

УДК 547.554, 537.363

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОВОКАИНА, ВВЕДЕННОГО В КОЖУ ЧЕЛОВЕКА СПОСОБОМ ДЭНС-ФОРЕЗА

© 2005 Д.В. Воробьев,¹ В.В. Вишняков, П.П. Пурыгин, И.А. Потапова²

С целью выявления эффективности лекарственного электрофореза от электростимулятора ДИАДЭНС-Т была проведена серия экспериментов по количественному определению 2% раствора новокаина, введенного в кожу человека посредством биполярных импульсных токов. Анализ полученных результатов показал возможность эффективного использования ДЭНС-фореза в лечебной практике.

Введение

Среди актуальных проблем современной физиотерапии особое место занимает проблема повышения эффективности лечения физическими факторами.

В связи с широким использованием, простотой, доступностью и высокой лечебной эффективностью наибольший интерес представляет лекарственный электрофорез.

Одним из возможных путей повышения этого метода является использование для электрофореза импульсных токов.

Особенности импульсного электрофореза в первую очередь связаны с наличием у импульсных токов своеобразной физической характеристики и специфического физиологического действия.

Прежде всего, следует отметить, что:

- 1) к импульсным токам (по сравнению с непрерывными) в меньшей степени развивается адаптация;
- 2) импульсные токи оказывают более выраженное терапевтическое действие;
- 3) импульсные токи влияют на более глубоко расположенные органы, так как ткани оказывают им меньшее сопротивление;

¹Воробьев Дмитрий Вениаминович, пансионат "Усинский", 443096, Россия, г. Самара, ул. Мичурина, 52, оф. 309а.

²Вишняков Василий Валерьевич, Пурыгин Петр Петрович, Потапова Ирина Анатольевна, кафедра органической химии Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

4) импульсные воздействия ближе к естественным условиям и значительно легче усваиваются теми или иными системами, так как все физиологические процессы в организме протекают ритмично;

5) использование физических факторов в импульсном режиме позволяет избежать при лечении энергетической перегрузки организма с отрицательными реакциями сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и других систем и расширить показания к их применению, а также создает предпосылки для индивидуализированного лечения с учетом специфических характеристик физического фактора и особенностей импульсации из патологического очага.

В 1972 г. профессор А.Н. Обросов априори указывал, что физико-химические процессы электрофореза при использовании импульсных токов будут протекать в определенных ритмах, причем скорость протекания определяться амплитудными характеристиками импульсов, а интенсивность их (количество перемещенных частиц) — формой и длительностью импульсов, точнее их площадью, что впоследствии полностью подтвердилось многочисленными исследованиями [1].

В 2002 г. для клинического испытания был предложен способ введения лекарственных веществ посредством биполярных импульсных токов от аппаратов серии ДЭНАС. С этой целью было разработано и запатентовано специальное устройство для электрофореза [2].

На базе физиотерапевтического отделения пансионата "Усинский", а также ФТО поликлиники №1 ТМО №10 было проведено курсовое лечение больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и желудочно-кишечного тракта.

Было пролечено более 100 человек с диагнозами:

- 1) остеохондроз позвоночника, вертеброгенный болевой синдром;
- 2) деформирующий остеоартроз коленных суставов;
- 3) язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.

В качестве лекарственных веществ использовались гидроминеральные салфетки изготовленные на основе иодобромной минеральной воды "ПОКУР" и "Соленое озеро" (г. Томск). Во всех случаях отмечались выраженные анальгетический и противовоспалительный эффекты [3, 4].

Лечение болевых синдромов различного генеза часто требует введения местных анестетиков методом электрофореза, поэтому на кафедре органической химии было проведено исследование по количественному определению 2% раствора новокаина, введенного в кожу человека посредством биполярных импульсных токов от аппарата ДИАДЭНС-Т.

1. Методика исследований

Исследования проводились на добровольцах. Кожа в области предплечья тщательно обмывалась теплой водой с мылом, высушивалась и обезжи-

ривалась 96% раствором спирта. На поверхность кожи накладывалась лекарственная прокладка (2 слоя фильтровальной бумаги), смоченная 0,5 мл 2% раствора новокаина.

Сверху накладывался электрод из токопроводящей резины, который фиксировался к предплечью пациента эластичной сеточкой.

Второй электрод (без лекарственного вещества) также располагался на предплечье пациента по продольной методике.

