

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В МЕДИЦИНЕ

Газизова Аида Архаткызы

студент Казахского Национального Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, г. Алматы

Алпысбай Жайна Сергазыкызы

студент Казахского Национального Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, г. Алматы

Абилжан Гулзия Бериккызы

студент Казахского Национального Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, г. Алматы

Анарбаева Гулмира Бахтияровна

студент Казахского Национального Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, г. Алматы

Баракова Алия Шаризатовна

старший преподаватель кафедры «Технологии лекарств и инженерных дисциплин»
Казахского Национального Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова, Республика
Казахстан, г. Алматы

На сегодняшний день современная медицинская физиотерапия широко использует множество эффективных физико-химических методов лечения. Из них более важную роль играет электрофорез.

«Лекарственный электрофорез не застывший, а динамически развивающийся физиотерапевтический метод, пополняющийся не только новыми частными методиками, но и принципиально новыми и оригинальными технологиями, а поэтому с достижениями в этой области физиотерапии надо постоянно знакомить не только физиотерапевтов, но и врачей других клинических специальностей» [4, с.3].

Электрофорез в медицине имеет свою важную роль уже долгое время. Данный физиотерапевтический метод впервые был открыт и введен в клиническую практику русскими профессорами в 1809 году. Но, несмотря на такую многолетнюю историю электрофорез не теряет свою широкую применяемость в медицине. Также, с термином «электрофорез» в медицине существовали другие термины, такие как: «ионтофорез», «диэлектролиз», «ионотерапия», «электроионный метод лечения» и другие.

«Электрофорезом в широком смысле, как известно, называют направленное движение частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде под действием внешнего электрического поля.» [1, с.114].

«Наиболее полно раскрывает суть метода следующее определение: *лекарственный электрофорез – особый электрофармакотерапевтический метод, в основе которого лежит комплексное действие на организм электрического тока и вводимых с его помощью*

лекарственных средств» [4, с.7]. То есть, метод электрофореза, это – ещё один способ введения лекарственных средств и действия на человеческий организм.

Физиотерапевтический метод электрофорез имеет свой принцип.

«Под действием электрического поля заряженные частицы, растворенные или взвешенные в растворе электролита, мигрируют в направлении электрода, несущего противоположный заряд. При гель-электрофорезе движение частиц затруднено вследствие их взаимодействия с окружающей матрицей геля, действующей как молекулярное сито. Противоположные взаимодействия электрического поля и молекулярного сита проводят к дифференциации скоростей движения частиц в соответствии с их размерами, формами и зарядами. В процессе электрофореза макромолекулы смеси вследствие различия физико-химических свойств мигрируют с разной скоростью разделяясь таким образом на дискретные фракции. Электрическое разделение можно проводить в системах без носителей (например, свободное разделение раствора в капиллярном электрофорезе) и в стабилизированной среде такой как, например, тонкослойные пластинки, пленки или гели.

Прибор электрофореза состоит из:

- *источник постоянного тока*, напряжение которого можно контролировать и, желательно, стабилизировать;
- *электрофоретической камеры*. Обычно она представляет собой прямоугольную камеру, изготовленную из стекла или жесткого пластика. Камера состоит из двух изолированных отделений, анодного и катодного, заполненных электролитом. В каждое отделение погружают электрод, например, платиновый или графитовый. Их присоединяют изолированной цепью к соответствующим клеммам источника тока для разования анода и катода. Уровень жидкости в обоих и отделения должен быть одинаковым для предотвращения сифонного сброса.

Электрофоретическая камера снабжена герметической крышкой, которая поддерживает влажно-насыщенную атмосферу в течение всего процесса и уменьшает испарение растворителя. При снятии крышки срабатывает механизм безопасного отключения электроэнергии. Если напряжение, измеренное поперек полосы, превышает 10 В, то следует охладить носитель.

- *устройства носителей:*

Электрофорез на полоске. Каждый конец несущей полоски, предварительно смоченной тем же электролитом, погружают в электродную камеру, натягивают и закрепляют соответствующим держателем для предотвращения диффузии электролита. В качестве держателя может быть использована горизонтальная рамка, обратная V-образная подставка или однородная поверхность с точками контакта через определенные интервалы.

