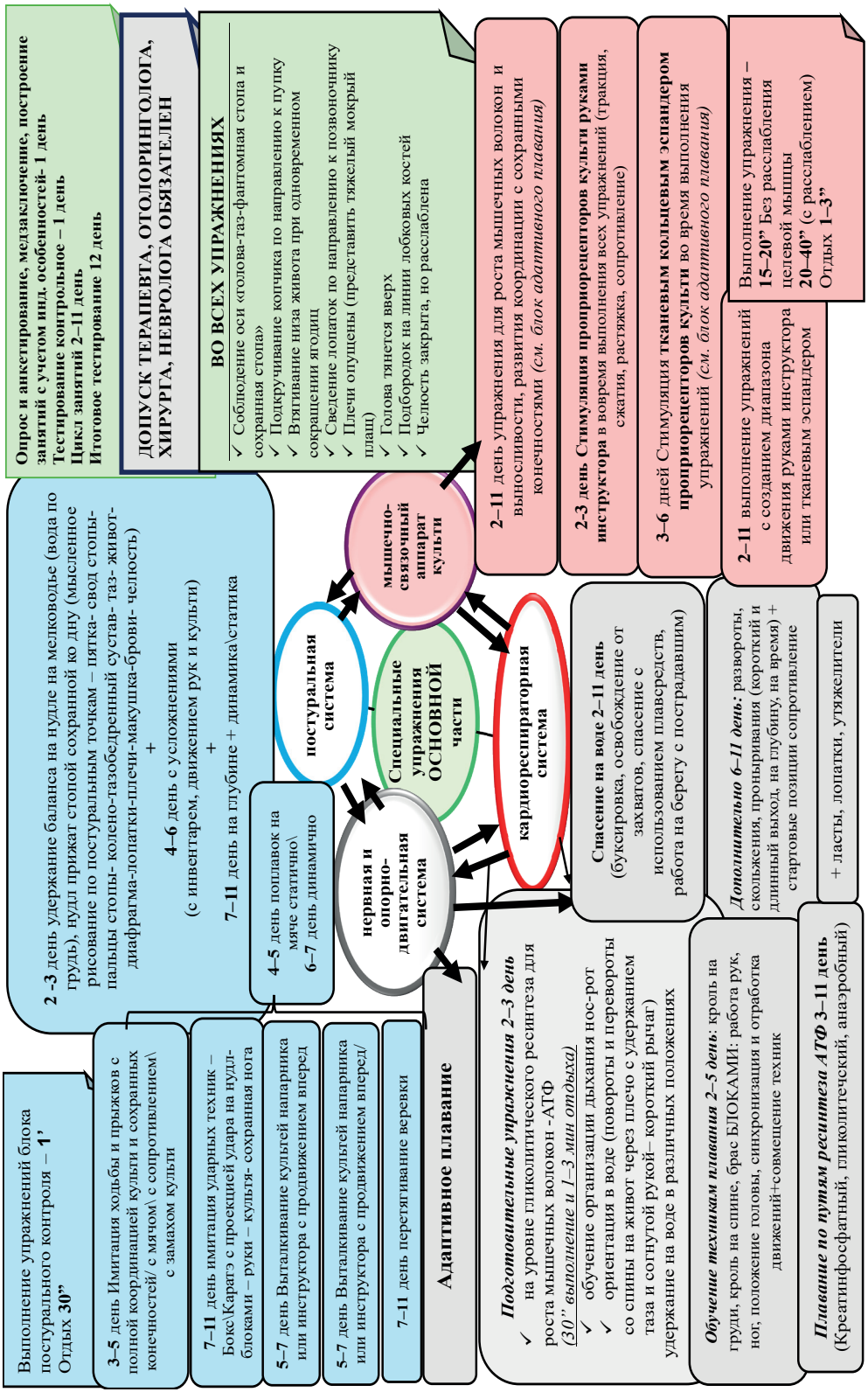

Рис. 3. Упражнения основной части методики адаптивного плавания

Все упражнения необходимо выполнять медленно, без рывков, с присутствием статического компонента — задержки на 2 секунды на каждом усилии (рис. 4). Все упражнения необходимо совершать так, чтобы минимизировать осевую и ударную нагрузку, одновременно уделяя внимание силовому компоненту.

