

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

УДК 617.7-07:577.1:004

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСКРЕЦИИ ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНОВ У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО СИНДРОМА

Маматхужаев М.С.¹, Каримова М.Х.², Маматхужаева Г.Н.¹

¹ Андижанский государственный медицинский институт,

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр микрохирургии глаза

XULOSA

Tadqiqotning maqsadi kompyuter foydalanuvchilarida kompyuter ko‘rish sindromining turli og‘irlik darajalarida glikozaminoglikanlar ajralishi miqdorini aniqlash va ularning tashhis qiymatini baholashdan iborat.

Material va usullar. Kompyuter ko‘rish sindromi (KKS) belgilari bo‘lgan 160 nafar kompyuter foydalanuvchisi va 40 nafar sog‘lom shaxs tekshirildi. KKS darajasi KKS-44 so‘rovnomasi va oftalmologik tekshiruv natijalari asosida aniqlandi; bemorlar og‘irlik darajasiga ko‘ra to‘rt guruhga ajratildi. Siydikdagi glikozaminoglikanlar miqdori kolorimetrik DMMB usuli yordamida aniqlandi. Statistik tahlil parametric usullar orqali amalga oshirildi, farqlar $p < 0,05$ bo‘lganda ahamiyatli deb hisoblandi.

Tadqiqot natijalari. KKS darajasi og‘irlashgan sari glikozaminoglikanlar ajralishining sezilarli darajada oshishi aniqlandi: nazorat guruhidagi minimal qiymatlardan og‘ir shakldagi maksimal qiymatlargacha. Klinik belgilarning og‘irligi va glikozaminoglikanlar darajasi o‘rtasida statistic jihatdan muhim bog‘liqlik mavjudligi aniqlandi.

Xulosa. Glikozaminoglikanlar ajralishining ko‘payishi surunkali ko‘rish yuklamasi paytida biriktiruvchi to‘qimadagi metabolic o‘zgarishlarni aks ettiradi va KKS og‘irligining qo‘shimcha biokimyoviy ko‘rsatkichi sifatida qaralishi mumkin.

Kalit so‘zlar: kompyuter ko‘rish sindromi, glikozaminoglikanlar, hujayradan tashqi matriks, biokimyoviy ko‘rsatkichlar, ko‘rish yuklamasi.

В условиях повсеместной цифровизации всё больше людей ежедневно проводят многие часы за экранами компьютеров и мобильных устройств. Это сопровождается ростом распространённости компьютерного зрительного синдрома (КЗС) – комплекса зрительных и глазных нарушений, возникающих при длительной работе на близком расстоянии [1].

SUMMARY

Objective. To determine the level of glycosaminoglycan excretion in computer users with varying degrees of computer vision syndrome (CVS) and to assess its diagnostic significance.

Material and methods. 160 computer users with signs of computer vision syndrome (CVS) and 40 healthy individuals were examined. The degree of CVS was determined based on the CVS-44 questionnaire and ophthalmological examination data; patients were divided into four groups according to severity. Urinary glycosaminoglycan levels were determined by the colorimetric DMMB method. Statistical processing was carried out using parametric methods, the differences were considered significant at $p < 0.05$.

Results. A significant increase in glycosaminoglycan excretion was revealed as computer vision syndrome worsened: from minimal values in the control group to maximal values in the severe form. A statistically significant correlation was established between the severity of clinical manifestations and glycosaminoglycan levels.

Conclusion. Increased glycosaminoglycan excretion reflects metabolic changes in connective tissue during chronic visual strain and may be considered an additional biochemical marker of computer vision syndrome severity.

Keywords: computer vision syndrome, glycosaminoglycans, extracellular matrix, biochemical markers, visual load.

Компьютерный зрительный синдром проявляется утомляемостью глаз, ощущением сухости и жжения, дискомфортом, периодическим затуманиванием зрения и снижением зрительной работоспособности.

Одним из ключевых компонентов КЗС считается синдром сухого глаза – состояние, связанное с нарушением стабильности слёзной плёнки и пора-

жением поверхности глаза. Во время работы за экраном уменьшается частота и полнота моргания, что усиливает испарение слёзной жидкости и приводит к нестабильности слёзной плёнки [2]. В результате развивается хроническое раздражение глазной поверхности и возникают микроповреждения эпителия, усиливающие как субъективные жалобы, так и объективные признаки дискомфорта.

