

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-146-152>



Физические методы лечения в офтальмологии

Л.С. Патеюк¹✉, А.К. Дракон¹, В.М. Шелудченко¹, Н.Б. Корчажкина²

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней», ул. Россолимо, д. 11а, б, Москва, 119021, Россия

² ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», пер. Абрикосовский, д. 2, Москва, 119991, Россия

В обзоре рассмотрены методы клинического применения физических факторов в офтальмологии. Представлена физическая сущность и примеры использования электрического тока и электромагнитного поля, светового и лазерного излучения, механических сил и звуковых волн, высокой и низкой температур при разных видах офтальмопатологии. Отмечено, что для достоверной оценки эффективности физических методов лечения при различных заболеваниях и патологических состояниях необходимо внедрение протоколов, включающих объективные методики структурных и функциональных исследований зрительного анализатора. С учетом определения клинической эффективности дальнейшее развитие методов физического лечения предполагает совершенствование тех способов и техник, которые дают наиболее значимый практический результат.

Ключевые слова: физиотерапия; глазные болезни; офтальморезабилитация

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Патеюк Л.С., Дракон А.К., Шелудченко В.М., Корчажкина Н.Б. Физические методы лечения в офтальмологии. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (1): 146-52. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-146-152>

Physical methods of treatment in ophthalmology

Liudmila S. Pateyuk¹✉, Alina K. Drakon¹, Vyacheslav M. Sheludchenko¹, Natalia B. Korchazhkina²

¹ Research Institute of Eye Diseases, 11a, b, Rossolimo St., Moscow, 119021, Russia

² Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, 2, Abrikosovsky Lane, Moscow, 119991, Russia
sweethailtoyou@mail.ru

The review discusses the treatment methods based on physical phenomena in clinical ophthalmology. The physical nature and treatment techniques using electric current and electromagnetic field, light and laser radiation, mechanical energy and sound waves, high and low temperature in various ocular pathologies are considered. It is noted that reliable evaluation of the effectiveness of physical treatment methods for the different diseases and pathological conditions requires the implementation of protocols that include objective testing methods of the structure and functioning of the visual system. Once the clinical effectiveness of the particular physical treatment methods and techniques is confirmed, further development and improvement of the most efficient ones becomes possible.

Keywords: physical therapy; eye diseases; ophthalmorehabilitation

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Pateyuk L.S., Drakon A.K., Sheludchenko V.M., Korchazhkina N.B. Physical methods of treatment in ophthalmology. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (1): 146-52 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-1-146-152>

Современная медицинская практика располагает широким спектром методов лечения. Они направлены на устранение этиологических факторов и патологических процессов, нормализацию жизнедеятельности, предупреждение осложнений и прогрессирования заболевания, а также на восстановление или улучшение здоровья пациента, его трудоспособности и качества жизни [1, 2].

Традиционно методы лечения разделяют на хирургические и консервативные. Консервативные методы используют фармакологические средства или физические методы. Физические методы предполагают применение разного рода физических факторов, таких как электрические токи, электромагнитные поля и излучения, звуковые колебания и факторы механической природы, температурные воздействия. Согласно современным воззрениям, с целью достижения максимального лечебного эффекта от немедикаментозных методов консервативного лечения в офтальмологической практике следует придерживаться комплексного подхода — комплекса мероприятий, включающего физиотерапевтические процедуры, психотерапевтические методики и лечебно-педагогическую работу с пациентами. К настоящему времени для лечения пациентов с офтальмопатологией успешно применяется ряд общих и специальных физиотерапевтических методов, детально разработаны методики и предложены комплексные программы [1–4].

Актуальным в настоящее время является физиотерапевтическое направление в лечении пациентов с астенопическими явлениями и нарушениями аккомодации (при компьютерном зрительном синдроме и зрительно-напряженном труде), с воспалительными заболеваниями глаз и с болезнями сетчатки и зрительного нерва сосудистого и дегенеративно-дистрофического характера [5–10].

Методы локальной физиотерапии, применяемые в клинической практике для лечения глазных болезней, в зависимости от вида используемой физической силы (энергии) могут быть условно подразделены на следующие: 1) лечение факторами электромагнитной природы: электрический ток, электромагнитное поле (в т. ч. электромагнитное излучение радиоволнового диапазона), электромагнитное излучение (в т. ч. оптического диапазона и жесткое электромагнитное излучение); 2) лечение факторами механической природы: звуковые волны (в т. ч. ультразвуковые), давление атмосферного воздуха, массаж; 3) лечение термическими факторами (термолечение): теплотечение и криотерапия [5, 6, 11–14].

Электротерапия — это методы физиотерапии, основанные на дозированном воздействии на организм электрическим током или электромагнитным полем; в узком смысле под термином «электротерапия» принято понимать воздействие исключительно электрическим током. В физиотерапевтической практике применяют как постоянный, так и переменный электрический ток. Электрические токи могут быть использованы в непрерывном и импульсном режимах (модуляциях). В физиотерапии применяют токи низкого и высокого напряжения [3, 15, 16]. Электромагнитное поле имеет две составляющие: магнитное поле и электрическое поле. Возмущения электромагнитного поля в пространстве называют электромагнитными волнами, составляющими электромагнитное излучение. Электромагнитное излучение в зависимости от длины волны (частоты) подразделяется на радиоволны, свет (в т. ч. инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазона) и жесткое излучение (рентгеновское и гамма) [17–19].

