Лазерная тиндалеметрия при ношении мягких контактных линз

С. Г. Бодрова,
зав. кабинетом контактной коррекции зрения Чебоксарского филиала ФГУ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии»

Л. Н. Аксакова,
врач-офтальмолог Чебоксарского филиала ФГУ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии»

Н. П. Паштаев,
д-р мед. наук, профессор, директор Чебоксарского филиала ФГУ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии»

Laser cell-flare meter application in soft contact lens wear

Laser cell-flare meter is a relatively recent non-invasive means of measuring the degree of blood-aqueous barrier disruption. This method is highly clinically useful as it allows fast and objective assessment of blood-aqueous barrier in various eye disease states. Fifty seven contact lens users wearing different types of soft contact lenses in various wear regimens participated in the study. High degree of superficial and deep corneal epithelium staining correlated with iridocorneal irritation manifesting in increase of inflammatory cell number and flare intensity in the anterior chamber.

В настоящее время для изучения степени нарушения гематоофтальмического барьера (ГОБ) разработан и успешно применяется неинвазивный метод лазерной тиндалеметрии. Он представляет интерес в силу того, что позволяет быстро и объективно оценить состояние ГОБ пациента при наличии различных офтальмопатологий [7].

Гематоофтальмический барьер регулирует обмен веществ между кровью и внутриглазной жидкостью. Главную роль здесь играет цилиарное тело, продуцирующее внутриглазную жидкость, которая устремляется из задней камеры в переднюю и покидает глаз через шлеммов канал [1]. Вещества, содержащиеся в крови (аминокислоты, аскорбиновая кислота, электролиты), переходят в камеры глаза путем простой диффузии через двухслойный эпителий цилиарного тела и, следовательно, определяются общими свойствами молекул, которые влияют на проникновение соединений через биологические барьеры. В результате диффузии вещества распределяются между камерами глаза, стекловидным телом и другими структурами органа зрения [2].

При нарушении проницаемости сосудистой стенки белки (альбумины, макроглобулины) и клетки воспаления (лимфоциты, лейкоциты) диффундируют из кровеносного русла и обнаруживаются во влаге передней камеры. По их количественному составу можно судить о степени нарушения ГОБ [8].

Цель исследования

В рамках исследования была поставлена цель оценить степень воспалительной реакции у пациентов, пользующихся мягкими контактными линзами (МКЛ) и имеющих признаки прокрашивания эпителия роговицы, посредством определения концентрации белка и воспалительных клеток во влаге передней камеры *in vivo*.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 57 человек, пользующихся разными типами МКЛ в различных режимах ношения. Среди них – 37 мужчин и 30 женщин в возрасте от 19 до 35 лет. Прокрашивание роговицы при ношении контактных линз любого типа встречается у 60% пользователей. Перечислим причины возникновения прокрашивания роговицы:

- механические воздействия: поврежденная линза, острые края линзы, жесткий материал, слишком толстая линза;
- метаболические факторы: гипоксия, гиперкапния (ацидоз тканей, отшелушивание клеток эпителия);
- токсическая реакция: гиперчувствительность к многофункциональному раствору (встречается у 1–10% пользователей гидрогелевых линз), нарушения структуры слезной пленки и ее последующая дегидратация;
- аллергические реакции: замедленная или немедленная гиперчувствительность.

В зависимости от площади окрашивания эпителия и количества пятен различают:

- поверхностное прокрашивание (1–20 пятен);
- поверхностное выраженное прокрашивание (21–40 пятен);
- глубокое прокрашивание (более 40 пятен или сливающиеся пятна) [3].

До проведения исследования пациентам проводилось прокрашивание эпителия роговицы с помощью стерильных красящих диагностических полосок Bio Glo с низкомолекулярным флюорес-

цеином [4]. Интенсивность прокрашивания эпителия роговицы помогает установить степень тяжести повреждения роговицы. Биомикроскопическое изображение является прямым отражением травм, полученных при контакте с какими-либо дефектами поверхности линзы или являющихся следствием раздражения эпителия роговицы линзой, в результате чего происходит повреждение или гибель эпителиальных клеток [5]. Биомикроскопию проводили с использованием синего кобальтового фильтра. По результатам прокрашивания эпителия пациенты были разделены на четыре группы:

- отсутствие прокрашивания (11 чел.);
- поверхностное единичное прокрашивание (20 чел.);
- поверхностное сильное прокрашивание (23 чел.);
- глубокое прокрашивание эпителия (3 чел.).

Контрольную группу составили здоровые пациенты, не пользующиеся МКЛ. Степень нарушения проницаемости сосудистой стенки определялась на аппарате FC-2000 (Kowa, Япония). Принцип работы прибора основан на измерении интенсивности лазерного луча, отраженного от взвешенных во влаге передней камеры клеток и крупномолекулярных белков (альбуминов и макроглобулинов). Когда частица белка или клетка проходит через фокус лазера, происходит отражение излучения. Мощность диодного лазера на выходе составляет 0,9 мВт, длина волны – 635 нм, диаметр лазерного луча – 20 мкм. Лазерный луч проецируется внутрь передней камеры глазного яблока в пределах окна измерения, которое составляет 0,5 × 0,3 мм в режиме измерения потока и 1,0 × 1,0 мм – в режиме подсчета клеток.

