

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПЕРИМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА С КАТАРАКТОЙ И БЕЗ КАТАРАКТЫ

Юлдашева Н.М., Ильясов Ш.Ш.

Республиканский специализированный научно-практический центр
эндокринологии имени академика Ё.Х. Туракулова, г. Ташкент

XULOSA

Tadqiqot maqsadi. 2-tur qandli diabet bilan og'riqan, kataraktasi bor va kataraktasi bo'lmagan bemorlarda kompyuter perimetriyasi ko'rsatkichlarini qiyosiy baholash.

Materiallar va usullar. 2-tur qandli diabet bilan og'riqan 40 nafar bemor (80 ta ko'z) tekshirildi: asosiy guruh – kataraktasi bor 20 nafar bemor (40 ta ko'z), taqqoslash guruhi – kataraktasi bo'lmagan 20 nafar bemor (40 ta ko'z); guruhlar yosh bo'yicha taqqoslanuvchan edi ($61,95 \pm 8,34$ va $58,30 \pm 8,44$ yosh; $p=0,177$). Ko'rish maydoni APS-6000BER avtomatik perimetrida tekshirildi; tekshiruv davomiyligi, ko'ringan stimullar soni, nuqsonlar soni, soxta javoblar va ko'r dog' ko'rsatkichi tahlil qilindi.

Natijalar. Tekshiruv davomiyligi guruhlarda farq qilmadi ($6,01 \pm 1,81$ va $5,90 \pm 1,43$ daqiqa). Kataraktasi bor bemorlarda ko'ringan stimullar sonining kamroq ($90,55 \pm 56,32$ va $105,88 \pm 43,27$) va ko'rish maydoni nuqsonlari sonining ko'proq ($51,40 \pm 36,67$ va $38,95 \pm 29,23$) bo'lish tendensiyasi kuzatildi; farqlar statistik ahamiyatga erishmadi. Soxta javoblar ikkala guruhda ham deyarli qayd etilmadi.

Xulosalar. 2-tur qandli diabet va kataraktasi bor bemorlarda kompyuter perimetriyasi ko'rsatkichlarining yomonlashish tendensiyasi aniqlandi, biroq u statistik ahamiyatga erishmadi. Ushbu bemorlarda kompyuter perimetriyasi natijalarini talqin qilishda katarakta mavjudligini hisobga olish zarur.

Kalit so'zlar: 2-tur qandli diabet, katarakta, kompyuter perimetriyasi, ko'rish maydoni, ko'rish funksiyalari.

SUMMARY

Objective. To compare computerized perimetry parameters in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) with and without cataract.

Materials and methods. Forty patients with T2DM (80 eyes) were examined: the main group included 20 patients (40 eyes) with cataract, and the comparison group included 20 patients (40 eyes) without cataract; the groups were comparable in age (61.95 ± 8.34 and 58.30 ± 8.44 years; $p=0.177$). Visual fields were tested with the APS-6000BER automated perimeter; test duration, number of seen stimuli, number of defects, false-positive responses and the blind spot index were analyzed.

Results. Test duration did not differ between the groups (6.01 ± 1.81 and 5.90 ± 1.43 min). Patients with cataract showed a trend toward fewer seen stimuli (90.55 ± 56.32 vs. 105.88 ± 43.27) and more visual field defects (51.40 ± 36.67 vs. 38.95 ± 29.23); the differences were not statistically significant. False-positive responses were virtually absent in both groups.

Conclusions. Patients with T2DM and cataract showed a trend toward worse computerized perimetry parameters that did not reach statistical significance. Cataract should be considered when interpreting computerized perimetry results in patients with T2DM.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, cataract, computerized perimetry, visual field, visual function.

Сахарный диабет 2-го типа (СД2) сопровождается комплексными функциональными и структурными изменениями сетчатки, которые могут формироваться еще до появления клинически выраженных признаков диабетической ретинопатии. Наряду с микроциркуляторными нарушениями в последние годы особое внимание уделяется диабетической ретиальной нейродегенерации, включающей дисфункцию нейрональных и глиальных элементов сетчатки. Функциональные нарушения при этом могут проявляться снижением контрастной чувствительности, изменениями цветового зрения, электроретинографических показателей и светочувствительности различных участков поля зрения [3,6]. Современные данные позволяют рассматривать исследование зри-

тельных функций как дополнительный инструмент оценки диабетического поражения сетчатки, способный отражать изменения, которые не всегда выявляются при стандартной офтальмоскопической оценке [5,6].