Гель-электрофорез. Прибор состоит, по существу, из стеклянной пластинки (например, предметное стекло микроскопа), на всей поверхности которой осажден прочно прикрепленный слой геля одинаковой толщины. Связь между гелем и электролитом осуществляется различными путями в зависимости от типа используемого прибора. Следует принять меры для предупреждения конденсации влаги или высыхания твердого слоя.

- *измерительного прибора или регистрирующего средства.*

Методика. Раствор электролита помещают в электродные отделения. Носитель, импрегнированный раствором электролита, помещают в электрофоретическую ячейку в соответствии с условиями, описанными для используемого типа прибора. Устанавливают стартовую линию и наносят образец. Подают электрический ток в течение указанного времени. После отключения электрического тока, носитель вынимают из ячейки, сушат и проявляют» [2, с.83-84].

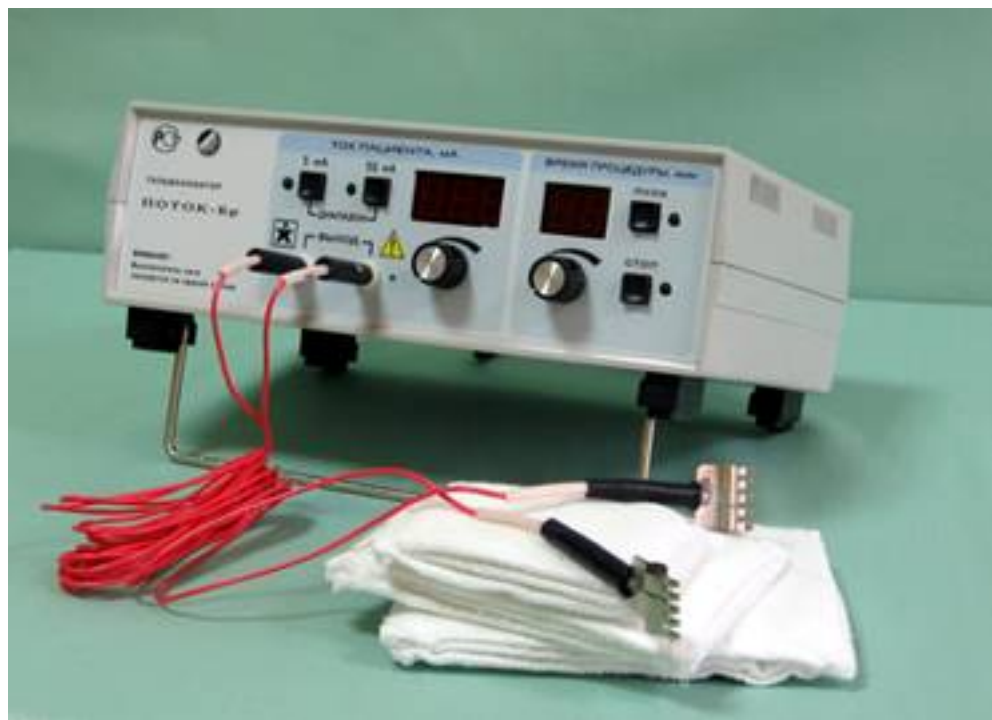


Рисунок 1. Прибор электрофореза

В этом электрическом приборе электрофореза, который выполняется работа, используется электрический ток, это и является отличительной особенностью электрофореза.

Из курса «Теоритической и прикладной механики» нам известно, что электрический ток – упорядоченное движение электрических зарядов. «В зависимости от направления перемещения электрических зарядов в проводниках различают постоянный и переменный ток. Для лекарственного электрофореза, разумеется, могут использоваться только постоянные токи, т.е. токи, не меняющие своего направления и соответственно вызывающие одностороннее перемещение заряженных частиц. Постоянные токи могут быть непрерывными или импульсивными» [4, с. 8].

Из вышеуказанных видов электрического тока для лекарственного электрофореза для лечения используются следующие виды постоянных токов, таких как (рис.2):

«А. Гальванический ток – вид постоянного тока, который имеет небольшую силу и небольшое напряжение;

Б. Пульсирующий ток – ток, который меняет свою величину периодически;

В. Импульсный ток – электрический ток, который действует в форме отдельных «толчков», т.е. импульсов, частоты и длительности;

Г. Треугольный ток;

Д. Экспоненциальный ток;

Е. Полусинусоидальный ток.» [4, с.8–9].