Электротерапия постоянным током. В физиотерапевтической практике применяют постоянный электрический ток низкого напряжения. При лечении пациентов

офтальмологического профиля используют «локальную методику» гальванизации. Гальванизация — метод электро-терапии постоянным электрическим током невысокого напряжения и небольшой силы (гальваническим током). Гальванический ток оказывает влияние на образование и обмен медиаторов (содержание ацетилхолина и гистамина, активность холинэстеразы); под действием гальванического тока усиливается регуляторная функция нервной системы, улучшаются трофические функции вегетативной нервной системы, усиливается кровообращение и лимфообращение, повышается фагоцитарная активность лейкоцитов и тканевых макрофагов, активируются метаболические процессы и процессы резорбции, ускоряется регенерация тканей, увеличивается проницаемость тканей глаза, повышается активность гуморальных факторов неспецифического иммунитета, усиливается выработка антител. При глазных болезнях этот метод электротерапии для большей эффективности дополняют лекарственными средствами. Такой способ лечения носит название «лекарственный электрофорез» и относится к сочетанным физиофармакотерапевтическим методам, объединяющим в себе и медикаментозную терапию соответствующими лекарственными препаратами, и физиотерапевтическое воздействие постоянным электрическим током низкого напряжения [7, 11, 13, 14, 17].

Электротерапия переменным током низкого или высокого напряжения оказывает разностороннее влияние на клетки и ткани организма и имеет высокую клиническую эффективность, физическая сущность аналогична воздействию постоянным током. Однако в связи с эффектом биоадаптации живых тканей к воздействию электрическим током в современной физиотерапии широкое распространение получили методы электротерапии токами в импульсном режиме (прерывисто, ритмично) [15–17].

Электротерапия импульсными токами осуществляется воздействием импульсами постоянного и/или переменного тока с различными параметрами напряжения (низкое или высокое), направления, силы, полярности, ритмичности, формы, частоты и длительности. Импульсный режим тока позволяет избежать общебиологических реакций адаптации, привыкания к терапии и повышения порога восприятия — лечебный эффект физиотерапии не снижается, а сохраняется. Основной лечебный эффект заключается в обезболивающем действии (анальгезирующий эффект) за счет торможения болевой чувствительности по типу «нервной блокады» и формирования доминанты ритмического раздражения в ЦНС, перекрывающей доминанту боли. Под действием импульсного тока возникает раздражение вегетативных нервных волокон и ритмическое сокращение мышечных волокон, что приводит к стимуляции коллатерального кровообращения, нормализации тонуса сосудов, уменьшению спастических явлений, рассасыванию периневральных отеков, улучшению кровообращения и трофики — нейротрофический и стимулирующий эффект. К методам терапии импульсными токами в офтальмологии относятся: местная дарсонвализация, диадинамотерапия (диадинамические токи, ДДТ-терапия) и электростимуляция зрительного анализатора (сетчатки и зрительного нерва) (электроофтальмостимуляция, или офтальмоэлектростимуляция) и нейромышечного аппарата глаз (электронейромиостимуляция). Местную дарсонвализацию применяют как вспомогательную методику при некоторых офтальмопатологиях [13–17].

Диадинамические токи эффективно используют для снятия болевого синдрома и воспалительных явлений при различных заболеваниях глаз. Анальгезирующий эффект подтвержден при флегмоне слезного мешка, химическом

ожоге роговицы, проникающем ранении глаза, иридоциклите, воспалении конъюнктивы и век после различных операций, герпетическом кератоиридоциклите, гемофтальме и эндофтальмите. Обезболивающий эффект в большинстве случаев наступал с первой процедуры и держался в среднем 6–8 ч, наблюдали субъективное стихание болевой симптоматики, уменьшение интенсивности блефароспазма, уменьшение инъекции глазного яблока и воспалительных явлений. У пациентов с гемофтальмом диадинамотерапия приводила к заметному просветлению стекловидного тела. При кератоиридоциклите после диадинамотерапии ускорялась эпителизация роговицы, рассасывались инфильтраты [20].

Электроофтальмостимуляция (в т. ч. чрескожная — транспальпебральная, трансконъюнктивальная, трансорбитальная) — метод использования импульсных токов в целях воздействия на сенсорный аппарат глаза. Улучшение и сохранение зрительных функций происходит за счет активации клеток и нервных волокон сетчатки и зрительного нерва, находившихся в состоянии парабิโอ́за из-за развившихся в них патологических процессов. В зрительных центрах головного мозга также возникают стойкие очаги повышенного возбуждения, что приводит к обратной афферентации зрительного нерва и сетчатки с нейротрофической стимуляцией и функциональным восстановлением их поврежденных элементов [7, 11, 13, 14].

Электроофтальмостимуляция относится к современным методам лечения пациентов с атрофией зрительного нерва (ЗН) различного генеза. По результатам исследований применение чрескожной электростимуляции оказалось эффективным в среднем в 70 % случаев. У пациентов с начальной атрофией ЗН положительный результат был получен в 100 % случаев. При частичной атрофии ЗН на фоне атеросклероза и гипертонической болезни улучшение зрительных функций наблюдали в 89 % случаев; при патологии сетчатки и ЗН вследствие нарушения кровообращения в ветвях центральной артерии сетчатки и сосудов ЗН — у 78 % пациентов; после перенесенного ретробульбарного неврита — в 58 % случаев; в группе больных с нисходящей атрофией ЗН постинфекционной и постинтоксикационной этиологии — в 35 % случаев [21].

Эффективность чрескожной электростимуляции зрительного анализатора у пациентов с нисходящей частичной атрофией ЗН по результатам курса физиотерапевтических процедур составила 91,7 % в виде положительной динамики остроты зрения, поля зрения, порога электрической чувствительности, электрической лабильности. Острота зрения в среднем повысилась на 0,14–0,2 ед. Средние показатели поля зрения увеличились на 17,8–51,4°. Средние значения порога электрической чувствительности снизились на 7,5–73,5 мкА. Средние значения электрической лабильности повысились на 2,2–4,9 Гц [22, 23].