Интенсивность отраженного света, прямо пропорциональная количеству частиц белка, распознается фотоумножителем, который генерирует электрический сигнал, преобразуемый в цифровой формат и обрабатываемый компьютером. Сигналы, полученные в тот момент, когда лазер центрирован, то есть находится внутри окна измерения, рассматриваются как сумма отраженного света от протеина влаги передней камеры и фоновых (шумовых) компонентов от периферической ткани внутри глаза. Лазерный луч сканирует фиксированный объем влаги передней камеры (0,5 мм^3) в двух направлениях. Когда лазерный луч проходит через клетку, то в результирующем сигнале происходит сильный скачок (пик), число зарегистрированных пиков равняется числу клеток. Единица измерения – количество фотонов в миллисекунду (ф/мс) [6].

Результаты и обсуждение

Статистически достоверной разницы между показателями ГОБ у здоровых мужчин и женщин в контрольной группе выявлено не было ($P < 0,05$). По литературным данным [6], у здоровых лиц поток белка составляет 3,05±0,94 ф/мс, количество клеток – 1,41±0,70 в 1 мм^3.

Зависимость клеточной реакции во влаге передней камеры от степени прокрашивания эпителия роговицы

Степень прокрашивания	Поток белка, ф/мс	Количество клеток в 1 мм^3
Без прокрашивания	3,56±1,00	1,38±0,08
Поверхностное единичное	4,75±1,40*	2,04±1,30*
Поверхностное выраженное	5,85±1,05*	2,75±1,38*
Глубокое	6,43±1,17*	3,25±1,19*
Контрольная группа	3,05±0,94*	1,01±0,70*

* $P < 0.05$.

Корнеоцилиарное раздражение наблюдалось у пациентов с поверхностным выраженным и глубоким прокрашиванием эпителия роговицы, оно проявлялось в увеличении потока белка и количества воспалительных клеток во влаге передней камеры. Это объясняется особенностями строения, анастомозирования и иннервации краевой петлистой сети вокруг роговицы, а также быстрой ответной реакцией цилиарного тела на патологические процессы конъюнктивы, склеры, роговицы. Возникновение дефектов эпителия роговицы может привести к нарушению проницаемости ГОБ. При этом отмечается прямая зависимость увеличения потока белка и клеток во влаге передней камеры от площади поврежденного эпителия роговицы.

Метод лазерной тиндалеметрии дает возможность быстро, неинвазивно и качественно оценить состояние ГОБ при ношении МКЛ.

Список литературы

1. *Кацнельсон, Л. А.* Увеиты (клиника, лечение) / Л. А. Кацнельсон, В. Э. Танковский. М., 1998. С. 26.

2. *Кишкина, В. Я.* Состояние микроциркуляции переднего сегмента миопических глаз / В. Я. Кишкина, Н. Т. Тимошкина, Б. Э. Малюгин // Офтальмохирургия. 1998. №2. С. 47–51.

3. *Круз, А.* Руководство по контактным линзам / А. Круз, Т. Лефстрем, Д. Мейлер и др. / Институт Vision Care (Johnson & Johnson Vision Care Inc.). Джексонвиль, 2006. С. 38–39.

4. *Мягков, А. В.* Применение красителей для диагностики повреждений эпителия роговицы и конъюнктивы у пользователей контактными линзами / А. В. Мягков, Е. Е. Соголовская // Вестник оптометрии. 2007. №3. С. 46–48.

5. *Пад Бош, Р. ван'т.* Мягкие контактные линзы Bausch & Lomb : сб. науч. тр. / Р. ван'т Пад Бош, Р. М. Розенбранд, Т. Ю. Клюваева. М., 2001. С. 54–55.

6. *Паштаев, Н. П.* Количественный метод оценки состояния гематоофтальмического барьера по содержанию белка и клеток в передней камере неинвазивным способом с помощью аппарата KOWA FC-2000 : практ. рук-во для врачей / Н. П. Паштаев, Н. А. Поздеева, А. В. Волков и др. Чебоксары, 2006. С. 1–6.

7. *El-Harasi, S. M.* Quantitative assessment of aqueous flar : the effect of age and papillary dilatation / S. M. El-Harasi, R. S. Ruiz, R. M. Feldman et al. // Ophthalmic Surg. Lasers. 2002. Vol. 33, N 5. P. 379–382.

8. *Sawa, M.* New quantitative method to determine protein concentration and cell number in aqueous *in vivo* / M. Sawa, Y. Tsurimaki, T. Tsuru, H. Shimizu // Jap. J. of Ophthalmol. 1988. Vol. 32. P. 132–142.