

Качан Т.В., Марченко Л.Н., Бирич Т.А., Далидович А.А., Муштина Т.А., Веренич А.М. Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь 3-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

Kachan T., Marchanka L., Birich T., Dalidovich A., Mushtina T., Verenich A. Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus The 3^d City Clinical Hospital, Minsk, Belarus

Сравнительная характеристика оптической когерентной томографии и сканирующей лазерной поляриметрии в диагностике и мониторинге оптиконеуропатии у пациентов с глаукомой

Comparative study of the optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in glaucomatous optic neuropathy diagnosis and monitoring

----- Резюме -----

Цель: сравнить параметры толщины слоя нервных волокон сетчатки (ТСНВС) у пациентов развитой и далекозашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) и сканирующей лазерной поляриметрии (СЛП).

Материал и методы. В исследование были включены 42 глаза (II стадия – 26 глаз, III – 16 глаз) с ПОУГ. Мы исследовали и анализировали среднюю ТСНВС, верхнюю и нижнюю среднюю ТСНВС по данным ОКТ и GDx, а также индикатор нервных волокон (GDx).

Результаты. Показатели толщины СНВС (мкм) по данным GDx и ОКТ значимо отличались в обеих стадиях ПОУГ. Выявлена статистически значимая прямая сильная корреляционная связь между параметрами ТСНВС по данным ОКТ и GDx у пациентов II стадии ПОУГ, тогда у пациентов с III стадией ПОУГ статически значимой корреляционной связи не установлено.

Выводы. Прогрессирование глаукоматозной оптиконеуропатии приводит к такому состоянию СНВС, при котором наряду с их выраженным истончением теряется корреляционная связь показателей ТСНВС по данным ОКТ и СЛП.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, оптическая когерентная томография, сканирующая лазерная поляриметрия.

----- Resume -----

Purpose: To compare the parameters of retinal nerve fiber layer thickness (RNFLT) in patients with developed and advanced stages of primary open-angle glaucoma (POAG) using optical coherence tomography (OCT) and scanning laser polarimetry (SLP).

Material and methods: Forty two glaucomatous eyes were enrolled in this study (II stage–26 eyes, III – 16 eyes). Parameters of the Stratus OCT (average thickness, superior and inferior average) also as GDx (TSNIT average, superior and inferior average, nerve fiber indicator) were measured and analyzed.

Results: Values of the retinal RNFLT were differed significantly between GDx and Stratus OCT in ooth stages. The parameters of RNFLT were highly correlated between the GDx and OCT devices in aevolved stage of glaucoma without significant correlation in advanced stage.

Conclusions: Glaucomatous neuropathy progressing leads to significant thinning of RNFL and oss correlation between their OCT and GDx values in advanced stage of POAG.

Keywords: primary open-angle glaucoma, optical coherence tomography, scanning laser polarimetry.

■ АКТУАЛЬНОСТЬ

Открытоугольная глаукома является одной из основных причин слепоты среди пациентов пожилого возраста. В мире насчитывается около 61 млн страдающих первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и около 6,7 млн больных глаукомой имеют двустороннюю слепоту [7]. В основе развития глаукоматозной оптиконеуропатии лежит апоптоз ганглионарных клеток сетчатки (ГКС) [6]. Выявлен ряд патологических меха-

низмов, запускающих этот тип «запрограммированной» гибели клетки: повышение внутриглазного давления, гипоксия, снижение концентрации в клетках нейротрофического фактора головного мозга и локальное увеличение концентрации глутаматов. Дегенерация ГКС сопровождается атрофией их аксонов, которые и формируют слой нервных волокон сетчатки (СНВС). Вначале волокна теряют правильную параллельную структуру, в последующем СНВС истончается, что выявляется в виде секторальных дефектов либо диффузного истончения СНВС [3].

Потерю ГКС невозможно определить при стандартном осмотре разного дна. В последние несколько лет два типа приборов были внесены в практику диагностики патологических изменений СНВС: сканирующая лазерная поляриметрия (СЛП) и оптическая когерентная томография (ОКТ) [2,4].

В своих работах Quigley H.A. et al. доказали, что до 50% ГКС могут быть разрушены при глаукоме прежде, чем будут получены убедительные результаты изменения поля зрения при использовании кинетической периметрии [5,8].

