



## Перспективы физиопунктурной терапии в комплексной реабилитации пожилых пациентов с патологией крупных суставов нижних конечностей: нарративный обзор

Полякова А.Г.\*<sup>1</sup>, Буйлова Т.В.<sup>1,2</sup>, Резенова А.М.<sup>1</sup>, Сушин В.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ЦЕЛЬ.** Проанализировать опубликованные за последнее время результаты отечественных, включая собственные, и зарубежных исследований по изучению влияния физиопунктурных методик на результаты реабилитации пожилых пациентов после тотального эндопротезирования.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** В обзоре разобраны вопросы, связанные с патогенетическими аспектами пунктурного воздействия на организм, особенностями использования низкоинтенсивных физических факторов электромагнитной природы в качестве лечебного стимула при воздействии на точки акупунктуры по результатам клинических и экспериментальных исследований на клеточных культурах и животных, опубликованных в базах «Faberlink», «Pubmed». Обсуждаются механизмы влияния низкоинтенсивного излучения лазерного, оптического и крайне высокочастотного (КВЧ) диапазонов на адаптивные реакции организма. Рассмотрены результаты экспериментальных исследований по выбору оптимальных режимов и параметров низкоинтенсивного электромагнитного излучения КВЧ с целью применения в комплексных программах реабилитации. Оцениваются результаты рефлексодиагностики на этапах восстановления вегетативных нарушений организма как предикторов адаптационного потенциала в процессе прогнозирования направленности и объема реабилитационной нагрузки, а также исходов восстановительного лечения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Для расширения областей клинического применения физиопунктурных методик необходимо проведение дальнейших исследований механизмов действия и реабилитационных возможностей низкоинтенсивного электромагнитного излучения различных диапазонов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эндопротезирование, точки акупунктуры, низкоинтенсивное электромагнитное излучение

**Для цитирования:** Polyakova A.G., Buylova T.V., Rezenova A.M., Sushin V.O. Punctural Physiotherapy in Complex Rehabilitation of Elderly Patients with Large Joints Lower Extremities Pathology: a Narrative Review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 119-126. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-119-126>

\***Для корреспонденции:** Полякова Алла Георгиевна, e-mail: [ag.polyakova@yandex.ru](mailto:ag.polyakova@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3572-1564>

Статья получена: 25.05.2022

Поступила после рецензирования: 10.10.2022

Статья принята к печати: 17.11.2022

# Punctural Physiotherapy in Complex Rehabilitation of Elderly Patients with Large Joints Lower Extremities Pathology: a Narrative Review

Alla G. Polyakova<sup>\*1</sup>, Tatiana V. Buylova<sup>1,2</sup>, Anastasia M. Rezenova<sup>1</sup>, Vilyam O. Sushin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

<sup>2</sup>Lobachevsky National Research Nizhny Novgorod State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

## ABSTRACT

**AIM.** To analyze of recently reported domestic and foreign studies on the influence of PhP on the results of rehabilitation of elderly patients after total endoprosthetics operations.

**MATERIAL AND METHODS.** The review examines issues related to the pathogenetic aspects of punctural effects on the body, the peculiarities of using low-intensity physical factors of electromagnetic nature as a therapeutic stimulus when exposed to acupuncture points based on the results of clinical and experimental studies on cell cultures and animals published in Faberlink, Pubmed. The mechanisms of the influence of low-intensity laser, optical and extremely high frequency radiation on the adaptive reactions of the body are discussed. The results of experimental studies on the choice of optimal modes and parameters of low-intensity electromagnetic radiation of extremely high frequency are considered for the purpose of application in complex rehabilitation programs. The results of reflexo-diagnostics in the process of restoring vegetative disorders of the body as predictors of adaptive potential in the process of predicting the direction and volume of rehabilitation load, as well as the outcomes of rehabilitation treatment are evaluated.

**CONCLUSION.** Further studies on the mechanisms of action and rehabilitation potential of low-intensity EMR in different ranges are needed to expand the clinical application of PhP techniques.

**KEYWORDS:** total knee replacement, total hip replacement, acupuncture points, electromagnetic radiation

**For citation:** Polyakova A.G., Buylova T.V., Rezenova A.M., Sushin V.O. Punctural Physiotherapy in Complex Rehabilitation of Elderly Patients with Large Joints Lower Extremities Pathology: a Narrative Review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 119-126. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-119-126>

**\*For correspondence:** Alla G. Polyakova, e-mail: [ag.polyakova@yandex.ru](mailto:ag.polyakova@yandex.ru), ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3572-1564>

**Received:** May 25, 2022

**Revised:** Oct 10, 2022

**Accepted:** Nov 17, 2022

## ВВЕДЕНИЕ

По данным ВОЗ, наиболее распространённым заболеванием костно-мышечной системы во всем мире, а также самой частой причиной нетрудоспособности и инвалидности является остеоартроз (ОА), развивающийся на фоне прогрессирующих дегенеративно-дистрофических, либо посттравматических изменений всех составляющих тканей сустава и околоуставных мышц [1]. Чаще поражаются тазобедренный и коленный суставы, вызывая развитие коартроза (КА) и гонартроза (ГА), что в 20-30% случаев заканчивается инвалидностью. Особенно участились эти заболевания в развитых странах, где происходит неуклонное старение населения и рост гиподинамии [2-4]. В России доля пожилых людей, болеющих ОА, составляет 40%, четверть из которых не могут переносить ежедневные физические нагрузки на фоне выраженного болевого синдрома, что нарушает обычную жизнедеятельность [5]. Во всем мире назрела глобальная потребность в реабилитации этих пациентов [6].

