

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра



**МЕТОД ЛАЗЕРНОЙ ПОЛЯРИМЕТРИИ В РАННЕЙ
ДИАГНОСТИКЕ ГЛАУКОМЫ У ПАЦИЕНТОВ С МИОПИЕЙ**
инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:

Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет»

Авторы:

Конопляник Е.В., к.м.н. доцент Дравица Л.В.

Гомель, 2013

Настоящая инструкция по применению (далее – инструкция) предназначена для врачей-офтальмологов.

Перечень необходимого оборудования, реактивов, препаратов, изделий медицинской техники:

Лазерный поляриметр

Показания к применению:

Миопия различной степени, глаукомы.

Противопоказания для применения:

Противопоказаний нет.

Описание технологии использования способа

Подготовка к обследованию

Лазерной поляриметрии предшествует обычное офтальмологическое обследование пациента, включающее выявление жалоб, уточнение анамнеза заболевания и семейного анамнеза. Пациенту проводят визометрию, рефрактометрию, тонометрию, периметрию, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию.

Положение пациента

Голова располагается на подголовнике. При измерении толщины перипапиллярной сетчатки на правом глазу, взор пациента фиксируется на световой красной метке слева, при обследовании правого глаза – метка расположена, соответственно, справа – для фиксации ДЗН (диска зрительного нерва) и перипапиллярной зоны.

К ограничениям метода следует отнести наличие у пациента нистагма, обширной зоны перипапиллярной атрофии, а также изменения роговицы в связи с ранее выполненными рефракционными операциями. Определенные ограничения вносят также аномалии рефракции (миопия выше 10,0 Д и гиперметропия выше 5,0 Д).

Интерпретация полученных данных лазерной поляриметрии.

Результаты лазерной поляриметрии представляются в виде трех изображений исследуемой части глазного дна в пределах $20^{\circ} \times 20^{\circ}$. Цветное изображение позволяет сделать начальную оценку качества исследования и оценить возможность его использования для дальнейшего анализа. Исследуемая область ДЗН и перипапиллярной сетчатки представлена цветными схемами и графиками, отражающими толщину слоя нервных волокон в разных сегментах. Эти схемы представляют собой результат сканирующей лазерной поляриметрии – измерение задержки поляризованного света во время сканирования СНВС (слоя нервных волокон сетчатки). Толщина СНВС представляется в виде цветовой шкалы, где самая малая толщина изображается темно-синим цветом (меньшая задержка), а самая большая толщина представляется ярко-красным цветом (большая задержка). Типичное нормальное изображение перипапиллярного СНВС имеет яркий желтый и красный цвет в верхнем и нижнем секторах (более толстых) и зеленый и синий цвет в назальном и темпоральном секторах (более тонких). По результатам лазерной поляриметрии могут иметь место следующие отклонения от нормы: отсутствие типичного распределения СНВС; диффузная потеря СНВС с наличием синих областей, где в норме должны быть красные или желтые области; локальные дефекты или области концентрации темного цвета; асимметрия верхнего и нижнего секторов; асимметрия правого и левого глаза. В протоколе исследования отображено также отклонение от нормальной схемы, т.е. сравнение толщины перипапиллярного СНВС пациента со значениями, содержащимися в нормативной базе данных. На черно-белом изображении глазного дна цветными квадратами показана степень отклонения результатов данного исследования. Цветовой код определяет

