

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ДОПЕРИМЕТРИЧЕСКОЙ СТАДИИ ГЛАУКОМЫ

**Проведен анализ эффективности электрофизиологических методов исследования, включающих в себя паттерн ЭРГ, осцилляторные потенциалы (ОП), синеколбочковую ЭРГ, а также показатели стандартной и коротковолновой периметрии в ранней диагностике глаукомы. Показано, что данные методы отображают функциональное состояние ганглиозных клеток сетчатки и специфичны для поражения кониоцеллюлярной системы.**

**Ключевые слова: осцилляторные потенциалы, глаукомная оптическая нейропатия, первичная открытоугольная глаукома, синеколбочковая электроретинограмма, ганглиозные клетки сетчатки.**

**Актуальность.** Проблема ранней диагностики первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) по-прежнему остается наиболее трудной в современной офтальмологии [1]. Чем больший объем знаний о структурных изменениях и начальных механизмах развития глаукомной оптической нейропатии накапливается наукой и практикой, тем более очевидны трудности, связанные с выявлением и идентификацией этой тяжелой патологии, нередко приводящей в итоге к полной слепоте.

Особенностью развития повреждений при глаукоме является тот очевидный факт, что механизмы первичного апоптозного повреждения уже запущены, однако они не проявляют себя клинически. Принимая во внимание то, что первые клинические изменения в поле зрения у больных глаукомой определяются при потере 40% зрительных волокон, научную и практическую значимость приобретает идентификация наиболее ранних критериев повреждений зрительного аппарата глаза [4].

За последнее десятилетие были значительно расширены возможности уже имеющихся электрофизиологических и психофизических методов исследования функций органа зрения, а также предложен ряд новых методов и средств, позволяющих обнаружить ранние, доклинические нарушения у больных глаукомой [2,5]. Изучение характера и топографии выявляемых изменений, поиск новых критериев ранней диагностики глаукомы, систематизация функциональных симптомов у больных с разными стадиями заболевания и определение дополнительных критериев оценки динамики глаукомного

процесса представляются актуальными задачами современной офтальмологии [3].

**Материалы и методы исследования.** Обследовано 58 пациентов (104 глаза) с диагнозом подозрение на глаукому, которые составили клиническую группу, и 20 человек (38 глаз) той же возрастной категории без изменения зрительных функций, которые составили группу контроля. Острота зрения с коррекцией аметропии у всех обследуемых индивидуумов составляла 0,9-1,0. Аномалии рефракции не превышали 3,0 диоптрии, сопутствующие нарушения зрительного анализатора не выявлены.

Средний возраст больных составил 50,5 ± 2,5 года, на момент диагностики никто не получал местной медикаментозной гипотензивной терапии.

Наряду с рутинными методами исследования органа зрения для оценки функционального состояния зрительной системы использовались представленные ниже углубленные методы диагностики.

Это: клиническая статическая периметрия, которая проводилась на приборе Twinfield2 (Германия). При этом параметры стимула соответствовали стандартам Гольдмана 3, яркость заднего фона – 31,5 асБ, использовалась пороговая программа для ранней диагностики глаукомы – 30-2 (SAP) и 30-2 сине-желтая (SWAP). Результаты проводимых периметрических исследований были проанализированы по статистическим пакетным данным: MD, MS, CPSD.

Исследования электрофизиологических характеристик проводились в фотопических

Таблица 1. Анализируемые электрофизиологические и периметрические показатели

Периметрические индексы	Группа контроля		Клиническая группа	
	SAP	SWAP	SAP	SWAP
MD, дб	0,75±0,25*	0,93±0,5*	-1,57±0,45	-1,75±0,75
MS, дб	21±1,5	25±2,75	18±2,5	22±3,5
PSD, дб	2,37±0,75	3,25±1,5*	3,37±1,5	5,75±2,5*
Паттерн-ЭРГ комплекс N95	Черно-белый шахматный стимул	Сине-желтый шахматный стимул	Черно-белый шахматный стимул	Сине-желтый шахматный стимул
Амплитуда, мкВ	5±0,75	5,28±0,45*	4,75±1,25	3,78±1,75
Латентность, мс	95±2,5*	97±2,5*	112±3,0*	117±3,8*
Индекс осцилляторных потенциалов	9,75±1,75	10,73±1,85*	7,48±1,85	6,5±2,5*
Латентность D волны, мс синеколбочковой ЭРГ	-	34±0,75*	-	48±1,25*

Примечание: \* -  $p < 0,05$

условиях на приборе Tomey EP-1000 PRO с использованием шахматных рецептивных полей размером 0,75 угловых минут в черно-белом и сине-желтом вариантах.

Результаты стандартных и цветооппонентных методов исследования поля зрения, а также электрофизиологические показатели были обработаны с применением прикладного пакета методов исследований Statistica 8.0.

