

УДК: 617.764.1-008.8-073.584:612.014.4

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ИНФРАКРАСНОГО СПЕКТРА СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

А.В. Алексеев, Г.М. Зубарева, И.Б. Алексеев*, Г.Е. Бордина

Тверская государственная медицинская академия
Кафедра химии и биохимии

*Российская медицинская академия последипломного образования
*Кафедра офтальмологии с курсами детской офтальмологии
и офтальмоонкологии*

Инфракрасная спектроскопия – одно из современных направлений изучения биологических жидкостей – регистрирует особенности протекания фундаментальных биохимических процессов в организме, которые изменяются под влиянием различных воздействий. Изменение содержания биохимических компонентов живых систем происходит под влиянием эндо- и экзогенных факторов, т.е. при возникновении патологий и применении биологически активных веществ.

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей ИК-спектра слезной жидкости под влиянием экзогенных и эндогенных факторов. В качестве субстрата для исследования использовали слезную жидкость больных глаукомой, которую затем подвергли ИК-спектроскопии с регистрацией спектров поглощения в области 3500-963 см⁻¹. Исследована слезная жидкость 50 пациентов с глаукомой до лечения и после лечения препаратом «Бетоптик» и 30 здоровых. Достоверно выявлена разница показателей инфракрасной спектроскопии в норме и патологии, а также выявлены изменения спектра под влиянием препарата «Бетоптик».

Таким образом, с помощью ИК-спектроскопии установлены особенности спектров слезной жидкости у здоровых людей и больных глаукомой и динамические изменения в процессе лечения, что может использоваться для диагностики данной патологии, а также для контроля за эффективностью проводимой терапии.

Ключевые слова: *инфракрасная спектроскопия, слезная жидкость, глаукома.*

Инфракрасная спектроскопия представляет собой одно из современных и перспективных направлений изучения биологических жидкостей, основанное на регистрации особенностей протекания фундаментальных биохимических процессов в организме и позволяющее оценить его функциональное состояние на уровне внутримолекулярных и межмолекулярных взаимодействий [1]. Изменение содержания биохимических компонентов живых систем происходит под влиянием эндо- и экзогенных факторов, т.е. при возникновении патологий и применении биологически активных веществ (лекарственных препаратов).

Несмотря на достаточно широкое использование ИК-спектromетрии в медицинских исследованиях, данных об особенностях ИК-спектра слезной жидкости и её изменений под влиянием развития патологического состояния не найдено.

Глаукомы – группа хронических дистрофических заболеваний глаза, при которых ведущим симптомом является повышение внутриглазного давления (ВГД), а исходом — атрофия зрительного нерва. Распространенность различных видов глауком значительно варьирует. Так, врожденные глаукомы встречаются редко (1 случай на 10 000—20 000 новорожденных), однако их удельный вес среди причин детской слепоты и слабовидения весьма значителен — от 2,5 до 7%. Ее распространенность увеличивается с возрастом.

Цель исследования – изучение особенностей изменения ИК-спектра слезной жидкости под влиянием эндо и экзогенных факторов.

Материалы и методы исследования. Обследовано 50 пациентов с глаукомой (группа I) средний возраст $60,2 \pm 2,1$ лет; (офтальмологическая больница, г. Москва) с точно поставленным диагнозом. Для исследования инфракрасного спектра (ИКС) слезной жидкости был применен девятизональный анализатор – аппаратно-программный комплекс «Икар», разработанный сотрудниками ТГМА совместно с НИИ-2 МО РФ. Спектрометр сертифицирован как новый тип измерителя (сертификат № 5745 от 20.11.98 г.), который позволяет регистрировать показания пропускания ИК-излучения после их многократного определения в девяти широких диапазонах в слоях жидкости толщиной 15 мк в кюветах из хлористого – бромистого таллия (KRS). Данный аппарат работает в диапазоне волн 3500 до 963 см^{-1} , соответствующих функциональным группам основных компонентов органических и минеральных веществ слезной жидкости, что позволяет регистрировать изменения структурного состояния биологических жидкостей [2]. Обработка данных производилась в вычислительной системе MATLAB 6.5 фирмы «Math Works Inc» (лицензия № 146229). В наблюдаемой группе больных глаукомой проведена терапия препаратом «Бетоптик» (бетаксолол) 0,5%. (в течение трех месяцев); (группа II). При местном применении бетаксолол снижает как повышенное, так и нормальное внутриглазное давление, вследствие уменьшения продукции внутриглазной жидкости. Для оценки эффективности применения препарата, наряду с традиционным клиническим обследованием, изучали изменения спектральных характеристик слезной жидкости. Группу контроля составляли 30 практически здоровых пациентов (средний возраст $47,2 \pm 3,1$ лет). Слезу получали с помощью микрокапилляра (пипетки) с наружной поверхности нижнего века после того, как она вытечет из глазной щели; микротравмы глаза были исключены. Стимулирование проводили