статистическое значение отклонения от нормы. Для каждого исследуемого глаза представлен график TSNIT (temporal-superior-nasal-inferior-temporal), где затемненная область обозначает границы нормы. Значения, полученные от конкретного пациента, обозначены темной линией. График имеет характерный «двугорбый вид» – СНВС больше в верхнем и нижнем секторах, чем в носовом и височном. Вычерчивание графика начинается с темпоральной стороны, затем заносятся результаты верхней, носовой, нижней и вновь темпоральной позиции. График симметрии представляет собой результат сопоставления TSNIT-графиков левого и правого глаза для лучшей визуализации асимметрии. На этом графике определяются различия между правым и левым глазом по толщине СНВС, а также форме и позиции TSNIT. Результаты поляриметрического лазерного сканирования сведены в таблицу, где отражены интегральные показатели: средняя толщина слоя нервных волокон сетчатки в пределах расчетной окружности (TSNIT Average); среднее значение в области верхнего (Superior Average) и нижнего (Inferior Average) секторов в пределах 120° ; стандартное отклонение от средней (TSNIT Standard Deviation); корреляция значений симметричных точек для правого и левого глаза (Inter–Eye Symmetry); индикатор состояния нервного волокна (NFI), свидетельствующий о вероятности наличия глаукомы. Цветовое обозначение отражает статистическую достоверность отклонения полученных данных от нормативной базы данных. Белым цветом обозначаются значения, находящиеся в пределах нормы, синим, голубым, желтым и красным – отличия от нормы с показателями достоверности соответственно $p < 0,05$; $p < 0,02$; $p < 0,01$ и $p < 0,005$. Оценка толщины перипапиллярного СНВС заслуживает особого внимания, поскольку именно с возникновения дефектов нервных волокон в перипапиллярной зоне начинается глаукомное поражение. Снижение

толщины СНВС в перипапиллярной зоне в настоящее время является одним из наиболее показательных критериев прогрессирования глаукомного процесса. Динамические изменения этого показателя имеют большое значение для мониторинга глаукомной оптической нейропатии. Показатель TSNIT Standard Deviation представляет собой величину, указывающую на амплитуду колебаний графика толщины СНВС (бимодального шаблона) в пределах расчетной окружности (по секторам TSNIT). Чем выше эта амплитуда и, следовательно, отклонение, тем больше модуляция бимодального шаблона. Уплотнение модуляции бимодального шаблона (низкая модуляция) характерно для глаукомы и указывает на снижение толщины СНВС. Нормальный глаз имеет высокую модуляцию. Inter-Eye Symmetry – корреляция соответствующих точек данных TSNIT для правого и левого глаза. Чем ближе коэффициент к 1.0, тем более симметричен слой нервных волокон. Так как это сравнение правого и левого глаза, имеется только один результат, вместо результатов для каждого глаза, как у других параметров. Поэтому если оцениваются два правых глаза, два левых глаза или только один глаз, результат не показывается. NFI (nerve fiber index) – «индекс нервных волокон» – представляет собой сложный статистический математический показатель, оценивающий состояние перипапиллярной сетчатки по всей расчетной окружности ДЗН и свидетельствующий о вероятности наличия глаукомы. Значение NFI может находиться в пределах от 0 до 100. Причем чем больше числовое значение полученного результата, тем выше вероятность глаукомного поражения зрительного нерва. Нормальными следует считать значения NFI от 1 до 30, пограничными – от 30 до 50, при глаукоме значения NFI превышают 50. Важным аспектом лазерной поляриметрии является ее способность отслеживать динамические

изменения в процессе развития заболевания или после проведенного лечения.

Таблица 1. – Критерии ранней диагностики ПОУГ у пациентов с близорукостью на основании метода лазерной поляриметрии

| Показатель | Значение показателя |
|---|---|
| Средняя толщина СНВС в верхнем секторе (Sup. Avg.) | Снижение показателя Sup. Avg. относительно статистической нормы свидетельствует о развитии глаукомного процесса на глазу с миопической рефракцией. |
| Средняя толщина СНВС в нижнем секторе (Inf. Avg.) | Может быть снижена относительно статистической нормы как при глаукоме, так и у пациентов с близорукостью. |
| Показатель стандартного отклонения от средней (TSNIT Std. Dev.) | В случае глаукомного поражения снижен относительно статистической нормы даже при отсутствии изменений со стороны показателей толщины СНВС (TSNIT Average, Sup. Avg., Inf. Avg.), таким образом может быть использован как наиболее ранний признак повреждения СНВС. |

Преимущества предлагаемого метода ранней диагностики глаукомы у пациентов с миопией, изложенного в настоящей инструкции, заключаются в возможности ранней диагностики глаукомы у пациентов с миопической рефракцией и дифференциальной диагностики глаукомных и миопических изменений глазного дна.

Возможные осложнения или ошибки при выполнении и пути их устранения:

Диагностические ошибки могут возникать при несоблюдении правил проведения функционально-диагностических исследований.

