

М.Л. Балаян, В.Г. Лихванцева

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Государственное учреждение Научно-исследовательский институт глазных болезней РАМН,
г. Москва

Радиоволновая хирургия – сравнительно недавно появившийся метод воздействия, предназначенный для атравматичного бесконтактного разреза и коагуляции тканей. Датой рождения этого метода можно считать 1978 г, когда, экспериментально изучая воздействие высокочастотных волн на биологические ткани, W.L.Maness и F.W. Roeber установили, что частота 3,8 МГц является оптимальной для коагуляции и разреза. Эффект воздействия достигается благодаря сопротивлению тканей высокочастотным электромагнитным волнам.

Цель исследования

Цель исследования — изучение функционального состояния зрительного анализатора после воздействия электромагнитных волн высокой частоты.

Материал и методы исследования

В работе использовали радиоволновой хирургический прибор «Сургитрон™» производства фирмы «Ellman International, inc.» (США) с выходной частотой 3,8 МГц. В зависимости от сочетания ряда факторов — мощности воздействия, формы волны, формы рабочей части активного электрода — при работе с прибором «Сургитрон™» возможны 4 рабочих режима: «разрез», «разрез и коагуляция», «коагуляция», «фульгурация».

Исследование было проведено на 20 кроликах (40 глаз) породы шиншилла (самцы весом от 2 до 3 кг). В начале эксперимента было проведено электрофизиологическое исследование всех кроликов.

Оценку функционального состояния зрительного анализатора проводили с помощью компьютерного электрофизиологического комплекса «Нейро МВП-2» (Россия) на базе IBM PC, оснащенного встроенным монитором VGA и оригинальной программой, написанной в среде DOS на языке Паскаль (регистрационный номер 98/219-1998). В работе анализировали параметры регистрации электроретинограммы (ЭРГ) и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП), соответствующие рекомендациям Международного общества клинической электрофизиологии зрения (ISCEV).

Общая электроретинограмма (ЭРГ) представляла собой графическое отображение суммарного биоэлектрического ответа сетчатки на воздействие светового стимула.

Известно, что каждый компонент ЭРГ генерируется различными клеточными элементами сетчатки. Для клинической оценки ЭРГ мы использовали негативную волну «а» и позитивную волну «в». Амплитуду волны «а» измеряли от изолинии до ее пика, амплитуду волны «в» — от пика волны «а» до пика волны «в». Латентность волны «а» вычисляли от начала светового стимула до пика волны «а», латентность волны «в» — от начала светового импульса до пика волны «в».

Доказано, что в формировании волны «а» участвуют фоторецепторы палочек и колбочек, а в формировании волны «в» — электрическая активность биполяров и клеток Мюллера с вкладом горизонтальных и амакриновых клеток. На амплитуду волны «в» значительное влияние оказывают условия проведения исследования, время темновой адаптации.

При регистрации ЭРГ мы использовали серебряные электроды в виде крючков, которые фиксировали на нижнем веке животного. Корнеальные электроды накладывали после инстилляции 0,5% раствора дикаина. Поверхность роговицы при этом защищали ионопроводным раствором (0,5% раствором метилцеллюлозы). Референтный электрод крепили на одном ухе, заземляющий — на другом. При наложении электрода кожу предварительно скарифицировали от шерсти и наносили на нее электропроводную пасту, электрическое сопротивление при этом не превышало 10 кОм. Длина волны стимулирующего света была в пределах видимого спектра. Фотостимулятор располагали на расстоянии 30 см от глаза. Энергия лампы составляла 0,3 Дж, длительность вспышки — 50 мкс, а частота — 1 Гц.

Для измерения палочкового ответа использовали темновую адаптацию продолжительностью не менее 20 мин. Для подавления палочковой системы и выделения колбочковой применяли фоновое освещение 17 — 34 кд/м². Электронная регистрирующая система состояла из усилителя и предусилителя с фильтрами 0,3 — 300 Гц. Сопротивление предусилителя было 1 МОм. Использовали метод усреднения 20 — 50 эпох.

Установлено, что ритмическая электроретинограмма (РЭРГ) является объективным методом исследования биоэлектрической активности центральных отделов сетчатки. Она основана на способности нейронов сетчатки воспроизводить световые стимулы различной частоты. При записи ритмической ЭРГ использовали стандартный метод наложения отводящих электродов. Ритмический ответ регистрировали при фоновом освещении, подавляющем палочковую активность на стимулы красного и белого цвета частотой 30 Гц. Использован метод усреднения 100 эпох.

Экспериментальные животные были разделены на группы.

Десяти животным после общей анестезии производилось иссечение лоскута бульбарной конъюнктивы проволочным электродом в режимах «разрез» (1-я группа) и «разрез и коагуляция» (2-я группа) мощностью от «2,5» до «3,5». После этого на конъюнктивальную рану накладывали непрерывный шов.

В режиме «фульгурация» (3-я группа, 5 кроликов) производили воздействие шаровидным электродом на бульбарную конъюнктиву мощностью диапазоном от «2,5» до «4,0». Зона воздействия ограничивалась сектором от 12 до 3 ч, а ее продолжительность варьировалась от 2 до 4 мин.

5 кроликам (4-я группа) с помощью проволочного электрода радионোжа в режиме «разрез» выполняли секторальную кератэктомию глубиной 200 мкм. Мощность воздействия варьировала от «1,5» до «3».

После проведения радиоволновым ножом указанных выше манипуляций всем кроликам повторяли электрофизиологические исследования по ранее указанной методике через 3 ч, 7 и 30 дней спустя после операции.

Полученные кривые ЭРГ не отличались от таковых, выполненных до проведения описанных выше манипуляций. Амплитуда «а» и «в» — волны электроретинограммы не изменялись во всех случаях, даже после воздействия в режиме «фульгурация» продолжительное время.

Выводы

1. Результаты экспериментальных исследований позволяют считать безопасным для зрительного анализатора воздействие различных режимов прибора «Сургитрон™» с диапазоном мощностей, используемых при работе на тканях глаза.

2. Полученные данные являются экспериментальным обоснованием для расширения диапазона применения радиоволнового ножа в офтальмологии, в частности, дают возможность использовать его при операциях не только на придаточном аппарате глаза, но и непосредственно на тканях глазного яблока.