поднесением к носу ватки, смоченной 10% нашатырным спиртом. Забор проводили через 2 часа после закапывания «Бетоптик».

Результаты исследования и их обсуждение. При сравнительном анализе показателей пропускания (ПП) ИК-спектра слезной жидкости больных открытоугольной глаукомой и здоровых пациентов получены достоверные отличия ($p < 0.5$) во всех исследуемых диапазонах, наиболее значимые обнаружены в областях 1543-1425 см^{-1} (полоса поглощения, обусловленная наличием метиленовых и метиловых групп, содержащихся во всех компонентах мембран), 1127-1057 см^{-1} (колебания, обусловленные поглощением связей $-\text{P}-\text{O}-\text{C}$, $-\text{C}-\text{O}-\text{C}$, присутствующих в фосфолипидах).

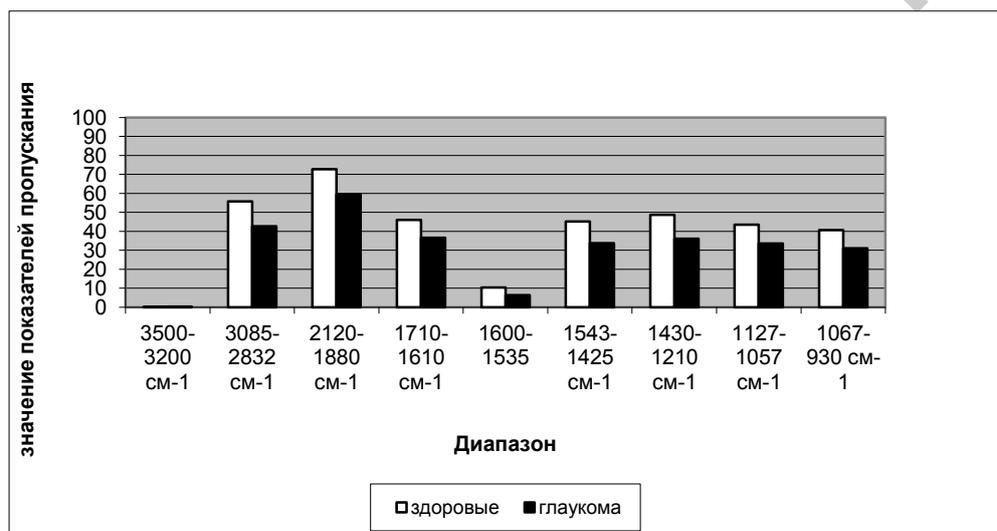
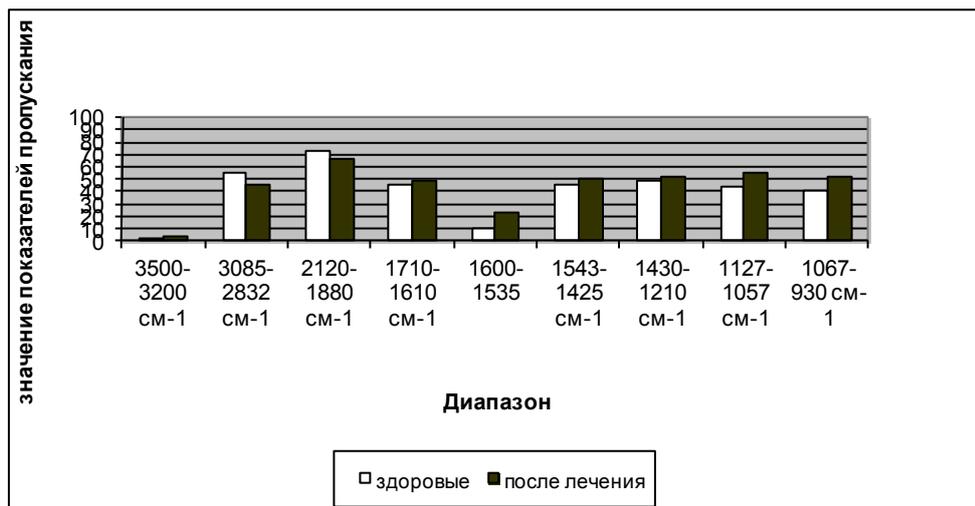


