

А. В. Лепилин, Ю. М. Райгородский, С. Б. Фищев

**АППАРАТНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ
В СТОМАТОЛОГИИ
Традиции и инновации**

Руководство для врачей

Санкт-Петербург
СпецЛит
2019

УДК 617.75-053.2-08 (035)
Л48

А в т о р ы:

Лепилин Александр Викторович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздрава РФ;

Райгородский Юрий Михайлович — кандидат физико-математических наук, директор ООО «ТРИМА» (г. Саратов).

Фищев Сергей Борисович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии и ортодонтии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава РФ.

Р е ц е н з е н т ы:

Пономаренко Геннадий Николаевич — заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой курортологии и физиотерапии (с курсом медицинской реабилитации) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, главный курортолог и физиотерапевт Минобороны России.

Панин Андрей Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургической стоматологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава РФ

Лепилин А. В., Райгородский Ю. М., Фищев С. Б.

Л48 Аппаратная физиотерапия в стоматологии. Традиции и инновации : руководство для врачей / А. В. Лепилин, Ю. М. Райгородский, С. Б. Фищев. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2019. — 182 с. : ил. 172, ил. 71, табл. 20

ISBN 978-5-299-01000-8

В руководстве предложена и обоснована концепция комбинирования системного и местного использования физических факторов в лечении стоматологических заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области (главы 1 и 3). Рассмотрены инновационные пути решения с использованием современной аппаратной физиотерапии, реализующей сложно-модулированные, биотропнонасыщенные воздействия, оптимальное сочетание различных физических факторов и новые подходы к лечению на их основе заболеваний пародонта, переломов нижней челюсти, подготовке к дентальной имплантации, а также реабилитации после нее.

Глава 2 посвящена традиционным методам физиотерапии в стоматологии, прочно вошедших в лечебную практику, получивших новое современное аппаратное обеспечение, а часть из них легла в основу инновационных методов аппаратной физиотерапии.

Книга предназначена для врачей-стоматологов, студентов стоматологических специальностей вузов. Она может быть полезна практикующим физиотерапевтам и врачам общей практики, сталкивающимся в своей работе с фармакорезистентными формами соматических заболеваний местного и системного характера.

УДК 617.75-053.2-08 (035)

ISBN 978-5-299-01000-8

© ООО «Издательство „СпецЛит“», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ АППАРАТНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ	7
1.1. Системный подход и дозовые параметры воздействия	7
1.2. Динамичный характер приложения физического фактора и его частотные параметры	14
1.3. Аппаратная коррекция системных (вегетативных) нарушений на примере лечения больных с переломами нижней челюсти	22
1.4. Механизмы биологического действия основных физических факторов	29
Выводы	41
Глава 2. ТРАДИЦИОННАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ В СТОМАТОЛОГИИ	43
2.1. Гальванизация, лекарственный электрофорез, депофорез ...	43
2.2. Электрообезболивание и электротерапия импульсными токами низкой и средней частоты (диадинамотерапия, амплипульстерапия, флукуоризация)	55
2.3. Лечение переменным током высокой частоты. Воздействие электромагнитными полями (дарсонвализация, УВЧ-терапия, СВЧ-терапия)	64
2.4. Магнитотерапия низкочастотная	76
2.5. Лазерная терапия и светолечение	82
2.6. Лечение факторами механического напряжения и механическими колебаниями (вакуумтерапия, ультразвуковая терапия)	91
Выводы	96
Глава 3. ИННОВАЦИОННАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ В СТОМАТОЛОГИИ. АППАРАТЫ ДЛЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ	98
3.1. Аппараты для комбинированного местного и системного сложно модулированного воздействия различными физическими факторами. Методики и эффективность их клинического применения	99
3.1.1. Аппарат «МАГНИТНЫЙ СИМПАТОКОР»	99
3.1.2. Аппарат «АМО-АТОС-Э»	101
3.1.3. Аппарат «ТРАНСКРАНИО»	112
3.1.4. Аппарат «ИНТРАДОНТ-Скан»	123
3.2. Аппарат для местной вакуум-лазерной терапии (АВЛТ-«ДЕСНА») и его развитие для комплексного воздействия в пародонтологии и имплантологии (КАП-«ПАРОДОНТОЛОГ»)	130

3.2.1. Применение комплекса КАП-«ПАРОДОНТОЛОГ» для подготовки к операции дентальной имплантации	138
3.2.2. Применение комплекса КАП-«ПАРОДОНТОЛОГ» после операции дентальной имплантации	144
3.3. Аппарат для лазеротерапии в «фиолетовом» диапазоне длин волн («ЛАЗУРИТ»). Его бактерицидное действие и клиническое применение	147
3.4. Многофункциональный аппарат («ИНТРАДОНТ-фото плюс») для магнито-ИК-лазерной, фотоинактивационной и спекл-терапии в «красном» и «зеленом» диапазонах длин волн	158
3.5. Аппарат для сочетанной гидролазерной терапии («ИНТРА-ЛОР»)	163
Выводы	167
Заключение	169
Литература	170