К сожалению, надежные и безопасные лекарственные препараты, способные остановить прогрессирующее заболевание, до настоящего времени не найдены. Одной из причин этого является то, что разнообразные и постоянно действующие факторы механической перегрузки (в первую очередь лишний вес) превосходят то положительное влияние, которое могут оказать лекарственные вещества на тканевую биохимию сустава.

Кроме того, фармакотерапия в последнее время стала особенно агрессивной и дорогостоящей. Нестероидные противовоспалительные препараты обладают побочными эффектами со стороны желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, а также возможным негативным влиянием на метаболизм суставного хряща [7, 8]. В этой связи, развивается ортогериатрическое реабилитационное направление, которое пропагандирует в качестве основных методов щадящие немедикаментозные технологии, в том числе, рефлексотерапию [9-12]. Это особенно важно для пожилых пациентов с сопутствующей патологией внутренних органов, при которой противопоказаны сильнодействующие медикаменты и большинство физиопроцедур [13, 14].

При тяжелых стадиях ОА крупных суставов нижних конечностей возникает необходимость в операции тотального эндопротезирования (ТЭП). Однако конечный результат восстановления двигательных функций в большой степени зависит от правильно и своевременно проведенных реабилитационных мероприятий, адекватных адаптационным возможностям организма [15-17]. С учетом данной аргументации, на первый план выходят поиск и разработка новых нефармакологических методов реабилитации, эффективных с точки зрения патогенетических возможностей и физиологических, поскольку необходимость их использования сохраняется весьма долгое время.

### **Патогенетические возможности пунктурной физиотерапии в реабилитации больных с остеоартрозом**

Одним из самых физиологичных методов является рефлексотерапия (РТ), что позволяет использовать ее в современной модификации в виде физиопунктуры (ФП), особенно эффективная у пожилых больных, даже на фоне имеющихся нарушений когнитивных функций [18-21].

Широкое международное признание в качестве клинического метода лечения акупунктура получила после проведения «Национального симпозиума по акупунктуре, прижиганию и акупунктурной анестезии» в Пекине (1979). В 2002 году ВОЗ опубликовал перечень заболеваний, при которых иглоукалывание (ИУ) признано одним из наиболее эффективных методов лечения при минимуме побочных эффектов. По данным Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (2006) эффективность ИУ в комплексной терапии болезней костно-мышечной системы, соединительной ткани, дыхательной, нервной и мочеполовой систем составила от 80 до 91%.

Несмотря на доказанную эффективность ИУ, в гериатрической практике предпочтения отдаются неинвазивным и безболезненным методикам РТ. Этим условиям отвечают современные методики ФП, использующие в качестве лечебных стимулов низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) в основном оптического и микроволнового диапазонов. Они обладают доказанным седативным, противоболевым, трофическим и адаптивным воздействием на организм, способствуют активации саногенеза на фоне снижения компенсаторных возможностей организма [22, 23]. Это позволяет успешно интегрировать современные методики ФП на всех этапах реабилитации пожилых пациентов до и после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей, особенно при наличии миофасциального болевого синдрома [24]. Современные методы ФП при правильно выбранных параметрах воздействия, не вызывая побочных эффектов, способствуют купированию патологической симптоматики, в том числе, при возможных послеоперационных осложнениях в виде нейропатий периферических нервов [25].

В период предоперационной подготовки для профилактики рисков осложнений со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем, проводят мероприятия по снижению веса тела и ослабления болевого синдрома. Данные обзора [26] подтверждают влияние ожирения на развитие, прогрессирование и тяжесть ОА. Автор ссылается на результаты проспективного когортного исследования и систематических зарубежных обзоров [27, 28], свидетельствующих, что ожирение является важным фактором прогрессирования КА и ГА, а также увеличивает риски эндопротезирования.

Возможности РТ нормализовать функциональное состояние сегментарных и супрасегментарных отделов нервной системы с доказанным регулирующим влиянием афферентных сенсорных потоков на функциональное состояние лимбико-ретикулярного, гипоталамо-гипофизарного комплексов и коры головного мозга,

позволяют использовать ее в качестве одного из патогенетических методов лечения ожирения [29], что обусловлено активацией центра насыщения. Воздействие проводится в корпоральные точки общего действия и аурикулярные точки 17, 18, 87 («голода», «жажды», «желудка»). Это способствует снижению аппетита на фоне соблюдения гипокалорийной диеты. Параллельно воздействуют на локальные точки заинтересованных суставов (49, 50 – «коленного» или «тазобедренного сустава») для купирования болевого синдрома.

В послеоперационном периоде после ТЭП тазобедренного и коленного суставов острую боль испытывают от 25 до 50% пациентов. Средняя интенсивность боли в 1-е сутки составляет от 5,3 и 6,6 балла (по 10-балльной ВАШ). Частота формирования хронического послеоперационного болевого синдрома находится в пределах от 5 до 27% и 8–44% соответственно [30]. Возникновение этого осложнения фактически перечеркивает функциональные результаты хирургического лечения в ортопедии. Факторами риска при этом считается наличие длительной суставной боли до операции, проведение общей анестезии во время операции, наличие интенсивного болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде. Основой послеоперационного обезболивания является мультимодальная анальгезия, куда помимо медикаментозных препаратов, в качестве вспомогательных перспективных компонентов обезболивания целесообразно включать различные варианты физиопунктурной анальгезии.

