

УДК: 617.7-007.681-002

Каримов М.Б., Хайдаров З.Б., Махмадзода Ш.К.

## ТОЛЩИНА ПЕРИПАПИЛЛЯРНОГО СЛОЯ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН СЕТЧАТКИ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЕ

*Кафедра офтальмологии ГОУ Таджикского Государственного Медицинского Института имени Абуали ибни Сино, 734026, РТ, г. Душанбе, р. Сино, ул. Сино, 29-31*

## РЕЗЮМЕ

**Цель** – провести сравнительную оценку толщины слоя нервных волокон сетчатки на разных стадиях первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) у жителей Республики Таджикистан.

**Материал и методы**

В ретроспективное исследование для определения толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) вошли как пациенты, страдающие глаукомой, так и здоровые лица. Всего обследованы 129 человек (187 глаз). Из них контрольную группу (здоровые лица) составили 51 человек (97 глаз), в группу пациентов с ПОУГ вошли 78 человек (90 глаз) с I, II и III стадиями глаукомы. Оптическая когерентная томография (ОКТ) проводилась на когерентном томографе RTVue-100 (США).

**Результаты**

Авторами наблюдалось прогрессирующее уменьшение средней толщины СНВС по сравнению с группой контроля начиная с I стадии глаукомы, и наибольшее уменьшение наблюда-

лось во II и III стадиях ПОУГ. Анализ толщины слоя перипапиллярных нервных волокон сетчатки (СНВС) в верхнем, нижнем и носовом квадрантах подтвердил обнаруженную закономерность в соответствующих областях. Выявлено, что для каждой стадии первичной открытоугольной глаукомы присуще соответствующее уменьшение толщины слоя нервных волокон.

**Заключение**

Результаты исследования доказывают, что в процессе прогрессирования глаукомы наблюдается соответствующее уменьшение толщины СНВС, свидетельствующее о гибели ганглионарных клеток и снижении численности их аксонов, и указывают на имеющуюся корреляцию между стадией глаукомного процесса и толщиной СНВС, что может способствовать более раннему обнаружению прогрессирования процесса и сохранить зрение пациенту.

**Ключевые слова:** *оптическая когерентная томография, первичная открытоугольная глаукома, слой перипапиллярных нервных волокон сетчатки*

Kərimov M.B., Haydarov Z.B., Mahmudzoda Ş.K.

## BİRİNCİLİ AÇIQ BUCAQLI QLAUKOMA ZAMANI TOR QIŞANIN SİNİR LİFLƏRİNİN PERİPAPİLYAR QATININ QALINLIĞI

## XÜLASƏ

**Məqsəd** – Tacikistan Respublikası əhalisində birincili açıq bucaqlı qlaukomanın (BABQ) müxtəlif mərhələlərində tor qişanın sinir lifi təbəqəsinin qalınlığının müqayisəli qiymətləndirilməsini aparmaq.

**Material və metodlar**

Tor qişanın sinir lifi (TQSL) təbəqəsinin qalınlığını müəyyən etmək üçün aparılan retrospektiv tədqiqata həm qlaukomadan əziyyət çəkən pasiyentlər, həm də sağlam şəxslər daxil edilmişdir. Ümumilikdə

129 nəfər (187 göz) müayinə olunmuşdur, onlardan nəzarət qrupu (sağlam şəxslər) 51 nəfərdən (97 göz), BABQ olan pasiyentlər qrupuna I, II və III mərhələli qlaukoması olan 78 nəfər (90 göz) daxil edilmişdir. Optik koherent tomoqrafiya (OKT) RTVue-100 koherent tomoqraf (ABŞ) vasitəsilə aparılmışdır.

#### Nəticə

Qlaukomanın I mərhələsindən başlayaraq nəzarət qrupu ilə müqayisədə TQSL-nin orta qalınlığında mütərəqqi azalma müşahidə etmişlər və daha çox azalma BABQ-nın II və III mərhələlərində müşahidə edilmişdir. Yuxarı, aşağı və burun kvadrantlarında tor qişanın peripapilyar sinir lifi təbəqəsinin qalınlığının təhlili müvafiq nahiyələrdə aşkar olunan qanunauyğunluğa təsdiqlənmişdir. Belə ki, birincili

açıq bucaqlı qlaukomanın hər bir mərhələsi üçün sinir lifi təbəqəsinin qalınlığında müvafiq azalma mövcuddur.

