

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2020-3-50-51>
УДК 617.749

Исследование химического состава влаги передней камеры при помощи энергодисперсионной микроскопии

Л.И. Мельникова, И.А. Новиков, А.П. Ермолаев
ФГБНУ «НИИ глазных болезней», Москва

РЕФЕРАТ

Целью данной работы является изучение химического состава влаги передней камеры (ВПК) глаз с нормальной гидродинамикой и с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и декомпенсированным внутриглазным давлением (ВГД) с помощью энергодисперсионного спектрометра. Было выявлено, что концентрация азота и серы в ВПК глаз с ПОУГ с декомпенсированным ВГД с высокой достовер-

ностью превышает концентрацию в ВПК глаз с нормальной гидродинамикой. Также были выявлены эквивалентные показатели концентрации натрия и калия в ВПК в двух группах.

Ключевые слова: энергодисперсионный спектрометр, концентрация химических элементов, влага передней камеры, первичная открытоугольная глаукома, повышенное внутриглазное давление. ■

Точка зрения. Восток – Запад. 2020;3:50–51.

ABSTRACT

The study of the chemical composition of aqueous humour with the help of energy dispersive microscopy

L.I. Melnikova, I.A. Novikov, A.P. Ermolaev

Research Institute Of Eye Diseases Of Russian Academy Of Medical Sciences, Moscow

The aim of this work is to examine the chemical composition of anterior chamber aqueous humour of the eyes with the normal fluid flow and in primary open-angle glaucoma with decompensated intraocular pressure (IOP), with the help of energy dispersive spectrometer. It was found the aqueous humor that the concentration of nitrogen and sulfur in the anterior aqueous humor chamber of eyes with primary open-angle glaucoma was significantly higher than the concentration in the aqueous

humour of the anterior chamber of eyes with normal fluid flow. We have also identified equivalent concentrations of sodium and potassium in the aqueous humour in two groups.

Key words: energy dispersive spectrometer, the concentration of chemical elements, aqueous humour, primary open-angle glaucoma, increased intraocular pressure. ■

Point of View. East – West. 2020;3:50–51.

В доступной отечественной и зарубежной научной литературе мы встретили данные о том, что одной из причин гидродинамических нарушений в глазном яблоке являются изменения химического состава влаги передней камеры [1–10]. Еще в 1972 г. R. Tripathi предположил, что содержащиеся во влаге передней камеры аномальные метаболиты при глаукоме являются причиной ухудшения оттока внутриглазной жидкости [11]. А.Я. Бунин высказал мнение, что в основе механизма, который приводит к нарушению трабекулярного оттока внутриглазной жидкости, лежит процесс перекисного окисления липидов [2–4]. Также был выявлен сниженный уровень аскорбиновой кислоты во влаге передней камеры глаз с пер-

вичной открытоугольной глаукомой [12, 13]. Эти данные могут опосредованно подтвердить наличие дисбаланса в химическом составе внутриглазной жидкости при глаукоме.

Несмотря на многочисленные исследования, выводы авторов разнятся, и дальнейшее изучение химического состава влаги передней камеры глаз позволит более конкретно выявить связь между химическим составом и гидродинамическими нарушениями.

ЦЕЛЬ

Изучение химического состава влаги передней камеры глаз с нормальной гидродинамикой и у больных с первичной открытоугольной

глаукомой с декомпенсированным внутриглазным давлением с помощью энергодисперсионного спектрометра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 33 пациента (33 глаза) с нормальной гидродинамикой исследуемого глаза ($Po \leq 20$ мм рт.ст.), взятие образцов биологических жидкостей проводилось в процессе операции факоэмульсификации катаракты. Во 2-ю группу вошли 33 пациента (33 глаза) с первичной открытоугольной глаукомой с декомпенсированным внутриглазным давлением ($Po \geq 21$ мм рт.ст.) на фоне использования мак-

симальной гипотензивной терапии (комбинация препаратов простагландинов, ингибиторов карбоангидразы, неселективных бета-адреноблокаторов и альфа-2-адреномиметиков), которым проводилась проникающая антиглаукомная операция.

Исследуемая влага передней камеры в объеме 0,25 мкл размещалась на поверхности химически чистой углеродной ленты специализированного предметного столика и подвергалась эвапоризации в стандартных условиях (7°C, атмосферное давление при относительной влажности 87%, >5 сут.) в беспыльном боксе. Пробоподготовка исключала контаминацию исследуемых образцов инородными веществами, а дальнейшая экспозиция их в течение 10 минут в условиях вакуума ($5 \cdot 10^{-3}$ Па) обеспечивала гарантированное удаление из пробы NO и слабо связанной воды.