### **Возможности анальгезирующего эффекта различных методик пунктурной физиотерапии**

С точки зрения реабилитационной медицины эффект акупунктурной анальгезии (АА) является особенно привлекательным. Сущность ее состоит в активации эндогенных противоболевых систем для облегчения болевого синдрома и разрыва порочного круга. Выделяют аналгетическое, иммуномодулирующее, вегето-регулирующее влияния [31-33]. По мнению большинства авторов, в отличие от фармакологического и хирургического обезболивания, АА является своеобразной физиологической модуляцией. Анальгетический эффект развивается в ответ на пунктурную стимуляцию антиноцицептивных мозговых структур, что ведет к высвобождению специфических химических веществ, включая энкефалиновую и эндорфиновую опиоидные системы, серотонин, адренэргическую систему ствола мозга, а также неопиоидные нейропептиды гипоталамо-гипофизарного комплекса.

Однако первостепенное значение может принадлежать неспецифическому ответу, воспроизводящему феномен адаптации к повторному действию мягкого стресса и ограничивающего влияние гипердренальных реакций. Этот факт подтвержден реакцией животных на процедуру РТ, близкой к ответу на стрессорное воздействие в виде роста содержания кортикостерона, вне существенных изменений уровня β-эндорфина, ключевого звена стресс-лимитирующей системы. Напротив, по завершении курсового воздействия отсутствие реакции на стресс сочетается с инверсией соотношения этих показателей [34].

Анальгетические возможности РТ, как одного из методов немедикаментозного обезболивания, известны давно. Первыми с целью АА стали внедряться электроакупунктура и электропунктура – дополнительное воздействие электрическим током непосредственно или через акупунктурную иглу на ТА [35]. Впоследствии на первый план в комплексной реабилитации ОА вышли методики, использующие воздействие на точки ЭМИ микроволнового, лазерного и оптического диапазонов [36–39]. Результаты клинико-экспериментальных исследований механизма ФП подтвердили существенный лечебный потенциал и безопасность применения данных методик в отношении окружающих тканей и нервов [40], что послужило основанием для разработки и активного внедрения фотобиомодуляции (ФБМ) и лазеропунктуры (ЛП) в процесс реабилитации больных с ГА [41–44].

В России направление лазерной терапии начало разрабатываться с конца 60-х годов XX столетия, благодаря работам В.М. Инюшина, Н.Ф. Гамалеи, М.А. Каплана, Л.Я. Мазо, Г.М. Капустиной, И.М. Корочкина, О.К. Скобелкина, Т.И. Кару, В.И. Козлова, В.А. Буйлина, А.К. Полонского и других. Многообразные лечебные эффекты ЛП: активация микроциркуляции; обезболивание, иммуномодулирующее, противовоспалительное, регенерирующее и пролиферативное действие, подтвержденные в рандомизированных клинических исследованиях отечественных и зарубежных специалистов, позволяют использовать ее в комплексной реабилитации больных с ОА. В дальнейшем в ходе многоцентрового двойного плацебо-контролируемого исследования применения лазерной терапии в реабилитации больных с ОА были достоверно зарегистрированы преимущества методики ЛП по сравнению с накожным и внутривенным облучением крови [44].

В современных методиках ЛП используются преимущественно полупроводниковые лазеры со светодиодными и вакуумными насадками. Воздействие возможно с использованием высоких значений используемых частот (до 10000–1500 Гц), что имеет большое значение для получения быстрого анальгезирующего эффекта. По данным С.В. Москвина и Л.Г. Агасарова, оптимальными характеристиками для ЛП с длиной волны 635 нм, являются: мощность 2–3 мВт, экспозиция 20–40 сек. для корпоральных ТА и 5–10 сек. – для аурикулярных точек. Базовый акупунктурный рецепт для АА включает точки общего действия (SI.4, ST.36; PC.6; SP.6; CV.17), на курс – не более 10–12 ежедневных сеансов [34].

В работе [45] проведенный статистически достоверный анализ поглощения лазерного излучения ТА с позиций биоритмологии зарегистрировал минимальное и максимальное время поглощения лазерного излучения точками акупунктуры (соответственно во время первой и 11–13-й с последующим снижением на 14–15 дни), что позволяет сократить курс ЛП (не более 13 процедур). Сравнение механизма действия иглоукалывания (ИУ) и ЛП в экспериментальном исследовании на животных [46] выявило аналогичную степень активации нейротрансмиттеров в тучных клетках, присутствующих в ТА, и более длительный эффект воздействия ИУ с разницей в 2 часа.

Среди разработок последних десятилетий широкое распространение получило направление, связанное с использованием ЭМИ КВЧ диапазона, соответствующего частотам 30–300 ГГц. Технология КВЧ-пунктуры развивается в рамках мультидисциплинарных достижений науки и практики на стыке радиофизики, биологии и медицины и продолжает развиваться, в основном, благодаря работам отечественных исследователей. Академический интерес к проблеме сдерживается отсутствием единого взгляда на механизм развития ответных реакций, возникающих в биологических системах на действие ЭМИ КВЧ.