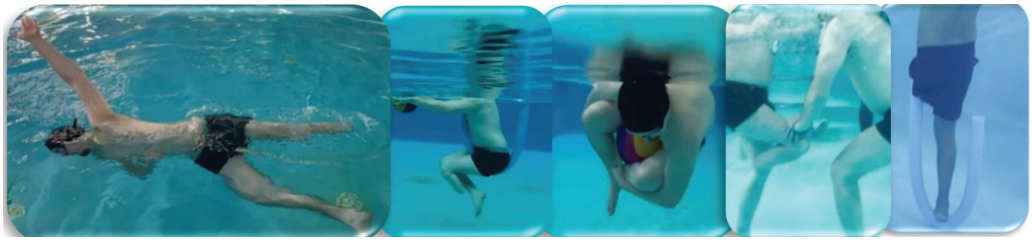

Рис. 4. Выполнение упражнений основной части занятий

Заключительная часть занятия адаптивным плаванием была направлена на восстановление функциональных характеристик организма после физических нагрузок и составляла 15 минут. Такая продолжительность данной части занятия объяснялась тем, что в ее основе лежали телесно ориентированные практики расслабления в воде с элементами ватсу-терапии (техника нервно-мышечного расслабления в воде на нудлах, специальных подушках и с флотсами на теле занимающегося), используемой с целью коррекции психоэмоционального напряжения (рис. 5). Инструктор во время выполнения упражнений поддерживает тело занимающегося на воде, выполняя определенную последовательность упражнений, включающих легкие покачивания, скручивания, мобилизацию суставов и массажные движения, потягивает, разминает тело и конечности.

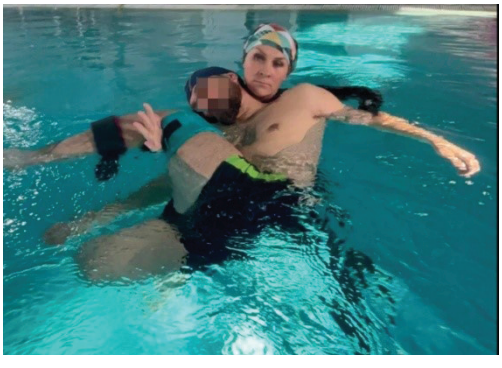

Рис. 5. Примеры элементов техники ватсу-терапии

Элементы игровых упражнений, применяемые в реабилитационном процессе, заинтересовали занимающихся, так как были направлены на активное включение культи нижней конечности в выполнение большинства основных

движений. По опросам участников, культя фактически не рассматривалась ими как рычаг движения в повседневной жизни. Комплексность воздействия методики адаптивного плавания позволила активизировать не только костно-мышечный аппарат культи как превалирующую задачу, но и задействовать психоэмоциональные и физиологические системы организма. Способ проведения занятий — малогрупповой — до пяти человек при односторонней ампутации нижних конечностей, с необходимостью нахождения инструктора в воде на первых этапах занятий, требующих коррекции паттерна движения.

В педагогическом эксперименте приняли участие 32 мужчины в возрасте от 25 до 45 лет, из которых 16 человек — с ампутацией на уровне бедра и 16 — с ампутацией на уровне голени. Были сформированы две контрольные (контрольная группа после ампутации голени и бедра) и две экспериментальные группы (после ампутации голени и бедра). В экспериментальной группе участники занимались по модифицированной методике адаптивного плавания и плану-графику занятий в режиме комплексной реабилитации Проекта. В контрольную группу были отобраны те участники, которые не считали нужным посещать занятия адаптивным плаванием регулярно и посещали бассейн только в режиме свободного плавания. Участники не имели противопоказаний к стандартной нагрузке и выполнению погружений в воду по результатам медицинского осмотра. До и после занятий адаптивным плаванием был организован контроль артериального давления и пульсоксиметрии.

