

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Введение в физиотерапию	8
Основные понятия	8
История физиотерапии	16
Современные концепции физиотерапии.....	21
Высокотехнологичные физиотерапевтические технологии.....	28
Основные принципы лечебного применения физических факторов	30
РАЗДЕЛ I. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПРИРОДЫ	44
Глава 1. Лечебное применение электрического тока.....	46
Электротерапия постоянным током	46
Гальванизация	46
Лекарственный электрофорез	51
Импульсная электротерапия.....	57
Электросонотерапия.....	58
Транскраниальная электростимуляция.....	61
Электроимпульсная терапия.....	64
Диадинамотерапия.....	69
Короткоимпульсная электроаналгезия	75
Низкочастотная электротерапия.....	79
Амплипульстерапия.....	79
Миоэлектростимуляция	84
Интерференцтерапия.....	88
Флюктуоризация.....	91
Среднечастотная электротерапия	93
Местная дарсонвализация.....	93
Ультратонотерапия.....	96
Глава 2. Лечебное применение электрического и магнитного полей	102
Электрическое поле.....	102
Ультравысокочастотная терапия.....	102
Магнитное поле	107
Трансцеребральная магнитотерапия	107
Импульсная магнитотерапия.....	109
Низкочастотная магнитотерапия.....	111
Высокочастотная магнитотерапия.....	114

Глава 3. Лечебное применение электромагнитных излучений	121
Сверхвысокочастотная электротерапия.....	121
Крайне высокочастотная электротерапия	127
Глава 4. Лечебное применение оптического излучения (фототерапия)	131
Хромотерапия.....	131
Ультрафиолетовое облучение	136
Лазеротерапия	150
РАЗДЕЛ II. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ	160
Глава 5. Лечебное применение механических факторов	161
Лечебный массаж	161
Дистанционная ударно-волновая терапия.....	167
Ультразвуковая терапия	168
Лекарственный ультрафонофорез.....	173
Глава 6. Лечебное применение искусственно измененной воздушной среды	180
Нормобарическая гипокситерапия	180
Аэроионотерапия	182
Аэрозольтерапия	185
Галоаэрозольная терапия	193
Аэрофитотерапия	195
РАЗДЕЛ III. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ	199
Глава 7. Гидротерапия.....	200
Души	200
Ванны.....	203
Колоногидротерапия	215
Бани.....	217
Глава 8. Термотерапия	224
Теплотерапия	224
Криотерапия	227
РАЗДЕЛ IV. ПРИРОДНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ФАКТОРЫ (КУРОРТНАЯ ТЕРАПИЯ)	234
Глава 9. Климатотерапия	234
Медицинская характеристика климата основных природных зон.....	237

Аэротерапия.....	243
Гелиотерапия	248
Талассотерапия	256
Глава 10. Бальнеотерапия	261
Характеристика и классификация минеральных вод.....	261
Минеральные ванны.....	267
Минерально-газовые ванны	271
Минеральные питьевые воды.....	281
Глава 11. Пелоидотерапия	294
Характеристика и классификация лечебных грязей.....	294
Лечебное применение грязей.....	298
Глава 12. Санаторно-курортное лечение	305
Характеристика и основные виды курортов.....	305
Организация санаторно-курортной помощи.....	308
Медицинская реабилитация и оздоровительный отдых.....	315
РАЗДЕЛ V. ФИЗИОТЕРАПИЯ В СИСТЕМЕ ОКАЗАНИЯ	
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ	319
Глава 13. Физиотерапия основных патологических процессов	319
Принципы физиотерапии болевого синдрома	320
Принципы физиотерапии воспаления, ран и ожогов.....	323
Принципы физиотерапии дистрофии.....	328
Глава 14. Физиотерапия в современных концепциях медицины	333
Физиотерапевтические аспекты медицинской реабилитации	333
Оздоровительные технологии	339
SPA-технологии.....	342
Глава. 15. Организация физиотерапевтической помощи	
в медицинских организациях	347
Нормативное правовое регулирование	348
Ответы на тестовые задания	358
Приложения.....	359
Литература.....	361

Глава 1

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ

Гальванизация — лечебное применение постоянного электрического тока. Внешнее электромагнитное поле, приложенное к тканям, вызывает в них *ток проводимости*. При этом отрицательно заряженные частицы (анионы) перемещаются по направлению к положительному полюсу (аноду), а положительно заряженные (катионы) — к отрицательному (катоду).