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития медицины уже нельзя представить себе ряд ее областей, где можно обойтись без физических факторов лечения. В этом ряду стоит и стоматология, где питание мягких и твердых тканей челюстно-лицевой области тесно связано с микроциркуляцией и обменом в окружающих тканях. Кроме того, челюстно-лицевая область — доступный, а потому удобный объект для приложения физических факторов и реализации методик местной лекарственной терапии.

Активизация процессов питания, обмена, устранение явлений гипоксии, отека, дефицита общего и местного иммунитета составляет задачу физиотерапии в стоматологии.

Особое место занимают физические методы в подготовке к дентальной имплантации и после нее как факторы снижения числа осложнений и сокращения реабилитационного периода.

Многие из физических факторов, такие как электрический ток, ультразвук, магнитное поле, обладают форетическим действием и позволяют активизировать местное лечение за счет создания депо препарата в зоне поражения.

Новые данные о воздействии на организм через управляющие структуры мозга и вегетативной нервной системы (ВНС) дают возможность нормализовать гомеостаз с помощью коррекции вегетативной, эндокринной и иммунной систем.

Согласно современным представлениям, ряд физических факторов (особенно магнитное поле), действуя как раздражитель, формируют ответную реакцию. Если раздражитель адекватный, то преодоление стрессовой реакции и переход в реакцию тренировки или активации сопровождается повышением собственных резервов организма, восстановлением гомеостаза и способствует более быстрой реабилитации больного.

Основанная на недавно сформулированных законах физиотерапии, современная классификация методов лечения состоит из ряда основных разделов. Непосредственное отношение к стоматологии имеют три из них.

В первый входят методы модуляции типовых патологических процессов (боль, воспаление, гипоксия, нарушение метаболизма и др.), второй — системотропные методы, воздействующие на системы регуляции основных функций организма (нервную, эндокринную, иммунную). Третий близок, по сути, ко второму и включает методы модуляции функционального состояния организма.

Физиотерапевтическую аппаратуру, используемую в настоящее время в стоматологии, можно условно разделить на две категории — традиционную и инновационную. Последняя, как правило, реализует менее трудоемкие методики, позволяет за более короткий срок достичь более выраженного результата лечения и требует минимального места в рабочем

пространстве врача-стоматолога. Деление это потому условно, что в разряд традиционных уже перешли ряд инновационных методов. Например, лазеротерапия с методиками облучения крови или воздействия на рефлексогенные зоны (точки). Тем не менее, это бурно развивающаяся область физиотерапии с точки зрения расширения диапазона используемых длин волн, сочетания с другими физическими факторами и местной лекарственной терапией, новыми приемами облучения.

К инновационным относятся методы и аппаратура, использующие воздействия на структуры центральной регуляции организма с целью коррекции его гомеостаза, вегетативных и адаптационных нарушений при заболевании или хирургическом вмешательстве. Это, в частности, методики трансцеребрального воздействия (магнитного поля, электрического тока) или воздействия на шейные симпатические ганглии.

К разряду инновационных можно отнести давно известную методику вакуум-терапии при пародонтитах по В. И. Кулаженко, но дополненную лазерным воздействием в зоне вакуума. Также новым является использование лазерного излучения фиолетового диапазона длин волн (405 нм) или зеленого (510 нм), обладающих выраженным бактерицидным и вазоактивным действием соответственно.

В последние годы такие традиционные методы, как магнито- и лазеротерапия, приобрели новую аппаратную реализацию, позволившую осуществлять динамичное (сканирующее) воздействие как центрального, так и местного характера. Такое воздействие принципиально более физиологично, обладает большим числом биотропных параметров и лучше усваивается организмом. Появилась возможность воздействовать в стохастическом режиме (по случайному закону), к которому не возникает адаптации тканей.

Видоизменились методики электронейростимуляции, расширился спектр показаний, повысилась эффективность лечения.

Не умоляя проверенные временем традиционные методы в стоматологической физиотерапии, мы перенесли центр тяжести на инновационные методы и приборы для их реализации. Показали возможность применения в стоматологии некоторых новинок из смежных специальностей, например оториноларингологии.

Все методы, описанные в данном издании, могут использоваться при условии учета патогенеза заболевания, выбора дозы воздействия, после проведения комплексного обследования больного и профессиональной гигиены полости рта.

