

Оценка эффективности проводимого лечения при проникающих ранениях глазного яблока с помощью метода инфракрасной спектрометрии

С.А. Кочергин¹, Г.М. Зубарева², И.Б. Алексеев¹, М.Б. Шеуджен¹

¹ РМАПО

² Тверская государственная медицинская академия

Evaluation of efficacy of treatment of eye ball penetrating wounds by infrared spectrometry.

**S.A. Kochergin, G.M. Zubareva, I.B. Alekseev,
M.B. Sheudzhen**

**Russian Medical Academy of postdiploma education of
Roszdrav, Moscow
Tver state medical academy of Roszdrav**

Purpose: To develop the method of evaluation of efficacy of treatment of eye ball penetrating wounds with the help of infrared spectrometry by registration of spectral characteristics of lachrymal fluid.

Materials and methods: 86 patients with penetrating eye ball wounds were included into the study. Clinical examination included visometry, tonometry, biomicroscopy, ophthalmoscopy, perimetry, flicker fusion frequency study, x-ray examination, ultrasound echoophthalmography and analysis of infrared spectrum of lachrymal fluid. Lachrymal fluid analysis was carried out at the beginning of treatment, in 3-4 days after and at the end of treatment.

Results and conclusion: There was a correlation between raising of spectral indices and inflammation intensity. The analysis of indices of infrared spectrum of lachrymal fluid allows estimating the efficacy of the conducted medical treatment.

Травма органа зрения является одной из основных причин утраты зрения и глаза как органа. За последние годы повреждения глаза стали занимать ведущее место среди прочих причин инвалидизации по зрению

и составляют до 16,7% первичной инвалидизации с колебаниями от 3,0 до 28,6% [1,2]. Проникающие ранения могут приводить к развитию таких тяжелых посттравматических осложнений, как травматическая катаракта, фиброз стекловидного тела, отслойка сетчатки, симпатическая офтальмия и субатрофия глазного яблока.

Ранняя диагностика и возможность прогнозирования характера течения и исходов травм глаза являются актуальными направлениями научных исследований в офтальмотравматологии. Одно из приоритетных направлений современной медицины – применение неинвазивных способов диагностики заболеваний.

В последние годы возросло число публикаций по различным методам исследования слезной жидкости (СЖ) [3,4]. Слеза является биологической системой, количественный и качественный состав которой изменяется при различных заболеваниях глаз [5–7]. В настоящее время в диагностике заболеваний применяется метод инфракрасной спектроскопии (ИКС), который основан на исследовании молекулярных особенностей водной составляющей биологических жидкостей при воздействии на них инфракрасным излучением, с последующей обработкой полученных данных современными обучающими алгоритмами [8]. Биологические жидкости больного и здорового человека отличаются по составу и концентрации биологически активных веществ. Нарушение метаболизма и связанные с этим количественные и качественные биохимические изменения в исследуемой системе имеют свое отражение в ИК-части спектра.

В современной литературе существуют публикации о применении ИКС в офтальмологии и положительных результатах применения данного перспективного способа диагностики [9,10]. В связи с этим *целью* настоящего исследования явилась разработка диагностической методики для оценки эффективности проводимого лечения проникающих ранений глазного яблока путем регистрации и обработки спектральной информации СЖ.

Пациенты и методы

В исследовании ИК-спектра СЖ использовался отечественный 9-зональный спектрофотометр «ИКАР», работающий в диапазоне длин волн от 2 до 12 мкм (3500–963 см), сопряженный с персональным компьютером [11]. Слеза забиралась из нижнего конъюнктивального свода обоих глаз одноканальной микропипеткой фик-

сированного объема – «Ленпипет-Labsystems» со специальным одноразовым пластиковым наконечником. Анализируемую жидкость объемом 20 мкл помещали в кювету из сплава хлористо-бромистого и йодисто-бромистого талия (KRS) и проводили последовательно 30 сканирований. Цикл одного измерения занимал 1 с. С помощью интерференционных фильтров выделялись следующие диапазоны в см⁻¹: 3500–3200, 3085–2832, 2120–1880, 1710–1610, 1600–1535, 1535–1425, 1430–1210, 1127–1057, 1067–930. Положение и число исследуемых диапазонов выбирали исходя из особенностей спектров поглощения воды и фундаментальных компонентов биологических жидкостей. Спектрометр позволяет регистрировать показатели пропускания (ПП) инфракрасного излучения и их дисперсии после многократного определения в девяти широких диапазонах.