Плотность тока проводимости в тканях, согласно первому материальному уравнению Максвелла, определяется напряженностью электрического поля и зависит от их электропроводности. В обладающей низкой электропроводностью коже ионы перемещаются в лежащие глубже ткани преимущественно по выводным протокам потовых желез и волосяных фолликулов и, в меньшей степени, по межклеточным пространствам эпидермиса и дермы (транскутанно). В жидких средах организма, обладающих большой электропроводностью (кровь, лимфа, моча, интерстиций, периневральные пространства), формируются токи максимальной плотности. Напротив, плотность токов проводимости в плазмолемме в 1000 раз меньше, а перемещения ионов в клетках ограничены преимущественно их межмембранными пространствами (компартаментами). Вследствие разной электрофоретической подвижности ионов происходят локальные изменения содержания ионов одинакового знака на различных поверхностях клеточных мембран с образованием виртуальных (промежуточных, кратковременных) полюсов.

Постоянный электрический ток вызывает в тканях организма следующие физико-химические эффекты: *электролиз, поляризацию, электродиффузию и электроосмос*.

В приложенном к тканям внешнем электронном поле перемещающиеся ионы у полюса (металлической пластины электрода) восстанавли-

вают свою наружную электронную оболочку и превращаются в атомы, которые обладают высокой химической активностью (*электролиз*) (см. цв. рис. 1.1, а на вклейке). При взаимодействии с диполями воды атомы образуют продукты электролиза: под анодом — кислоту (HCl), а под катодом — щелочь (KOH, NaOH). Пример такой реакции представлен на схеме:



Продукты электролиза (кислоты и щелочи) являются химически активными веществами и при повышении их концентрации вызывают химический ожог подлежащих тканей. Для его предотвращения необходимо достаточное разведение химически активных соединений (*закон Освальда*), которое достигается при помощи расположенных под электродами смоченных водой *прокладок*.

Постоянный электрический ток увеличивает проницаемость мембран и изменяет соотношение ионов в клетках и межклеточных пространствах — *поляризацию* мембран и изменение функциональных свойств преимущественно возбудимых тканей. Минимальная (пороговая) сила тока, при которой происходят ионные сдвиги мембран нервных проводников кожи и слизистых оболочек, составляет $3,1 \pm 0,2$ и $2,3 \pm 0,2$ мА соответственно.

Под катодом происходит инактивация потенциалзависимых калиевых ионных каналов с частичной деполяризацией возбудимых мембран (*физиологический катэлектротон*). При длительном воздействии тока начинают инактивироваться и натриевые каналы, что приводит к снижению возбудимости тканей. Напротив, под анодом активируются потенциалзависимые калиевые ионные каналы с последующей частичной гиперполяризацией возбудимых мембран (*физиологический анэлектротон*).

Электрический ток наряду с перемещением ионов вызывает нарастание пассивного транспорта белковых молекул (амфолитов) и других веществ (*электродиффузия*). Кроме того, электрическое поле вызывает в тканях разнонаправленные перемещения молекул свободной и захваченной в гидратные оболочки ионами (Na^+ , K^+ , Cl^-) и белками воды при мембранном слое. Вследствие того, что у катионов количество диполей воды в гидратных оболочках больше, чем у анионов (*закон Полинга*), гидратация тканей под катодом нарастает, а под анодом падает (*электроосмос*, см. цв. рис. 1.1, б на вклейке).

В зависимости от методики гальванизации у больного формируются *местные, сегментарные* или *генерализованные* реакции. Локальные

эффекты проявляются обычно в коже и частично в тканях и органах, расположенных в межэлектродном пространстве. Реакции более высокого порядка формируются при гальванизации рефлексогенных и паравертебральных зон, конечностей (*гидрогальванические ванны*), а также головного мозга.

Под катодом в тканях нарастает содержание биологически активных веществ (плазмакинины, простагландины), вазоактивных медиаторов (ацетилхолин, гистамин) и факторов дилатации сосудов (оксид азота и эндотелины), расширяющих просвет капилляров и усиливающих локальный кровоток и лимфоотток. В генезе возникающей гиперемии существенную роль играет местное действие на нервные проводники продуктов электролиза. Вследствие местных нейрогуморальных процессов расширение капилляров происходит не только в области расположения электродов, но и в глубоко расположенных тканях межэлектродного пространства, через которые проходит постоянный электрический ток.