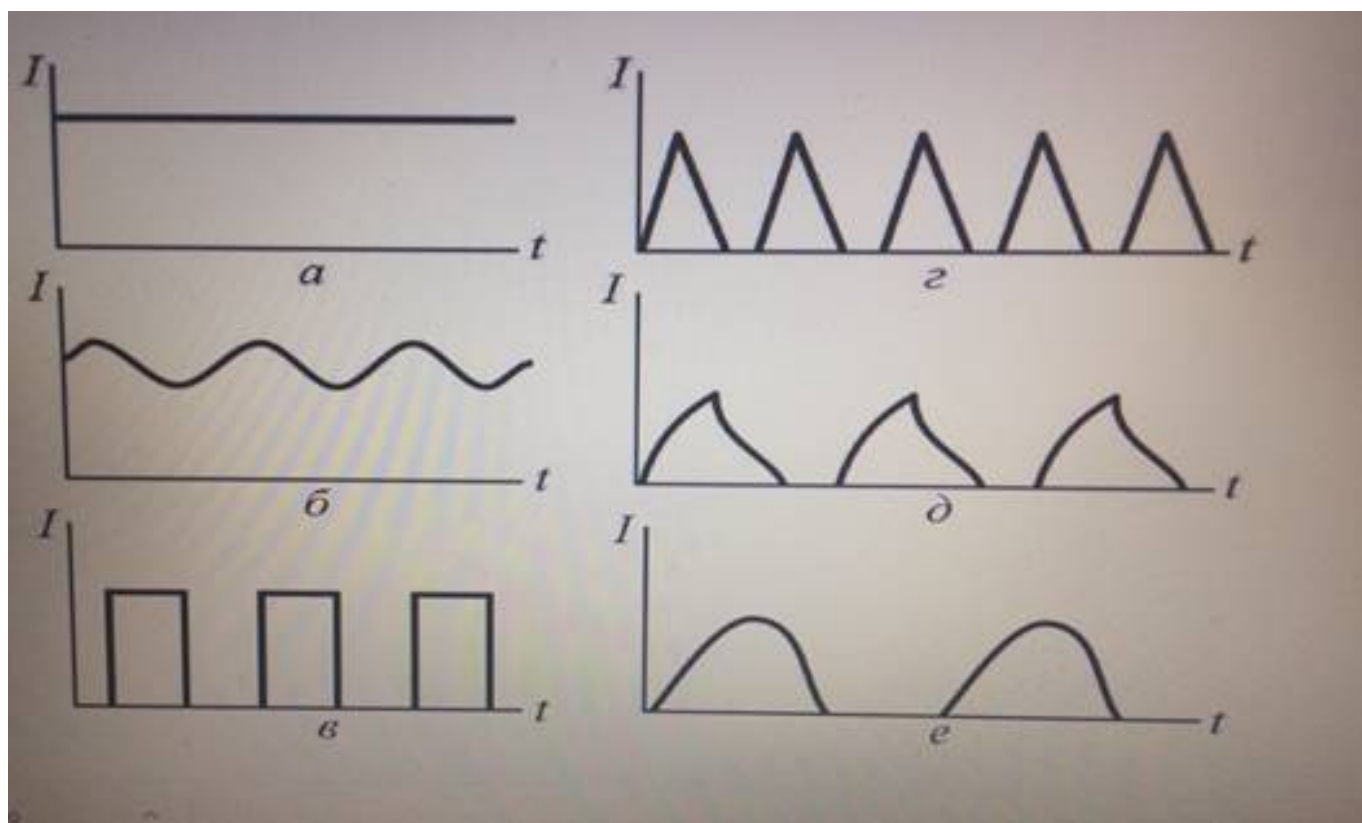


Рисунок 2. График постоянных токов, используемых для лекарственного электрофореза