В опубликованных работах приводятся различные частотные спектры и параметры излучения по мощности, дозе и модуляции, по-разному трактуется вклад основных молекул-метаболитов (оксида азота, синглетного кислорода, воды и др.) в формирование регистрируемых биоэффектов ЭМИ КВЧ [39]. В наших исследованиях показаны преимущества микроволнового облучения точки GV.14 (в кожной проекции центра вегетативной регуляции животных) на развитие адапционных сосудистых и метаболических реакций. Исследования *in vivo* и *in vitro* на изолированных тромбоцитах и крысах-самцах породы Wistar с использованием плацебо-контроля продемонстрировали зависимость степени ответных реакций живых систем от используемого частотного диапазона низкоинтенсивного широкополосного ЭМИ КВЧ (53–78 ГГц; 130–170 ГГц) и от дозы воздействия. При интегральной оценке вязко-эластических свойств крови зарегистрирован различный ответ системы гемостаза на проводимое воздействие в условиях нормы и патологии, а также отсутствие токсического эффекта при экспозиции облучения в пределах 30 минут. Подтверждено значение оксида азота как эндогенного вазодилатора и нейромедиатора, обладающего противовоспалительным и антиоксидантным действием [47]. На основании полученных данных разработаны методики, которые успешно используются в реабилитации больных с различной патологией опорно-двигательного аппарата [48]. Для корректного выбора алгоритма включения ФП в комплекс реабилитационных мероприятий, определения индивидуального рецепта воздействия и дозиметрических параметров, адекватных адаптационному потенциалу пациента, необходимо использовать предварительную рефлексодиагностику (РД).

#### ***Роль электропунктурной рефлексодиагностики в разработке персонализированного комплекса реабилитационных мероприятий***

За последние два десятилетия произошло энергичное внедрение программно-аппаратных комплексов РД в практику рефлексотерапии и физической реабилитационной медицины. Электропунктурная диагностика (ЭПД) базируется на открытии И.Р. Тарханова (1889) и Ч. Фере (1888) зависимости биоэлектрических особенностей кожи от функционального состояния организма. Этот феномен реакции кожи в ответ на болезнь изменением электрических характеристик получил название кожно-гальванического рефлекса. Съем показателей электрокожной проводимости в репрезентативных ТА предоставляет информацию как о функциональном

состоянии заинтересованных акупунктурных каналов, так и о взаимоотношениях систем организма в целом, его вегетативном тоне, реактивности и вегетативном обеспечении. Подтверждением тому служат результаты морфологических исследований, которые доказали, что ТА через ряд структур либо непосредственно (свободные нервные окончания в эпидермисе и дерме, паравазальные нервные сплетения), либо опосредовано (через тучные клетки, клетки Меркеля и др.) включены в работу вегетативных рефлекторных дуг [49].

В настоящее время существует достаточное количество различных методик ЭПД, в том числе, с компьютерной обработкой полученных результатов. Особое место в этом ряду принадлежит сегментарной нейрофункциональной диагностике (СНФД), которая позволяет определять вегетативную регуляцию всех уровней, оценить в динамике функциональное состояние организма и его адаптивные возможности в режиме скрининга и длительного мониторинга. Применение СНФД по методикам И. Накатани (1950) и динамической сегментарной диагностики (ДСД) [50] оказалось особенно востребованным в медицинской реабилитации пациентов с ограниченными возможностями, поскольку результаты ДСД позволяют персонализировать программы восстановления утраченных функций с учетом индивидуальных адаптационно-компенсаторных резервов пациента. На основе методов СНФД нами были разработаны способы: оценки адекватной и неадекватной кинезотерапевтической нагрузки на мышечно-суставной аппарат у больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава (патенты РФ № 2134536 и № 2192783); прогнозирования эффективности лазеропунктуры (патент РФ № 2191542); контроля адаптационно-компенсаторных реакций организма в процессе КВЧ-пунктуры (патент РФ № 2393765); диагностики проводимости периферических нервов (патент РФ № 2473305); интегративной оценки адаптационного потенциала и реабилитационного прогноза

у больных с последствиями спинальной травмы (патент РФ № 2655529).

Все они успешно внедрены в процесс реабилитации больных травматолого-ортопедического профиля в университетской клинике ПИМУ Нижнего Новгорода. Разработанный способ мониторинга функциональных резервов и адаптационного потенциала организма в процессе комплексной реабилитации позволяет решать вопросы направленности (стимуляция-седация), объема и сроков проведения реабилитационных мероприятий. Правильно разработанная программа реабилитации на основе строго индивидуального подхода в каждом конкретном случае позволяет вернуть к активной жизни до 50% больных травматолого-ортопедического профиля [51].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выявленных корректирующих эффектов различных методик ФП становятся понятными вопросы актуальности и значимости их внедрения в комплексную медицинскую реабилитацию больных с ОА. Дальнейшее исследование механизмов регуляторных эффектов ФП, создание научных основ их управлением с помощью приборов современной электроники является перспективной задачей в области разработки новых медицинских реабилитационных технологий. Не менее важной задачей комплексной медицинской реабилитации является использование методов контроля адекватности применяемых энергетических и физических нагрузок адаптационно-компенсаторным возможностям организма. Перспективным направлением, на наш взгляд, являются методы оценки функционального состояния организма и отдельных двигательных сегментов на основе СНФД в режиме скрининга. Наряду с общепризнанными методами диагностики имеющихся нарушений ОДА, это позволит повысить качество реабилитационной диагностики за счет выявления большего количества дополнительных проблем, значимых для пациента и нуждающихся в коррекции.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

### Информация об авторах:

**Полякова Алла Георгиевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры медицинской реабилитации, Приволжский исследовательский медицинский университет.