Полученные данные формировались в математическую структуру, называемую матрицей, которая представляет собой таблицу, состоящую из 10 строк (число наблюдений), 9 столбцов (число частотных диапазонов), и обрабатывались персональным компьютером с применением системы компьютерной математики MATLAB 6.5 (лицензия №146229) с пакетом расширения Statistic Toolbox. Достоверность множественных различий проверялась параметрическим методом (критерий Фишера) после предварительной проверки данных на нормальность функций распределения. Расчетные величины получены при уровне значимости, равном 0,05.

В данной работе представлены результаты обследования 86 пациентов (86 глаз) с проникающими ранениями

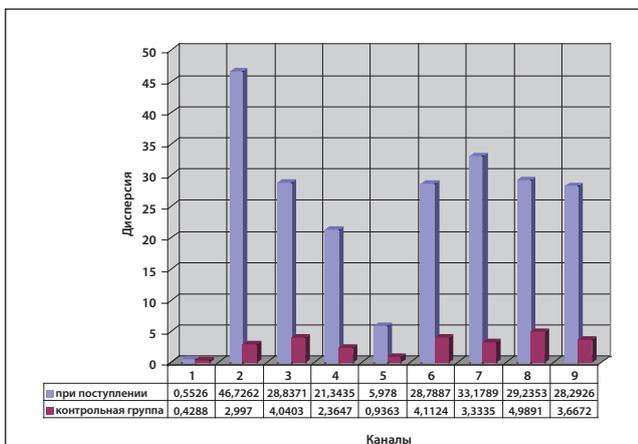


Рис. 1. Дисперсия показателей пропускания (ИК-излучения СЖ) пациентов с проникающими ранениями: при поступлении – ряд 1, контрольной группы – ряд 2; по оси абсцисс канал: 1-й диапазон – 3500–3200; 2-й диапазон – 3085–2832; 3-й диапазон – 2120–1880; 4-й диапазон – 1710–1610; 5-й диапазон – 1600–1535; 6-й диапазон – 1535–1425; 7-й диапазон – 1430–1210; 8-й диапазон – 1127–1057; 9-й диапазон – 1067–930 см⁻¹)

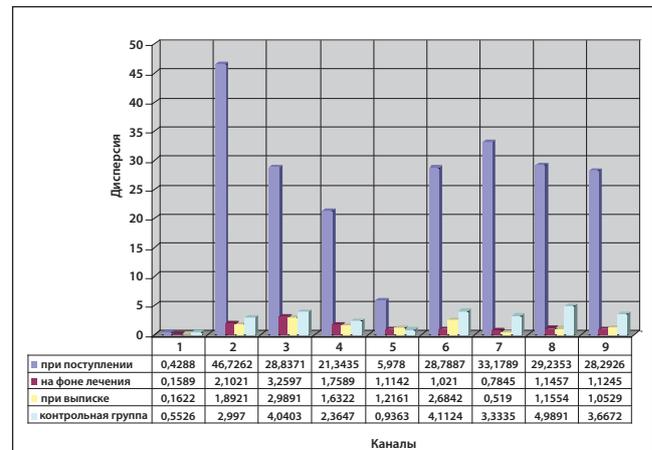


Рис. 2. Изменение дисперсии показателей пропускания у пациентов с положительной динамикой в течение воспалительного процесса

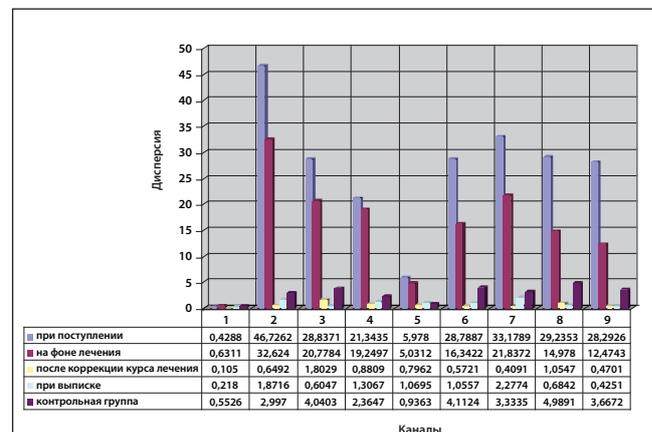


Рис. 3. Изменение дисперсии показателей пропускания у пациентов с временной отрицательной динамикой в течение воспалительного процесса

глазного яблока (81 мужчина, 5 женщин) в возрасте от 16 до 72 лет (средний возраст 36,1±1,34 лет), находившихся на стационарном лечении в Офтальмологической клинической больнице (г. Москва) в период с 2006 по 2009 г.