Обоснование целесообразности практического использования метода лазерной поляриметрии в ранней диагностике глаукомы у пациентов с миопией

Миопия и глаукома – две нозологии, занимающие лидирующее место среди инвалидизирующих офтальмопатологий. Распространенность этих заболеваний, приводящих к необратимым функциональным расстройствам, имеет тенденцию к росту, кроме того, глаукома в миопическом глазу развивается в молодом работоспособном возрасте, что придает им особую социальную значимость (Либман Е.С. 1978, 1990, 1996 гг., Шахова Е.В. 1985, Баранова В.П. 1996, Angle J. 1981).

По данным различных авторов, распространенность миопической рефракции у пациентов с глаукомой варьирует от 6 до 34%. Отмечается, что риск возникновения глаукомы увеличивается по мере усиления рефракции от гиперметропии к миопии высокой степени. Кроме того, у пациентов с близорукостью повышается риск развития глаукомы в 2 - 3 раза по сравнению с эметропами и гиперметропами. Глаукома, развивающаяся в глазу с миопией, чаще всего встречается у лиц более молодого возраста и протекает с более тяжелым распадом зрительных функций. По этой причине наиболее сложными и важными остаются вопросы выявления ранних признаков глаукомного процесса.

Диагностика глаукомы традиционно основывается на данных офтальмоскопии, показателях тонометрии и периметрии (по мнению многих исследователей, являющейся «золотым стандартом» в диагностике данного заболевания), однако рядом авторов подчеркивается приоритетность структурных изменений перед функциональными. Изменения в СНВС часто предшествуют появлению дефектов в поле зрения, то есть, обнаружение дефектов СНВС важно для раннего,

«препериметрического» выявления глаукомного поражения (Курышева Н.И., 2006, 2007; Harweth R.S. et al., 1999; Sommer A. et al., 2002; Felipe A. et al., 2004; Johnson C. A. et al., 2003; Caprioli J. et al., 2006; Harweth R.S., et al., 1999; Sommer A., et al., 1991; Kass M.A. et al., 2002; Felipe A. Medeiros et al., 2004; Johnson C. A. et al., 2003; Caprioli J. et al., 2006). Раннее начало лечения глаукомы требует использовать методы раннего диагностирования данного заболевания до того, как появилась возможность оценить дефекты поля зрения [1 – 7].

Ранее указывалось, что диагностическую ценность лазерная поляриметрия имеет только на поздних стадиях глаукомы. Однако современные исследования подтверждают наличие изменений данных лазерной поляриметрии уже на ранних стадиях глаукомного процесса. Кроме того, зафиксированы изменения в слое нервных волокон перипапиллярной сетчатки и при близорукости. Современные методы оценки СНВС в перипапиллярной зоне должны стать неотъемлемой частью обследования пациентов с миопией с целью раннего выявления глаукомы.

В настоящее время пациентам с миопией не проводится исследование толщины перипапиллярной сетчатки, хотя известно, что близорукость является фактором риска развития глаукомы и что глаукома при близорукости часто выявляется на поздних стадиях вследствие, в ряде случаев, схожести офтальмоскопической картины, протекания глаукомного процесса на фоне статистически нормальных цифр внутриглазного давления и позднего обращения пациентов с миопией, долго не фиксирующих внимания на снижении зрения и считающих низкое зрение результатом близорукости. Выявлено, что при миопии, особенно с увеличением ее степени, может иметь место истончение СНВС, и, как показали Федорищева Л.Е. и соавт., изменения СНВС не

являются прямым следствием увеличения передне-заднего размера глаза при миопии, а в большей степени зависят от нарушения трофических процессов в заднем сегменте глаза.

До сих пор не предлагалось способа разграничения миопии без глаукомы и глаукомы на фоне миопической рефракции на основании метода лазерной поляриметрии. И хотя считается, что лазерный поляриметр был изначально создан для оценки волокнистых структур (СНВС) при глаукоме и наблюдения за динамикой глаукомного процесса, при других заболеваниях глаз, в частности, при миопии имеют место отклонения от нормальных значений толщины СНВС.

По мнению большинства исследователей (Куроедов А.В. с соавт., 2007, Mohammadi K. с соавт., 2005), наиболее значимым для ранней диагностики глаукомы является толщина СНВС в нижнем секторе, измеренная методом лазерной поляриметрии. В литературе неоднократно подчеркивалась значимость исследования СНВС именно в нижнем секторе, где происходят наиболее ранние изменения при глаукоме [8, 9].