Компьютерная периметрия представляет собой количественный метод исследования световой чувствительности сетчатки и функционального состояния зрительного анализатора. У пациентов с сахарным диабетом изменения периметрических показателей могут регистрироваться уже на ранних стадиях заболевания. В исследовании McAnany и соавт. у пациентов с диабетом без ретинопатии или с ее минимальными проявлениями были выявлены нарушения светочувствительности поля зрения, причем харак-

тер изменений зависел от условий проведения хроматической периметрии [3]. При использовании стандартной автоматической периметрии также показано снижение отдельных функциональных показателей у пациентов с диабетом по сравнению с лицами без нарушений углеводного обмена [7]. Длительные проспективные наблюдения подтверждают, что изменения поля зрения при диабете могут прогрессировать с течением времени и связаны как с выраженностью диабетической ретинопатии, так и с такими системными факторами, как длительность заболевания и уровень гликированного гемоглобина [4].

Вместе с тем результаты компьютерной периметрии определяются не только функциональным состоянием сетчатки и зрительного нерва. Существенное влияние могут оказывать прозрачность оптических сред глаза, острота зрения и качество восприятия тестового стимула. Особое значение это приобретает при наличии катаракты, поскольку помутнение хрусталика приводит к рассеиванию и ослаблению проходящего света и потенциально может снижать воспринимаемую яркость периметрического стимула. В результате изменения показателей поля зрения у пациента с СД2 и катарактой могут отражать сочетанное воздействие собственно диабетического поражения зрительного анализатора и оптического фактора, обусловленного помутнением хрусталика. Современное исследование 2025 года, в котором одновременно оценивали степень катаракты и показатели Humphrey Field Analyzer 24-2, также подтверждает наличие взаимосвязи между состоянием хрусталика и периметрическими характеристиками [2].

Данная проблема имеет непосредственное клиническое значение. У пациентов с СД2 компьютерная периметрия может использоваться для оценки центральной функции сетчатки и зрительного нерва, а также при наблюдении за сопутствующей офтальмологической патологией [1]. При этом наличие катаракты способно затруднять разграничение функциональных нарушений, связанных с диабетическим поражением сетчатки, от снижения светочувствительности, обусловленного изменением прозрачности хрусталика. Следовательно, состояние хрусталика необходимо учитывать при интерпретации результатов периметрического исследования у пациентов с СД2.

Сравнительная оценка показателей компьютерной периметрии у пациентов с СД2 с катарактой и без катаракты представляет интерес для определения характера функциональных различий между этими группами и уточнения возможного влияния помутнения хрусталика на результаты исследования поля зрения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести сравнительную оценку показателей компьютерной периметрии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа с катарактой и без катаракты.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено сравнительное клиническое исследование пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2), обследованных в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре эндокринологии имени академика Ё.Х. Туракулова. В исследование включены 40 пациентов (80 глаз), распределенные на две равные группы. Основную группу составили 20 пациентов (40 глаз) с СД2 и катарактой, группу сравнения – 20 пациентов (40 глаз) с СД2 без катаракты. В анализ включали оба глаза каждого пациента.

При формировании исследуемых групп проводили подбор пациентов с учетом возраста и основных клинических характеристик. Средний возраст пациентов основной группы составил $61,95 \pm 8,34$ года, группы сравнения – $58,30 \pm 8,44$ года; статистически значимого межгруппового различия по возрасту не выявлено ($p = 0,177$). Такой подход позволил уменьшить влияние возрастного фактора на результаты сравнительной оценки поля зрения.

Всем пациентам проводили комплексное офтальмологическое обследование, включавшее определение максимально скорректированной остроты зрения, биомикроскопию переднего отрезка глаза, тонометрию, исследование глазного дна и компьютерную периметрию. Наличие катаракты определяли при биомикроскопическом исследовании хрусталика и использовали в качестве основного критерия распределения пациентов по группам.

Исследование поля зрения выполняли с использованием автоматического периметра APS-6000BER. В соответствии с данными, зарегистрированными в исследовательской базе, анализировали продолжительность периметрического исследования, количество видимых стимулов, количество выявленных дефектов, артефакты/ложные срабатывания и показатель слепого пятна. Особое внимание при межгрупповом сравнении уделяли числу видимых стимулов и выявленных дефектов как показателям, непосредственно характеризующим результаты периметрического исследования.