#### Yekun

Tədqiqatın nəticələri təsdiq etmişdir ki, qlaukomanın inkişafı zamanı sinir lifi təbəqəsinin qalınlığının müvafiq azalması müşahidə olunur, bu da qanqlion hüceyrələrin məhvini və aksonlarının sayının azalmasını, eləcə də qlaukوماتоз prosesin mərhələsi ilə sinir lifi təbəqəsinin qalınlığı arasında korrelyasiyanın olduğunu göstərir. Bu da, qlaukوماتоз prosesin progressivləşməsinin daha tez aşkarlanmasına və pasiyentin görmə qabiliyyətinin qorunmasına yardım göstərə bilər.

**Açar sözlər:** *optik koherent tomoqrafiya, birincili açıqbucalı qlaukoma, tor qişanın sinir lifi təbəqəsi*

Karimov M.B., Khaidarov Z.B., Mahmudzoda Sh.K.

## THE THICKNESS OF THE PERIPAPILLARY LAYER OF RETINAL NERVE FIBERS IN PRIMARY OPEN-ANGLE GLAUCOMA

### SUMMARY

**Purpose** – a comparative assessment of the thickness of the retinal nerve fiber layer (RNFL) at different stages of primary open-angle glaucoma (POAG) in residents of the Republic of Tajikistan.

#### Material and methods

A retrospective study to determine the thickness of the RNFL included both glaucoma patients and healthy individuals. A total of 129 people (187 eyes) were examined. The control group consisted of 51 people (97 eyes), the group of patients with POAG included 78 people (90 eyes) with stages I, II and III glaucoma. Optical coherence tomography (OCT) was performed on RTVue-100 coherent tomograph (USA).

#### Results

The authors observed a progressive decrease in the average thickness of the RNFL compared to the control group starting from stage I of glaucoma, and

the greatest decrease was observed in stages II and III of the POAG. The analysis of the thickness of the RNFL in the upper, lower and nasal quadrants confirmed the found pattern in the corresponding areas. For each stage of POAG, there is an inherent corresponding decrease in the thickness of the nerve fiber layer.

#### Conclusion

The results of the study show that during the progression of glaucoma, there is a corresponding decrease in the thickness of the glaucoma, indicating the death of ganglion cells and a decrease in the number of their axons, and show the correlation between the stage of the glaucoma process and the thickness of the RNFL, which may contribute to earlier detection of the progression of the process and preserve the patient's eyesight.

**Keywords:** *optical coherence tomography, primary open-angle glaucoma, RNFL*

Чаще всего среди взрослого контингента диагностируется первичная открытоугольная форма глаукомы (ПОУГ), для которой свойственно хро-

ническое, прогрессирующее развитие оптической нейропатии. Данная форма характеризуется истончением слоя нервных волокон сетчатки

(СНВС), глаукоматозным поражением зрительного нерва, типичным изменением поля зрения в процессе прогрессирования патологии [2].

Долгое время центральным моментом диагностики и установления стадии глаукомного процесса являлось описание экскавации ДЗН (величина, конфигурация, глубина и др). Тем не менее в последние десятилетия в ряде исследований авторами отмечено убедительное мнение о необходимости детальной оценки как экскавации, так и других характеристик ДЗН и сетчатки (нейроретинального пояса (НРП), слоя перипапиллярных нервных волокон сетчатки (СНВС), а также ганглиозных клеток сетчатки (ГКС) макулярной зоны и хориоидеи [6]. Из огромного количества дополнительных диагностических методов глаукомы особым признанием пользуются методики, предельно объективно фиксирующие и анализирующие морфометрические параметры ДЗН и сетчатки. Для обеспечения объективного и количественного подхода при выявлении и мониторинге глаукомы используют такие технологии визуализации, как оптическая когерентная томография (ОКТ), конфокальная сканирующая лазерная офтальмоскопия (КСЛО) и сканирующая лазерная поляриметрия (СЛП). Метод ОКТ пользуется наибольшим признанием в сравнении с КСЛО и СЛП в силу более высокой скорости сканирования, более высокого разрешения изображения и более продуктивному количественному определению параметров СНВС и ДЗН [1,7].