В результате чрескожной электроофтальмостимуляции улучшение зрительных функций (увеличение остроты зрения и расширение границ поля зрения) наступало в 56,9 % случаев при атрофии ЗН, в 23,5 % — пигментной дегенерации сетчатки и в 19,6 % — макулодистрофии. Лучшие результаты были получены авторами у лиц относительно молодого возраста [24].

Электростимуляция сетчатки и ЗН при первичной открытоугольной глаукоме (ОУГ) в сочетании с нейропротекторной терапией позволила добиться улучшения остроты зрения у 83 % пациентов, расширения суммарного периферического поля зрения в среднем на 50° — у 91 % больных. В 94 % случаев электрочувствительность зрительной системы (порог электрической чувствительности; минимальная

величина тока, вызывающая феномен электрофосфена) снизилась в среднем на 120,8 мкА (31,6 %), а электролабильность (критическая частота слияния мельканий по феномену электрофосфена) возросла на 5,2 Гц (18,4 %) [25].

Электронейромиостимуляция — электростимуляция нервно-мышечного аппарата глаз (в том числе мионейростимуляция глазодвигательных мышц). Сущность этого метода заключается в повышении активности клеточных элементов и торможении процессов апоптоза. Лечебный эффект обусловлен индукцией анаболизма, что проявляется в активации репаративных процессов и процессов регенерации, в восстановлении работоспособности нервных и мышечных волокон [7, 11, 13, 14].

Данные об эффективности электронейромиостимуляции наружных прямых мышц глаза при сходящемся содружественном косоглазии у детей продемонстрировали уменьшение дисбаланса между наружной и внутренней прямыми мышцами [26].

При лечении детей с врожденным блефароптозом авторы пришли к выводу о возможности улучшения функциональных параметров леватора верхнего века в процессе электростимуляции [27].

Предложен ряд методик для электростимуляции цилиарной мышцы с целью увеличения запаса аккомодации, для восстановления аккомодации при ранней пресбиопии и для лечения прочих нарушений аккомодации. При лечении пациентов с пресбиопией в 96,3 % случаев отмечали улучшение остроты зрения и снижение астенопических жалоб [28–30].

Терапия электромагнитным полем и электромагнитным излучением радиоволнового диапазона включает лечение электромагнитным полем, электрическим полем и магнитным полем [15–17]. В офтальмологии применяют электромагнитное поле с излучением в сантиметроволновом диапазоне (сантиметроволновая терапия, СМВ-терапия), электрическое поле «ультравысокой частоты» (УВЧ-терапия) и магнитное поле (магнитотерапия постоянным, переменным или импульсным полями). СМВ и УВЧ применяют как вспомогательные методики при лечении широкого спектра заболеваний глаз и их придаточного аппарата [7, 11, 13, 14].

Магнитотерапия — лечебное воздействие на организм человека магнитным полем. Применяют низкочастотное поле. По значению (величине) вектора магнитной индукции магнитное поле может быть постоянным или переменным, генерироваться в непрерывном (постоянном) или прерывистом (импульсном) режиме, т. е. это может быть постоянное (статическое) магнитное поле (ПМП-терапия), переменное магнитное поле (ПеМП-терапия) и импульсное (пульсирующее) магнитное поле (ИмпМП-терапия) (в т. ч. «бегущее» ИмпМП). ИмпМП и «бегущее» ИмпМП обладают наиболее выраженным эффектом. Магнитное поле уменьшает тканевый отек, повышает оксигенацию клеток и тканей, интенсифицирует обменные процессы, восстанавливает трофические функции, улучшает функции периферических нервных проводников, микроциркуляцию и трансапикалярный обмен, оказывает трофостимулирующий и регенераторный эффекты. В результате магнитотерапии возрастает скорость кровотока, увеличивается емкость сосудов, наблюдается разжижение крови и улучшение ее реологических свойств, происходит раскрытие резервных капилляров, анастомозов и шунтов, нормализуется проницаемость микрососудов, увеличивается мышечная работоспособность. Отличительная особенность действия магнитного поля — его следовой характер (последствие): эффект после курса терапии сохраняется от нескольких недель до нескольких месяцев. Воздействие магнитным полем на зрительный анализатор

принято называть магнитостимуляцией. Сочетанное применение магнитотерапии и фармакологических препаратов носит название «лекарственный магнитофорез», физические основы которого аналогичны таковым при электрофорезе [13, 14, 17].

Магнитотерапию применяют с целью более раннего достижения «давления цели» на фоне базовой гипотензивной терапии при глаукоме. По данным авторов, после магнитотерапии ВГД нормализовалось в 93 % случаев без дополнительного назначения гипотензивных препаратов, в 90 % случаев нормализация офтальмотонуса сохранялась на достаточно длительный срок — около 6 мес [31].

На фоне проводимых процедур у пациентов с многолетней ОУГ офтальмотонус снизился с $28,9 \pm 1,4$ до $17,9 \pm 1,1$ мм рт. ст. в течение 2–5 дней. У пациентов с впервые выявленной ОУГ ВГД уменьшилось с $32,6 \pm 1,8$ до $16–21$ мм рт. ст. в течение 3–9 дней. В контрольной группе у пациентов с некомпенсированной ОУГ снижение ВГД до «давления цели» достигали только через 11–14 дней после начала инстилляций гипотензивных средств [32].

При первичной ОУГ магнитотерапия в проекции шейных симпатических ганглиев способствовала активации гемодинамики с выраженным улучшением внутриглазного кровотока. У больных глаукомой III стадии скорости кровотока повысилась с $9,2 \pm 0,72$ до $11,2 \pm 0,6$ см/с; индекс резистентности снизился с $0,84 \pm 0,04$ до $0,66 \pm 0,03$ [33].