На первоначальном этапе организации занятий проводилось входящее тестирование функциональных и двигательных возможностей участников [1]: оценивалась двигательная активность культи, ориентация в пространстве, согласованность движений верхних и нижних конечностей; способность удерживать свое тело статично на воде, тонус мышц шеи, уровень положения таза и культи; ориентация в пространстве, сохранение устойчивого положения тела с приведенной головой к сохранной конечности и культе; устойчивость тела в вертикальной плоскости в опоре сохранной стопой на нудл и возможность сохранения прямой линии головы – таза – сохранной стопы. Баллы каждого отдельного теста (см. табл. 1) и оценки двигательных возможностей суммировались.

Результаты исследования

Оценка достоверности полученных результатов осуществлялась с помощью непараметрического критерия — *U*-критерия Манна – Уитни на уровне значимости $p < 0{,}05$ между контрольными группами участников с ампутациями голеней и бедер, и непараметрического критерия Уилкоксона внутри каждой группы до и после эксперимента. Полученные в ходе математической обработки данные (см. табл. 2) показывают достоверное изменение значений

Таблица 2

Среднее значение данных тестирования, баллы

Наименования выборок	Среднее значение данных тестирования (звездочка на груди, на спине, кроль на груди, на спине, поплавок, адаптированная проба Уемары), *баллы*		
	до $X \pm m$	после $X \pm m$	p
Контрольная группа — участники с ампутацией голени	18,75 ± 0,59	18,5 ± 1,19	$p < 0{,}05$
Экспериментальная группа — участники с ампутацией голени	21,87 ± 0,65	28,37 ± 0,49	$p < 0{,}05$
Контрольная группа — участники с ампутацией бедра	21,87 ± 0,65	22,12 ± 1,1	$p < 0{,}05$
Экспериментальная группа — участники с ампутацией бедра	15,5 ± 1,55	15,87 ± 1,44	$p < 0{,}05$

экспериментальных группах голени и бедра при $p < 0{,}05$, что доказывает объективность модифицированной методики адаптивного плавания с дифференцированием групп по уровням ампутаций нижних конечностей.

Однако для более видимых различий необходимо расширить выборку экспериментальных значений, что будет представлено в дальнейших статьях. Если взять индивидуальные результаты отдельных тестов, то итоговое значение в экспериментальных группах участников с ампутацией бедра и голени увеличилось в среднем на 4–5 баллов, что составляет около 25 %. Данный показатель является оптимальным результатом для такого срока реабилитации.

Заключение

Применение модифицированной методики эффективно отразилось на показателях двигательных возможностей и контроля постурального баланса. Таким образом, выстраивание процесса физической реабилитации с ампутацией нижней конечности в адаптивном плавании будет эффективней, если в него добавить упражнения, направленные на постуральную устойчивость и увеличение проприорецептивной афферентации мышечно-связочного аппарата культи, а также обязательно дифференцировать группы занимающихся по уровню ампутации. Выстраивание процесса комплексной реабилитации занимающихся после минно-взрывных травм с ампутациями нижних конечностей требует дифференциации предлагаемых упражнений в структуре занятия адаптивным плаванием.

Дифференцирование применения средств адаптивного плавания после ампутации голеней отличается объемом усеченных функциональных звеньев, поэтому большая часть упражнений будет отличаться более сохранным

навыками моторного контроля и объемом выполняемых движений. Подбор упражнений после ампутации бедра требует учета не только измененного расположения ОЦТ, но и понимания функционирования усеченных сегментов мышечно-связочного аппарата и фасций, а также площади эффекторов культи. Моторный объем в таком случае значительно меньше, поэтому к занимающимся после ампутации бедра применяется более упрощенный вариант выполнения упражнений с усиленным контролем постуральной системы.

Список источников

1. Базовые технологии реабилитации и ресоциализации участников специальной военной операции с протезами верхних и нижних конечностей: учебно-методическое пособие / И. Н. Бакай, О. Н. Владимирова, А. В. Корнев [и др.]. Москва: РГСУ, 2023. 84 с. ISBN: 978-5-7139-1468-4. EDN: BXNKOR.

2. Колышницын Н. Ю., Мохов Д. Е. Инструментальные методы и технические средства для оценки результатов остеопатической коррекции у пациентов после ампутации нижних конечностей // Российский остеопатический журнал. 2022. № 1 (56). С. 105–120. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-105-120. EDN: CMRNNW.

