

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ТРАНСЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ

Кипенский А.В., Сокол Е.И., Гура Ю.Н., Ластовка А.П.

Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков

Тондий Л.Д., Васильева-Линецкая Л.Я.

*Харьковская медицинская академия последипломного образования,
г. Харьков*

Нгуен Виет Дунг (Nguyen Viet Dung)

Hanoi University of science and technology, Hanoi

Сущность метода трансцеребральной электротерапии состоит в том, что воздействуя импульсными токами на головной мозг, можно через центральные механизмы изменять функциональное состояние различных органов и систем организма. В настоящее время наибольшее распространение получили два метода – электросонтерапия (электросон) и электроаналгезия. В первом случае процедуры проводятся с использованием импульсного тока нижней части частотного диапазона (от 5 до 160 Гц, при длительности импульсов от 0,2 до 0,5 мс) и глазнично-сосцевидной локализации электродов. Во втором случае для воздействия используют импульсные последовательности верхней части частотного диапазона (от 50 до 2000 Гц, при длительности импульсов от 0,15 до 4 мс) и лобно-сосцевидной локализации электродов.

Метод трансцеребральной электротерапии показан при широком спектре заболеваний. В одних случаях рекомендуется проводить процедуры с использованием строго определенного значения частоты: 10 Гц (при диэнцефальном синдроме), 100 Гц (при стабильной гипертонии), 1000 Гц (при неврозах с различными проявлениями). В других случаях для проведения процедур рекомендуются некоторые частотные диапазоны: 3,5-5 Гц (при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки), 5-20 Гц (при гипертонической болезни I и II стадии), 100-150 Гц (при использовании электросонтерапии в комбинированном местном обезболивании), 150-500 Гц (при седативном воздействии).

Анализ различных методов и методик электротерапии показал, что в тех случаях, когда параметры воздействия не могут быть заранее однозначно определены, их подбор осуществляется с учетом субъективных ощущений пациента. В том случае, если речь идет о силе тока, то ощущения пациента действительно могут быть приняты во внимание. Однако, при подборе наиболее подходящего значения частоты следования импульсов, указанный критерий вряд ли можно использовать. Обеспечение необходимой терапевтической эффективности авторы видят здесь в автоматическом изменении частоты следования импульсов в заданном диапазоне по тому или иному закону в течение некоторого временного интервала, т.е. в

использовании, так называемых, сканирующих режимов по частоте модуляции.

С учетом возможности представления последовательности прямоугольных импульсов в виде ряда Фурье

$$s(t) = \frac{I_m}{T} \left[1 + 2 \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\sin(ip/q)}{ip/q} \cos iw_1 t \right],$$

где I_m – амплитудное значение импульсов тока; T – период следования импульсов тока; q – скважность импульсов; i – порядковый номер гармоники, очевидным становится тот факт, что автоматическое изменение частоты следования импульсов при их постоянной длительности будет влиять не только на среднее значение тока, но и на амплитудные значения его гармоник. Поскольку сопротивление межэлектродного участка имеет активно-емкостной характер, то изменение частоты приведет и к соответствующим изменениям этого сопротивления, а стало быть, и направленность воздействия будет изменяться.

Для автоматического изменения частоты следования импульсов наиболее часто используют три основных закона:

- с увеличением частоты от f_{\min} до f_{\max} за период сканирования;
- с уменьшением частоты от f_{\max} до f_{\min} за период сканирования;
- с увеличением частоты от f_{\min} до f_{\max} и последующем ее уменьшением от f_{\max} до f_{\min} в пределах одного периода сканирования.

При этом доза D воздействия (по действующему значению) каждой гармоники тока может быть определена как

$$D(I_{mi}) = \sum_{j=1}^k \frac{I_{mij}}{\sqrt{2}} t_j,$$

где I_{mij} – амплитудное значение i -й гармоники на j -м временном интервале, в течение которого частота следования импульсов не изменяется; t_j – длительность j -го временного интервала; k – количество временных интервалов на периоде сканирования, в течение которых частота следования импульсов остается без изменений.

При оценке дозы воздействия на интервале t_j , старшей гармоникой следует считать ту, для которой выполняется условие $I_{mij} \geq 0,01I_m$.

В зависимости от того, как на периоде сканирования будут изменяться длительности временных интервалов t_j , дозы воздействия той или иной гармоникой тока будут различными.

Таким образом, используя различные законы изменения частоты следования импульсов тока на периоде сканирования, можно оказывать более целенаправленное воздействие на структуры головного мозга, а через них на соответствующие органы и системы организма.