**Результаты исследования.** При анализе основных функциональных периметрических индексов, характера топографии и глубины дефектов центрального поля зрения (MD, PSD, CPSD) отмечено достоверное изменение порогов световой чувствительности сине-желтой периметрии относительно стандартного метода исследования. Как видно из таблицы 1, при проведении стандартной автоматической периметрии начальные дефекты в центральном поле зрения в виде скотом в зоне Бьеррума определялись у 32 пациентов (52 глаза), в то время как проведение цветооппонентной периметрии позволило выявить существенные дефекты уже у 57 пациентов (98 глаз).

Эти показатели при подозрении на глаукому в два раза превышали аналогичные в группе контроля, что свидетельствует о высокой чувствительности методики SWAP в ранней диагностике глаукомы. Топография дефектов полей зрения при проведении SWAP периметрии не отличалась от таковой при стандартной, однако глубина дефектов была достоверно выше.

При проведении электрофизиологических исследований были выбраны методы наиболее чувствительные к повреждению S-колбочковой системы сетчатки: паттерн – элект-

роретинография (ПЭРГ), осцилляторные потенциалы, синеколбочковая электроретинография (S-CON ЭРГ).

При исследовании цветовых каналов у пациентов с подозрением на глаукому в сине-желтом варианте на стимул 0,75 угловых минут по данным ПЭРГ отмечалось изменение времени кульминации комплекса N95 до  $120 \pm 2,5$  мс, а также изменение амплитуды до  $5 \pm 2,3$  мА. Данные ПЭРГ на черно-белый шахматный паттерн величиной 0,75 также отличались от нормальных значений и составили по времени кульминации и амплитуде  $110 \pm 1,5$  мс и  $6,5 \pm 2$  мА соответственно в группе пациентов с подозрением на глаукому. В группе контроля величина времени кульминации и амплитуды комплекса N95 составила  $95 \pm 3,5$  мс и  $7,5 \pm 1,5$  мА. То есть, полученные результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют о большей чувствительности сине-желтой ПЭРГ относительно стандартной методики в ранней диагностике поражения ганглионарных клеток сетчатки при обследовании на глаукому.

Предиктором ишемических изменений сетчатки в электрофизиологии являются, как известно, осцилляторные потенциалы (ОП). При исследовании индекса ОП у пациентов клинической группы он составил  $6,5 \pm 1,3$  мВ на белый стимул и  $5,1 \pm 1,5$  мВ на синий цвет. В группе контроля величина индекса ОП превышала показатели у больных глаукомой в среднем на 24% и составила  $7,8 \pm 1,8$  мВ на белый стимул и  $7,51$  мВ на синий стимул соответственно.

Полученные данные отражают наличие процессов ишемии на уровне внутренних слоев сетчатки на начальных этапах развития глау-

комной оптической нейропатии. Вариант исследования ОП на синий стимул показал достоверно лучшие результаты относительно осцилляторных потенциалов на белый стимул, что предполагает наличие его большей информативности относительно диагностики ПОУГ.

При проведении исследований S-CON ЭРГ амплитуда и время генерации волны D составила  $8,0 \pm 1,3$  мА и  $66,0 \pm 2,2$  мс в группе пациентов с подозрением на глаукому и носила характер позднего формирования. В группе контроля вышеперечисленные показатели S-CON ЭРГ составили  $14 \pm 1,3$  мА и  $55 \pm 2,2$  мс. Увеличение латентности и уменьшение амплитуд волны D в S-CON ЭРГ у пациентов с подозрением на глаукому относительно группы контроля свидетельствуют о наличии патологических изменений на уровне ганглионарных клеток сетчатки в результате развития феномена эксайтотоксичности.

### Выводы

1. Разработанный комплекс функциональных методов исследования позволяет выявить наличие изменений зрительной системы на ранних доклинических этапах развития глаукомной оптической нейропатии.

2. Предложенная методика разделения световых и цветоопponentных каналов зрительного анализатора повышает чувствительность и специфичность поражения сетчатки и зрительного нерва при развитии глаукомных изменений.

3. Приведенный в работе анализ величин индексов компьютерной периметрии и данных ЭФИ различных слоев сетчатки является предиктором развития глаукоматозного процесса.

4. Полученные результаты исследований свидетельствуют о наличии специфических S-колбочковых каналов и достоверности теории наличия кониоцеллюлярной системы зрительного аппарата при развитии ПОУГ.

---

### Список использованной литературы:

1. Национальное руководство по офтальмологии. – М.: ГОЭТАР, 2008. – 940 с.
2. Шамшинова А.М. Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. – М.: Медицина, 1999. – 416 с.
3. Шамшинова А.М. Клиническая физиология зрения. – М.: МБН, 2002. – 664 с.
4. Шамшинова А.М. Клиническая физиология зрения. – М.: МБН, 2006. – 728 с.
5. Шамшинова А.М. Электроретинография в офтальмологии. – М.: МБН, 2009. – 504 с.