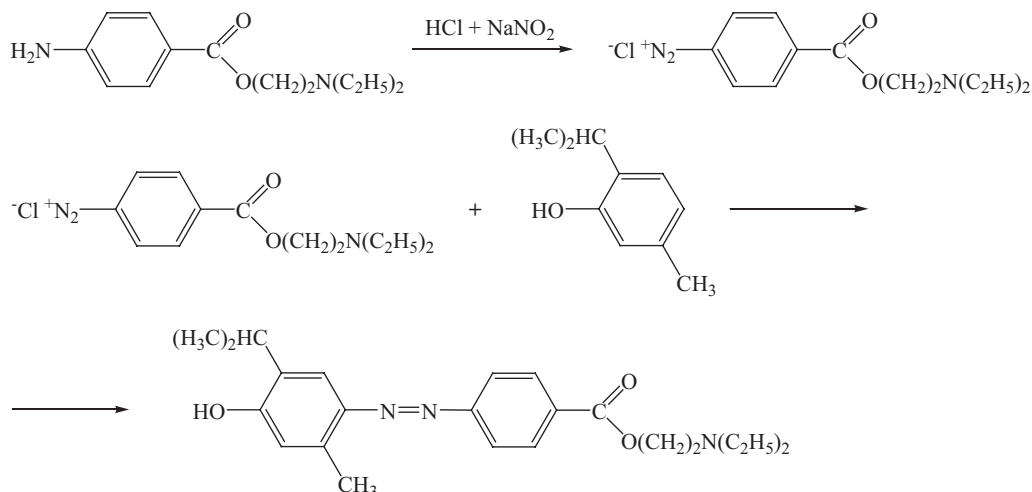
На электроды подавался биполярный импульсный ток частотой 77 Гц в течение 20 мин. Сила тока выбиралась по ощущениям пациента (до легкого пощипывания кожи под электродом).

На симметричный участок кожи при прочих равных условиях накладывался инертный электрод с лекарственной прокладкой (без подключения тока).

Контрольный электрод с лекарственной прокладкой находился в чашке Петри.

После процедуры электрофореза лекарственные прокладки измельчались и заливались 50 мл дистиллированной воды в мерной колбе на 100 мл для экстрагирования оставшегося в них новокаина. Затем объем доводился до метки. Для анализа брали 10 мл полученного раствора.

Остаточное количество новокаина определялось методом колориметрии, для чего были проделаны реакция диазотирования и последующее азосочетание с тимолом [5].



2. Методика выполнения химического анализа

В мерную колбу вместимостью 100 мл вливают 10 мл раствора, содержащего определяемое соединение, подкисляют 2,5 мл 10% соляной кислоты и охлаждают в бане со льдом. После прекращения изменения температуры прибавляют 5 мл свежеприготовленного 0,5% раствора нитрита натрия,

через 5 мин вынимают колбу из охлажденной бани, добавляют 1 г мочевины для разрушения избытка нитрита натрия и выдерживают в течение 15 мин при частом помешивании. После прекращения выделения газа прибавляют 1 мл свежеприготовленного 0,5% раствора тимола в 10% растворе едкого натра и 5 мл 10% раствора едкого натра. Через 10 минут объем доводят водой до метки и измеряют оптическую плотность полученного оранжево-желтого раствора при 490 нм.

3. Результаты исследований и их обсуждение

При воздействии на кожу биполярными импульсными токами, идентичными по своим параметрам (форме, амплитуде и частоте) потенциалам действия одиночных нервных волокон определенного калибра, происходит их электростимуляция, что приводит к локальным изменениям микроциркуляции и трофики кожи как за счет местных (развивающихся по механизму аксон-рефлекса), так и сегментарно-рефлекторных реакций. Это способствует более эффективной реакции на биполярные импульсные токи кожных нервов и систем регуляции регионарного кровотока. В силу различной формы и частоты генерируемых электрических импульсов адаптация к ним при данном методе воздействия значительно снижена. Одновременное сочетание нейростимулирующего, трофического и местного вазоактивного эффектов биполярных импульсных токов способствуют повышению проницаемости кожи для вводимых лекарственных веществ [6].

Об этом свидетельствуют данные проведенной серии опытов (см. таблицу), согласно которым наибольшее количество новокаина (5 мг) было введено посредством подаваемых на электрод биполярных импульсных токов. 2,5 мг новокаина по данным контрольного опыта поглотилось кожей за счет диффузии и осмоса без воздействия электрического тока.

Оптическая плотность с концентрацией связана формулой по закону Бугера—Ламберта—Бера

$$D = \epsilon \cdot C \cdot l,$$

где D — оптическая плотность; ϵ — коэффициент экстинкции; C — концентрация раствора; l — толщина проходящего слоя.