Ранее не предлагалось обращать внимание на верхний сектор СНВС в ранней диагностике глаукомы. В иностранной литературе встречаются единичные указания на значимые изменения СНВС в верхнем секторе [5, 10].

В проведенном нами исследовании выявлено, что при глаукоме, развивающейся на миопическом глазу, в первую очередь и в большей степени страдают нервные волокна сетчатки именно в верхнем секторе, в то время как при миопии без глаукомы могут иметь место изменения перипапиллярной сетчатки и в нижнем секторе.

По мнению Курьшевой Н.И. и соавт., метод лазерной поляриметрии в ранней диагностике глаукомы не уступает оптической когерентной томографии [1]. Метод лазерной поляриметрии в ранней диагностике

глаукомы у пациентов с миопией позволяет выявить препериметрические признаки глаукомного процесса у данной группы пациентов, что позволит своевременно начать лечение и избежать инвалидизации населения. В долгосрочном плане от этого зависит профессиональная сохранность и социальная стабильность пациентов.

Лазерная поляриметрия является высокоинформативным, неинвазивным, бесконтактным, безопасным и легким в интерпретации методом выявления структурных изменений в СНВС, указывающим на ранние признаки глаукомы в глазах с миопией.

Литература

1. Курышева, Н.И. Роль методов визуализации диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки в ранней диагностике глаукомы / Н.И. Курышева // Глаукома. – 2007. – №1. – С. 16 – 21.
2. Harweth, R.S. Ganglion cell losses underlying visual field defects from experimental glaucoma / R.S. Harweth, L. Carter-Dawson, F. Shen et al. // Invest. Ophthalm. Vis. Sci. – 1999. – Vol. 40. – P. 2242 – 2250.
3. Sommer, A. Clinically detectable nerve fiber atrophy presedes the onset of glaucomatous field loss / A. Sommer, J. Katz, H.A. Quigley // Arch. ophthalmol. – 1991. – Vol. – 109. – P.77 – 83.
4. Medeiros, Felipe A. Comparison of the GDx VCC Scanning Laser Polarimeter, HRT II Confocal Laser Ophthalmoscope, and Stratus OCT Optical Coherence Tomograph for the Detection of Glaucoma / F.A. Medeiros, L.M. Zangwill, C. Bowd // Arch. ophthalmol. – 2004. – Vol. 122. – P. 827 – 837.
5. Caprioli, J. Optic disk imaging in perimetrically normal eyes of glaucoma patients with unilateral field loss / J. Caprioli, K. Nouri-Mahdavi, Simon K.

- Law, F. Badala // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 2006 – Vol. 104. – P. 202 – 211.
6. Волков, В.В. Трехкомпонентная классификация открытоугольной глаукомы (на основе представлений о ее патогенезе) / В.В. Волков // *Глаукома.* – 2001. – № 1. – С. 57 – 67.
 7. Mikelberg, F.S. Ability of the Heidelberg retina tomograph to detect early glaucomatous visual field loss / F.S. Mikelberg, C.M. Parfitt, N.V. Swindale et al. // *J. Glaucoma.* – 1995. – Vol. 4. – P. 242 – 247.
 8. Куроедов, А.В. Индикаторы информативности развития глаукомы при структурно-топографическом анализе диска зрительного нерва (на примере изучения результатов лазерной поляриметрии и компьютерной ретинотомографии) / Куроедов, А.В. Городничий В.В. Александров А.С. и др. // *Глаукома.* – 2007. – № 3. – С. 10 – 16.
 9. Mohammadi, K. Retinal nerve fiber layer thickness measurements with scanning laser polarimetry predict glaucomatous visual field loss / K. Mohammadi, C. Bowd, N.M. Weinreb // *Am. J. Ophthalmol.* – 2004. – Vol. 138. – P. 592 – 601.
 10. Lauande-Pimentel, R. Discrimination between normal and glaucomatous eyes with visual field and scanning laser polarimetry measurements / R. Lauande-Pimentel, R.A. Calvalho, H.C. Oliveira et al. // *British Journal of Ophthalmology.* – 2001. – V. 85. – № 5. – P. 586 – 591.