Терапия электромагнитным излучением оптического спектра (светолечение, фототерапия) включает методики лечения с использованием электромагнитных волн оптического (светового) диапазона: инфракрасного, видимого и ультрафиолетового спектров. При поглощении энергии света тканями организма происходит ее трансформация в тепловую и химическую энергию, инициирующую множественные фотобиологические процессы [15, 16].

Инфракрасное облучение (ИК-терапия). Применение инфракрасного излучения приводит к увеличению внутренней энергии в тканях организма, что проявляется термообразованием. Подобное тепловое воздействие сопровождается противовоспалительным и рассасывающим эффектом с улучшением кровообращения и усилением регенераторных процессов при воспалительных заболеваниях век и кожи вокруг глаз [5, 6, 15–17].

Хромотерапия (цветолечение) — применение в лечебных целях электромагнитного излучения видимого диапазона. Видимое излучение имеет преимущественно сигнальный характер для зрительного анализатора, что наиболее часто используют для нейрорефлекторной стимуляции зрительного анализатора в импульсном режиме — фотостимуляции (светостимуляция; хромостимуляция, цветостимуляция) [7, 11, 13].

После курса фотостимуляции пациенты с компьютерным зрительным синдромом смогли вернуться к полноценной трудовой деятельности, не предъявляя астенопических жалоб, при этом острота зрения повышалась на $0,1–0,3$ ед. в 95 % случаев. После курса фотостимулирующей терапии у пациентов с начальной возрастной макулярной дегенерацией (ВМД) в 88,2 % случаев повысилась острота зрения с $0,60 \pm 0,08$ до $0,80 \pm 0,05$. У пациентов с начальной и развитой стадией глаукомы острота зрения повысилась на 30 %, а при далеко зашедшей стадии — на 17 %. При начальной и развитой стадии глаукомы наблюдали уменьшение площади относительных и абсолютных скотом в среднем на 23,8 %, а у пациентов с далеко зашедшей стадией глаукомы отметили уменьшение площади скотом в среднем на 17 % [34].

Ультрафиолетовое облучение (УФО) зарекомендовало себя в качестве физиотерапевтического метода с высоким антибактериальным, иммуномодулирующим и регенераторным эффектом при некоторых воспалительных и инфекционных заболеваниях глаз. Ультрафиолетовому излучению присуще в основном фотохимическое действие [5–7, 11, 13].

Эффективность УФО при синдроме сухого глаза на фоне хронического блефарита с дисфункцией мейбомиевых желез проявлялась в виде снижения интегрального показателя субъективного дискомфорта на фоне терапии с $2,3 \pm 0,1$ до $0,40 \pm 0,02$; тест Ширмера увеличился с $9,2 \pm 0,5$ до $11,5 \pm 0,4$ мм; тест Норна — с $4,5 \pm 0,2$ до $7,9 \pm 0,1$ с; показатель тяжести дисфункции мейбомиевых желез уменьшился с $2,5 \pm 0,1$ до $1,30 \pm 0,05$; конъюнктивальный индекс снизился с $21,7 \pm 2,1$ до $12,1 \pm 1,1$; показатель ксероза конъюнктивы и роговицы — с $5,8 \pm 0,3$ до $3,9 \pm 0,2$ [35].

Лазеротерапия — применение с лечебной целью когерентного монохроматического излучения оптического спектра повышенной плотности. В офтальмологической практике применяют инфракрасные, ультрафиолетовые и видимые лучи определенных диапазонов отдельно или одновременно в виде лазерной терапии различных длин волн. Воздействие лазерного излучения на биологические ткани приводит к образованию электронных возбужденных состояний, изменению энергетической активности клеточных мембран, конформационным изменениям жидкокристаллических структур, образованию продуктов фотолиза — фотохимических и фотофизических явления трансформируются в фотобиологические процессы. Под влиянием лазерного излучения увеличивается степень проникновения медикаментозных препаратов в ткани глаза; на этом эффекте основан сочетанный метод фармакофизического лечения — лекарственный фотофорез. Фотостимуляцию нейрорецепторного аппарата зрительного анализатора лазерным излучением различных цветовых диапазонов именуют лазеростимуляцией (лазерная фотостимуляция, лазерная светостимуляция; лазерная цветостимуляция, лазерная хромостимуляция; цветоимпульсная терапия) сетчатки и ЗН. Широкое распространение получила стимуляция сетчатки и ЗН при помощи так называемых спеклов. Спекл-структуры (лазерные спеклы) — интерференционные картины, проецируемые на сетчатку с помощью лазерного излучения [7, 11, 13, 15–17].

Лазеротерапия импульсным видимым светом в настоящее время нашла применение при лечении пациентов с дисфункцией мейбомиевых желез. При помощи фототерапии добиваются сокращения сроков получения положительного эффекта от базовой терапии, заключавшейся в применении слезозаменителей и проведении гигиены век. Эффект терапии сохранялся около 6 мес. По окончании курса лечения в 88,33 % случаев (53 глаза 28 пациентов) отмечено увеличение времени разрыва слезной пленки [36].

Лазерные спеклы активно применяют в педиатрической практике при лечении пациентов с дисбинокулярной, анизометропической и рефракционной амблиопией. Подтверждена эффективность моно- и полихроматической лазерной спекл-стимуляции в комплексном плеоптическом лечении. Повышение остроты зрения составляло 15–27 %. Количество глаз с амблиопией высокой степени сократилось на 3–7 %, с амблиопией средней степени — на 5–8 % [37, 38].

