

УДК 617.753.2-06:617.731-007.23

НАКЛОННЫЙ ДИСК ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА КАК КРИТЕРИЙ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ МИОПИИ

Гусева Ю. А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. С помощью оптической когерентной томографии проанализированы особенности наклонной конфигурации диска зрительного нерва (ДЗН) в 144 глазах пациентов с миопией. В результате исследования установлено, что наклон ДЗН, выявленный в 27,63 % случаев, отражает структурные изменения глазного яблока при прогрессировании миопии: уменьшение горизонтальных диаметров ДЗН и экскавации ДЗН; формирование зоны перипапиллярной атрофии с тенденцией к истончению слоя нервных волокон сетчатки, расположение которой зависит от направления наклона ДЗН: темпорально/назально в вертикально-наклонных ДЗН, снизу/сверху от ДЗН — при горизонтально-наклонных ДЗН. Полученные данные обуславливают необходимость использования отдельных нормативных баз данных для пациентов, глаза которых имеют наклон ДЗН.

Ключевые слова: наклон диска зрительного нерва, оптическая когерентная томография, миопия, слой нервных волокон сетчатки, перипапиллярная атрофия.

Введение. Распространенность близорукости (миопии) в странах Восточной и Юго-Восточной Азии достигает 80–90 % населения, преобладая среди молодых людей, причем из них до 10 % страдают близорукостью высокой степени [1]. Близорукость высокой степени, определяемая как аномалия рефракции $< -6,00$ диоптрий (D) и аксиальной длиной глазного яблока $\geq 26,5$ мм, связана с различными структурными изменениями глаза, включая растяжение сетчатки и склеры, а также деформации диска зрительного нерва (ДЗН).

Наклон ДЗН — вторая по распространенности структурная деформация ДЗН, после перипапиллярной атрофии (ППА), обнаруживаемая при миопии. Наклон ДЗН может обуславливать тенденцию к изменению толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС), к потере аксонов зрительного нерва и в конечном итоге — к развитию глаукоматозного поражения, необратимому ухудшению зрения и даже слепоте. В связи с этим изменения морфологии ДЗН при близорукости вызывают трудности в диагностике глаукомы и мониторинге этих заболеваний, обуславливая одну из диагностических дилемм в офтальмологической практике [2]. Поиск критериев прогрессирования миопии пред-

ставляет интерес с точки зрения его прогнозирования.

Цель работы — с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) проанализировать особенности наклонной конфигурации диска зрительного нерва (ДЗН) в качестве критерия прогрессирования близорукости.

Материалы и методы. Изучены 144 глаза 72 пациентов в возрасте от 9 до 57 лет (средний возраст $28,21 \pm 0,98$ лет) с близорукостью разной степени. Всем пациентам было проведено общепринятое офтальмологическое обследование, включая визометрию, офтальмоскопию, биомикроскопию, авторефрактометрию, биометрию, а также ОКТ. На основании различий в осевой длине, передне-задней оси (ПЗО) глаза были разделены на 4 группы: 0 ($n = 10$) — без аксиальной элонгации с ПЗО < 24 мм (медиана 23,70); I ($n = 56$) — с величиной ПЗО 24–25 мм (медиана 24,70), II ($n = 46$) — ПЗО 25–26 мм (медиана 25,26), III ($n = 32$) — ПЗО > 26 мм (медиана 26,49). В выделенных нами группах глаз с наклонным и ненаклонным ДЗН сравнивали как стандартные, полученные на ОКТ, параметры ДЗН, так и наличие, степень выраженности хориоретинальной перипапиллярной атрофии (ППА), а также

расположение решетчатой пластинки (РП) склеры.

Статистическая обработка данных проведена с использованием статистических пакетов Statistica 10,0 for Windows, расчета коэффициентов корреляции Пирсона (r), Спирмена (ρ). При сравнении групп применяли критерий Краскела – Уоллиса, Манна – Уитни.

Результаты и их обсуждение. Для количественной оценки наклона ДЗН мы использовали индекс наклона диска зрительного нерва (ИН ДЗН), который определяли по величине соотношения минимального к максимальному диаметру ДЗН. Наклонным считали ДЗН при величине ИН менее 0,75. В нашем исследовании наклонные ДЗН встречались в 27,63 % (42) случаев, что согласуется с данными других исследователей [3]. В научной литературе описана вари-

бельная частота распространенности миопического наклона ДЗН в разных популяциях, что может быть в некоторой степени связано с разницей определения терминов наклона и поворота (вращения) ДЗН. По мнению ряда авторов, частота встречаемости наклона ДЗН колебалась от 0,4 до 57,4 %, в то время как поворот (вращение) ДЗН отмечен в 39,2–64,7 % случаев. Поворот ДЗН, обусловленный вращением ДЗН относительно сагиттальной оси, измеряют как угол между самой длинной осью ДЗН и вертикальной линией — перпендикуляром к линии, соединяющей центр ДЗН и центральной ямки. Диск зрительного нерва считается повернутым, если угол его отклонения составляет больше 15 градусов [4]. Полученные нами результаты сравнения наклонного и ненаклонного ДЗН приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Параметры, характеризующие глаза с наклонным и ненаклонным дисками зрительного нерва