СЛП является более старым, хорошо известным и широко распространенным методом в диагностике глаукомы. Во время исследования луч, поляризованный в двух перпендикулярных плоскостях, проникает в глаз и проходит через сетчатку. В связи с уникальной тубулярной структурой СНВС каждый из этих лучей проходит через слой с разной скоростью. Более упорядоченная конфигурация волокон по ходу распространения волны соответствует ее более быстрому прохождению. Взаимная задержка двух компонентов поляризованного света регистрируется устройством и преобразовывается в толщину слоя нервных волокон в микрометрах (так называемые поляриметрические микрометры). Этот параметр также отражает степень упорядоченности волокон еще до того, как выявится изменение толщины всего слоя нервных волокон. Как показывают сравнительные результаты из литературных источников, значения толщины СНВС (ТСНВС), полученные с помощью лазерной поляриметрии, совпадают с действительными анатомическими величинами, измеренными морфометрически во время гистологического исследования [1].

В современных GDx-устройствах преодолены проблемы двойного лучепреломления переднего отрезка глазного яблока (роговица, хрусталик), которые вносили изменения в скорость распространения лазерного луча и искажали результаты исследования.

Оптическая когерентная томография представляет собой метод лазерного сканирования изображения. Она первоначально была внедрена в практику для демонстрации на экране продольных срезов сетчатки при различных патологических состояниях макулы. В настоящее время в офтальмологии используются томографы, в которых измерения базируются на принципах Time-Domain (TD-OCT), и томографы нового поколения – Spectral Domain (SD-OCT). Проблемой подобного исследования СНВС являются артефакты, так как слой нервных волокон лежит поверхностно, возле витреоретинального соединения, и различные типы неровностей (сосуды, адгезии, тракции, уплотнена стекловидного тела, эпиретинальные мембраны) могут приводить к ошибкам.

Ошибки могут возникать в результате неправильного определения наружного контура СНВС, которые могут быть результатом, например, сниженной прозрачности оптических сред.

■ ЦЕЛЬ

Сравнить данные толщины СНВС, полученные с помощью оптического когерентного томографа и сканирующего лазерного поляриметра, у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями ПОУГ.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 42 глаза (23 мужчины и 21 женщина) глаукомного отделения городского офтальмологического консультативно-диагностического центра 3-й городской клинической больницы им. Е.В. Клумова в возрасте 51–78 лет. Пациенты были разделены на 2 группы: 1) с развитой ПОУГ – 23 пациента (44 глаза) и 2) с далеко зашедшей глаукомой – 21 пациент (38 глаз). Всем пациентам было выполнено полное офтальмологическое исследование, состоящее из определения остроты зрения, измерения внутриглазного давления, биомикроскопического исследования переднего отрезка гониоскопии, фоторегистрации заднего отдела сетчатки.

Сканирующая лазерная поляриметрия ретинальных нервных волокон выполнялась с версией VCC (Variable Corneal Compensation), позволяющей индивидуально компенсировать двойное лучепреломление роговицы. Статистический анализ включал результаты измерения СНВС = верхнем и нижнем секторах (дефекты в этих зонах более характерны для глаукомы), общее и среднее значение ТСНВС во всей исследуемой в зоне и индикатор нервных волокон (ИНВ), который описывает вероятность глаукомы на основании совокупного анализа всех параметров исследования (1–30 – норма, 31–50 – пограничные результаты 51–100 – патология).

Для проведения ОКТ заднего отрезка глазного яблока использовался оптический когерентный томограф Stratus OCT Model 3000 фирмы Carl Zeiss Meditec с длиной волны источника света 820 nm. Для измерения ТСНВС использовался алгоритм «fast retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness». В результате получали 3 изображения, каждое из которых содержит 256 А-сканов вдоль окружности вокруг ДЗН диаметром 3,4 мм. Для анализа использовались следующие параметры: средняя толщина и толщина в верхних и нижних квадрантах.

Для оценки достоверности различий показателей ОКТ и GDx в каждой подгруппе использовался критерий Вилкоксона. Для оценки согласованности показателей ТСНВС по данным ОКТ и GDx использовался коэффициент корреляции Спирмена.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Значения средней ТСНВС (μm) достоверно отличались между показателями GDx и OCT во 2-й и в 3-й стадиях (табл. 1 и 2) ПОУГ с явной тенденцией к ее уменьшению в 3-й стадии.