3. Курдыбайло С. Ф., Богатых В. Г. Плавание как средство двигательной реабилитации инвалидов после ампутации конечностей // Теория и практика физической культуры. 1998. № 1. С. 48–52.

4. Левкин В. Г., Лецкая О. А. Характеристика инвалидности вследствие травм и увечий, полученных в ходе Специальной военной операции, и реабилитационные мероприятия // Физическая и реабилитационная медицина. 2022. Т. 4. № 4. С. 7–16. https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-4-7-16. EDN: EBRBUU.

5. Особенности биомеханических характеристик опороспособности и походки у пациентов с экзопротезом нижней конечности / Н. Н. Рукина, А. Н. Кузнецов, А. Н. Белова, О. В. Воробьева // Российский журнал биомеханики. 2014. Т. 18. № 3. С. 389–397. EDN: TBVXOB.

6. Смирнова Л. М. Биомеханические показатели перегрузки сохраненной конечности у пациентов с ампутацией голени, бедра или тазобедренного сустава // Гений ортопедии. 2018. Т. 24. № 1. С. 50–56. https://doi.org/10.18019/1028-4427-2018-24-1-50-56. EDN: YTZOVS

References

1. Basic technologies for rehabilitation and resocialization of participants in a special military operation with prostheses of the upper and lower extremities: Educational and methodological manual / I. N. Bakai, O. N. Vladimirova, A. V. Kornev [et al.]. Moscow: RSSU; 2023. 84 p. ISBN: 978-5-7139-1468-4. EDN: BXNKOR. (In Russ.).

2. Kolyshnitsyn N. Yu., Mokhov D. E. Instrumental methods and technical means for assessing the results of osteopathic correction in patients after amputation of the lower extremities. Russian Osteopathic Journal. 2022;(56):105–120. (In Russ.). https://doi.org/https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-1-105-120. EDN: CMRNNW.

3. Kurdybailo S. F., Bogatykh V. G. Swimming as a means of motor rehabilitation of disabled people after amputation of limbs. Theory and practice of physical culture. 1998;(1):48–52. (In Russ.).

4. Levkin V. G., Letskaya O. A. Characteristics of disability due to injuries and injuries received during the Special Military Operation and rehabilitation measures. Physical and rehabilitation medicine. 2022;4(4):7–16. (In Russ.). https://doi.org/10.26211/2658-4522-2022-4-4-7-16. EDN: EBRBUU.

5. Features of biomechanical characteristics of support and gait in patients with lower extremity exoprosthesis / N. N. Rukin, A. N. Kuznetsov, A. N. Belova, O. V. Vorobyova. Russian Journal of Biomechanics. 2014;18(3):389–397. EDN: TBVXOB. (In Russ.).

6. Smirnova L. M. Biomechanical indicators of intact limb overload in transtibial and transfemural amputees and patients with disarticulation in the hip joint. Orthopaedic Genius. 2018;24(1):50–56. (In Russ.). https://doi.org/10.18019/1028-4427-2018-24-1-50-56. EDN: YTZOVS.

Информация об авторе / Information about the author:

Марковская Надежда Евгеньевна — старший преподаватель кафедры адаптивной физической культуры, рекреации и междисциплинарной медицин, Российский государственный социальный университет, сертифицированный мастер международной ассоциации водного бодиворка WABA и Международного тренингового института Ватсу® России, член Союза реабилитологов России, Москва, Россия.

Markovskaya Nadezhda Evgenievna — Senior Lecturer of the Department of Adaptive Physical Education, Recreation and Interdisciplinary Medicine, Russian State Social University, certified Master of the International Association of Water Bodywork WABA and the International Training Institute Watsu® Russia, member of the Union of Rehabilitologists of Russia, Moscow, Russia.

watsu@nadezhdamarkovskaya.ru, https://orcid.org/0000-0002-7034-8999

Статья поступила в редакцию: 23.01.2025;
одобрена после доработки: 19.05.2025;
принята к публикации: 30.05.2025.

The article was submitted: 23.01.2025;
approved after reviewing: 19.05.2025;
accepted for publication: 30.05.2025.