Параметр диска зрительного нерва	Группа 1 (наклонный ДЗН)	Группа 2 (ненаклонный ДЗН)
Количество глаз, % (n)	27,63 % (42)	72,37 % (110)
Индекс наклона, min/max	0,74 ± 0,04	0,91 (0,86; 0,96)*
Sph, дптр	-3,50 (-6,50; -2,50)	-5,25 (-7,00; -3,50)*
Cyl, дптр	-0,75 (-1,00 ; -0,75)	-0,75 (-1,00; -0,50)*
Горизонтальный диаметр ДЗН, мм	1,19 (1,14; 1,32)	1,42 (1,30; 1,53)*
Горизонтальный диаметр экскавации, мм	0,59 ± 0,25	0,71 (0,53; 0,86)*
Соотношение вертикального и горизонтального диаметров ДЗН	1,35 (1,30; 1,41)	1,09 (1,02; 1,17)*
Соотношение вертикального и горизонтального диаметров экскавации	1,14 (1,04; 1,48)	0,94(0,83; 1,13)*

* Достоверность различий в группах $p < 0,05$.

Наклонный ДЗН характеризуется уменьшением горизонтальных диаметров экскавации и ДЗН, а также различиями в увеличении соотношений диаметров ДЗН к диаметрам экскавации.

В нашем исследовании вертикально-наклонный ДЗН был обнаружен в 61,90 % (26), тогда как горизонтально-наклонный ДЗН — в 38,1 % (16) от всех наклонных ДЗН. Согласно данным научной литературы о патогенезе наклона ДЗН, его причиной может быть асимметричное удлинение глазного яблока и локальные различия в свойствах перипапиллярной склеры [3]. По мне-

нию авторов, формирование наклона и поворота ДЗН начинается в детском возрасте, достигая максимального прогрессирования в возрасте 7–9 лет. Согласно результатам ряда исследований, при осевом удлинении глазного яблока и при растяжении заднего полюса мембрана Бруха (МБ) смещается, оставляя головку ЗН относительно позади склерального отверстия, что проявляется «нависанием» МБ с носовой стороны ДЗН. Интерес представляет тот факт, что приведение глазного яблока также влияет на развитие наклона ДЗН. Во время приведения за счет увеличенной осевой длины глазного

яблока возрастает сила натяжения твердой оболочки зрительного нерва, связанной со склерой, что вызывает вращение ДЗН по вертикали. Горизонтально-наклонный ДЗН может быть результатом ротации ДЗН вокруг поперечной оси глаза в передне-заднем направлении. Растяжение темпорального края ДЗН, его наклон в темпоральную сторону относительно вертикальной оси, приводит к появлению вертикально-наклонного ДЗН [5].

Нами выявлена зависимость между осевой длиной глаза и ИН ($N = 13,98$, $p < 0,001$), а также определена тенденция к увеличению ИН при увеличении ПЗО до ее порогового значения 26,3 мм, после которого ИН уменьшался, и ДЗН становился более наклонным (рисунок 1). Полученные нами данные согласуются с результатами исследования других авторов, согласно которым увеличенная осевая длина глаза является значимым фактором риска наклона ДЗН [4].

