

## АППАРАТУРА. ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ГАЛЬВАНИЗАЦИИ

Для проведения гальванизации используют портативные аппараты «Радиус-01», «Поток-1», ГР-1М и ГР-2 (для гальванизации полости рта), ДТГЭ-70-01, «Этер», «Микротон», «Элфор», АГЕФ-01 и другие, представляющие собой электронные выпрямители переменного тока осветительной сети или портативные аппараты с автономным питанием обеспечивают получение на выходе стабильно-постоянного тока небольшой силы и невысокого напряжения.

При проведении процедур на участок тела, подлежащий воздействию, накладывают электроды, которые соединяется с различными полюсами аппарата для гальванизации. Электрод состоит из электропроводящей пластинки из листового свинца или углеродистой ткани и несколько большей по площади прокладки из гидрофильного материала (марля, фланель, байка) толщиной не менее 1 см. В качестве электродов могут также применяться стержни из прессованного угля, обернутые марлей. Используются специальные резиновые электроды или электроды из пористых токопроводящих материалов.

Гидрофильные прокладки предназначены для предупреждения повреждения кожи продуктами электролиза и уменьшения ее начального сопротивления. Перед процедурой их равномерно смачивают теплой водой, а после употребления — тщательно промывают проточной водой, стерилизуют кипячением и сушат. Электроды обязательно фиксируются эластичными бинтами или мешочками с песком. Участки кожи, на которые накладывают электроды, должны быть предварительно осмотрены (поврежденные участки изолируют либо процедуры здесь не проводят).

Расположение электродов на теле больного определяется локализацией, остротой и характером патологического процесса. В основном пользуются продольным (на одной поверхности) и поперечным (на противоположных сторонах) расположением электродов. Первое применяется при необходимости поверхностного или протяженного воздействия, второе — для воздействия на глубоко расположенные ткани.

В зависимости от площади воздействия (может варьировать от нескольких квадратных сантиметров до нескольких сотен) и расположения электродов различают *местные, общие и сегментарно-рефлекторные* процедуры. При *местном (локальном)* воздействии электроды размещают так, чтобы силовые линии электрического поля проходили через патологический очаг. При *общих* методиках воздействию подвергается большая часть организма. При *сегментарно-рефлекторных* методиках электроды располагают на участках кожи, рефлекторно связанных с определенными органами и тканями.

При гальванизации обычно пользуются электродами одинаковой площади. Но можно применять и электроды разной площади. В этом случае электрод меньшей площади считается активным и именно на него рассчитывается плотность тока. Если к одному полюсу аппарата присоединяются два электрода (гальванизация со сдвоенным электродом), то площади их для расчета плотности тока суммируются.

Процедуры гальванизации дозируют по силе (или плотности) тока и продолжительности воздействия. Максимально допустимой величиной плотности тока (тока, приходящегося на 1 см<sup>2</sup> площади гидрофильной прокладки электрода) считается 0,1 мА/см<sup>2</sup>. При общих и сегментарно-рефлекторных воздействиях она обычно меньше, чем при местных процедурах. Однако главным критерием нормальной или оптимальной интенсивности воздействия являются ощущения больного: чувство «ползания мурашек», легкое покалывание или очень слабое равномерное жжение на месте наложения электродов.

Продолжительность процедуры может колебаться от 10—15 (при общих и сегментарно-рефлекторных воздействиях) до 30—40 мин (при местных процедурах). На курс лечения назначают обычно от 10—12 до 20 процедур, проводимых ежедневно или через день. Повторные курсы проводятся не ранее чем через 1 мес. Гальванизацию часто сочетают с другими физическими факторами.

## ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

Для лекарственного электрофореза используются все те аппараты, которые генерируют пригодные для этих целей электрические (гальванические, диадинамические, флюктуирующие и др.) токи. Техника лечебного электрофореза состоит в расположении на пути тока (между телом и токонесущим электродом) растворов лекарственных веществ. Она зависит от выбранного способа проведения процедуры.

Наиболее распространенным является *чрескожный* способ, осуществляемый через контактно накладываемые электроды. При этом способом раствором лекарственного вещества равномерно смачивается специальная лекарственная прокладка, которая затем помещается на подлежащий воздействию участок тела больного. Поверх нее располагается таких же размеров смоченная водой гидрофильная прокладка, а затем — токонесущий электрод. Лекарственная прокладка готовится из 1—2 слоев фильтровальной бумаги или 2—4 слоев марли, по форме и по площади она должна полностью соответствовать гидрофильной прокладке. Ее помещают под активным электродом или над обоими (при одновременном введении двух лекарств, имеющих различную полярность) электродами.