Статистическую обработку полученных данных проводили с учетом включения обоих глаз одного пациента. Количественные показатели представляли в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$) либо медианы и межквартильного интервала $Me [Q1; Q3]$ в зависимости от характера распределения. Для межгруппового сравнения применяли соответствующие параметрические или непараметрические критерии. При анализе результатов учитывали внутрисубъектную корреляцию между парными глазами. Критический уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнительной оценке результатов компьютерной периметрии у пациентов с СД2 были выявлены различия направленности функциональных пока-

зателей в зависимости от наличия катаракты. Средняя продолжительность исследования в основной группе составила $6,01 \pm 1,81$ мин, в группе без катаракты – $5,90 \pm 1,43$ мин; существенных межгрупповых различий по данному показателю не наблюдалось.

Количество видимых стимулов у пациентов с СД2 и катарактой составило в среднем $90,55 \pm 56,32$, тогда как в группе СД2 без катаракты – $105,88 \pm 43,27$. Таким образом, при наличии катаракты регистрировалось в среднем на 15,33 меньше видимых стимулов. Вместе с тем вследствие значительной вариабельно-

сти показателя внутри групп различие не достигало принятого уровня статистической значимости.

Обратная закономерность отмечалась при анализе количества дефектов поля зрения. В группе СД2 с катарактой их среднее число составило $51,40 \pm 36,67$, тогда как у пациентов без катаракты – $38,95 \pm 29,23$. Таким образом, у пациентов с помутнением хрусталика определялось больше дефектов поля зрения. При статистическом анализе данное различие также не достигало уровня $p < 0,05$ и может рассматриваться только как тенденция.

Таблица 1

Показатели компьютерной периметрии у пациентов с СД2 с катарактой и без катаракты

Показатель	СД2 + катаракта, n=40 глаз	СД2 без катаракты, n=40 глаз
Продолжительность исследования, мин	$6,01 \pm 1,81$	$5,90 \pm 1,43$
Видимые стимулы	$90,55 \pm 56,32$	$105,88 \pm 43,27$
Количество дефектов	$51,40 \pm 36,67$	$38,95 \pm 29,23$
Ложные срабатывания	$0,05 \pm 0,32$	0
Показатель слепого пятна	$26,85 \pm 41,27$	$23,15 \pm 26,42$

Показатели надежности исследования в целом существенно не различались. Ложные срабатывания практически отсутствовали в обеих группах, что уменьшает вероятность того, что обнаруженная направленность изменений была обусловлена исключительно низкой надежностью выполнения теста. Показатель слепого пятна составлял $26,85 \pm 41,27$ в основной группе и $23,15 \pm 26,42$ в группе сравнения.

Полученные результаты представляют интерес прежде всего в совокупности. У пациентов с катарактой одновременно наблюдались меньшее количество видимых стимулов и большее количество регистрируемых дефектов поля зрения, хотя статистически значимых различий по отдельным параметрам не установлено. Подобная направленность показателей может быть связана с влиянием прозрачности хрусталика на восприятие периметрических стимулов. При катаракте рассеивание и ослабление проходящего через хрусталик света потенциально способны приводить к диффузному снижению светочувствительности и тем самым изменять результаты автоматической периметрии.

В то же время интерпретировать выявленные изменения исключительно как следствие катаракты было бы неправильно. Обе исследуемые группы представлены пациентами с СД2, при котором функциональные нарушения сетчатки могут возникать вследствие диабетических нейрональных и микроциркуляторных изменений [1–3]. McAnany и соавт. при исследовании пациентов с ранними стадиями диабетического поражения сетчатки показали наличие изменений чувствительности поля зрения, причем выраженность функциональных нарушений зависела от характеристик используемого периметрического стимула [2]. Эти данные подтверждают, что функциональное исследование поля зрения при СД2 отражает совокупное влияние нескольких компонентов патологического процесса.

В нашей работе наличие катаракты являлось основным различием между сравниваемыми группами. Поэтому обнаруженная тенденция к уменьшению количества видимых стимулов и увеличению числа дефектов позволяет предположить, что состояние прозрачности хрусталика необходимо учитывать при интерпретации компьютерной периметрии у пациентов с СД2. Однако отсутствие статистической значимости не позволяет утверждать наличие самостоятельного эффекта катаракты на исследованные показатели. Полученные результаты следует рассматривать как основание для дальнейшего изучения данного вопроса на большей выборке и, особенно, при использовании стандартизированных индексов светочувствительности.

