

## ЗАБОЛЕВАНИЯ ЗАДНЕГО ОТРЕЗКА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

УДК 617.736

© Ю.С. Батищева, Т.Г. Каменских, И.О. Колбенева, Н.Р. Нугаева, 2015

Ю.С. Батищева, Т.Г. Каменских, И.О. Колбенева, Н.Р. Нугаева  
**МУЛЬТИФОКАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ  
 БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕТЧАТКИ  
 ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОМ МАКУЛЯРНОМ ОТЕКЕ**  
*ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет  
 им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов*

С помощью метода мультифокальной электроретинографии изучена топография биоэлектрической активности сетчатки у 66 пациентов (98 глаз) с диабетическим макулярным отеком. Практически у всех пациентов выявлено умеренное снижение амплитуды P1-волн центрального ответа и ее резкое снижение во всех остальных кольцах. Исключение составили пациенты с давностью диабетического макулярного отека (ДМО) до 10 дней, у которых наблюдалось увеличение амплитуды P1-волн во всех кольцах. Выявлена зависимость изменений биоэлектрической активности сетчатки от длительности ДМО: чем длительнее существует отек, тем более значимо угнетение P1-волн. Увеличение показателей амплитуд P1-волн при ДМО свидетельствует о появлении впоследствии кистозного компонента макулярного отека.

**Ключевые слова:** диабетический макулярный отек, мультифокальная электроретинография, сетчатка.

Yu.S. Batischeva, T.G. Kamenskikh, I.O. Kolbenev, N.R. Nugaeva  
**MULTIFOCAL ELECTRORETINOGRAPHY IN EVALUATION OF  
 BIOELECTRICAL ACTIVITY OF THE RETINA IN DIABETIC MACULAR EDEMA**

The topography of the bioelectric activity of the retina in 66 patients (98 eyes) with diabetic macular edema using the method of multifocal electroretinography was studied. Almost all patients revealed a moderate decrease in the amplitude of P1-waves of the central response and a sharp decline in all the other rings. The exceptions were patients with prescription of diabetic macular edema (DME) up to 10 days, who showed an increase in the amplitude of the P1-waves in all rings. The dependence of changes of bioelectric activity of the retina from lifetime DME was revealed: the longer there is swelling, the more significant is the inhibition of P1-waves. The increase of the amplitudes of the P1-waves in DME indicates the appearance of subsequently cystic component of macular edema.

**Key words:** diabetic macular edema, multifocal electroretinography, retina.

Заболеваемость сахарным диабетом (СД) в мире растет, в 2010 году насчитывалось 285 млн (6,4% от всего населения Земли) взрослых пациентов, больных сахарным диабетом. По прогнозам ВОЗ, данная цифра увеличится к 2030 году до 439 млн. человек и составит 7,7% от всего населения. В развитых странах диабетическая ретинопатия является ведущей причиной слепоты пациентов в возрасте до 65 лет [4]. Наиболее частой причиной снижения остроты зрения при диабетической ретинопатии является диабетический макулярный отек (ДМО), ведущим звеном патогенеза которого являются нарушение гематофтальмического барьера и ишемия центральных отделов сетчатки в результате артериолярной и капиллярной окклюзии.

В диагностике заболеваний сетчатки в последние годы активно применяется мультифокальная электроретинография, которая дает возможность объективно оценить структурно-функциональные нарушения в патологически измененных зонах сетчатки. Данный метод был предложен Эрихом Саттером (1991), который применил известные в высшей математике m-последовательности и их свойства для создания стимула, позволяющего зарегистрировать биоэлектрический ответ в

различных зонах в пределах центральной области сетчатки [2].

В настоящее время в доступной литературе представлены данные о связи показателей мультифокальной электроретинографии и стадий диабетической ретинопатии (ДР), однако по ДМО информация в достаточной мере не представлена.

Цель исследования – изучить особенности топографии биоэлектрической активности сетчатки у пациентов с диабетическим макулярным отеком в зависимости от сроков его существования.

### Материал и методы

Проведено обследование 66 пациентов (98 глаз в стадии пролиферативной ДР с наличием клинически значимого ДМО) с инсулинзависимым СД 1 и 2 типов в стадии компенсации и субкомпенсации (46 женщин и 20 мужчин). Возраст пациентов варьировал в диапазоне 27-75 лет (средний возраст пациентов составил 56 лет). Критериями исключения были: тяжелая соматическая патология (декомпенсированный сахарный диабет; острое нарушение коронарного или мозгового кровообращения в анамнезе, тяжелые формы гипертонической болезни, онкозаболевания, эпилепсия), клинически значимое помутнение

роговицы, хрусталика и стекловидного тела, отслойка сетчатки.