Важную роль в поддержании нормального состояния глазной поверхности играет гликокаликс – углеводсодержащий слой, покрывающий эпителий роговицы и конъюнктивы. Он способствует удержанию влаги, уменьшает трение при моргании, выполняет барьерную функцию и обеспечивает прочное сцепление слёзной плёнки с поверхностью глаза. Основными компонентами гликокаликса являются муцины – высокогликозилированные белки, формирующие слизистый слой слёзной плёнки и обеспечивающие её равномерное распределение [3]. Нарушение структуры и функций гликокаликса рассматривается как одно из ведущих звеньев патогенеза сухого глаза и других заболеваний глазной поверхности.

Помимо муцинов, существенное значение имеют гликозаминогликаны (ГАГ) – длинные углеводные цепи, входящие в состав протеогликанов и внеклеточного матрикса [4]. Благодаря выраженной гидрофильности они участвуют в поддержании водного баланса тканей и обеспечивают межклеточные взаимодействия. Несмотря на их важную биологическую роль, участие гликозаминогликанов в нарушениях глазной поверхности при компьютерном зрительном синдроме изучено недостаточно. Косвенным подтверждением их значимости служит применение производных гликозаминогликанов, например гиалуроновой кислоты, в составе искусственных слёз для улучшения увлажнения и повышения комфорта глаз [5].

Таким образом, изучение состояния гликокаликса и роли гликозаминогликанов при компьютерном зрительном синдроме является актуальным направлением исследований. Оно позволяет глубже понять молекулярные механизмы нестабильности слёзной плёнки и может способствовать разработке более точных диагностических подходов и патогенетически обоснованных методов профилактики и лечения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить уровень экскреции гликозаминогликанов у пользователей компьютеров при различных степенях выраженности компьютерного зрительного синдрома и оценить их диагностическую значимость.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 160 пользователей компьютеров с клиническими признаками компьютерного зрительного синдрома. Контрольную группу составили 40 практически здоровых лиц, сопоставимых по полу и возрасту, регулярно работающих за компьютером, но не имеющих клинических проявлений КЗС.

Все участники подписали информированное добровольное согласие на участие.

Выраженность симптомов компьютерного зрительного синдрома оценивали с помощью авторской анкеты КЗС-44. Полученные данные в сочетании с результатами офтальмологического обследования использовали для распределения пациентов по степеням компьютерного зрительного синдрома согласно разработанной клинико-функциональной классификации.

В зависимости от степени выраженности синдрома пациенты были разделены на четыре клинические группы по 40 человек: субклинический КЗС, КЗС лёгкой, средней и тяжёлой степени.

Офтальмологическое обследование включало визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию переднего отрезка глаза, офтальмоскопию, а также оценку аккомодационной и бинокулярной функций, состояния слёзопродукции и стабильности слёзной плёнки.

Уровень гликозаминогликанов определяли колориметрическим методом с использованием реакции с диметилметиленовым синим (ДММВ-метод), основанной на способности сульфатированных гликозаминогликанов образовывать окрашенные комплексы. Измерение оптической плотности проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Mindray WA-88A при длине волны 520–530 нм.

Статистическую обработку выполняли методами вариационной статистики. Результаты представлены в виде среднего значения и ошибки среднего ($M \pm m$). Для сравнения показателей между группами применяли критерий Стьюдента для независимых выборок, корреляционный анализ проводили с использованием коэффициентов Пирсона и Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый анализ суточной экскреции гликозаминогликанов (ГАГ) с мочой выявил чёткую и последовательную зависимость этого показателя от степени выраженности компьютерного зрительного синдрома. Полученные данные демонстрируют постепенное нарастание уровня гликозаминогликанов по мере утяжеления клинических проявлений, что отражает прогрессирующие метаболические изменения соединительнотканых структур организма (табл.).

Как видно из таблицы в контрольной группе, показатели которой соответствуют физиологической норме, содержание гликозаминогликанов составило $3,85 \pm 0,11$ мг/ммоль креатинина. Этот уровень использовался как референсный при оценке изменений у пациентов с различной степенью КЗС.

Уже на стадии субклинического КЗС, когда клинические проявления минимальны или носят эпизодический характер, отмечалось достоверное увеличение экскреции ГАГ – до $4,65 \pm 0,15$ мг/ммоль креатинина. Различия по сравнению с контрольной

группой были статистически значимыми ($p < 0,05$). Это свидетельствует о том, что биохимические изменения в соединительной ткани и структурах глазной

поверхности формируются на ранних этапах, ещё до развития выраженной симптоматики.