Все приборы, упоминаемые в данном издании, проверены нами на наличие действующих регистрационных удостоверений Росздравнадзора МЗ РФ и могут использоваться в клинической практике [25]. Исключение представляют два инновационных изделия — «ИНТРАДОНТ-Скан» и «ИНТРАДОНТ-фото-плюс», которые в настоящее время проходят процедуру регистрации.

Глава 1

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ АППАРАТНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ

Рациональное применение того или иного физического фактора, выбор конкретного аппарата из ряда предлагаемых на рынке медицинской техники требует знания общих положений современной физиотерапии и учета следующих факторов [46].

- Структуры и системы человеческого организма построены по иерархическому принципу с центром управления в ЦНС и особенно в срединных структурах головного мозга (гипоталамус, гипофиз). При этом все функциональные системы изоморфны (имеют одинаковое строение).
- Функционирование биосистем и ответные реакции организма на физиотерапевтическое воздействие носят нелинейный характер.
- Процессы управления и функционирования систем и триггерных механизмов, обеспечивающих реакцию на воздействие внешних физических факторов, имеют особенности у каждого отдельного человека и требуют индивидуального подхода.
- Центральная и вегетативная нервная системы (ЦНС и ВНС) находятся в тесном взаимодействии и рассматриваются современной физиологией как единая регулирующая система, поддерживающая гомеостаз организма [88].

1.1. Системный подход и дозовые параметры воздействия

Аппаратную физиотерапию можно условно разделить на четыре группы по области приложения того или иного физического фактора:

- местного воздействия;
- системного воздействия;
- комбинированного воздействия (местное + системное);
- рефлексогенного воздействия. Последняя, в свою очередь, может выполнять роль как местной (сегментарной), так и системной.

С учетом вышеупомянутого иерархического принципа строения человеческого организма ряд физических факторов, используемых медициной и начинающих применяться в стоматологии, являются не только факторами местного воздействия, но и способны устранять дисбаланс в центральной нервной системе, препятствующей сано-генетической функции мозга.

Ряд методик местного действия (лазер, УВЧ, электротерапия в области лица) осуществляют это рефлекторно. Появившиеся в последние годы методы транскраниальной магнитотерапии, транскраниальной лазеротерапии и электростимуляции (ТЭС-терапия или мезодиэнцефальная модуляция) реализуют эти воздействия непосредственно на мозг.

Появились методы и приборы для воздействия на ВНС через шейные симпатические ганглии, исследования на их основе [83, 105, 157].

Возможность регуляции метаболизма тканей (например, пародонта) как в сторону угнетения, так и усиления позволяет сократить сроки лечения и добиться более выраженного клинического результата [90, 136]. Данное утверждение хорошо иллюстрируется использованием методик центрального действия при лечении анатомически сопряженной ЛОР патологии [34, 35]. С учетом схожей локализации и характера процесса эти результаты позволяют прогнозировать их успешное использование при реабилитации стоматологических больных.

Одновременно замечено, что при достаточно тяжелой и хронической патологии челюстно-лицевой области (хронический генерализованный пародонтит, осложненное течение после операции дентальной имплантации) в фоновом паттерне ЭЭГ во многих случаях отсутствует доминирование α -ритма, а превалируют медленноволновые и низкоамплитудные колебания с выраженной дезорганизацией и смещением от нормальных частот 8—12 Гц.

Известно, что α -ритм определяет наиболее оптимальный баланс корково-подкорковых взаимодействий, а разрушение α -ритма свидетельствует о неустойчивости регуляторных механизмов в ЦНС и дезадаптационном синдроме [133].

Из обширного набора физических факторов (электроток, магнитное поле, лазерное излучение, ультразвук, вакуум, тепло, световое некогерентное излучение и др.) можно выделить три претендующих на почетное звание факторов регулирования нейродинамического состояния организма, его гомеостаза. Это низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) (как правило, инфракрасной (ИК) области спектра), магнитное поле при определенной локализации его воздействия и динамическом (бегущем) варианте использования и ТЭС-терапия. В отношении действия этих физических факторов используется термин *регуляция*, а не *активация*.

Сдвиг в сторону подавления или активации зависит от дозы. На примере раневого процесса показаны подавление или стимуляция пролиферации [164]. В данном случае доза лазерного излучения влияет на процесс адаптации, сдвигая адаптационную реакцию в благоприятную сторону.

В общем случае расчет дозы излучения проводится в соответствии с законом Бунзена, который гласит, что степень поглощения пропорциональна произведению потока энергии на время воздействия [144]. Для электромагнитного излучения доза определяется произведением интенсивности (I) или плотности потока энергии на облучаемую площадь (S) и время экспозиции (t).

$$D = I \cdot S \cdot t.$$

Интенсивность измеряется в Вт/м². При этом $I \cdot S = W$ — мощность излучения, измеряемая в Вт. Воспользоваться практически этой формулой очень сложно. Она не учитывает многих факторов воздействия — отражение от поверхности тканей, глубины проникновения. Последняя зависит от частоты для электромагнитного излучения и практически не зависит от нее для магнитного поля. Не учитывается здесь и чувствительность различных тканей к тому или иному полювому воздействию.