Рис. 1. Сравнение показателей пропускания слезной жидкости здоровых людей и больных глаукомой

На следующем этапе исследования проведено изучение ИК-спектра биологической жидкости больных, которым проведена терапия (рис. 2).

Полученные данные свидетельствуют о значительном увеличении изучаемой величины. Установлено, что ИК-спектр слезной жидкости под влиянием «Бетоптик» стабилизируется и приближается к спектру здоровых пациентов.



Р и с . 2. Сравнение показателей пропускания слезной жидкости у здоровых и больных глаукомой людей, которым проведена терапия препаратом «Бетоптик»

Установлены отличительные особенности спектра слезной жидкости здоровых людей и её изменения, происходящие под влиянием эндогенного (патологии) и экзогенного (воздействие препарата) факторов. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности применения метода ИК-спектроскопии в диагностике и контроле лекарственной терапии данной патологии.

Список литературы:

1. Каргополов А.В., Зубарева Г.М. Новые подходы к определению целостного состояния биологических активных систем. Тверь, 2006. 184 с.
2. Каргополов А.В., Плигин А.М., Зубарева Г.М., Шматов Г.П. Способ исследования биологических жидкостей и устройство для его осуществления: патент Российской Федерации № 2137126 от 10.09.1999 г.

Specific infrared spectrum changes of lacrimal fluid under the influence of exogenic and endogenic factors

A.V.Alexeev, G.M. Zubareva, I.B. Alexeev*, G.Y. Bordina

Tver State Medical Academy

Chair of Chemistry and Biochemistry

*Russian Medical Academy of Postgraduate Education

Department of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology

with courses and ophthalmoonkology

Infrared spectrometry is one of the current concepts of biological fluid investigation which makes it possible to register specifics of fundamental biochemical process taking place in the human organism and changing when exposed to different effects. Content change in biochemical components of living systems results from the influence of endo- and exogenic factors, i.e. incipient formation of pathology and application of biologically active substances.

The goal of our research was to investigate the specifics of lacrimal fluid infrared spectrum under the influence of exogenic and endogenic factors. For our investigation we used the lacrimal fluid of the patients ill with glaucoma as a substrate, which was further exposed to infrared spectroscopy with registration of absorption spectrum in the region of 3500-963 cm^{-1} . We analyzed the lacrimal fluid of 50 patients with glaucoma before and after treatment with preparation "Betoptic" and 30 normal patients. The analysis revealed both the difference in infrared spectrometry indices in health and none and spectrum change under preparation "Betoptic".

In summary with the help of infrared spectrometry we identified the specifics of lacrimal fluid spectrum in normal patients and patients with glaucoma and dynamic changes in the course of treatment that may be used for diagnostics of this pathology as well as for administered treatment efficiency control.

Keywords: *infrared spectrometry, lacrimal fluid, glaucoma.*

Сведения об авторах:

ЗУБАРЕВА Галина Мефодьевна – профессор, д-р биол. наук, заведующая кафедрой химии и биохимии ТГМА, gmzubareva@yandex.ru

АЛЕКСЕЕВ Александр Витальевич – аспирант кафедры химии и биохимии ТГМА, kfh.alex@mail.ru

БОРДИНА Галина Евгеньевна – доцент кафедры химии и биохимии, канд. биол. наук.

АЛЕКСЕЕВ Игорь Борисович – профессор кафедры офтальмологии с курсами детской офтальмологии и офтальмоонкологии, ГОУ ДПО РМАПО, доктор медицинских наук. ialekseev63@mail.ru