«Наиболее распространенной сферой применения электрофореза является выявление и выделение белков, липопротеинов, гликопротеинов, нуклеиновых кислот. В подавляющем большинстве исследования этого плана позволяют получить представления о биохимической и физиологической роли тех или иных биологических соединений или их фракций, установить связи с аномальными явлениями в живом организме. Так, например, протеины в лимфу и ткани попадают главным образом из циркулирующей плазмы. В обеих средах точные механизмы переноса протеинов из плазмы в настоящее время неизвестны. Однако фракционирование этих протеинов (как с помощью электрофореза, так и другими методами) приводит к большему пониманию этой проблемы. С другой стороны, содержание протеинов в лимфе и тканях может быть связано и с непосредственным массопереносом. Взаимное во отношение вклада обоих факторов в настоящее время неизвестно, однако методы электрофореза позволяют существенно расширить представления о переносе протеинов, связав его не только с ультраструктурой стенок сосудов, но и гидродинамическими условиями как на уровне макроциркуляции, так и микроциркуляции. В целом ряде случаев электрофоретический анализ плазмы и сыворотки крови, других биологических жидкостей позволяет определить происхождение протеинов и липопротеинов, делать достаточно надежные диагностические выводы относительно различных неврологических и других патологий у человека и животных.

В последние два десятилетия появился ряд работ по исследованию методом электрофореза белка и его фракций, содержащихся в жидкости мозга – ликворе (иногда неправильно называемой спинномозговой). Такая методика практически не отличается от разделения белков в сыворотке или плазме крови. Ввиду того, что ликвор значительно беднее белковыми фракциями каким-либо из известных способов сгустить (обогатить) жидкость мозга (нередко в 100–200 раз). Это в определенной степени приводит к искажению и неоднозначной интерпретации экспериментального материала. Электрофоретический анализ ликвора разными авторами дает большой разброс данных по содержанию белковых фракций. Это заставляет признать, что «... при множестве описанных в литературе методов электрофореза ликвора невозможно сделать сравнение нормальных величин белковых фракций». Тем более следует признать неудовлетворительной и нерешенной методику электрофореза в

диагностических целях. Даже при минимальных требованиях к ней в настоящее время в литературе отсутствуют указания на достоверные электрофоретические различия ликвора при злокачественных и доброкачественных опухолях мозга, церебральных и спинальных образованиях. Напротив, при туберкулезном и гнойном менингитах наблюдаются большие различия в биохимическом составе ликвора, вполне обнаруживаемые обычным методом электрофореза на бумаге или на агар-агаровом студне. Отмечают повышение содержания гамма-глобулинов при рассеянном склерозе и ряде других воспалительных процессах. Эти и другие результаты не следует рассматривать как твердо установленные. В фундаментальной монографии о ликворе это мнение выражено еще более категорично: «диагностическое значение этих факторов еще спорно ...». Вместе с тем электрофореграммы ликвора, взятого у здоровых объектов, дают определенную информацию о процессах обмена протеинами между плазмой, тканями и ликвором. Результаты, полученные в настоящее время методами электрофореза, в основном свидетельствуют о том, что протеины плазмы обнаруживаются и в ликворе. Некоторые протеины плазмы очень высокого молекулярного веса, вероятно отсутствуют в жидкости мозга или присутствуют в таких количествах в которых могут быть обнаружены только после значительного концентрирования» [3, с.301–302].

Говоря о применении электрофореза в медицине, можно сказать что данный метод очень важен для лечения многих заболеваний. Особую потребность он имеет в лечении неврологических болезней. Например, для лечения детей с детским церебральным параличом. Электрофорез очень удобен тем, что лекарственный препарат вводится в организм безболезненно, а это в свою очередь, эффективно для лечения детей. Благодаря развитию современной медицины, сегодня электрофорез используется во многих лечебно-профилактических и санаторно-курортных медицинских учреждениях. Радует тот факт, что электрофорез применяется и в Казахстане.

Список литературы:

1. Большая медицинская энциклопедия, 3-е издание, 1986, т. 28.
2. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 1. – Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2008. – 592 с.
3. Духин С.С., Дерягин Б.В., Электрофорез. – М.: «Наука», 1976. – 332 с.
4. Улащик В.С., Электрофорез лекарственных веществ: руководство для специалистов. – Минск: Беларусь. наука, 2010. – 404 с.