Жесткое электромагнитное излучение включает в себя рентгеновское излучение и гамма-излучение. В физиотерапии применяют рентгеновское излучение. В частности, в офтальмологии возможно использование рентгенотерапии для антипролиферативного и противоотечного действия [13].

Рентгенотерапию орбит применяют при лечении эндокринной офтальмопатии уже на протяжении нескольких десятилетий. Положительный эффект наблюдали у 42,8–60 % пациентов. Отмечали улучшение сократимости глазодвигательных мышц и уменьшение выраженности диплопии, уменьшение экзофтальма в среднем на 2–3 мм [39, 40].

Терапия звуковыми волнами в физиотерапии реализована в виде ультразвуковой (УЗ) терапии — воздействия механических колебаний упругой среды с УЗ-частотой. Физическое действие УЗ-колебаний основано на поглощении УЗ-волны тканями и органами в зависимости от их акустических свойств. УЗ-терапия оказывает комплексное воздействие — тепловое, механическое, химическое и электрофизиологическое. УЗ-терапия приводит к расширению сосудов, ускорению процессов метаболизма, увеличению кровотока, повышению оксигенации, усилению регенерации тканей и трофики. Эффект кавитации УЗ (образование микропузырьков газа в растворе) приводит к увеличению проницаемости клеточных мембран, что в сочетании с медикаментозной терапией используется как лекарственный фонофорез [5–7, 11, 13–17].

Применение УЗ-терапии при обструктивной дисфункции мейбомиевых желез в сочетании с синдромом сухого глаза (ССГ) приблизило ремиссию заболевания в среднем на $4,82 \pm 0,12$ дня, количество функционирующих мейбомиевых желез увеличилось на $16,4 \pm 1,2$ [41].

Терапия давлением атмосферного воздуха называется баротерапией. Эффективность местной баротерапии обусловлена гидростатическими и гидродинамическими изменениями в тканях и сосудах. В офтальмологии этот метод нашел применение под названием «пневмомассаж глаз» [5, 6, 13, 15, 16].

Массаж век, глазной поверхности и глазного яблока вызывает изменение кровообращения и лимфообращения, усиление резервного капиллярного кровоснабжения и обмена веществ, улучшение трофики, удаление продуктов распада и обмена, размягчение и выведение секрета мейбомиевых желез, рассасывание кровоизлияний, рассасывание рубцов и помутнений, снижение болевой чувствительности. Массаж век относится к базовым методам лечения пациентов с блефаритами и дисфункцией мейбомиевых желез. Массаж способствует усилению диффузии лекарственных веществ, что может использоваться как сочетанное фармакофизическое лечение [7, 13, 42–44].

Термотерапия (термолечение) — методы физиотерапевтического воздействия на организм человека повышенной или пониженной температуры. **Теплолечение** предполагает использование термолечебных сред в виде сухого тепла, паровых ванн или влажных согревающих компрессов. Сочетанное применение влажных согревающих компрессов вместе с медикаментозными средствами рассматривают как фармакофизический метод лечения. **Холодолечение (криотерапия)** основано на применении низких температур; в офтальмологии используют местную криотерапию [5–7, 13].

Применяют теплолечение при блефарите с дисфункцией мейбомиевых желез. Паровые ванны позволяют получить увлажняющий и согревающий эффект, что устраняет закупорку мейбомиевых желез, увеличивает секрецию липидов, улучшает качество и восстанавливает стабильность слезной пленки [45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физические методы лечения получили широкое применение во всех областях медицины, в том числе и в

офтальмологии — при лечении и реабилитации пациентов с глазными заболеваниями. Применяемые при офтальмопатологии методы физиотерапии могут выступать в качестве основного лечения или в качестве вспомогательных или комPLEMENTАРНЫХ методик в дополнение к базисной терапии. В то же время довольно богатая история применения физических методов лечения в офтальмологии страдает отсутствием объективного анализа полученных результатов. Современные методы морфологических и функциональных исследований зрительного анализатора позволяют оценить клиническую эффективность проводимой терапии на более высоком уровне и должны быть использованы как в прикладных, так и научных целях, в первую очередь для определения приоритетных направлений в дальнейшем развитии и совершенствовании физических методов лечения.