Пациенты были разделены на три группы в зависимости от давности появления ДМО: группа I – до 1 месяца от выявления макулярного отека (32 глаза), группа II – от 1 до 3 месяцев (31 глаз), группа III – наличие отека от 3 месяцев и старше (35 глаз). ДМО подтверждался данными оптической когерентной томографии (ОКТ), проводимой с помощью Spectralis® OCT (Heidelberg engineering, Германия). Проводилась мультифокальная электроретинография (мф-ЭРГ) (Retiscan, Roland Consult, Германия), регистрацию которой проводили соответственно рекомендациям ISCEV. Использовали стандартный протокол с 61 гексагональным сегментом. Мф-ЭРГ регистрировали монокулярно с помощью активного электрода DTL Electrode. Перед исследованием пациентам выполнялся медикаментозный мидриаз, а также инстилляция местная анестезия. Для изучения характера нарушений в сетчатке биопотенциалы оценивались в 1-, 2-, 3-, 4- и 5-м кольцах стимулируемого поля зрения с радиусами соответственно 0–1,9°; 1,9°–6,3°; 6,3°–11,5°; 11,5°–17,8°; 17,8°–25° поля зрения.

В каждой группе вычислялась относительная величина – среднее снижение амплитуды P1-волн – по сравнению с возрастной нормой (согласно нормативной базе данных прибора), выраженная в процентах. Поскольку распределение амплитуды P1-волн большинства групп отличалось от нормального, для проверки гипотезы о различии двух выборок использовался непараметрический критерий Манна-Уитни.

### Результаты и обсуждение

У всех пациентов с ДМО регистрировалось отклонение амплитуды негативного и позитивного компонентов мф-ЭРГ от значений нормы. Полученные средние значения амплитуды P1-волн во всех группах отличались от возрастной нормы с уровнем достоверности  $p < 0,05$ .

Наиболее выраженные изменения отмечены у пациентов III группы. Амплитуда P1-волн была ниже нормы во всех кольцах, но наиболее значительными данные отклонения были во 2–5-м кольцах (эксцентриситет 1,9 – 25°). Выявлены умеренное снижение амплитуды P1-волн центрального ответа (64% нормы), и резкое угнетение P1-волн во всех остальных кольцах (со 2-го по 5-й) (31% нормы) (рис. 1).

У пациентов II группы выявлены снижение амплитуды P1-волн центрального ответа (72% нормы) и угнетение амплитуды P1-

волн во всех остальных кольцах (41% нормы) (рис. 2).

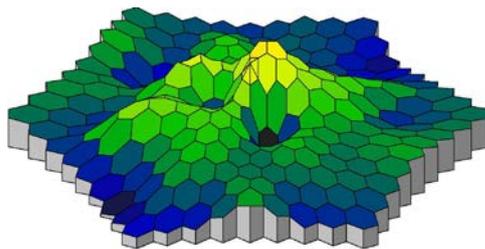


Рис. 1. Данные мф-ЭРГ пациента Б., 57 лет. Длительность существования ДМО – 6,5 месяца

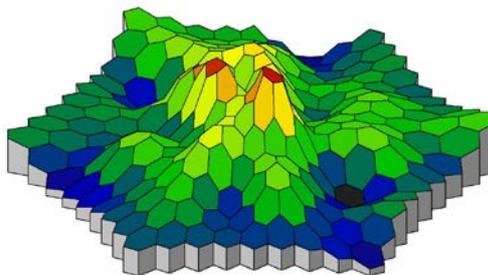


Рис. 2. Данные мф-ЭРГ пациента К., 65 лет. Длительность существования ДМО – 2 месяца

У пациентов I группы были выявлены умеренное снижение амплитуды P1-волн центрального ответа (82% нормы), а также значительное угнетение амплитуды P1-волн во всех остальных кольцах (64% нормы).

По данным ряда авторов, при формировании кистозного макулярного отека, когда степень утолщения макулярной области максимальна по сравнению с другими видами клинически значимого макулярного отека, наблюдается повышение амплитуд мультифокальных ответов [3, 4]. В нашем исследовании у четырех пациентов I группы (срок существования ДМО до 10 дней) наблюдались абnormally высокие показатели амплитуды P1-волн во всех кольцах: увеличение амплитуды центрального ответа на 25% от нормы, со 2-го по 5-й – на 19% от нормы. Также следует обратить внимание на динамику данных мф-ЭРГ у таких пациентов: в процессе наблюдения установлено, что с течением времени происходит угнетение амплитуды P1-волн до значений, характерных для соответствующей давности существования ДМО (6 месяцев), при этом на ОКТ уже выявляется кистозный характер отека (рис.3). Такое повышение амплитуд P1-волн в начале возникновения ДМО, вероятно, может исполнять роль предиктора перехода отека в кистозную форму, однако эти выводы требуют дальнейшего уточнения на большем объеме выборки.

Выявленные особенности динамики амплитуд мф-ЭРГ при кистозном макулярном отеке могут найти свое объяснение в патогенезе развития данного вида ДМО.