Выявлена статистически значимая прямая сильная корреляционная связь между параметрами ТСНВС по данным ОКТ и GDx у пациентов со II стадией ПОУГ (табл. 3), тогда как у пациентов с III стадией ПОУГ статически значимой корреляционной связи не установлено.

Что касается ИНВ, который считается одним из наиболее важных параметров при GDx-обследовании, то он имел высокую отрицательную корреляцию с ТСНВС, измеренной с помощью ОКТ.

Таким образом, интересным аспектом полученных результатов является не только обнаружение значимой разницы в показателях ТСНВС, выраженных в μm , между ОКТ и СЛП, которая значительно уменьшается в 3-й стадии ПОУГ по сравнению со 2-й, но и постепенная потеря корреляции проанализированных показателей по мере истончения СНВС.

■ ВЫВОДЫ

Прогрессирование глаукоматозной оптиконейропатии приводит к такому состоянию СНВС, при котором наряду с их выраженным истончением теряется корреляционная связь показателей толщины СНВС по данным ОКТ и СЛП.

Таблица 1

Значения средней ТСНВС (μm) по данным GDx и OCT во 2-й стадии ПОУГ, Ме (25%, 75%)

| Толщина | GDxVCC | OCT Stratus 3000 | Достоверность различий |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------|
| Средняя толщина | 51,7 (39,8; 57,5) | 81,32 (69,2; 95,97) | T=0,00; p<0,000 |
| Средняя толщина в верхнем секторе | 60,78 (52; 70,7) | 94,77 (87; 112) | T=10,0; p<0,001 |
| Средняя толщина в нижнем секторе | 59,81 (44,2; 68) | 108,65 (91; 131) | T=0,00; p<0,000 |

Таблица 2

Значения средней ТСНВС (μm) по данным GDx и OCT в 3-й стадии ПОУГ, Ме (25%,75%)

| Толщина | GDxVCC | OCT Stratus 3000 | Достоверность различий |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Средняя толщина | 34,74 (29,9; 38,1) | 47,44 (39,26; 57,14) | T=0,00; p<0,000 |
| Средняя толщина в верхнем секторе | 34,33 (31,55; 39,6) | 54,94 (47; 64) | T=0,00; p<0,000 |
| Средняя толщина в нижнем секторе | 41,58 (35,4; 46,35) | 53,13(38,5; 64) | T=19,0; p<0,05 |

Таблица 3

Корреляция параметров ТСНВС между GDx VCC и Stratus OCT у пациентов со 2-й стадией (p<0,05)

| 3DxVCC | OCT Stratus | | |
|----------------|-------------|----------------|---------------|
| | средняя | верхний сектор | нижний сектор |
| Средняя | 0,83 | - | - |
| верхний сектор | - | 0,74 | - |
| нижний сектор | - | - | 0,73 |
| ИНВ | -0,81 | -0,70 | -0,81 |

Оба метода исследования, и ОКТ, и СЛП, являются эффективными средствами для диагностики и мониторинга глаукомы, когда берется за основу внутренняя база данных, установленная программными средствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cohen, M.J. Morphometric analysis of human peripapillary retinal nerve fiber layer thickness // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2008.-49(3). – P. 941–44.
2. Greenfield, D.S., Weinreb, R.N. Role of optic nerve imaging in glaucoma clinical practice and clinical trials// Am J Ophthalmol, 2008. – 145(4). – P. 598–603.
3. Wasyluk, J.T. Comparative study of the retinal nerve fiber layer thickness performed with optical coherence tomography and GDx scanning laser polarimetry in patients with primary open-angle glaucoma // Med. SciMonit, 2012. – 18(3). – CR 195–199.
4. Mansouri, K. Assessment of rates of structural change in glaucoma using imaging technologies//i Eye, 2011. – 25(3). – P. 269–77.
5. Sommer, A. Evaluation of nerve fiber layer assessment //Arch. Ophthalmol. – 1984.-Vol. 102. – P. 1766–1771.

6. Terminology and guidelines for glaucoma. 3rd edition. European Glaucoma Society 2008. Editrice Dogma Sri, Savona, Italy. – P. 95–96.
7. Quigley, H.A., Broman, A. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020 // Br. J. Ophthalmol. 2006, 90. – P. 262–267.
8. Quigley, H.A. Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in human eyes with glaucoma / American Journal of Ophthalmology. – 1989. – Vol. 107. – P. 453–464.

Поступила в редакцию 11.11.2014

Контакты: tvk35@yahoo.com