E-mail: ag.polyakova@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3572-1564>

**Буйлова Татьяна Валентиновна**, доктор медицинских наук, Директор Института реабилитации и здоровья человека, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; доцент кафедры медицинской реабилитации, Приволжский исследовательский медицинский университет.

E-mail: tvbuilova@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9719-6772>

**Резенова Анастасия Михайловна**, ассистент кафедры медицинской реабилитации, Приволжский исследовательский медицинский университет.

E-mail: seule1993@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6478-8077>

**Сушин Вильям Олегович**, ассистент кафедры медицинской реабилитации, Приволжский исследовательский медицинский университет.

E-mail: sushin.nn@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2346-7810>

**Вклад авторов:**

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределён следующим образом:

Полякова А.Г. – подготовка и редактирование текста;

Буйлова Т.В. – утверждение окончательного варианта статьи;

Резенова А.М. – сбор источников литературы в международных базах данных Medline, Faberlink, Pubmed., Scopus;

Сушин В.О. – оформление списка литературы.

**Источник финансирования:**

Государственное задание 121030100281-9 в ЕГИСУ НИОКТР «Разработка инновационных способов лечения миофасциальных болей у пациентов пожилого возраста на основе изучения механизмов биологического действия низкоинтенсивного красного света».

**Конфликт интересов:**

Авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Этическое утверждение:**

Одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (протокол №6 от 29.04.2022 г.).

**ADDITIONAL INFORMATION**

**Information about the authors:**

**Alla G. Polyakova**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Medical Rehabilitation, Volga Research Medical University.

E-mail: ag.polyakova@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3572-1564>

**Tatiana V. Builova**, Dr. Sci. (Med.), Director of Rehabilitation Institute, 2 Lobachevsky National Research Nizhny Novgorod State University; Associate Professor, Department of Medical Rehabilitation, Volga Research Medical University.

E-mail: tvbuilova@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9719-6772>

**Anastasia M. Rezenova**, Assistant, Department of Medical Rehabilitation, Volga Research Medical University.

E-mail: seule1993@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6478-8077>

**Vilyam O. Sushin**, Assistant, Department of Medical Rehabilitation, Volga Research Medical University.

E-mail: sushin.nn@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2346-7810>

**Author's contribution:**

All authors confirm their authorship according to the ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Special contribution:

Polyakova A.G., Builova T.V. – concept and design of the study, implementation of the text part of the work;

Rezenova A.M. – collection of literature sources in Faberlink and Pubmed, Scopus databases; Sushin V.O. – registration of the list of references.

**Funding Source:**

The work was carried out within the framework of the State assignment No 121030100281-9 "Development of innovative methods for the treatment of myofascial pain in elderly patients based on the study of the mechanisms of biological action of low-intensity red light".

**Disclosure:**

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

**Ethics Approval:**

Approved at the meeting of the Local Ethics Committee of the Federal State Budgetary Educational Institution "PIMU" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Protocol No. 6 dated April 29, 2022).