Литература/References

1. Петровский Б.В., ред. Большая медицинская энциклопедия. 3-е изд. Москва: Советская энциклопедия. 1974–1989. [Petrovskiy B.V., ed. Big Medical Encyclopedia. 3-e izd. Moscow: Sovetskaya entsiklopediya; 1974–1989 (in Russian)].
2. Покровский В.И., ред. Малая медицинская энциклопедия. Москва: Медицинская энциклопедия; 1991–1996. [Pokrovskiy V.I., ed. Small Medical Encyclopedia. Moscow: Meditsinskaya entsiklopediya; 1991–1996 (in Russian)].
3. Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012. [Ponomarenko G.N. General physical therapy. Moscow: GEOTAR-Media; 2012 (in Russian)].
4. Пономаренко Г.Н. Медицинская реабилитация. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2014. [Ponomarenko G.N. Medical rehabilitation. Moscow: GEOTAR-Media; 2014 (in Russian)].
5. Пономаренко Г.Н. Частная физиотерапия. Москва: Медицина; 2005. [Ponomarenko G.N. Particular physical therapy. Moscow: Meditsina; 2005 (in Russian)].
6. Ушаков А.А. Практическая физиотерапия. Москва: МИА; 2013. [Ushakov A.A. Practical physical therapy. Moscow: MIA; 2013 (in Russian)].
7. Сосин И.Н., Левченко О.Г. Физиотерапия глазных болезней. Ташкент: Медицина; 1988. [Sosin I.N., Levchenko O.G. Physical therapy of ocular diseases. Tashkent: Meditsina; 1988 (in Russian)].
8. Арутюнов О.В., Шакула А.В., Овечкин И.Г. и др. Применение комплекса физиотерапевтических методов функциональной стимуляции органа зрения в оздоровительных целях. Москва: РНЦ ВМ и К; 2005. [Arutyunov O.V., Shakula A.V., Ovechkin I.G., et al. Application of a complex of physiotherapeutic methods of functional stimulation of the visual organ for health purposes. Moscow; 2005 (in Russian)].
9. Овечкин И.Г., Белякин С.А., Будко А.А. и др. Восстановительная офтальмология в условиях многопрофильного военно-медицинского реабилитационного центра. Москва; 2005. [Ovechkin I.G., Belyakin S.A., Budko A.A., et al. Recovery ophthalmology in a multidisciplinary military medical rehabilitation center. Moscow; 2005 (in Russian)].
10. Разумов А.Н., Овечкин И.Г., Бобровницкий И.П. и др. Восстановительная офтальмология. Москва: ВТИИ; 2006. [Razumov A.N., Ovechkin I.G., Bobrovnikitskiy I.P., et al. Recovery ophthalmology. Moscow; 2006 (in Russian)].
11. Оковитов В.В. Методы физиотерапии в офтальмологии. Москва; 1999. [Okovitov V.V. Methods of physiotherapy in ophthalmology. Moscow; 1999 (in Russian)].
12. Егоров В.В., Смолякова Г.П., Борисова Т.В., Гохуа Т.И. Физиотерапия в офтальмологии. Хабаровск; 2010. [Egorov V.V., Smolyakova G.P., Borisova T.V., Gokhua T.I. Physiotherapy in ophthalmology. Khabarovsk; 2010 (in Russian)].
13. Полунин Г.С., Макаров И.А. Физиотерапевтические методы в офтальмологии. Москва: МИА; 2015. [Polunin G.S., Makarov I.A. Physiotherapeutic methods in ophthalmology. Moscow: MIA; 2015 (in Russian)].
14. Егоров В.В., Смолякова Г.П., Коленко О.В. Физиотерапия в офтальмологии. Хабаровск; 2019. [Egorov V.V., Smolyakova G.P., Kolenko O.V. Physiotherapy in ophthalmology. Khabarovsk; 2019 (in Russian)].
15. Улащик В.С., Лукомский И.В. Общая физиотерапия. Минск: Книжный Дом; 2008. [Ulashchik V.S., Lukomskiy I.V. General physiotherapy. Minsk; Book house; 2008 (in Russian)].
16. Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. Минск: Книжный дом; 2008. [Ulashchik V.S. Universal Medical Encyclopedia. Minsk; Book house; 2008 (in Russian)].
17. Пономаренко Г.Н., Турковский И.И. Биофизические основы физиотерапии. Москва: Медицина; 2006. [Ponomarenko G.N., Turkovskiy I.I. Biophysical foundations of physical therapy. Moscow: Meditsina; 2006 (in Russian)].

18. ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения. Москва: Издательство стандартов; 1987. [State Standard 24375-80. Radio communication. Terms and definitions. Moscow: Standards Inform. Publ.; 1987 (in Russian)].
19. Литвинов О.С., Горелик В.С. Электромагнитные волны и оптика. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана; 2006. [Litvinov O.S., Gorelik V.S. Electromagnetic waves and optics. Moscow: Bauman MSTU; 2006 (in Russian)].
20. Валимухаметова Н.А., Федорова Н.В., Идиатова В.А. Лечение диадинамическими токами заболеваний глаз. Казанский медицинский журнал. 1979; 3: 48–9. [Valimukhametova N.A., Fedorova N.V., Idiatova V.A. Treatment of eye diseases with diadynamic currents. Kazan medical journal. 1979; 3: 48–9 (in Russian)].
21. Рябцева А.А., Куман И.Г., Голубцов К.В. и др. Применение электрического тока в диагностике и лечении патологии зрительного нерва и сетчатки. Клиническая офтальмология. 2001; 2: 66–9. [Ryabceva A.A., Kuman I.G., Golubtsov K.V., et al. Electric current use in diagnostic and treatment of optic nerve and retinal diseases. Clinical ophthalmology. 2001; 2: 66–9 (in Russian)].
22. Муслимова З.Р., Сафина З.М. Оценка эффективности метода чрескожной электростимуляции зрительного анализатора у пациентов с частичной атрофией зрительного нерва после удаления опухолей хиазмально-селлярной области. Точка зрения. Восток-Запад. 2016; 3: 90–3. [Muslimova Z.R., Safina Z.M. Evaluation of the efficiency of transcutaneous electrical stimulation of visual analyzer in patients with partial atrophy of optic nerve after tumors surgical removal. Point of view. East-West. 2016; 3: 90–3 (in Russian)].
23. Бикбов М.М., Муслимова З.Р., Сафин Ш.М. и др. Чрескожная электростимуляция у пациентов с частичной атрофией зрительного нерва вследствие опухолей хиазмально-селлярной области. Офтальмологические ведомости. 2014; 3: 77–83. [Bikbov M.M., Muslimova Z.R., Safin Sh.M., et al. The use of transcutaneous electric stimulation in patients with partial optic nerve atrophy due to chiasmo-sellar region tumors. Ophthalmologic vedomosti. 2014; 3: 77–83 (in Russian)].
24. Соловьева В.В., Маценко В.П., Мальковская Е.Е. Метод чрескожной электростимуляции в комплексном лечении сосудистой патологии органа зрения. Сибирский медицинский журнал. 1995; 3: 40–2. [Solov'eva V.V., Matsenko V.P., Mal'kovskaya E.E. The method of transcutaneous electrical stimulation in the complex treatment of vascular pathology of the visual organ. Siberian medical journal. 1995; 3: 40–2 (in Russian)].
25. Сорокина Е.В., Красногорская В.Н., Петрова А.А., Беккер А.А. Результаты электростимуляции зрительного нерва в сочетании с воздействием пептидного регулятора у больных глаукомой. Тихоокеанский медицинский журнал. 2019; 2: 88–91. [Sorokina E.V., Krasnogorskaya V.N., Petrova A.A., Bekker A.A. Results of optic nerve electrostimulation in combination with the use of peptide regulator in patients with glaucoma. Pacific medical journal. 2019; 2: 88–91 (in Russian)]. doi:10.17238/PmJ1609-1175.2019.2.88-91
26. Мазур В.П., Бойчук И.М. Изменения в нервно-мышечном аппарате прямых мышц глаз после курса электростимуляции у детей со сходящимся содружественным неаккомодационным косоглазием. Офтальмологический журнал. 2017; 5: 3–7. [Mazur V.P., Boychuk I.M. Changes in the neuromuscular apparatus of the rectus muscles of the eyes after a course of electrical stimulation in children with convergent friendly non-accommodative strabismus. Ophthalmological journal. 2017; 5: 3–7 (in Russian)]. doi:10.31288/oftalmolzh2017537
27. Рябцева А.А., Кокорев В.Ю. Новое в диагностике и лечении врожденного блефароптоза. Клиническая офтальмология. 2009; 2: 76–8. [Ryabceva A.A., Kokorev V.Yu. New in diagnostics and treatment of congenital blepharoptosis. Clinical ophthalmology. 2009; 2: 76–8 (in Russian)].
28. Гуськов А.Р., Васильев А.И., Оковитов В.В., Капитанов Е.Н. Способ формирования воздействия для электростимуляции цилиарной мышцы, электростимулятор цилиарной мышцы для лечения нарушения аккомодации и электродное устройство. Патент РФ № 2063199; 1989. [Gus'kov A.R., Vasil'ev A.I., Okovitov V.V., Kapitanov E.N. Method of forming action for electric stimulation of ciliary muscle, ciliary muscle electric stimulator for curing breakage of accommodation and electron unit. Patent RF # 2063199; 1989 (in Russian)].
29. Киричук В.Ф., Кузнецова Э.В., Бакуткин И.В. и др. Способ электростимуляции мышц цилиарного тела глаза человека. Патент РФ № 2449763; 2010. [Kirichuk V.F., Kuznetsova E.V., Bakutkin I.V. Method of electric stimulation of human eye ciliary body muscles. Patent RF # 2449763; 2010 (in Russian)].
30. Gualdi L., Gualdi F., Rusciano D., et al. Ciliary muscle electrostimulation to restore accommodation in patients with early presbyopia: preliminary results. J. Refract. Surg. 2017; 9: 578–83. doi:10.3928/1081597X-20170621-05
31. Строев Е.А., Соколов В.А., Федотов А.А., Юдаев Ю.А. Способ лечения глаукомы. Патент РФ № 2197926; 1999. [Stroev E.A., Sokolov V.A., Fedotov A.A., Yudaev Yu.A. Method for treating glaucoma cases. Patent RF # 2197926; 1999 (in Russian)].
32. Макаров И.А., Воронков Ю.И. Роль низкочастотной трансорбитальной магнитной стимуляции в нормализации внутриглазного давления у больных с первичной открытоугольной глаукомой. Офтальмология. 2016; 4: 273–7. [Makarov I.A., Voronkov Yu.I. The role of low-frequency trans-orbital magnetic stimulation in normalization of intraocular pressure in patients with primary open-angle glaucoma. Ophthalmology in Russia. 2016; (4): 273–7 (in Russian)]. doi:10.18008/1816-5095-2016-4-273-277
33. Каменских Т.Г., Веселова Е.В., Каменских И.Д. Сравнительный анализ результатов применения различных методов физиотерапевтического воздействия в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Альманах клинической медицины. 2015; 36: 40–6. [Kamenskikh T.G., Veselova E.V., Kamenskikh I.D. Comparison of different methods of physiotherapy treatment in the management of primary open-angle glaucoma. Almanac of Clinical Medicine. 2015; 36: 40–6 (in Russian)]. doi:10.18786/2072-0505-2015-36-40-46
34. Шигина Н.А., Куман И.Г., Крутов С.В., Голубцов К.В. Особенности использования импульсного хроматического света в диагностике и лечении атрофии зрительного нерва. Клиническая офтальмология. 2002; 1: 37–40. [Shigina N.A., Kuman I.G., Krutov S.V., Golubtsov K.V. Peculiarities of usage of the impulse chromatic light in diagnostics and treatment of optical nerve atrophy. Clinical ophthalmology. 2002; 1: 37–40 (in Russian)].
35. Шипилов В.А., Янченко С.В., Сахнов С.Н., Малышев А.В., Каленич Л.А. Применение импульсного неинвазивного ультрафиолетового облучения в терапии изменений глазной поверхности. Кубанский научный медицинский вестник. 2014; 4: 145–9. [Shipilov V.A., Yanchenko S.V., Sakhnov S.N., Malyshev A.V., Kalenich L.A. Application of pulse noninvasive ultraviolet irradiation in therapy of ocular surface changes. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2014; 4: 145–9 (in Russian)].
36. Майчук Д.Ю., Лошкарева А.О., Цветкова Т.В. Алгоритм комплексной терапии синдрома сухого глаза с дисфункцией мейбомиевых желез интенсивным импульсным светом (IPL) в сочетании с гигиеной век и слезозамещением. Офтальмология. 2020; 17(3S): 640–7. [Maychuk D.Yu., Loshkareva A.O., Tsvetkova T.V. The complex treatment algorithm for dry eye syndrome with meibomian gland dysfunction. Combination of intense pulsed light (IPL) with eyelid hygiene and artificial tears. Ophthalmology in Russia. 2020; 17(3S): 640–7 (in Russian)]. doi:10.18008/1816-5095-2020-3S-640-647
37. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л. Лазерные спеклы в лечении анизометропической амблиопии. Офтальмология. 2018; 15(2S): 52–7. [Matrosova Y.V., Fabrikantov O.L. Laser speckles in anisometropic amblyopia treatment. Ophthalmology in Russia. 2018; 15(2S): 52–7 (in Russian)]. doi:10.18008/1816-5095-2018-2S-52-57
38. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л., Райгородский Ю.М. Применение полихроматической лазерной спекл-стимуляции в плеоптическом лечении амблиопии у детей. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014; 3: 32–4. [Matrosova Ju.V., Fabrikantov O.L., Rajgorodskij Ju.M. The application of polychromatic laser speckle-stimulation for the pleoptic treatment of the children presenting with amblyopia. Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation. 2014; 3: 32–4 (in Russian)].
39. Камалов И.И., Гуляева И.В., Ахмадеев Р.Р. Сравнительная характеристика методов лечения эндокринной офтальмопатии. Вестник современной клинической медицины. 2010; 4: 50–2. [Kamalov I.I., Gulyaeva I.V., Akhmadeyev R.R. The comparative characteristic of treatments for thyroid eye disease. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2010; 4: 50–2 (in Russian)].
40. Древал А.В., Цыб А.Ф., Нечаева О.А. и др. Влияние лечения радиоактивным йодом на течение эндокринной офтальмопатии. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2007; 3: 33–40. [Drevail A.V., Tsyb A.F., Nechaeva O.A., et al. Effects of radioiodine therapy on the natural history of Graves' ophthalmopathy. Clinical and experimental thyroidology. 2007; 3: 33–40 (in Russian)]. doi:10.14341/ket20073333-40
41. Макаров И.А., Сафонова Т.Н., Забегайло А.О. Роль ультразвуковой терапии в лечении обструктивной дисфункции мейбомиевых желез. Катарактальная и рефракционная хирургия 2013; 1: 35–9. [Makarov I.A., Safonova T.N., Zabegaylo A.O. Ultrasound care for the meibomian glands dysfunction. Cataract and refractive surgery. 2013; 1: 35–9 (in Russian)].
42. Сафонова Т.Н., Кинтукхина Н.П., Ярцев В.Д. Морфофункциональное обоснование проведения повторных курсов инвазивного лечения хронического блефарита. Вестник офтальмологии. 2021; 1: 21–7. [Safonova T.N., Kintukhina N.P., Yartsev V.D. Morphofunctional substantiation of repeated invasive treatment of chronic blepharitis. Vestnik oftal'mologii. 2021; 1: 21–7 (in Russian)]. doi:10.17116/oftalma202113701121
43. Рикс И.А., Труфанов С.В., Бутаба Р. Современные подходы к лечению дисфункции мейбомиевых желез. Вестник офтальмологии. 2021; 1: 130–6. [Riks I.A., Trufanov S.V., Boutaba R. Modern approaches to the treatment of meibomian gland dysfunction. Vestnik oftal'mologii. 2021; 1: 130–6 (in Russian)]. doi:10.17116/oftalma2021137011130
44. Сафонова Т.Н., Кинтукхина Н.П., Сидоров В.В. Лечение хронических блефаритов. Вестник офтальмологии. 2020; 1: 97–102. [Safonova T.N.,