Выделены следующие группы:

– основная группа – 86 человек (86 глаз) с проникающим ранением глазного яблока различной степени тяжести;

– контрольная группа – 35 человек (70 глаз) без хронических заболеваний и не получающих медикаментозного лечения на момент забора СЖ в возрасте от 24 до 30 лет, средний возраст 26,14±0,31.

Всем пациентам проводилось клиническое обследование, включавшее визометрию, тонометрию, биомикроскопию, прямую офтальмоскопию, периметрию, определение критической частоты слияния мельканий (КЧСМ), рентгенологическое исследование, ультразвуковую эхоофтальмографию и анализ ИК-спектра СЖ. Забор слезы проводился при поступлении, на фоне проводимого лечения (3–4-й день) и при выписке.

Результаты и обсуждение

Сравнение дисперсии показателей пропускания основной и контрольной групп при поступлении позволило установить достоверные отличия ($p < 0,05$) в следующих диапазонах: 3085–2832, 2120–1880, 1710–1610, 1600–1535, 1535–1425, 1430–1210, 1127–1057, 1067–930 см^{-1} (2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й, 8-й, 9-й каналы) (рис. 1). Максимально значимые отличия при поступлении зарегистрированы в области – 3085–2832 см^{-1} (2-й канал), где дисперсия ПП в основной группе значительно превышает показатели контрольной группы (дисперсия ПП пациентов – 46,7262, контрольной группы – 2,9970). В данном диапазоне регистрируется полоса поглощения, связанная с валентными колебаниями С–Н метиленовых и метильных групп, присутствующих во всех основных органических компонентах биологических систем. Высокие показатели также получены и в следующих областях:

– 1710–1610 см^{-1} (4-й канал), дисперсия ПП основной группы – 21,3435, контрольной группы – 2,3647. В этой области присутствует полоса поглощения, образуемая валентными колебаниями С=О связи сложноэфирных групп фосфолипидов, триглицеридов, эфиров холестерина;

– 1430–1210 см^{-1} (7-й канал) дисперсия ПП основной группы – 33,1789, контрольной группы – 3,3335. В этой области спектра присутствует полоса поглощения, связан-

ная с симметричными колебаниями связи С=О ионизированных карбоксильных групп.

Всем больным проводилась хирургическая обработка проникающего ранения: первичная хирургическая обработка была проведена в 75% случаев, отсроченная – в 19% случаев, поздняя – в 6% случаев. С момента поступления в стационар проводилось комплексное консервативное лечение местного и общего действия, в зависимости от имеющихся травматических изменений и развившихся осложнений раневого процесса. После уточнения привоночного анамнеза больным вводили противостолбнячную сыворотку 1500–3000 МЕ или анатоксин по схеме.

На следующем этапе исследования (3–4-е сутки) у 77 пациентов наблюдалась положительная динамика в течении воспалительного процесса. Повторный анализ ИК-спектра СЖ на фоне осуществляемого лечения по всем 9 диапазонам показал существенное снижение величин дисперсии показателей пропускания по сравнению с величинами, полученными при поступлении (рис. 2). При сравнении с контрольной группой в четырех (2-й, 3-й, 4-й, 5-й) каналах не установлены достоверные отличия.

У 9 пациентов на фоне проводимого лечения дисперсия оставалась высокой и приближенной к показателям при поступлении. В данной группе больных воспалительный процесс на момент повторного забора СЖ (3–4-й день после поступления) оставался активным. Состояние было расценено как посттравматический увеит (рис. 3). Данным больным потребовалось повторное хирургическое вмешательство (промывание передней камеры, субтотальная витрэктомия).

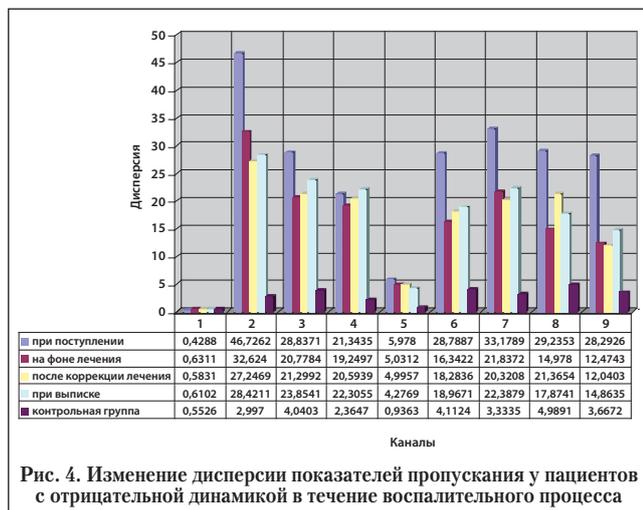
После проведенного повторного хирургического вмешательства анализ СЖ показал, что у 6 пациентов анализируемые величины существенно снизились, более чем в 6 раз, и приблизились к показателям контрольной группы. Сравнение с контрольной группой выявило, что в шести (1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 8-й) каналах достоверных отличий не было (рис. 3). Однако у 3 пациентов с отрицательной динамикой в течение воспалительного процесса, перенесших повторное хирургическое вмешательство, клинически улучшения не наблюдалось. Дисперсия показателей пропускания оставалась высокой и превышала показатели контрольной группы более чем в 3 раза, в семи (2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й, 8-й) каналах получены достоверные различия (рис. 4).