## Список литературы / References

- ВОЗ: информационный бюллетень. Вопросы здравоохранения от 08.02.2021. Доступно на: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>. [WHO: Fact Sheet. Health Matters of 08.02.2021 (In Russ.). Available at: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>.]
- Алексеева Л.И., Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение. Современная ревматология. 2019;13(2): 9-21. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2019-2-9-21> [Alekseeva L.I., Taskina E.A., Kashevarova N.G. Osteoarthritis: epidemiology, classification, risk factors, and progression, clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Modern Rheumatology Journal*. 2019; 13(2): 9-21. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2019-2-9-21> (In Russ.)]
- Sun X., Zhen X., Hu X., Li Y., Gu S., Gu Y., Dong H. Osteoarthritis in the Middle-Aged and Elderly in China: Prevalence and Influencing Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16(23): 4701. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234701>
- Cisternas M.G., Murphy L., Sacks J.J., Solomon D.H., Pasta D.J., Helmick C.G. Alternative methods for defining osteoarthritis and the impact on estimating prevalence in a US population-based survey. *Arthritis Care & Research*. 2016; 68(5): 574-580. <https://doi.org/10.1002/acr.22721>
- Vina E.R., Kwok C.K. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Current Opinion in Rheumatology*. 2018; 30(2): 160-167. <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000479>
- Cieza A., Causey K., Kamenov K., Hanson S.W., Chatterji S., Vos, T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020; 396(10267): 2006-2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
- Пырикова Н.В., Антропова О.Н., Осипова И.В. Нежелательные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы при приеме нестероидных противовоспалительных препаратов и пути их снижения. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии 2019; 15(5): 750-758. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-5-750-758> [Pyrikova N.V., Antropova O.N., Osipova I.V. Adverse Reactions of the Cardiovascular System when Taking Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs and Ways to Reduce Them. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019; 15(5): 750-758. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-5-750-758> (In Russ.)]
- Geng H., Carslen S., Nandakumar K.S., Holmdahl R., Aspberg A., Oldberg Å., Mattsson R. Cartilage oligomeric matrix protein deficiency promotes early onset and the chronic development of collagen-induced arthritis. *Arthritis Research & Therapy*. 2008; (10): 134. <https://doi.org/10.1186%2Far2551>
- Bruyère O., Cooper C., Pelletier J., Branco J., Luisa Brandi M., Guillemin F., Hochberg M., Kanis J., Kvien T., Martel-Pelletier J., Rizzoli R., Silverman S., Reginster J. An algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis in Europe and internationally: a report from a task force of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2014; 44(3): 253-63. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2014.05.014>
- Шевелева Н.И., Минбаева Л.С. Современный взгляд на проблему реабилитации патологии суставов. Обзорная статья. Клиническая медицина Казахстана 2016; 2(40): 6-13. [Sheveleva N.I., Minbayeva L.S. The modern view on the problem of joint pathology rehabilitation. *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*. 2016; 2(40): 6-13 (In Russ.)]
- Лиля А.М., Алексеева Л.И., Таскина Е.А. Современные подходы к терапии остеоартрита с учетом обновленных международных рекомендаций. РМЖ. Медицинское обозрение 2019; 11(II): 48-52. [Lilia A.M., Alekseeva L.I., Taskina E.A. Modern approaches to osteoarthritis therapy taking into account updated international guidelines. *RMJ. Medical Review*. 2019; 11(II): 48-52 (In Russ.)]
- Hsing Fang Ko, Ching-Hsiu Chen, Kai-Ren Dong, Hsien-Chang Wu. Effects of Acupuncture on Postoperative Pain After Total Knee Replacement: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Pain Medicine*. 2021; 22(9): 2117-2127. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab201>
- Полякова А.Г., Буйлова Т.В., Дорощева Г.И., Подсухина Л.М. Реабилитация больных пожилого и старческого возраста с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава. Вестник хирургии им. Грекова. 1997; 4(156): 85-86. [Polyakova A.G., Bujlova T.V., Doroshcheva G.I., Podshuhina L.M. Rehabilitation of elderly and senile patients with degenerative-dystrophic diseases of the hip joint. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 1997; 4(156): 85-86 (In Russ.)]
- Skou S.T., Roos E.M. Physical therapy for patients with knee and hip osteoarthritis: supervised, active treatment is current best practice study. *Clinical and Experimental Rheumatology*. 2020; 38(5): 1036.
- Ратманов М.А., Беньян А.С., Кузнецова Т.В., Борковский А.Ю., Барбашёва С.С. Реабилитация после эндопротезирования суставов нижних конечностей: проблемы и перспективы. Политравма. 2020; (2): 76-83. <https://doi.org/10.24411/1819-1495-2020-10023> [Ratmanov M.A., Benyan A.S., Kuznesova T.V., Borkovskij A.Yu., Barbashyova S.S. Rehabilitation after total hip and knee replacement: problems and perspectives. *Polytrauma*. 2020; (2): 76-83. <https://doi.org/10.24411/1819-1495-2020-10023> (In Russ.)]
- Хозяинова С.С., Ковлен Д.В., Пономаренко Г.Н., Абушева Г.Р., Адхамов Б.М., Ишук В.Н., Карпова Т.Н., Кондрина Е.Ф., Коноплянкин И.В., Подберезкина Л.А., Толмачев С.В. Физическая терапия в реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ доказательных исследований. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019; 96(6): 22-31. <https://doi.org/10.17116/kurort20199606122> [Khoziainova S.S., Kovlen D.V., Ponomarenko G.N., Abuseva G.R., Adkhamov B.M., Ishchuk V.N., Karпова T.N., Kondrina E.F., Konoplyankin I.V., Podberezkina L.A., Tolmachev S.V. Physical therapy in the rehabilitation of patients after endoprosthetic replacement of major joints in the lower extremities: a scientometric analysis of evidence-based studies. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2019; 96(6): 22-31. <https://doi.org/10.17116/kurort20199606122> (In Russ.)]
- Жернов В.А., Зубаркина М.М., Фролков В.К., Ерохина Г.А., Смоленский А.В., Погонченкова И.В., Рассулова М.А. Физическая и реабилитационная медицина пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава: монография. Москва. РУДН. 2020: 102 с. [Zhernov V.A., Zubarkina M.M., Frolkov V.K., Erohina G.A., Smolenskij A.V., Pogonchenkova I.V., Rassulova M.A. Physical and Rehabilitation Medicine for Patients after Hip Arthroplasty: A Monograph. Moscow. RUDN. 2020: 102 p. (In Russ.)]
- Тырнов П.В., Левин А.В. Рефлексотерапия остеоартроза коленных суставов. Учебно-методическое пособие для врачей. Самара: «Медицинский университет «Реавиз». 2018: 53 с. [Tyrnov P.V., Levin A.V. Reflexotherapy of osteoarthritis of knee joints. Educational and methodical manual for physicians. Samara: Medical University "Reaviz". 2018: 53 p. (In Russ.)]
- Guo X.X., Jin H.S., Huo L., Zheng J., Zhou X.M. Meta-analysis on acupuncture for treatment of dementia. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2008; 28(2): 140-4.
- Peng W.N., Zhao N., Liu Z.S., Wang S. Acupuncture for vascular dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007; (2): CD004987.
- Yang M.H., Lin L.C. Acupressure in the care of the elderly. *Hu li za zhi (The Journal of Nursing)*. 2007; 54(4): 10-5.
- Разумов А.Н., Мельникова Е.А. Патогенетическое обоснование эффективности рефлексотерапии в реабилитации больных с когнитивными расстройствами. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2014; 91(1): 44-56. [Razumov A.N., Mel'nikova E.A. The pathogenetic rationale for the application of reflexotherapy in the rehabilitation of the patients presenting with cognitive disorders. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2014; 91(1): 44-56 (In Russ.)]
- Василенко А.М., Радзиевский С.А., Агасаров Л.Г., Бугаев С.А. Рефлексотерапия в формате восстановительной медицины. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 2013; (1): 3-38. [Vasilenko A.M., Radzievskij S.A., Agasarov L.G., Bugaev S.A. Reflexotherapy in the context of rehabilitative medicine. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2013; (1): 3-38 (In Russ.)]
- Гойденко В.С., Тянь В.Н. Инновационные технологии в рефлексотерапии. Врач 2016; (7): 78-80. [Gojdenko V.S., Tian V.N. Innovative technology in reflexology. *Physician*. 2016; (7): 78-80 (In Russ.)]
- Полякова А.Г., Белова А.Н., Баврина А.П. Физиопунктура в комплексной реабилитации пациентов пожилого возраста с миофасциальным болевым синдромом: нарративный обзор. Вестник физиотерапии и курортологии. 2021; (4): 83-89. [Polyakova A.G., Belova A.N., Bavrina A.P. Physiopuncture in Complex Rehabilitation of Elderly Patients with Myofascial Pain Syndrome: Narrative Review. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2021; (4): 83-89 (In Russ.)]