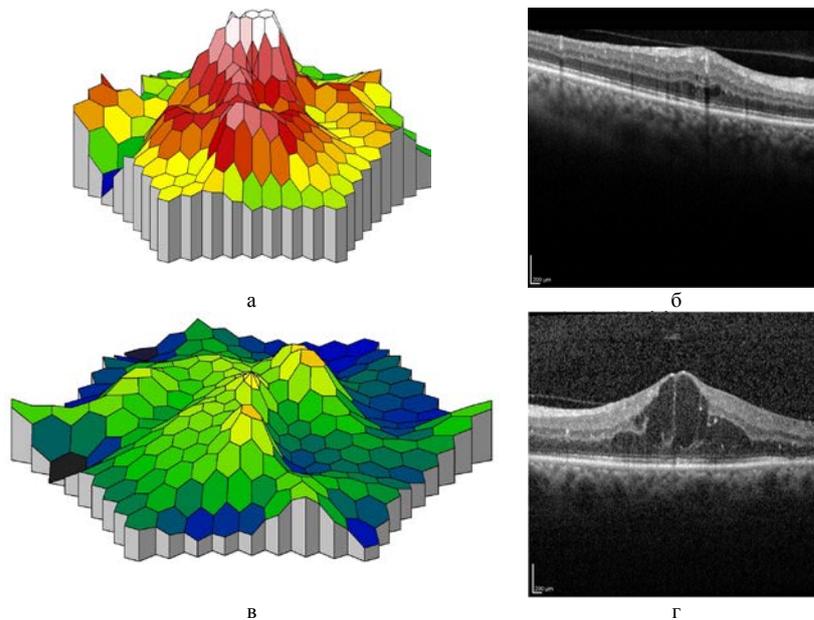


Рис. 3. Данные мф-ЭРГ и ОКТ пациента С., 60 лет:  
а, б - при длительности существования ДМО 4 дня; в, г - при длительности существования ДМО 6 месяцев

Гистологические исследования глаз с диабетическим макулярным отеком показали, что ретинальное утолщение вызывается как внутриклеточным отеком мюллеровых клеток, так и аккумуляцией между слоями сетчатки жидкости, поступающей из сосудов с патологически проницаемыми стенками. Персистирующий ретинальный отек приводит к некрозу нервных клеток, что вызывает формирование кистозных полостей, при этом гиперэргическая реакция разрушающихся мюллеровских клеток проявляется нарастанием биоэлектрической активности сетчатки у лиц с кистозным отеком по сравнению с диффузной формой ДМО [1, 3].

#### Выводы

Определена специфика изменения топографии биоэлектрической активности сетчатки у пациентов с диабетическим макулярным

отеком. Наблюдается умеренное снижение амплитуды P1-волн центрального ответа и резкое угнетение P1-волн в кольцах со 2-го по 5-й независимо от сроков существования ДМО, кроме начальной стадии формирования кистозного макулярного отека, при которой наблюдается увеличение амплитуды P1-волн во всех кольцах.

Выявлена зависимость изменений биоэлектрической активности сетчатки от сроков существования ДМО: чем длительнее существует отек, тем более значительно угнетение P1-волн.

Показано, что характер данных мф-ЭРГ позволяет прогнозировать вид развития ДМО: наличие увеличенных показателей амплитуд P1-волн на ранних сроках формирования ДМО свидетельствует о появлении впоследствии кистозного компонента макулярного отека.

#### Сведения об авторах статьи:

**Батищева Юлия Сергеевна** – ассистент кафедры глазных болезней ГБОУ ВПО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112. E-mail: ybatischeva@yandex.ru.

**Каменских Татьяна Григорьевна** – д.м.н., зав. кафедрой глазных болезней ГБОУ ВПО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112. E-mail: kamtanvan@mail.ru.

**Колбнев Игорь Олегович** – к.м.н., ассистент кафедры глазных болезней ГБОУ ВПО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112. E-mail: ikollbenev@gmail.com.

**Нугасва Наиля Ринатовна** – к.м.н., врач-офтальмолог клиники глазных болезней ГБОУ ВПО СГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. Адрес: 410028, г. Саратов, ул. Вольская, 12. Тел./факс: 8(8452) 39-05-56. E-mail: kgb@sgmu.ru.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аракелян, М.А. Локальная и мультифокальная электроретинография в диагностике диабетической ретинопатии / М.А. Аракелян, Н.Б. Мансурин, А.М. Шамшинова // *Вестн. офтальмол.* – 2009. – № 1. – С. 36-39.
2. Зольникова, И.В. Мультифокальная электроретинография в диагностике наследственных и возрастных дегенераций сетчатки: автореф. дисс.... д-ра мед. наук. – М., 2012. – 32 с.
3. Multifocal electroretinogram in cystoid macular edema / D. Wu [et al.] // *Yan Ke Xue Bao.* – 2003. – Vol. 19(4). – P. 253-256.
4. Shaw, J.E. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030 / J.E. Shaw, R.A. Sicree., P.Z. Zimmet // *Global Diabetes Res. Clin. Pract.* – Vol. 87 (1). – P. 4-14.