

УДК: 577.122.8

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ СИНДРОМЕ СУХОГО ГЛАЗА

Кузнецова В. М.¹

Работа выполнена под руководством кандидата биологических наук, доцента кафедры общей, биологической, фармацевтической химии и фармакогнозии Горецкой Т.И., ФГБОУ МИ ОГУ им. И. С. Тургенева

¹Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение Орловский Государственный Университет имени И.С. Тургенева Медицинский институт, Орел, e-mail: KUVIKIIIKUZNETSOVA@yandex.ru

Аннотация: В данной статье приводится краткий анализ современного состояния проблемы синдрома сухого глаза (ССГ). Уделено внимание биохимическому составу слезной жидкости (СЖ) и его взаимосвязи с нарушением целостности прероговичной слезной пленки. Сравнительная оценка компонентов слезной жидкости позволяет определить тип синдрома сухого глаза и методы коррекции патологии.

В последнее время отмечается достаточно быстрый рост числа людей, страдающих данным видом заболевания.

Распространенность ССГ у взрослого населения варьируется от 18 до 67% в зависимости от возраста.

Наибольшую частоту встречаемости синдрома на приеме у офтальмолога отмечают у лиц старше 50 лет.

Следовательно, большую роль в развитии патологии играют возрастные особенности. Люди преклонного возраста имеют ослабленный иммунитет, вследствие чего легко поддаются патологическому действию различных микроорганизмов, вызывающих воспалительные процессы в организме. А также у них имеется нарушение процессов обмена веществ, недостаток гормонов или авитаминоз.

В настоящее время синдромом сухого глаза стали чаще страдать дети и подростки. Это связано, в основном, с длительным использованием современных гаджетов, в частности, мобильных телефонов, компьютеров и планшетов.

Ключевые слова: слезная жидкость, синдром сухого глаза, слезная пленка, электролиты, сравнительная характеристика.

CHANGES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF LACRIMAL FLUID IN DRY EYE SYNDROME.

Kuznetsova V. M.¹

The work was carried out under the supervision of Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General, Biological, Pharmaceutical Chemistry and

Pharmacognosy Goretskaya T.I. Orel State University named after I.S. Turgenev Medical Institute

¹Orel State University named after I.S. Turgenev Medical Institute, Orel, e-mail:

KUVIKIIIKZNETSOVA@yandex.ru

Annotation. This article provides a brief analysis of the current state of the problem of dry eye syndrome. Attention is paid to the biochemical composition of the lacrimal fluid and its relationship with the violation of the integrity of the pre-corneal tear film. A comparative assessment of the components of the lacrimal fluid allows us to determine the type of dry eye syndrome and methods of correction of pathology.

Recently, there has been a fairly rapid increase in the number of people suffering from this type of disease. The prevalence of CVD in the adult population varies from 18 to 67%, depending on age.

The highest incidence of the syndrome at an ophthalmologist's appointment is noted in people over 50 years of age.

Therefore, age-related features play an important role in the development of pathology. Elderly people have weakened immunity, as a result of which they are easily susceptible to the pathological action of various microorganisms that cause inflammatory processes in the body. And they also have a metabolic disorder, a lack of hormones or vitamin deficiency. Currently, children and adolescents have become more likely to suffer from dry eye syndrome. This is mainly due to the long-term use of modern gadgets, in particular mobile phones, computers and tablets.

Keywords: lacrimal fluid, dry eye syndrome, tear film, electrolytes, comparative characteristics.

Введение:

Каждый день практикующие офтальмологи сталкиваются со слезной дисфункцией в виде двух противоположных патологий, а именно — синдром мокрого и сухого глаза. В настоящее время синдром сухого глаза имеет широкое распространение как среди людей преклонного возраста, так и молодого поколения. Причинами возникновения могут являться совершенно разные факторы, в том числе использование контактных линз для коррекции зрения.

Изменение компонентного состава слезной жидкости приводит к нарушению целостности прероговичной слезной пленки (ПСП).

ПСП выполняет целый ряд функций. Во-первых, она препятствует дегидратации и обеспечивает защитную функцию организма. Во-вторых, способствует увлажнению и питанию конъюнктивы и роговицы. В-третьих, облегчает скольжение век по поверхности глаза. А также участвует в преломлении света, способствует поддержанию прозрачности роговицы [1].

При снижении слезной продукции или чрезмерном испарении слезной жидкости (СЖ) также наблюдается стабильность ПСП, что влечет за собой каскад патологических

изменений. В частности, возникновение воспалительных процессов, которые обуславливают развитие таких клинических симптомов, как сухость в глазу, поражение слизистой оболочки глаза. Таким образом, возникает порочный круг. Если вовремя не оказать медицинскую помощь и не начать прием соответствующих препаратов, то ССГ может привести к более серьезным последствиям.

Цель исследования

Целью научной статьи является проведение сравнительной оценки биохимического состава слезной жидкости в норме и при синдроме сухого глаза, а также изучение методов профилактики данной патологии.