Известен *камерный* способ лекарственного электрофореза. Он проводится из растворов, которыми заполняют Электроды различной конструкции, в которые погружают часть тела больного (электрофорез по типу камерной гальванизации) или которые прикладывают к подлежащей воздействию области (ванночковый электрофорез в офтальмологии).

Используют в лечебной практике и *внутриполостной* электрофорез. При этом полость органа заполняется раствором лекарственного вещества, затем сюда же вводится электрод (из графитового стержня), который подсоединяют к одноименному с полярностью вводимого иона полюсу источника тока. Второй обычный электрод располагают на коже, обычно поперечно по отношению к активному.

Сегодня получает все большее распространение так называемый *внутриканевой* электрофорез. Суть метода состоит в том, что одним из общепринятых (внутривенно, подкожно, ингаляционным путем) способов вводится лекарственное вещество, а затем, когда концентрация его в крови будет максимальной, проводят поперечную гальванизацию на область патологического очага или вовлеченного в патологический процесс органа. Важным достоинством этого варианта электрофореза является использование всей терапевтической дозы лекарственного вещества.

Электрофорез также широко комбинируют с физическими факторами (ультразвук, микроволны и др.) существенно повышающими эпителиальную проницаемость и глубину введения лекарств.

Важное значение в лекарственном электрофорезе имеет правильный выбор растворителя. Для большинства лекарств наилучшим растворителем является вода, способствующая их хорошей диссоциации. Если лекарственное вещество плохо растворимо в воде, то при его электрофорезе в качестве растворителя можно использовать спирты и димексид (диметилсульфоксид, ДМСО). При приготовлении лекарств для электрофореза обычно используют 10—50% -ные растворы ДМСО. В отдельных случаях (при электрофорезе ферментов, белков) в качестве растворителя используют и буферные растворы с определенным рН. Не должны использоваться для приготовления рабочих лекарственных растворов неполярные растворители, а также растворы электролитов.

Лекарственные вещества, предназначенные для электрофореза, при растворении должны хорошо диссоциировать на ионы. При этом лекарственный раствор наносится на прокладку электрода, имеющего ту же полярность, что и подлежащий введению ион. Ионы всех металлов, алкалоиды, большинство антибиотиков и сульфаниламидов имеют положительный заряд и вводятся в организм с анода. Ионы всех металлоидов и кислотные остатки подлежат введению с катода, так как имеют отрицательный заряд. Полярность белков и других амфотерных соединений зависит от рН раствора: в кислых растворах они приобретают положительный заряд, а в щелочных — отрицательный.

Лекарственные вещества для электрофореза должны быть максимально чистыми, свободными от примесей. Поэтому не следует применять для лекарственного электрофореза препараты в виде таблеток или других лекарственных форм, содержащих заполняющие и связующие вещества. Лекарственные растворы для электрофореза рекомендуется заготавливать не более чем на 7—10

дней. Для электрофореза обычно используют растворы малых и средних концентраций (до 2—5%). Дозируется лекарственный электрофорез так же, как и используемый для него электрический ток.

Все лекарственные вещества, применяемые для электрофореза, строго вводятся с определённого полюса. Полярность лекарственных веществ приведена в таблице.

<b>Вводимый ион или частица</b>	<b>Лекарственный препарат</b>	<b>Средняя концентрация , %</b>	<b>Полярность</b>
Адреналин	Адреналина гидрохлорид	0,1	+
Алоэ	Алоэ экстракт жидкий		+—
Ампициллин	Ампициллина натриевая соль		—
Анальгин	Анальгин (в 25% растворе димексида)	2 – 3	—
Апизартрон	Апизартрон(1мл на прокладку)	0,1	+—
Атропин	Атропина сульфат	0,1	+
Бром	Натрия бромид	3	+—
Витамин В1	Тиамин бромид	3	+
Витамин В2	Рибофлавин	0,05	—
Витамин В12	Цианокобаламин		+ +
Витамин С	Аскорбиновая кислота	2 – 3	—
Витамин Е	Токоферола ацетат (в 50 % растворе димексида)	2	+
Витамин РР	Никотиновая кислота	1	—
Гепарин	Гепарина натриевая соль (10000 ЕД на прокладку)		—
Гидрокортизон	Гидрокортизона сукцинат	0,25	—
Гистамин	Гистамина гидрохлорид	0,1	+
Гумизоль	Гумизоль	0,01	— +
Дибазол	Дибазол	0,5 – 1	+
Дикаин	Дикаин	0,5 – 1	+
димедрол	Димедрол	1	+
<b>Димексид</b>	Димексид	10 – 20	— +
Изадрин	Изадрин (эуспиран)	0,5	+
Интерферон	Интерферон ( 1 ампула на прокладку)	1	—
Йод	Калия (натрия) йодид	3	—
Калий	Калия йодид ( хлорид)	3	+
Кальций	Кальция хлорид	3	+
Кислота аденозинтрифосфорная	Кислота аденозинтрифосфорная ( АТФ )	1	— +
Кислота аминакапроновая	Кислота аминакапроновая	3	+