Проведенный сравнительный анализ показал, что у пациентов с СД2 и катарактой основные показатели компьютерной периметрии имели тенденцию к большему функциональному снижению по сравнению с пациентами с СД2 без катаракты. В частности, количество видимых стимулов в основной группе было меньше – $90,55 \pm 56,32$ против $105,88 \pm 43,27$, тогда как число регистрируемых дефектов, напротив, было больше – $51,40 \pm 36,67$ против $38,95 \pm 29,23$. Вместе с тем вследствие значительной внутригрупповой вариабельности эти различия не достигли статистической значимости. Поэтому полученные данные следует рассматривать как тенденцию, а не как доказанное самостоятельное влияние катаракты на поле зрения.

Интерпретация периметрических изменений у пациентов с СД2 представляет определенную сложность, поскольку снижение светочувствительности может быть связано непосредственно с диабетическим поражением нейросенсорной сетчатки. McAnany и соавт. при исследовании пациентов с СД2 без ретинопатии и с легкой непролиферативной диабетической ретинопатией выявили снижение чувствительности поля зрения и показали, что функци-

ональные нарушения могут присутствовать уже на ранних стадиях диабетического поражения глаза [2]. Авторы рассматривают эти изменения как возможное проявление ранней нейрональной дисфункции сетчатки.

В нашем исследовании обе группы состояли из пациентов с СД2, поэтому влияние диабетического метаболического фона присутствовало в обеих сравниваемых выборках. Основным различием являлось наличие катаракты. Выявленное сочетание меньшего количества видимых стимулов и большего числа дефектов при катаракте позволяет предполагать дополнительное влияние снижения прозрачности хрусталика на результаты периметрического исследования. При этом отсутствие статистической значимости не позволяет установить причинную связь между катарактой и выявленными функциональными изменениями.

Практическое значение полученных данных заключается в том, что результаты компьютерной периметрии у пациентов с СД2 следует оценивать с учетом состояния хрусталика. Увеличение количества дефектов поля зрения при наличии катаракты не следует автоматически интерпретировать как свидетельство более выраженного диабетического поражения сетчатки или зрительного нерва. При оценке подобных изменений необходимо учитывать совокупность офтальмологических данных и качество выполнения периметрического исследования.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с СД2 и катарактой выявлена тенденция к меньшему количеству воспринимаемых стимулов компьютерной периметрии по сравнению с пациентами с СД2 без катаракты – $90,55 \pm 56,32$ против $105,88 \pm 43,27$.

2. Количество регистрируемых дефектов поля зрения при наличии катаракты было выше – $51,40 \pm 36,67$ против $38,95 \pm 29,23$, однако выявленные межгрупповые различия не достигали статистической значимости.

3. Наличие катаракты необходимо учитывать при клинической интерпретации результатов компьютерной периметрии у пациентов с СД2, особенно при

оценке увеличения количества дефектов и уменьшения числа воспринимаемых стимулов.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра эндокринологии имени академика Ё.Х. Туракулова за содействие в проведении исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cooper B.A. Ten Key Elements of a Diabetes-Related Eye Examination. In: A Practical Guide to Diabetes-Related Eye Care. Arlington (VA): American Diabetes Association; 2022. doi: 10.2337/db20223-4.
2. Detection of Cataract with a New Perimetry Method Using Retinal Projection Technology. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2025. doi: 10.1620/tjem.2025.J066.
3. Hamed M.A., Aldghaimy A.H., Elsedfy H.O., Mohamed A.Y. Ability of Short Wavelength Automated Perimetry to Detect Visual Field Changes in Diabetic Patients. 2021. doi: 10.21608/svuijm.2021.89566.1205.
4. Hellgren K.J., Bengtsson B. Ten years of visual field change in people living with diabetes: A prospective longitudinal study. *PLOS ONE*. 2025;20(3):e0320285. doi: 10.1371/journal.pone.0320285.
5. McAnany J.J., Park J.C., Lim J.I. Visual Field Abnormalities in Early-Stage Diabetic Retinopathy Assessed by Chromatic Perimetry. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2023;64(2):8. doi: 10.1167/iovs.64.2.8.
6. Sachdeva M.M. Retinal Neurodegeneration in Diabetes: an Emerging Concept in Diabetic Retinopathy. *Current Diabetes Reports*. 2021; 21(12): 65. doi: 10.1007/s11892-021-01428-x.
7. The Comparison of Foveal Sensitivity Between Diabetic and Non-diabetic Patients by Using Standard Automated Perimetry 10-2 Protocol: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2023. doi: 10.7759/cureus.36981.