Материалы и методы исследования

Синдром сухого глаза (ССГ) представляет собой комплекс роговичного или роговично-конъюнктивного ксероза, обусловленного изменением гомеостаза слезной пленки и сопровождающееся офтальмологическими симптомами. Данное заболевание развивается в результате повреждения прероговичной слезной пленки под воздействием различных факторов. К ним относятся синдром красного глаза, заболевания главной слезной железы, авитаминоз А, потеря глазного яблока, язвы роговицы и другие [2].

Среди офтальмологических симптомов различают гиперосмолярность слезной пленки, нарушение её стабильности, повреждение или воспаление поверхности глаза [3]. На сегодняшний день можно утверждать, что к подобным нарушениям работы органа зрения приводят возрастные изменения организма, негативное воздействие окружающей среды и систематический прием лекарственных средств определенного состава.

Согласно клинической классификации (Сомов Е.Е., Бржеский В.В.) выделяют три степени ССГ:

1. Легкий (с микропризнаками ксероза на фоне рефлекторной гиперлакримии и разрыва прероговичной слезной пленки на 7-8 с)
2. Средней тяжести (с микропризнаками ксероза на фоне умеренного снижения слезопродукции и стабильности СП)
3. Тяжелый (с макропризнаками ксероза на фоне критического снижения слезопродукции и стабильности СП) [4].

Биохимический состав слезной жидкости в норме.

Компонентный состав слезной жидкости за счет функционирования главной и дополнительных слезных желез, бокаловидных клеток и желез конъюнктивы, а также желез хрящей век достаточно разнообразен. Иммуноэлектрофоретические исследования показали, что она содержит белки, жиры, ферменты, электролиты, метаболиты и другие

вещества. Удельный вес СЖ в норме колеблется от 1,001 до 1,0086. Дневной объем слезопродукции составляет 0,050 — 0,67 г/16 час. Слезная жидкость имеет нейтральную среду (7,14 — 7,82).

Химический состав СЖ [5]:

I. Белки.

- Лизоцим обладает бактерицидным действием (содержит более 50 изоферментов). Он действует на полисахаридный комплекс стенки микроорганизмов. Концентрация лизоцима в слезной жидкости в норме составляет 1,2 мг/мл.

- Лактоферрин также обладает антибактериальной активностью, но по силе уступает лизоциму. Участвует в ингибировании комплемента слезной железы. Нормальная концентрация — 1,7 мг/мл.

- Альбумин участвует в поддержании осмотического давления (308 мосм/кг). Концентрация альбумина в СЖ — 0,392 г/100 мл.

Также в состав слезной жидкости входят глобулины, концентрация которых равна 0,276 г/100 мл.

II. Электролиты. Среди них в СЖ содержатся ионы натрия, концентрация которых варьируется от 120 до 170 ммоль/л в норме, ионы калия (26-42 ммоль/л), кальция (0,3-2,0 ммоль/л) и хлора (120-135 ммоль/л).

III. Содержание жиров, к которым относится холестерол и холестеральные эфиры, составляет 8-32 мг/100 мл.

IV. Ферменты. К ним относятся гликолитические ферменты и ферменты трикарбоновых кислот, которые попадают в слезную жидкость из конъюнктивы. Среди них выделяют бета-Глюкозидаза, бета-Галактозидаза и бета-Гексаминидаза, которые стабилизируют вязкость муцинового слоя ПСП. Кроме того, в ней присутствуют пероксидаза и малатдегидрогеназа, участвующие в перекисном окислении чужеродных агентов, и обеспечивающие тем самым неспецифическую защитную функцию.

V. Факторы иммунологической защиты. К ним относятся сывороточный иммуноглобулин А в концентрации 14-24 мг/100 мл и секреторный IgA-SC.

-IgG, присутствующий в низкой концентрации (17 мг/100 мл). Он обладает бактерицидными свойствами и синтезируется в большом количестве при получении травмы глаза, далее просачивается в слезу.

- IgM, являющийся мощным цитолитическим и агглютинирующим агентом. Содержится в достаточно низкой концентрации — 5-7 мг/100 мл.

- IgE, содержащийся экстравакуляро в количестве 25-250 микрог/мл. Однако при воспалительных повреждениях глаза его уровень значительно повышается.

VI. Цитокины. Наиболее изученными являются факторы роста, в частности EGF и TGF, а также интерлейкины 1b и 1Ra.

- Epidermal growth factor (EGF), играющий важную роль в процессе канцерогенеза.
 - Transforming growth factor beta, стимулирующий выработку коллагена.
 - IL – 1b и IL – 1Ra, играющие важную роль в защите слизистой оболочки глаза от инфекций.
- Прочими биохимическими компонентами слезной жидкости являются аминокислоты в количестве 7,58 мг/100 мл, глюкоза (0,05 — 3,30 ммоль/л), простагландин F (75-80 нг/мл) и катехоламины, в частности дофамин, адреналин, норадреналин, ацетилхолин.

Биохимический состав прероговической слезной пленки.

Слезная жидкость при открытых веках трансформируется в пленчатую структуру, состоящую из трех слоев. Каждый из них имеет собственные биохимические особенности.