26. Стребкова Е.А., Алексеева Л.И. Остеоартроз и ожирение. Научно-практическая ревматология. 2015; 53(5): 542-52. [Strebkova E.A., Alekseeva L.I. Osteoarthritis and Obesity. *Rheumatology Science and Practice*. 2015; 53(5): 542-552. (In Russ.)]
27. Manek N.J., Hart D., Spector T.D., MacGregor A.J. The association of body mass index and osteoarthritis of the knee joint: an examination of genetic and environmental influences. *Arthritis & Rheumatology*. 2003; 48(4): 10241029. <https://doi.org/10.1002/art.10884>
28. Richette P., Poitou C., Garnero P. et al. Benefits of massive weight loss on symptoms, systemic inflammation and cartilage turnover in obese patients with knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2011; 70(1): 139-44. <https://doi.org/10.1136/ard.2010.134015>
29. Никишова Т.В., Анчикова Л.И. Рефлексотерапия как один из патогенетических методов лечения ожирения. Практическая медицина. 2010; 4(43): 106-108. [Nikishova T.V., Anchikova L.I. Reflexology as one of the pathogenetic treatments for obesity. *Practical Medicine*. 2010; 4(43): 106-108 (In Russ.)]
30. Овечкин А.М., Политов М.Е., Панов Н.В. Острый и хронический послеоперационный болевой синдром у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование суставов нижних конечностей. Анестезиология и реаниматология. 2017; 62(3): 224-230. [Ovechkin A.M., Politov M.E., Panov N.V. Acute and chronic pain syndrome after total hip and knee replacement. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2017; 62(3): 224-230 (In Russ.)]
31. Игнатов Ю.Д., Качан А.Т., Васильев Ю.Н. Акупунктурная анальгезия (экспериментально-клинические аспекты). Медицина. 1990: 256 с. [Ignatov Yu.D., Kachan A.T., Vasil'ev Yu.N. Acupunctural analgesia (experimental and clinical aspects). *Medicine*. 1990: 256 p. (In Russ.)]
32. Иваничев Г.А. Сенсорное и рефлекторное взаимодействие в механизмах акупунктуры. Казань. 1999: 144 с. [Ivanichev G.A. Sensory and reflex interaction in acupuncture mechanisms. Kazan. 1999: 144 p. (In Russ.)]
33. Andrew J. Vickers, Emily A. Vertosick, George Lewith, Hugh MacPherso, Nadine E. Foster, Karen J. Sherman, Dominik Irnich, Claudia M. Witt, Klaus Linde. Acupuncture for Chronic Pain: Update of an Individual Patient Data Meta-Analysis. *The Journal of Pain*. 2018; 19 (5):455-474. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2017.11.005>
34. Радзиевский С.А., Орехова Э.М., Агасаров Л.Г., Кончугова Т.В., Солодовникова Т.С. Экспериментальное обоснование применения трансauricularной акупунктуры и низкочастотной транскраниальной электростимуляции для формирования стресспротекторного и сосудорегулирующего эффектов. Вестник новых медицинских технологий. 2016; 23(2): 110-113. [Radzievskij S.A., Orekhova E.M., Agasarov L.G., Konchugova T.V., Solodovnikova T.S. Experimental justification of transauricular electropuncture and low-frequency transcranial electrostimulation for forming stress protective and vessels regulatory effects. *Journal of New Medical Technologies*. 2016; 23(2): 110-113 (In Russ.)]
35. Портнов Ф.Г. Электростимуляция рефлексотерапия. Рига. 1987: 352 с. [Portnov F.G. Electropuncture reflexology. Riga. 1987: 352 p. (In Russ.)]
36. Улащик В.С. Электромагнитотерапия: новые данные и технологии. Минск. 2018: 323 с. [Ulashchika V.S. Electromagnetotherapy: new data and technologies. Minsk. 2018: 323 p. (In Russ.)]
37. Москвин С.В., Агасаров Л.Г. Лазерная акупунктура: основные принципы, методические подходы и параметры методик. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019; (1). [Moskvin S.V., Agasarov L.G. Laser acupuncture: basic principles, methodological approaches and parameters of techniques. *Journal of New Medical Technologies*. 2019; (1). (In Russ.)]
38. Tony Y. Chon, Molly J. Mallory, Juan Yang, Sara E. Bublitz, Alexander Do, Peter T. Dorsher. Laser Acupuncture: A Concise Review. *Medical Acupuncture*. 2019; 31(3). <https://doi.org/10.1089/acu.2019.1343>
39. Чуюн Е.Н., Джелдубаева Э.Р. Низкоинтенсивное миллиметровое излучение: нейроиммуноэндокринные механизмы адаптационных реакций: монография. Симферополь. 2020: 528-615. [Chuyan E.N., Dzheldubaeva E.R. Low-intensity millimetre radiation: neuroimmunendocrine mechanisms of adaptation reactions: a monograph. Simferopol. 2020: 528-615 (In Russ.)]