Уровень экскреции гликозаминогликанов (ГАГ) с мочой у пользователей компьютеров в зависимости от степени выраженности компьютерного зрительного синдрома

Группа обследованных	ГАГ, мг/ммоль креатинина ($M \pm m$)	Статистическая значимость различий (р по сравнению с контролем)
Контроль (норма)	$3,85 \pm 0,11$	—
Субклинический КЗС	$4,65 \pm 0,15$	$p < 0,05$
Лёгкая степень КЗС	$4,96 \pm 0,17$	$p < 0,01$
Средняя степень КЗС	$5,43 \pm 0,19$	$p < 0,001$
Тяжёлая степень КЗС	$6,85 \pm 0,11$	$p < 0,001$

При лёгкой степени КЗС уровень гликозаминогликанов продолжал возрастать и достигал $4,96 \pm 0,17$ мг/ммоль креатинина. Степень статистической значимости различий усиливалась ($p < 0,01$), что отражает прогрессирование нарушений обмена компонентов внеклеточного матрикса на фоне увеличивающейся зрительной нагрузки и нарастания субъективных жалоб.

У пациентов со средней степенью КЗС содержание гликозаминогликанов повышалось до $5,43 \pm 0,19$ мг/ммоль креатинина. Различия с нормой становились высокодостоверными ($p < 0,001$), что указывает на выраженную активацию процессов деградации, перестройки и обновления структур внеклеточного матрикса. На данном этапе можно говорить о формировании стойких биохимических изменений, сопровождающих хроническую функциональную нагрузку на зрительную систему.

Максимальные изменения были зарегистрированы при тяжёлой степени компьютерного зрительного синдрома. Уровень гликозаминогликанов достигал $6,85 \pm 0,11$ мг/ммоль креатинина, что почти в 1,8 раза превышало показатели контрольной группы. Различия сохраняли высокую статистическую значимость ($p < 0,001$), подтверждая выраженность системных биохимических нарушений при тяжёлом течении синдрома. Такие показатели могут отражать значительное вовлечение соединительнотканых структур в патологический процесс и усиление катаболических реакций.

Таким образом, по мере утяжеления компьютерного зрительного синдрома наблюдается последовательное и статистически значимое увеличение экскреции гликозаминогликанов. Полученная динамика указывает на важную роль нарушений внеклеточного матрикса и соединительнотканного обмена в патогенезе компьютерного зрительного синдрома. Это подтверждает целесообразность использования определения уровня гликозаминогликанов в моче как потенциального биохимического маркера выраженности патологических изменений глазной поверхности и степени хронической зрительной перегрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование убедительно показало, что у пользователей компьютеров уровень экскре-

ции гликозаминогликанов с мочой последовательно возрастает по мере утяжеления компьютерного зрительного синдрома. От значений, характерных для контрольной группы, до показателей при тяжёлой форме КЗС прослеживается чёткая поэтапная динамика, отражающая прогрессирующие метаболические изменения, формирующиеся на фоне длительной зрительной нагрузки.

Хотя средние показатели гликозаминогликанов во всех группах оставались в пределах лабораторного референсного значения, их постепенное увеличение внутри этих границ носило статистически значимый и клинически обусловленный характер. Это свидетельствует о том, что даже при формально «нормальных» значениях уже развиваются биохимические сдвиги, связанные с формированием патологических изменений.

Была установлена прямая зависимость между степенью выраженности КЗС и уровнем экскреции гликозаминогликанов: по мере усиления жалоб пациентов и нарастания объективных признаков нарушений показатель стабильно повышался. Такая последовательная направленность изменений подтверждает закономерное прогрессирование патологического процесса, а не случайные колебания лабораторных данных.

Полученные результаты указывают на то, что утяжеление клинических проявлений компьютерного зрительного синдрома сопровождается активизацией процессов распада и обновления компонентов внеклеточного матрикса. Повышение уровня гликозаминогликанов можно рассматривать как биохимическое отражение ремоделирования соединительнотканых структур, развивающегося в условиях хронической зрительной перегрузки и длительного нарушения состояния глазной поверхности.