Для определения количества лекарственного препарата была получена зависимость количества остаточного новокаина (C) от значения оптической плотности (D) в виде графика.

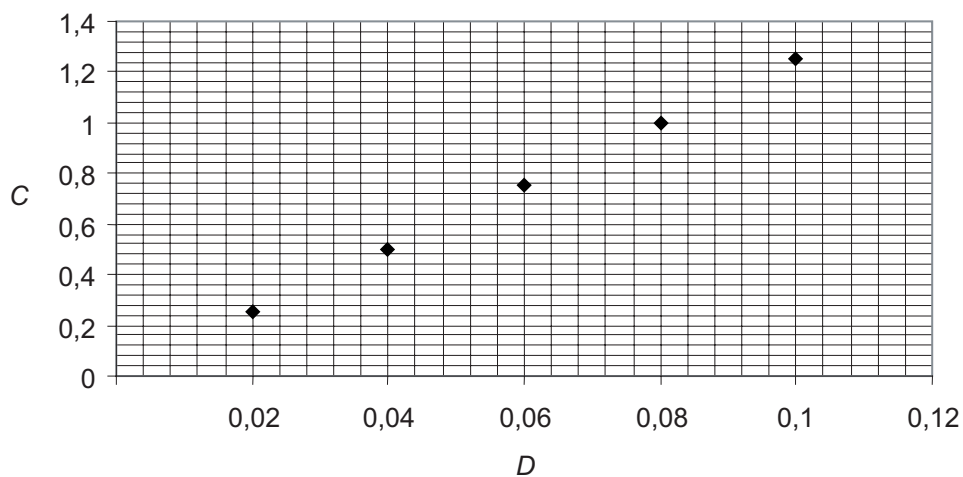
Заключение

В результате проведенных экспериментов методом колориметрии были получены результаты, показывающие возможность введения лекарственного препарата (2% раствора новокаина) в кожу человека посредством биполярных импульсных токов, что свидетельствует о возможности эффек-

тивного применения данного способа введения лекарственных препаратов в лечебной практике.

Таблица

№ п/п	Серия опытов ($n = 24$), где n — число опытов	D — оптическая плотность, среднее значение при $\lambda=490$ нм	Оставшееся количество новокаина (мг) после проведения опытов
1	Электрофорез (количество новокаина 10 мг)	0,04	5,0
2	Контрольный опыт (количество новокаина 10 мг) без электрофореза (поглощение кожей)	0,06	7,5
3	Контрольный опыт (количество новокаина 10 мг) без электрофореза и без поглощения кожей (в чашке Петри)	0,08	10,0



Литература

- [1] Улащик В.С. Новые методы и методики физической терапии. Минск: Беларусь, 1986. 176 с.
- [2] Воробьев Д.В., Чернышев В.В., Сафронов А.А. Патент на полезную модель №39276(РФ). М., 2004.

- [3] Воробьев Д.В., Чернышев В.В., Сафронов А.А. ДЭНС-форез — новое перспективное направление в физиотерапевтической практике // Динамическая электронейростимулирующая терапия. Эволюция продолжается: Материалы международного симпозиума / Под ред. проф. В.В. Малахова. Екатеринбург, 2004. С. 123.
- [4] Воробьев Д.В., Шепелева Н.И., Чернышев В.В. и др. Медицинский вестник. 2004. №3(12). С. 34.
- [5] Полюдек-Фабини Р., Бейрих Т. Органический анализ. Л.: Химия, 1981. С. 181.
- [6] Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М.; СПб., 1998. С. 110.

Поступила в редакцию 7/II/2005;
в окончательном варианте — 7/II/2005.

QUANTITATIVE DETERMINATION OF NOVOCAINE INJECTED INTO THE SKIN BY DNSE-PHORESIS

© 2005 D.V. Vorob'ev,³ V.V. Vishnyakov, P.P. Purygin, I.A. Potapova⁴

For revealing efficiency of medicinal electrophoresis from electrostimulator DIADENS-T series of experiments by quantitative definition bipolar impulse currents are performed. The analysis of obtained results shows an opportunity of effective utilization Dynamic neuro-stimulating electrophoresis (DNSE-phoresis) in medical practice.

Paper received 7/II/2005.

Paper accepted 7/II/2005.

³Vorob'ev Dmitry Veniaminovich, Dispensary "Usinsky", Samara, 443096, Russia.

⁴Vishnyakov Vasily Valer'evich, Purygin Petr Petrovich, Potapova Irina Anatol'evna, Dept. of Organic Chemistry, Samara State University, Samara, 443011, Russia.