Кислота ацетилсалициловая (аспирин в 25%растворе димексида)	Кислота ацетилсалициловая	0,25	—
Кислота глутаминовая	Кислота глутаминовая	1	—
Кофеин – бензоат натрия	Кофеин	1	—
Лидаза (64 ЕД лидазы на 30 мл дистиллированной воды)	Лидаза		+
Лидокаин (ксикаин; на 100 мл лидокаина 1 мл 1% раствора мезатона)	Лидокаин	0,5	+
Линкомицина гидрохлорид (30% раствор в ампулах)	Линкомицин		+
Магния сульфат	Магний	3	+
Меди сульфат	Медь	1 – 2	+
Мезатон	Мезатон	1	+
Новокаин	Новокаин	0,5 – 2	+
Но – шпа	Но – шпа	1 – 2	+
Папаверина гидрохлорид	Папаверин	1	+
Пелоидин (экстракт иловой грязи)	Пелоидин		+ —
Бензилпенициллина натриевая соль	Пенициллин	5000 – 10 000 ЕД /мл	—
Пилокарпина гидрохлорид	Пилокарпин	0,1 – 0,5	+
Платифиллина гидротартрат	Платифиллин	0,05 – 0,1	+
Преднизолона гемисукцинат	Преднизолон	0,5	+
Прозерин	Прозерин	0,1	+
Сибазон , диазепам	Седуксен	0,5 (на процедуру 2 мл)	+
Серебра нитрат	Серебро	0,5 - 1	+
Натрия хлорид	Хлор	2 – 5	—
Цинка сульфат	Цинк	0,5 – 1	+
Эуфиллин	эуфиллин		+ —

Независимо от полярности и фармакологических свойств под действием электрического тока все лекарственные вещества обладают общими свойствами:

1. Вызывают непрерывное и длительное раздражение нервных рецепторов кожи, приводящее к формированию рефлекторных реакций метамерного или генерализованного характера.

2. Лекарственные вещества могут вступать в местные обменные процессы и влиять на течение физиологических и патологических реакций в тканях области воздействия.

3. При поступлении из депо в кровь и лимфу, лекарственные вещества оказывают в тканях специфическое фармакологическое действие.

При электрофорезе постоянный ток является как переносчиком ионов лекарственного вещества, так и активным биологическим стимулятором, создающим благоприятный фон для их специфического действия. В связи с этим лекарственный электрофорез имеет ряд преимуществ перед другими способами лекарственной терапии, из которых следует отметить:

1. С помощью метода электрофореза в зоне поражения или патологическом очаге можно создать высокую концентрацию лекарственных веществ, не насыщая ими весь организм.

2. Метод электрофореза обеспечивает подведение лекарственного вещества к патологическому очагу, в районе которого имеются нарушения кровообращения в виде капиллярного стаза, тромбоза сосудов, некроза и инфильтрации.

3. Вводимые в организм с помощью постоянного тока лекарства практически не вызывают побочных реакций, так как концентрация вещества в крови – низкая, а сам ток оказывает десенсибилизирующее действие.

4. Метод электрофореза обеспечивает пролонгированное действие лекарства, что обусловлено его медленным поступлением из кожного депо (от 1-3 до 15-20 дней).

5. Введение препаратов с помощью электрофореза безболезненно, не сопровождается повреждением кожи и слизистых.

6. Действие лекарств может заметно усиливаться вследствие введения их в ионизированном состоянии и на фоне гальванизации.