Исследование проводилось на энергодисперсионном спектрометре (ЭДС) Oxford X-Max 50 (Oxford Instruments, Соединенное Королевство), интегрированном в сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) EVO LS 10 (Carl Zeiss Group, Германия), позволяющий проводить измерение концентрации химических элементов в исследуемом образце.

Статистическая обработка проводилась с помощью определения нормальности распределения, критерия парного сравнения Стьюдента ($p \leq 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенного исследования было выявлено, что концентрация азота и серы была выше в ВПК группы с ПОУГ с декомпенсированным ВГД по сравнению с концентрацией этих же элементов в ВПК с нормальной гидро-

динамикой. Концентрация азота = 1,151/0,960 ммоль/л ($p=0,042$), серы = 0,020/0,012 ммоль/л ($p \leq 0,001$). Полученные повышенные показатели азота позволили предположить, что в механизме патологической гиперсекреции внутриглазной жидкости и в повышении уровня ВГД могут принимать участие азотсодержащие осмотически активные вещества. Повышенные показатели серы могут быть связаны с применением пациентами гипотензивных капель, в которых содержится химический элемент сера.

При сравнении данных, полученных при исследовании, также были выявлены почти одинаковые концентрации натрия и калия в образцах ВПК в обеих группах. Концентрация натрия = 1,424/1,472 ммоль/л ($p=0,352$), калия = 0,114/0,106 ммоль/л ($p=0,164$). Полученные данные позволили предположить, что данные элементы не участвуют в патологической гиперсекреции внутриглазной жидкости и в повышении уровня ВГД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышенная концентрация азота во влаге передней камеры у больных первичной открытоугольной глаукомой с декомпенсированным внутриглазным давлением по сравнению с таковой в глазах с нормальной гидродинамикой (1,151/0,960 ммоль/л) может свидетельствовать о заинтересованности его как осмотически активного вещества в гиперсекреции внутриглазной жидкости и повышении уровня офтальмотонуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирич Т.А., Гамезо Н.В. Циркулирующие нуклеотиды во влаге передней камеры глаза при первичной глаукоме. Вестник офтальмологии. 1974; 3: 3-5.

2. Бунин А.Я., Бабижаев М.А., Супрун А.В. Об участии процесса перекисного окисления липидов в деструкции дренажной системы глаза при открытоугольной глаукоме. Вестник офтальмологии. 1985; 2: 13-16.

3. Бунин А.Я., Еричев В.П., Филина А.А. Дефицит глутатиона при открытоугольной глаукоме и его коррекция. Вестник офтальмологии. 1992; 4-6: 13-15.

4. Бунин А.Я., Ермакова В.Н. Некоторые вопросы патогенеза и медикаментозного лечения первичной глаукомы. Физиология и патология внутриглазного давления. 1987; вып. 6: 34-38.

5. Иомдина Е.Н., Киселева О.А., Арутюнян Л.Л., Арефьева М.В. Микроэлементный дисбаланс в патогенезе первичной открытоугольной глаукомы. РОЖ. 2012; 5(1): 104-108.

6. Akyol N, Deger O, Keha E, Kilic S. Aqueous humor and serum zinc and copper concentrations of patients with glaucoma and cataract. Br. J. Ophthalmol. 1990; 74(11): 661-662.

7. Bruhn RL, Stamer WD, Herrygers LA et al. Relationship between glaucoma and selenium levels in plasma and aqueous humor. Br. J. Ophthalmol. 2009; 93(9): 1155-1158.

8. Cabiscol P, Levine RL. Carbonic anhydrase III. Oxidative modification in vivo and loss of phosphatase activity during aging. J. Biol. Chem. 1995; 270: 14742-14747.

9. Grus F, Joachim S, Sandmann S et al. Transthyretin and complex protein pattern in aqueous humor of patients with primary openangle glaucoma. Molecular. Vision. 2008; 14: 1437-1445.

10. Koliakos GG, Konstas AG, Dimitrakoulis N et al. Possible role of transferrin in exfoliation syndrome. Acta Ophthalmol Scand. 1996; 74(2): 155-159.

11. Tripathi RC. Aqueous outflow pathway in normal and glaucomatous eyes. Brit. J. Ophthalmol. 1972; 56: 157.

12. Zafar Iqbal, Watson DG, Dutton GN, Mohammad Z. The Concentrations of Ascorbic Acid in Aqueous Humor from Cataract and Glaucoma Patients. Pak J Ophthalmol. 1999. V. 15, N 4: 173-177.

13. Leite MT, Prata TS, Kera CZ. Ascorbic acid concentration is reduced in the secondary aqueous humor of glaucomatous patients. Clin. Exp. Ophthalmol. 2009. V. 37, N 4: 402-406.