Липидный слой ПСП (толщина 0,03-0,5 мкм) содержит нейтральные молекулы ненасыщенных углеводов и полярные молекулы эфиров холестерина. Молекулы эфиров обращены своей гидрофильной стороной к водянистому слою ПСП, а гидрофобной образует границу с воздушной средой.

Водянистый слой (толщина 7-10 мкм) имеет в своем составе вышеперечисленные мукополимеры, жиры, факторы иммунной защиты, ферменты и др. Он образован секретом слезных желез.

Муциновый слой ПСП (0,05 мкм) состоит из нерастворимых в воде муцинов, образующих вместе с микроворсинками эпителия роговицы вязкую гликопротеиновую сеть, и лежащими между микроворсинками водорастворимых муцинов. Муциновый слой играет важную роль в удержании пленки на поверхности роговицы и в удалении шлаковых метаболитов.

У людей, страдающих синдромом сухого глаза компонентный состав СЖ меняется не только в количественном, но и в качественном отношении. При хроническом ССГ изменяется биохимический состав ПСП — снижается количественное отношение белков, растворимых муцинов, факторов роста и иммунной защиты, а также нарушается баланс цитокинов и протеаз. Вследствие чего повышается осмотическое давление СЖ со всеми вытекающими последствиями.

Биохимический состав слезной жидкости при синдроме сухого глаза.

При синдроме сухого глаза происходит не только снижение слезопродукции, но и изменение компонентного состава слезной жидкости и, как следствие, нарушение целостности прероговничной слезной пленки [6] (табл. №1).

Таблица №1. Сравнительная характеристика состава слезной жидкости.

Норма	ССГ
Электролиты:	Электролиты:
Na, K, Cl, Ca	Повышение Na, K, Cl, Ca
Белки:	Белки:
Лизоцим	Снижение уровня лизоцима
Лактоферрин	Снижение лактоферринов
Альбумин	Снижение альбуминов
Липокалин	Снижение липокалина
Fe	Концентрация железа (Fe) не изменяется
Муцины:	Муцины:
Муцин 1, муцин 4, муцин 5 AC	Снижение концентрации муцинов
Иммуноглобулины:	Иммуноглобулины:
Ig A	Снижение содержания Ig A
Ig M	Повышение Ig M
Ig G	Повышение Ig G
Цитокины:	Цитокины:
EGF	Снижение уровня EGF
бета-TGF	Повышение бета-TGF
Альфа-TNF и бета-TNF	Повышение альфа-TNF и бета-TNF
IL-1b	Повышение IL-1b
IL-1Ra	Снижение IL-1Ra
Полярные фосфолипиды	Полярные фосфолипиды
	Поврежденные воспалением клетки в состоянии преаптоза

Заключение:

Подводя итоги вышесказанному, можно сделать вывод, что содержание каждого компонента слезной жидкости очень важно. В результате изменения биохимического состава происходит целая цепь нарушений в работе слезного аппарата и не только в нем, что, в свою очередь, еще раз говорит о единстве всех систем организма.

Разрыв прероговической слезной пленки приводит к утрате ею функций, обеспечивающих ясное зрение, и становится гиперосмолярной.

Для профилактики заболевания обычно применяют слезозаменители, который выбирают индивидуально для каждого человека в связи с состоянием его органа зрения. Советуют соблюдать гигиенические требования и носить средства защиты зрения людям, работающим на заводах и других различных производствах. Также рекомендуется активно увлажнять помещения для предотвращения чрезмерного испарения СЖ, избегать посещения мест с сигаретным дымом и находиться в помещениях во время кондиционирования воздуха [7].

Таким образом, можно предотвратить развитие дисфункции слезной жидкости при соблюдении ряда требований и норм.

Список литературы:

1. Онуфрийчук О.Н., Куроедов А.В. Распространенность синдрома «сухого глаза» в России. Клиническая офтальмология. 2021;21(2):96-102. DOI: 10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102.
2. Craig J.P., Nichols K.K., Akpek E.K. et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. Ocul. Surf. 2017;15:276–283.
3. Горенков Р.В., Рябцева А.А., Агафонов Б.В. и др. Синдром сухого глаза в общей врачебной практике // Эффективная фармакотерапия. 2019. Т. 15. № 33. С. 30–36.
4. Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016:464. [Brzheskij V.V., Egorova G.B., Egorov E.A. Dry eye syndrome and diseases of the eye surface: clinical course, diagnostics, treatment. М.: GEOTAR-Media, 2016:464 (in Russ.)].
5. Синдромы слезной дисфункции (анатомо-физиологические основы, диагностика, клиника и лечение) / Е.Е. Сомов, В.А. Ободов; под редакцией профессора Е.Е. Сомова. - Спб.: «Человек», 2011. - стр. 30-36.
6. Solomon R., Perry H., Wittpenn S. R. et Communication Between the Ocular Surface and the Lacrimal Glands in the Patogenesis of Dry Eye Syndrome // In: Dry eye: a practical guide to ocular surface disorders and stem cell surgery / Ed. Amar Agarwal, SLACK incorporated. - 2006. - P. 182.
7. Бонита Биглхол, Р.Р. Основы эпидемиологии, 2-е изд.; Всемирная организация здравоохранения: Женева, Швейцария, 2006.