Самым главным для пациентов является сохранение зрительных функций. Функциональной потере может способствовать прогрессирование структурных изменений, в связи с чем высокому риску прогрессирования потери зрения подвержены пациенты с более стремительным развитием изменений по данным ОКТ, что позволяет провести эскалацию лечения в ранней стадии для оптимального сохранения зрения. Выявление истонченного СНВС и сужения НРП даёт основание к постановке клинического диагноза глаукомы. В настоящее время «золотым стандартом» в диагностике глаукомы считается выявление прогрессирующего глаукомного истончения СНВС и сужение НРП [4,5,8]. Однако новые данные демонстрируют, что прогрессирующее истончение

СНВС и сужение НРП можно наблюдать и у здоровых людей [3], что подтверждает актуальность проведения исследования этого направления.

**Цель** – провести сравнительную оценку толщины слоя нервных волокон сетчатки на разных стадиях первичной открытоугольной глаукомы жителей Республики Таджикистан.

#### **Материал и методы**

В обследовании принимали участие 129 человек (187 глаз). Все обследованные лица были разделены на следующие группы: контрольная группа – пациенты без патологии органа зрения, 51 человек (97 глаз), из них мужчин – 20, женщин – 31, возраст больных варьировал от 23 до 82 лет, средний возраст составил  $45,5 \pm 14,1$  года; 1-я группа – пациенты с I стадией ПОУГ, 22 человек (30 глаз); 2-я группа – пациенты со II стадией ПОУГ, 25 человек (29 глаза); 3-я группа – пациенты с III стадией ПОУГ, 31 человек (31 глаз). Возраст больных с ПОУГ варьировал от 35 до 82 лет, средний возраст составил  $63,1 \pm 8,1$  года. Диагноз был подтверждён стандартными методами исследования: биомикроскопией, прямой офтальмоскопией, гониоскопией 4х-зеркальной гониолинзой, тонометрией по Гольдману, компьютерной периметрией на аппарате MD-820 Automated Perimeter. Измерение толщины СНВС проводилось на аппарате RTVue-100 (Optovue, США) в режиме сканирования «слой нервных волокон сетчатки» однократно. Среднее внутриглазное давление по методу Гольдмана составило  $19,0 \pm 4,1$  мм рт. ст.

Критериями включения пациентов с ПОУГ в исследование были относительно высокая острота зрения (0,4-1,0 без коррекции или с максимальной коррекцией в пределах  $\pm 3,0$  диоптрии, астигматизм – не более 1 диоптрии), относительно прозрачный хрусталик, отсутствие патологии макулярной области сетчатки.

Критериями исключения являлись: возраст меньше 35 лет, больные с атрофией диска зрительного нерва другого генеза, миопией и гиперметропией средней и высокой степени.

Анализ протоколов исследования проводился в 4 квадрантах.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft, США). Оценка нормальности распределения выборки проводилась по критериям Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Количественные показатели представлены в виде медианных значений (Me) и верхнего и нижнего квартилей (1q-3q). Парные сравнения между независимыми группами проводились по U-критерию Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

#### Результаты и их обсуждение

По результатам обследования здоровых лиц (51 человек (97 глаз)) получены следующие значения параметров толщины СНВС, принимаемые в дальнейшем в качестве нормальных значений (табл. 1).

Из таблицы 2 видно, что показатели толщины слоя нервных волокон сетчатки изменяются в зависимости от возрастной группы. Существует тенденция к увеличению средней общей толщина СНВС (RNFL) толщины СНВС от группы 23-29 лет ( $98,3 \pm 1,2$  нм) до группы 40-49 лет ( $106,5 \pm 1,7$  нм), за которой следует заметное снижение в группе 50-59 лет ( $94,7 \pm 1,5$  нм), с затем отмечается снова увеличение данного показателя у лиц 60 и более лет ( $99,6 \pm 2,0$ ).