40. Francisco José Tarazona-Santabalbina, Cristina Ojeda-Thies, Jesús Figueroa Rodríguez, Concepción Cassinello-Ogea, José Ramón Caeiro. Orthogeriatric Management: Improvements in Outcomes during Hospital Admission Due to Hip Fracture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; (18): 30-49 <https://doi.org/10.3390/ijerph18063049>
41. Hamblin M.R. Photobiomodulation or low-level laser therapy. *Journal of Biophotonics*. 2016; 9(11-12): 1122-1124.
42. Huang C.H., Yeh M.L., Chen F.P., Kuo M. A randomised controlled trial of laser acupuncture improves early outcomes of osteoarthritis patients' physical functional ability after total knee replacement. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2021; (43): 101340. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101340>
43. Тырнов П.В., Левин А.В. Рефлексотерапия остеоартроза коленных суставов. Учебно-методическое пособие для врачей. Самара: «Медицинский университет «Реавиз». 2018: 53 с. [Tyrnov P.V., Levin A.V. Reflexotherapy of osteoarthritis of the knee joints. Educational and methodical manual for physicians. Samara: "Medical University "Reaviz". 2018: 53 p. (In Russ.)]
44. Полякова А.Г. КВЧ- и лазеропунктура в комплексной медицинской реабилитации пациентов с патологией суставов и позвоночника. Физиотерапевт. 2009; (3): 73-76. [Polyakova A.G. EHF and laser acupuncture in complex medical rehabilitation of patients with joint and spine pathology. *Physiotherapist*. 2009; (3):73-76 (In Russ.)]
45. Сапожников М.Ю., Спасова Н.В., Любовец В.Б., Сапожникова А.А., Павлов А.Ф. Биоритмы поглощения лазерного излучения точками акупунктуры «Меридиана» сердца при лазерной рефлексотерапии больных стенокардией напряжения. Вестник Чувашского университета. 2012; (3): 473-478. [Sapozhnikov M.Yu., Spasova N.V., Lyubovcev V.B., Sapozhnikova A.A., Pavlov A.F. Biorhythms of laser radiation absorption by cardiac Meridian acupuncture points during laser reflexotherapy of patients with angina pectoris. *Vestnik Chuvashskogo Universiteta*. 2012; (3): 473-478 (In Russ.)]
46. Гурьянова Е.А., Любовец В.Б., Любовеца Л.А., Любовеца Е.В. Влияние лазерной терапии на динамику гистамина кожи в области точек акупунктуры. Вестник восстановительной медицины. 2008; (6): 42-44. [Gur'yanova E.A., Lyubovcev V.B., Lyubovceva L.A., Lyubovceva E.V. Effect of laser therapy on skin histamine dynamics in the area of acupuncture points. *Bulletin of rehabilitation Medicine*. 2008; (6): 42-44 (In Russ.)]
47. Polyakova A.G., Soloveva, A.G., Peretyagin P.V., Presnyakova M.V., Vaks V.L., Kornaukhov A.V. Study of the Effect of Low-Intensity Sub- and Millimeter Waves on the Induction of Adaptation Reactions in Experimental Burn. *Optics*. 2022; (3): 35-43. <https://doi.org/10.3390/opt3010004>
48. Полякова А.Г. Микроволновая рефлексотерапия в комплексной реабилитации больных травматолого-ортопедического профиля. Учебное пособие. Нижний Новгород. ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ России. 2020: 56 с. [Polyakova A.G. Microwave reflexotherapy in the complex rehabilitation of patients with orthopedic and traumatological profile. Textbook. Nizhny Novgorod. FGBOU VO "PIMU" of the Ministry of Health of Russia. 2020: 56 p. (In Russ.)]
49. Бойцов И.В. Динамическая сегментарная диагностика. Руководство для врачей. Нижний Новгород. 2014: 460 с. [Boytsov I.V. Dynamic Segmental Diagnosis. A guide for physicians. Nizhny Novgorod. 2014: 460 p. (In Russ.)]
50. Гойденко В.Н., Тянь В.Н. Бойцов И.В. Динамическая сегментарная диагностика в практике врача-рефлексотерапевта. Учебное пособие. Москва. 2013. [Gojdenko V.N., Tian V.N. Boytsov I.V. Dynamic segmental diagnosis in the practice of a reflexologist. Textbook. Moscow. 2013. (In Russ.)]
51. Полякова А.Г. Реабилитационный прогноз на базе интегративной оценки адаптационного потенциала больного с ограниченными возможностями. Медицинский альманах. 2018; 5(56): 84-88. [Polyakova A.G. Rehabilitation prognosis based on integrative assessment of the adaptive potential of a patient with disabilities. *Medical Almanac*. 2018; 5(56): 84-88 (In Russ.)]