Постоянный электрический ток усиливает синтез макроэргов в клетках, стимулирует метаболические и местные нейрогуморальные процессы в тканях. Он увеличивает фагоцитарную активность полиморфно-ядерных лейкоцитов и макрофагов, ускоряет процессы регенерации периферических нервов, костной и соединительной ткани, эпителизацию вялозаживающих ран и трофических язв, усиливает секреторную функцию слюнных желез, желудка и кишечника, а также вызывает апоптоз клеток опухоли.

Под анодом усиление дегидратации тканей активизирует лимфоток и повышает резорбционную способность тканей, уменьшает отек и компрессию нервных проводников болевой чувствительности, что приводит к ослаблению болевых ощущений в области воздействия. Снижение поляризации миофибрилл приводит к релаксации гладкомышечных клеток и снижению сосудистого тонуса.

Лечебные эффекты: психостимулирующий, сосудорасширяющий, секреторный, репаративный (на катоде), седативный, лимфодренирующий, дегидратирующий, гипоальгезивный (на аноде).

Показания: заболевания костно-мышечной системы (гонартроз, коксартроз, тендинит), периферической нервной системы (невралгия, неврит, плексит, радикулит, парез, ишиалгия), функциональные заболевания центральной нервной системы с вегетативными расстройствами, гипертоническая болезнь I–II степени, заболевания желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвенная болезнь, хронический

холецистит, колит), дегенеративные заболевания позвоночника, заболевания женских половых органов, кожи, глаз, ЛОР-органов и др.

Противопоказания: острые и гнойные воспалительные процессы различной локализации с выраженными отеками, расстройства кожной чувствительности, индивидуальная непереносимость постоянного тока, нарушение целостности кожных покровов в местах размещения электродов, экзема, металлические имплантаты, варикозная болезнь.

Параметры. С лечебной целью применяют постоянный ток низкого напряжения (до 80 В) и небольшой силы (до 30 мА). При этом ток максимальной силы используют при гальванизации конечностей (20–30 мА) и туловища (15–20 мА). При гальванизации лица сила тока не превышает 3–5 мА, а слизистых рта и носа — 2–3 мА.

Для гальванизации используют автономные аппараты Элфор, Поток-1, многофункциональные аппараты-комбайны низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, Магنون-СКИФ, ЭГСАФ-01, ИРГА+, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, среднего класса — МЕД-Комби, высокого класса — ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и другие. Общую гальванизацию проводят в 4-камерных ваннах с устройством ГК-2 и гидрогальванических ваннах Аква-Гальваника и других.

Методика. Для лечения больных применяют местную, сегментарную и общую гальванизацию. При *местной* гальванизации к участку тела больного подводят постоянный ток при помощи электродов для много- и одноразового использования. Основу первых составляют токопроводящие материалы — углеграфитовая ткань, токопроводящая резина и оловянная жесь. В состав электродов из углеграфитовой ткани входит также гидрофильная *прокладка* из фланели или бязи (толщиной 1 см), которую размещают между их основой и тканями пациента. С наружной стороны фланелевого чехла для контакта электрода с кабелем аппарата размещают токопроводящую станиолевую пластинку-флажок (токопровод), а гидрофильные прокладки смачивают теплой водой, отжимают и размещают на соответствующем участке тела. При помощи прокладок уменьшают сопротивление эпидермиса электрическому току, создают хороший контакт электрода с тканями больного, а его кожу и слизистые предохраняют от воздействия продуктов электролиза (кислоты и щелочи) (см. цв. рис. 1.2, а на вклейке).

Внутри резиновых электродов находится слой токопроводящей ткани или металлическая сетка. Их рабочая поверхность выполнена из токопроводящей резины, наружная — из диэлектрической. Они имеют гнездо для подключения штырька соединительного проводника. Кон-

такт электрода с тканями осуществляют при помощи специальных контактных составов (гель, паста) (см. цв. рис. 1.2, б на вклейке).

Присасывающиеся электроды состоят из вакуумной чашки, из которой откачивают воздух, и смоченной в водопроводной воде губки, которая обеспечивает надежный контакт электрода с тканями на поверхностях тела со сложным рельефом (см. цв. рис. 1.2, в на вклейке).