Анализ СЖ 77 пациентов при сравнении с контрольной группой при выписке показал отсутствие достоверных отличий в пяти (2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й) каналах; у 6 пациентов, у которых после проведения повторного хирургического вмешательства активность воспалительного процесса снизилась, также не установлено достоверных отличий в шести (1-й, 2-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й) каналах; достоверные отличия в семи (2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й, 8-й) каналах были получены у 3 пациентов, где наблюдалась отрицательная динамика в течение воспалительного процесса.

Для большей показательности и информативности представленных данных приведен следующий клинический пример.

Клинический пример

Больной Г., 34 года, поступил в неотложное отделение МОКБ с жалобами на светобоязнь, слезотечение, блефароспазм, болезненность в правом глазу. В анамнезе – 3 дня назад, на работе, что-то ударило по правому глазу, после чего зрение снизилось. До настоящего времени к офтальмологу не обращался. При поступлении: $\text{vis OD} = 0,08 \text{ н/к}$;



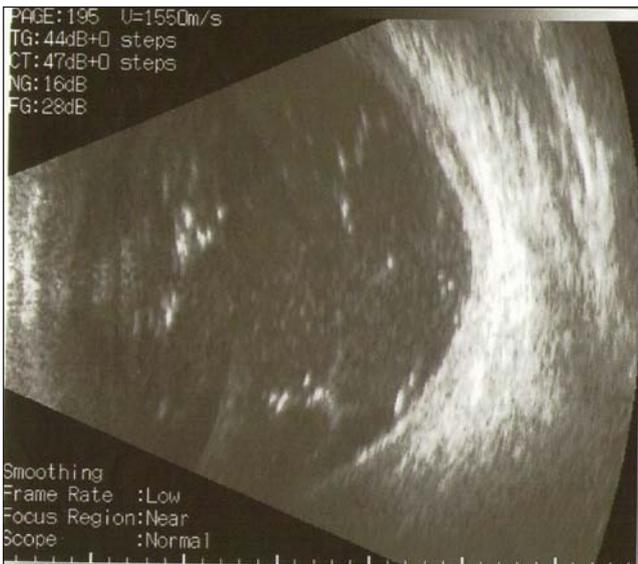


Рис. 5. В-скан пациента Г. на 3-и сутки после поступления

vis OS=1,0. ВГД OD=30 мм рт. ст., OS = 19 мм рт. ст.; КЧСМ OD=25 Гц, OS=40 Гц.

Биомикроскопия: OD – незначительный отек век, смешанная инъекция глазного яблока, линейная рана роговицы в параоптической зоне по меридиану 11 ч, 1,5 мм, края раны адаптированы, проба Зейделя отрицательная, запотелость эндотелия, преципитаты серовато-белого цвета, с четкими краями в центральной и нижней части роговицы, передняя камера средней глубины, влага мутная, радужка отечна, сосуды радужки расширены, по зрачковому краю задние синехии, хрусталик – нарушена целостность передней капсулы, выраженные травматические помутнения, рефлекса с глазного дна нет. OS – здоров.

ЭХО-графия при поступлении: OD – плавающие помутнения в стекловидном теле. Rh-графия при поступлении: OD – инородного тела в проекции правой орбиты не обнаружено.

Диагноз: OD – проникающее ранение роговицы, травматическая катаракта, фибринозно-пластический увеит.

Пациенту была проведена отсроченная хирургическая обработка раны роговицы, удаление травматической катаракты. Назначен курс общей антибактериальной, дезинтоксикационной, сосудукрепляющей терапии (цефабол 1,0 г – физ. р-р 0,9% – 200,0 ml 1 раз в день в/в кап №5, 1,0 г вечером 1 раз в день в/м №7; полиглюкин 6% – 400,0 ml 1 раз в день в/в кап №5, метроджил 100,0 ml в/в кап, аминокaproновая кислота 5% – 100,0 ml 1 раз в день в/в кап, маннит 15% – 200,0 ml 1 раз в день в/в кап №4, трихопол в табл.) и местная терапия (с/к и п/б инъекции – гентамицин, линкомицин, дексазон, мезатон, в кап. – тобрадекс, индоколлир, цикломед, гель солкосерил, мазь флоксал).