Значения параметров толщины СНВС 22 человек (30 глаз) с ПОУГ I стадии, 25 человек (29 глаз) с ПОУГ II стадии и 31 человека (31 глаз) с ПОУГ III стадии представлены в таблице 3.

Таблица 1

#### Нормальные значения параметров толщины СНВС

Показатель	Me (1q-3q)
Толщина СНВС в нижнем квадранте, нм (I)	127,0 (117,0-136,0)
Толщина СНВС в верхнем квадранте, нм (S)	124,0 (115,0-134,0)
Толщина СНВС в носовом квадранте, нм (N)	78,0 (71,0-85,0)
Толщина СНВС в височном квадранте, нм (T)	73,0 (69,0-81,0)
Общая толщина СНВС, нм (RNFL aver)	103,0 (93,0-107,0)

Таблица 2

#### Средние показатели толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) по возрастным группам

Возрастная группа	Толщина СНВС в нижнем квадранте (I)	Толщина СНВС в верхнем квадранте (S)	Толщина СНВС в носовом квадранте (N)	Толщина СНВС в височном квадранте (T)	Общая толщина СНВС, нм (RNFL aver)
23-29 лет	$127,2 \pm 2,8$	$131,9 \pm 1,9$	$78,6 \pm 2,4$	$75,4 \pm 1,5$	$103,6 \pm 1,5$
30-39 лет	$133,6 \pm 3,4$	$124,3 \pm 2,4$	$82,5 \pm 2,6$	$74,6 \pm 2,3$	$103,8 \pm 2,2$
40-49 лет	$135,2 \pm 2,6$	$128,5 \pm 2,5$	$80,9 \pm 3,1$	$82,4 \pm 2,3$	$106,5 \pm 1,7$
50-59 лет	$118,3 \pm 2,9$	$118,4 \pm 2,2$	$71,7 \pm 2,0$	$70,2 \pm 0,9$	$94,7 \pm 1,5$
60 лет и старше	$123,8 \pm 2,6$	$121,8 \pm 3,3$	$78,6 \pm 2,3$	$73,5 \pm 2,2$	$99,6 \pm 2,0$
p	<0,01	<0,01	<0,05	<0,001	<0,001

Примечание: P – статистическая значимость различия показателей между возрастными группами (по H-критерию Краскела-Уоллиса).

Таблица 3

**Значения параметров толщины СНВС пациентов на разных стадиях  
ПОУГ, Ме (1q-3q)**

Толщина СНВС	Контрольная группа	1 группа	2 группа	3 группа
В нижнем квадранте, нм (I)	127,0 (117,0-136,0)	122,0 (111,0-128,0)	88,0 (80,0-98,0)	67,0 (63,0-75,0)
p	рк-р1<0,05, рк-р2<0,001, рк-р3<0,001, р1-р2<0,001, р1-р3<0,001, р2-р3<0,001			
В верхнем квадранте, нм (S)	124,0 (115,0-134,0)	117,5 (106,0-129,0)	85,0 (77,0-89,0)	66,0 (58,0-79,0)
p	рк-р1<0,05, рк-р2<0,001, рк-р3<0,001, р1-р2<0,001, р1-р3<0,001, р2-р3<0,001			
В носовом квадранте, нм (N)	78,0 (71,0-85,0)	73,0 (69,0-76,0)	63,0 (53,0-66,0)	50,0 (45,0-55,0)
p	рк-р1<0,05, рк-р2<0,001, рк-р3<0,001, р1-р2<0,001, р1-р3<0,001, р2-р3<0,001			
В височном квадранте, нм (T)	73,0 (69,0-81,0)	74,0 (67,0-79,0)	60,0 (54,0-65,0)	50,0 (42,0-57,0)
p	рк-р1>0,05, рк-р2<0,001, рк-р3<0,001, р1-р2<0,001, р1-р3<0,001, р2-р3<0,01			
Общая толщина СНВС, нм (RNFL aver)	103,0 (93,0-107,0)	96,0 (89,0-104,0)	75,0 (71,0-78,0)	56,0 (53,0-66,0)
p	рк-р1<0,05, рк-р2<0,001, рк-р3<0,001, р1-р2<0,001, р1-р3<0,001, р2-р3<0,001			

*Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между соответствующими группами (по U-критерию Манна-Уитни)*

Данные таблиц 2 и 3 демонстрируют прогрессирующее уменьшение средней толщины СНВС по сравнению с группой контроля начиная с I стадии глаукомы, и наибольшее уменьшение наблюдалось во II и III стадиях ПОУГ. Различие данного значения при сравнении всех групп пациентов с контрольной (нормой) было статистически значимым ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$  и  $p < 0,001$  для I, II и III стадий ПОУГ соответственно). Выявленная закономерность сохраняется и при анализе толщины СНВС в верхнем, нижнем и носовом квадрантах: статистически значимое различие было получено при сравнении всех групп с контрольной (нормой).

На основании проведённых исследований обнаружено, что каждая стадия первичной открытоугольной глаукомы характеризуется определённым уменьшением толщины слоя нервных волокон сетчатки в верхнем, нижнем и носовом квадрантах.

### **Закключение**

Средняя толщина СНВС и её разброс меняются в зависимости от возрастной группы и квадранта измерения. Различия в диапазоне значений могут указывать на разную степень изменчивости толщины СНВС в различных возрастных группах. Результаты исследования свидетельствуют, что с усугублением течения глаукомного процесса отмечается уменьшение толщины слоя нервных волокон, что непосредственно говорит о гибели ганглионарных клеток и снижении количества их аксонов, что, в свою очередь, свидетельствует о корреляции между стадиями глаукомного процесса и толщиной СНВС. Исследование параметров толщины СНВС методом оптической когерентной томографии подтвердило высокую диагностическую информативность в диагностике и прогрессировании ПОУГ, что может способствовать более раннему обнаружению прогрессирования процесса и сохранить зрение пациенту.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Жукова, С.И. Оптическая когерентная томография в диагностике и мониторинге врождённой и ювенильной глаукомы / С.И.Жукова, Т.Н.Юрьева // Acta. Biomedica. Scientifica., – 2022. – №7(2), – с.147-166.
2. Clinical Ophthalmology international 9 Edition / Jack J.Kanski's, J.F.Salmon // Elsevier Science, – 2019. – p.941.
3. Hou, H. Agreement and Precision of Wide and Cube Scan Measurements between Swept-source and Spectral-domain OCT in Normal and Glaucoma Eyes // Preprint. Res. Sq., – 2023.
4. Rao, H.L. Optical Coherence Tomography Angiography in Glaucoma // J. Glaucoma, – 2020. №29(4), – p.312-321.
5. Tatham, A.J. Detecting Structural Progression in Glaucoma with Optical Coherence Tomography / A.J.Tatham, F.A.Medeiros // Ophthalmology, – 2017. №124(12), – p.57-65.
6. Wu, C.W. Early Detection of Primary Open Angle, Angle Closure, and Normal Tension Glaucoma in an Asian Population Using Optical Coherence Tomography / C.W.Wu, Y.C.Chang, H.Y.Chen // J. Glaucoma, – 2023. №32(3), – p.195-203.
7. Zangalli, C.S. Minimum Rim Width and Peripapillary Retinal Nerve Fiber Layer Thickness for Diagnosing Early to Moderate Glaucoma // Journal of Glaucoma, – 2023. №32(6), – p.526-532.
8. Weinreb, R.N. Primary open-angle glaucoma / R.N.Weinreb, C.K.Leung, J.G.Crowston [et al.] // Nat. Rev. Dis. Primers, – 2016. №2, – p.160-167.

**Участие авторов:**

Концепция и дизайн исследования: Каримов М. Б. Махмадзода Ш. К. Хайдаров З. Б.

Сбор и обработка материала: Каримов М. Б. Хайдаров З. Б.

Статистическая обработка данных: Каримов М. Б. Махмадзода Ш. К.

Написание текста: Каримов М. Б.

Редактирование: Хайдаров З. Б.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.****Для корреспонденции:**

Хайдаров Зариф Ботирджонович, ассистент кафедры офтальмологии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино,

Министерство здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан

E-mail: dr.khaidarov.zarif@mail.ru