Основу одноразовых электродов составляют углеродные токопроводящие нити, формирующие электрораспределительный слой на высокопористой бумаге, смоченной водопроводной водой (см. цв. рис. 1.2, г на вклейке). Одноразовые полостные (эндоназальные, эндоуральные, ректальные, влагалищные (стерильные, в герметической упаковке)) и точечные липкие электроды изготавливают из токопроводящих высокопористых материалов (вискозы, пенопласта) (см. цв. рис. 1.2, д на вклейке).

Тонкие пластинки оловянной жести применяют в стеклянных (пластмассовых) ванночках (глазной) (см. цв. рис. 1.2, е на вклейке) и гидрогальванических ваннах. В них между токопроводящей средой и тканями пациента находится слой дистиллированной воды. Для выполнения процедур используют электроды различной формы площадью от 8–15 до 400–600 см². На практике применяют три типоразмера — 20, 40 и 60 см² (6×8, 5×10 и 15×20 см). Наряду с электродами прямоугольной формы для местной гальванизации применяют электроды в виде *круга* или *полумаски* (для лица), *воротника* (для верхней части спины и надплечий), а также специальные электроды: *глазной электрод-ванночка*, *вагинальный*, *десневый* и *ротовой*. В глазную ванночку-электрод впрессован угольный электрод для подсоединения к аппаратам, контактная среда заливается через дренажную трубку, расположенную в ее верхней стенке, а вагинальный смачивают в токопроводящей среде.

При проведении процедур гальванизации электроды на теле больного размещают *продольно, поперечно или поперечно-диагонально*. При продольном расположении электроды размещают на одной стороне тела воздействуют на поверхностно расположенные ткани. При поперечном расположении электроды размещают на противоположных участках тела, а воздействию подвергают глубоко расположенные органы и ткани. При использовании электродов различной площади меньший из них условно называют *активным*, а больший — *индифферентным*. Электроды фиксируют к коже пациента эластичными лентами (бинтами), адгезивным клеем, лейкопластырем, массой тела пациента, мешочками с песком, вакуумными присосками, бандажами, жилетами и пр. При про-

цедурах гальванизации больные чаще всего лежат, иногда сидят в удобном положении.

Для *гальванизации сегментарно-метамерных зон* постоянным током воздействуют на паравerteбральные зоны различных отделов позвоночника и соответствующие метамеры. Чаще всего применяют гальванизацию воротниковой и трусиковой зон (гальванический «воротник» и «трусы» по А.Е. Щербаку) (см. цв. рис. 1.3 на вклейке).

Общую гальванизацию осуществляют при помощи 4-камерных гальванических ванн, на внутренней стенке каждой из которых размещают закрытые от прямого контакта с телом больного два угольные электрода, соединенные с соответствующими полюсами устройства ГК-2.

Гальванизацию сочетают с высокочастотной магнитотерапией (*гальваноиндуктотермия*) и пелоидотерапией (*гальванопелоидотерапия*).

Подводимый к больному ток *дозировуют* по плотности — отношению силы тока к площади электрода. Допустимая плотность тока при местной гальванизации не превышает 0,1 мА/см², при общей и сегментарной — 0,01–0,05 мА/см². Наряду с объективными показателями (плотность тока) при дозировании учитывают субъективные ощущения больного, который должен чувствовать легкое покалывание (пощипывание) под электродами. При появлении жжения плотность подводимого тока снижают, а если жжение ощущается в одной точке (признак неравномерно го контакта электрода с тканями), процедуру прекращают.

Продолжительность выполняемых ежедневно или через день процедур гальванизации не превышает 20–30 мин. На курс лечения обычно назначают 10–15 процедур. При необходимости повторный курс гальванизации проводят через 1 месяц.

ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

Лекарственный электрофорез — сочетанное воздействие на организм постоянного электрического тока и вводимого с его помощью лекарственного вещества.

Лекарственные вещества в растворе диссоциируют преимущественно на ионы и заряженные гидрофильные комплексы. При помещении таких растворов в постоянное электрическое поле содержащиеся в них заряженные частицы перемещаются по направлению к противоположным полюсам (электрофорез), проникают в глубь тканей (см. цв. рис. 1.4 на вклейке) и оказывают лечебное воздействие.