Несмотря на проводимое лечение, на 3-и сутки после поступления было отмечено нарастание воспалительного процесса, отмечалась выраженная смешанная инъекция, сохранялась запотелость эндотелия, преципитаты на эндотелии, влага передней камеры мутная, радужка отечна, сосуды ее расширены, послеоперационная афакия, в стекловидном теле нити фибрина, рефлекс с глазного дна серый. На ЭХО-графии – выпот в стекловидное тело, оболочки утолщены до 1,64 мм, данное состояние расценивалось как эндофтальмит (рис. 5).

Учитывая вышеизложенные данные, пациенту было проведена субтотальная задняя закрытая витрэктомия, промывание передней камеры.



Рис. 6. В-скан пациента Г. при выписке

После проведенного повторного хирургического вмешательства и на фоне продолжаемого курса общей терапии отмечалась положительная динамика, активность воспалительного процесса снизилась.

При выписке: vis OD=c sph+10.0д=0,5–0,6; ВГД=20 мм рт. ст. Биомикроскопия: незначительная смешанная инъекция, роговица прозрачная, швы лежат правильно, края раны чистые, адаптированные, преципитаты прозрачные, с нечеткими краями, влага передней камеры прозрачная, радужка несколько отечна, зрачок в состоянии медикаментозного мидриаза, послеоперационная афакия, полость стекловидного тела представляется оптически прозрачной, рефлекс розовый (рис. 6).

Исследование СЖ на аппаратно-программном комплексе проводилось в течение всего проводимого курса стационарного лечения: при поступлении, перед и после повторного хирургического вмешательства, при выписке.

Учитывая течение воспалительного процесса, объективные данные клинических методов исследования, динамику дисперсии ПП было принято своевременное решение об изменении тактики лечения, которое привело к купированию воспалительного процесса. Это говорит о возможности применения данного метода ИК-спектрометрии для оценки эффективности проводимого лечения при проникающих ранениях глазного яблока.

Выводы

1. У пациентов с проникающими ранениями глазного яблока при поступлении дисперсия показателей пропускания СЖ превышает показатели контрольной группы. Максимально значимые отличия зарегистрированы в областях – 3085–2832 см⁻¹ (2-й канал); 1710–1610 см⁻¹ (4-й канал); 1430–1210 см⁻¹ (7-й канал).

2. В основной группе у пациентов с положительной динамикой в течение воспалительного процесса на фоне проводимого лечения дисперсия ПП значительно снижается и приближается к показателям контрольной группы.

3. У пациентов с отрицательной динамикой течения воспалительного процесса после изменения тактики лечения клинические проявления стихали, что сопровождалось снижением значений анализируемых величин.

4. Дисперсия ПП оставалась высокой, приближенной к показателям при поступлении у 3 пациентов, где не удалось купировать воспалительный процесс. Сравнение дис-

персий данных больных при выписке и контрольной группы выявило достоверные отличия во 2-м, 4-м и 7-м каналах.

5. Высокая диагностическая ценность в сочетании с доступностью, неинвазивностью данного метода делает возможным применение ИК-спектрофотометра «ИКАР» для проведения оценки эффективности лечения пациентов с проникающими ранениями глазного яблока.

Литература

1. Гундорова Р.А., Мошетьева Л.К., Максимов И.Б. Приоритетные направления в проблеме глазного травматизма // Тезисы докладов VII Съезда офтальмологов России. М., 2000. С. 55–60.

2. Либман Е.С., Бочарова И.В., Шахова Е.В., Шмакова О.В., Мартюшова Л.Т. Первичная инвалидность вследствие поврежденный органа зрения в Российской Федерации // Тезисы докладов научно-практической конференции Неотложная помощь, реабилитация и лечение осложнений при травмах органа зрения и чрезвычайных ситуациях. М., 2003. С. 5–8.

3. Кацнельсон Л.А., Марченко И.Н., Никольская В.В. Исследование локальной фибринолитической активности слезной жидкости у больных артериальной гипертонией // Вестн. офтальмол. 1994. Т. 110. №1. С. 16–19.

Полный список литературы Вы можете найти на сайте <http://www.rmj.ru>