Вклад авторов в работу: Л.С. Патеюк — сбор и анализ литературы, написание и редактирование статьи; А.К. Дракон — сбор и анализ литературы; В.М. Шелудченко — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка статьи к публикации; Н.Б. Корчажкина — сбор и анализ литературы, редактирование статьи.

Author's contribution: L.S. Pateyuk — literature data collection, analysis and interpretation, writing and editing of the article; A.K. Drakon — literature data collection, analysis and interpretation; V.M. Sheludchenko — concept and design of research, final preparation of the article for publication; N.B. Korchazhkina — editing of the article.

Поступила: 13.04.2021. Переработана: 11.05.2021. Принята к печати: 24.05.2021
Originally received: 13.04.2021. Final revision: 11.05.2021. Accepted: 24.05.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБНУ «НИИ глазных болезней», ул. Россолимо, д. 11а, б, Москва, 119021, Россия

Людмила Сергеевна Патеюк — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела офтальмоореабилитации

Алина Константиновна Дракон — канд. мед. наук, доцент, научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии

Вячеслав Михайлович Шелудченко — д-р мед. наук, профессор, зав. отделом офтальмоореабилитации

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», пер. Абрикосовский, д. 2, Москва, 119991, Россия

Наталья Борисовна Корчажкина — д-р мед. наук, профессор, руководитель Научно-образовательного центра

Для контактов: Людмила Сергеевна Патеюк,
sweethailtoyou@mail.ru

Research Institute of Eye Diseases, 11a, b, Rossolimo St., Moscow, 119021, Russia

Liudmila S. Pateyuk — Cand. of Med. Sci., senior researcher of the department of ophthalmorehabilitation

Alina K. Drakon — Cand. of Med. Sci., associate professor, researcher of the department of modern methods of treatment in ophthalmology

Viacheslav M. Sheludchenko — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of ophthalmorehabilitation

Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, 2, Abrikosovsky Lane, Moscow, 119991, Russia

Natalia B. Korchazhkina — Dr. of Med. Sci., professor, head of the scientific and educational center

Contact information: Liudmila S. Pateyuk,
sweethailtoyou@mail.ru