Таким образом, определение уровня экскреции гликозаминогликанов с мочой может использоваться как дополнительный информативный показатель глубины метаболических и структурных изменений при компьютерном зрительном синдроме и имеет перспективное значение для оценки выраженности патологического процесса при длительной зрительной нагрузке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Al-Mohtaseb Z, Schachter S, Shen Lee B, Garlich J, Trattler W. The Relationship Between Dry Eye Disease and Digital Screen Use. *Clin Ophthalmol*. 2021 Sep 10;15:3811-3820. doi: 10.2147/OPTH.S321591. PMID: 34531649; PMCID: PMC8439964.
2. Donthineni PR, Shanbhag SS, Basu S. An Evidence-Based Strategic Approach to Prevention and Treatment of Dry Eye Disease, a Modern Global Epidemic. *Healthcare (Basel)*. 2021 Jan 17;9(1):89. doi: 10.3390/healthcare9010089. PMID: 33477386; PMCID: PMC7830429.
3. Martínez-Carrasco R, Sharma A. Ocular surface glycoalyx in health and disease. *Front Cell Dev Biol*. 2025 Mar 27;13:1561324. doi: 10.3389/fcell.2025.1561324. PMID: 40213393; PMCID: PMC11983506
4. Pflugfelder SC, Stern ME. Biological functions of tear film. *Exp Eye Res*. 2020 Aug;197:108115. doi: 10.1016/j.exer.2020.108115. Epub 2020 Jun 16. PMID: 32561483; PMCID: PMC7483968.
5. Uchino Y. The Ocular Surface Glycoalyx and its Alteration in Dry Eye Disease: A Review. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2018 Nov 1;59(14):DES157-DES162. doi: 10.1167/iov.17-23756. PMID: 30481821.

ГЕМАТОЛОГИЯ

УДК 616.155.392-036.8

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ CD123 (IL3RA) У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМИ ЛЕЙКОЗАМИ

Абдурахманова Н.Р., Холиков Ф.Ж., Каюмов А.А.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр гематологии, г. Ташкент

XULOSA

Ushbu tadqiqot o'tkir leykozli bemorlarda CD123 (IL3RA) ekspressiyasining klinik-prognoz ahamiyatini baholashga bog'ishlangan. 116 nafar bemor ma'lumotlari tahlil qilindi. Suyak iligi aspiratlarida CD123 ekspressiyasi ko'prangli oqim sitometriyasi yordamida aniqlanib, blasthujayralardagi foiz ko'rsatkichi bo'yicha baholandi. CD123 ekspressiyasi bemorlarning 79,3% ida aniqlanib, 68,1% ida yuqori ($\geq 50\%$) darajada qayd etildi. Eng yuqori ekspressiya miyeloid, miyelomonotsitar va monoblast variantlarda kuzatildi.

Yuqori CD123 ekspressiyasi suyak iligidagi yuqori blast infiltratsiyasi, kasallikning agressiv kechishi, birlamchi rezistentlik va erta relaps xavfi bilan bog'liq ekanligi aniqlandi. CD123, blastlar darajasi va leykoz morfologik variantini o'z ichiga olgan prognostik xavf shkalasi ishlab chiqildi va uning diskriminatsion qobiliyati qoniqarli ekan ($AUC \approx 0,74$) ko'rsatildi.

Natijalar. CD123 ni o'tkir leykozlarda muhim biomarker sifatida qo'llash, riskni stratifikatsiya qilish va individual davolash strategiyasini tanlashda ahamiyatli ekanini tasdiqlaydi.

Kalit sozlar: CD123, interleukin-3, o'tkir limfoblastik leykemiya, o'tkir miyeloid leykemiya.

SUMMARY

Objective. To evaluate the clinical and prognostic significance of CD123 (IL3RA) expression in patients with acute leukemias. A total of 116 patients were included in this single-center observational study. CD123 expression in bone marrow blast cells was assessed by multiparameter flow cytometry and quantified as the percentage of CD123-positive cells. CD123 expression was detected in 79.3% of patients, with high expression ($\geq 50\%$) observed in 68.1%. The most pronounced expression was observed in myeloid, myelomonocytic, and monoblastic variants of acute leukemia.

High CD123 expression was associated with increased bone marrow blast infiltration, aggressive disease course, primary resistance to therapy, and early relapse. A prognostic risk score incorporating CD123 expression, blast percentage, and leukemia subtype was developed and demonstrated acceptable predictive performance ($AUC \approx 0.74$).

The obtained data support the inclusion of CD123 in standard immunophenotyping panels and its use as a biomarker for risk stratification and personalization of therapy in patients with acute leukemias.

Keywords: CD123, interleukin-3, acute myeloid leukemia, acute lymphoblastic leukemia.

Острые лейкозы представляют собой гетерогенную группу злокачественных заболеваний системы

кроветворения, характеризующихся неконтролируемой пролиферацией опухолевых клеток и вытеснени-