С учетом этого мы попытались пойти другим путем и на примере бегущего магнитного поля определить дозовые параметры для челюстно-лицевой области, отталкиваясь от транскраниальной методики и опираясь на теорию подобия.

Любая достаточно серьезная патология есть стресс для организма. Согласно теории стресса Г. Селье [134], это сопровождается включением физических (адренергических) механизмов регуляции. В норме происходят постоянные переходы из фазического состояния в тоническое и обратно.

Для выхода из стресса и включения адаптационных резервов важно реализовать адекватное физическое воздействие. Определить дозу этого воздействия и степень его адекватности помогает теория Л. Х. Гаркави об адаптационных реакциях и активационной терапии [20—22]. Согласно работам Л. Х. Гаркави, изучать состояние системы адаптации, переход организма из реакции стресса в зону активации или тренировки можно количественно по процентному содержанию лимфоцитов в периферической крови. Дополнительную информацию об интоксикации организма дают палочко-ядерные нейтрофилы, эозинофилы, моноциты и плазмоциты.

При разработке нашей аппаратуры (гл. 3) мы учитывали эти показатели для выбора интенсивности, диапазона частот и экспозиции. При этом не обязательно опираться только на стоматологических больных. Для выбора адекватных доз необходимо изучить опыт лечения больных с нейроэндокринной патологией, протекающей на фоне выраженной дезадаптации и хронического стресса [13, 14, 96, 160].

Небольшие (детские) дозы магнитного или ИК-лазерного излучения не оказывают стимулирующего действия, что подтвердилось

в тщательно проведенных исследованиях по лечению осложнений сахарного диабета у детей [153], ожирения [1, 12], задержки полового развития [15] и других исследованиях.

В случае детского возраста дозировки выбираются минимальными, а в дальнейшем корректируются с учетом возраста при работе с взрослыми пациентами. Организм ребенка более пластичен и реакции более выражены.

Для обоснования верхнего предела энергетических параметров воздействия физиотерапевтического фактора учитывают показатели активационных барьеров. Как правило, это потенциал действия клеточной мембраны нейрона или интенсивность воздействия, необходимая для ее деполяризации (70–120 мВ). Однако главным критерием, определяющим энергетические, амплитудные параметры воздействия, до сих пор является эмпирическая оценка комплексной реакции основных систем организма [46].

При разработке аппаратуры и применения ее на практике чаще всего отталкиваются от накопленного положительного опыта применения конкретной аппаратуры в других сферах медицины, если в данной области таких данных нет. Основанием для этого служит тот факт, что живые биологические системы являются неравновесными, диссипативными, самоорганизующимися и саморегулирующимися. Это предопределяет кооперативность и схожесть происходящих в них процессов [45, 130]. Если с этих позиций рассмотреть упоминавшиеся нами адаптационные реакции «активации» и «тренировки» как благоприятные, направленные на компенсацию патологического процесса, то эта компенсация должна быть связана с изменением активности таких систем организма, как гормональная и иммунная. В работах Н. В. Болотовой, Н. В. Николаевой и соавт. [12–14, 97] это подтверждается адекватной реакцией гормональной и иммунной систем у девочек пубертатного возраста с ожирением. При этом ответная компенсаторная реакция наблюдалась на трансцеребральное воздействие бегущим магнитным полем при амплитудных значениях индукции в области гипоталамуса на уровне 0,3–0,4 мТл [116]. При меньших значениях результаты носили статистически недостоверный характер. Для достижения таких значений индукции в срединных структурах мозга использовался излучатель (набор соленоидов) с индукцией на своей рабочей поверхности 30–40 мТл. Используя эти результаты для расчета параметров бегущего магнитного поля в стоматологии, прибегнем к теории подобия [17, 41].

Суть теории подобия заключается в следующем. Из размерных физических параметров, характеризующих исследуемый процесс, образуют безразмерные комплексы — критерии подобия. Число критериев подобия в соответствии с так называемой π -теоремой должно

Лепилин Александр Викторович
Райгородский Юрий Михайлович
Фищев Сергей Борисович

**АППАРАТНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ
В СТОМАТОЛОГИИ.**

Традиции и инновации

Руководство для врачей

Подписано в печать 26.11.2018. Формат 60 × 88¹/₁₆.
Печ. л. 11,5 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“».
190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., 15.
Тел./факс: (812)495-36-09, 495-36-12
<http://www.speclit.spb.ru>

Отпечатано в Первой Академической типографии «Наука».
199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12/28