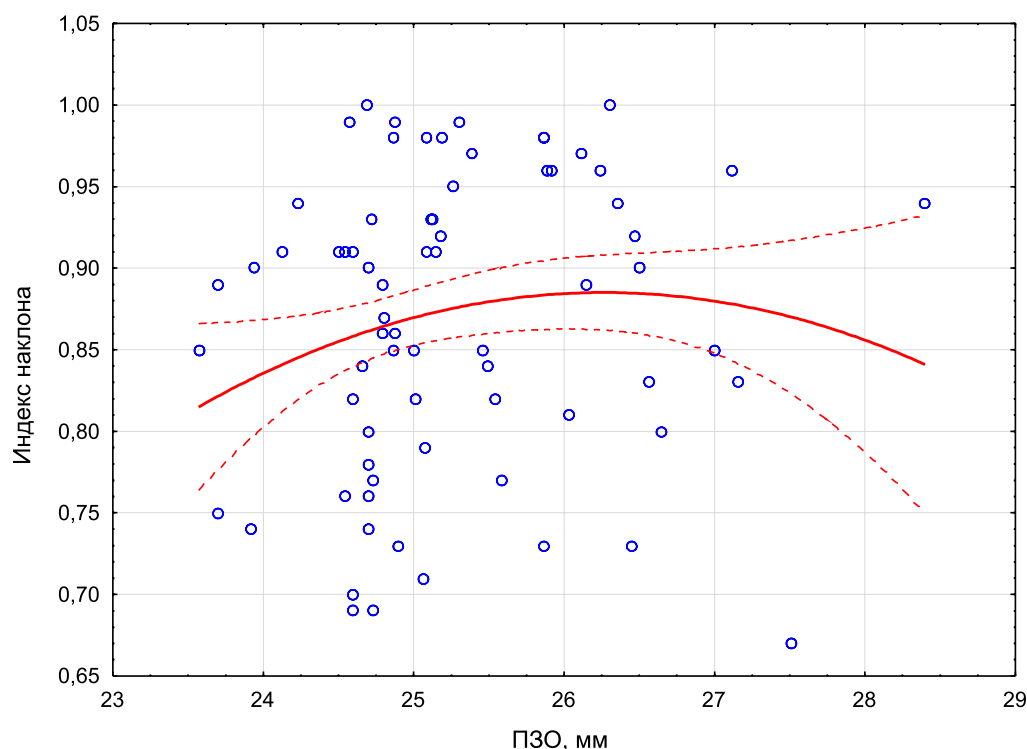


Рисунок 1 — Диаграмма рассеяния, демонстрирующая взаимосвязь индекса наклона и величины ПЗО глаза ($r = 0,12$; $p = 0,0159$)

Известно, что прогрессирование близорукости связано с деформацией склеры. Последняя в свою очередь обусловлена быстрым уменьшением синтеза склеральных гликозаминогликанов и пролиферацией клеток, что приводит к образованию задней стафиломы. Наклон ДЗН может приводить к деформации аксонов и нарушению аксоплазматического тока, что сопровождается расширением зоны ППА со стороны, соответствующей наклону [6]. Нами выявлено наличие в зоне ППА гамма-зоны, в проекции которой отсутствовал ретинальный пигментный эпителий (РПЭ) и МБ, но визуализировалась склера и

слой нервных волокон. Кроме этого, установлено, что по мере роста ПЗО также увеличивалась бета-зоны ППА (в которой отсутствовал РПЭ). Полученные нами данные подтверждают результаты других авторов [3].

Направление наклона (поворота) ДЗН связано с расположением бета-зоны ППА. Большее расстояние между отверстием в МБ и отверстием склерального канала, обнаруженное на ОКТ, которое соответствовало бета-зоне ППА, коррелировало с большим наклоном диска. По расположению зоны ППА можно определить направление наклона. Для горизонтально-наклонных ДЗН ха-

рактерно расположение зоны ППА снизу или сверху от ДЗН, в то же время вертикальный наклон ДЗН сопровождается расширением зоны ППА с темпоральной и/или назальной стороны [4]. Большой наклон и поворот ДЗН также были связаны с большей шириной гамма-зоны.

Миопический наклон ДЗН связан с повышенным риском развития дефекта СНВС. Наклон и вращение диска зрительного нерва может сопровождаться выпячиванием и перегибом нервных волокон сетчатки, а также нарушением аксоплазматического тока в связи с растяжением аксонов [1].

Нами выявлена прямая корреляционная связь ($p < 0,05$) между ИН ДЗН ($r = 0,47$, $p = 0,00083$) и толщиной СНВС в верхних сегментах ДЗН при увеличении ПЗО более 26 мм. Установлено, что уменьшение индекса сопровождается уменьшением толщины СНВС в верхних отделах ДЗН. Направление наклона диска также коррелировало с расположением дефекта СНВС. Наклон ДЗН в височном направлении сопровождался тенденцией к потере СНВС в верхне- и нижнетемпоральном отделах ДЗН, в то время как наклон диска вниз показал тенденцию к более выраженному истончению нижних отделов СНВС. Полученные нами данные согласуются с литературными о различиях распределения СНВС в глазах с наклонным и ненаклонным диском, а также о снижении толщины СНВС в верхнем квадранте ДЗН с наклоном в темпоральную сторону [2].

В результате изучения особенностей локализации РП склеры в зависимости от величины ПЗО, нами выявлена отрицательная корреляционная связь между величиной ПЗО глаза и глубиной расположения РП склеры ($r = -0,35$; $p = 0,017$). Непропорциональный рост между структурами глазного

яблока при его осевом удлинении вызывает смещение РП склеры. Край ДЗН выглядит приподнятым в направлении смещения РП, в то время как противоположная сторона ДЗН подвергается наибольшему растяжению с последующей деформацией РП и большим риском повреждения аксонов в этом месте. Установлено, что конфигурация РП отличалась в двух группах. В вертикально-овальных ДЗН РП залегала более глубоко в верхних отделах ДЗН, по сравнению с нижними. В горизонтально-овальных ДЗН, наоборот, РП более глубоко располагалась снизу. Смещение и структурные деформации РП склеры могут провоцировать деформацию аксонов при миопии.

Заключение. Таким образом, наклон ДЗН, выявленный в 27,63 %, отражает структурные изменения глазного яблока при прогрессировании миопии: уменьшение горизонтальных диаметров ДЗН и экскавации ДЗН. Формирование зоны ППА с тенденцией к истончению СНВС, расположение которой зависит от направления наклона ДЗН: темпорально/назально в вертикально-наклонных ДЗН, снизу/сверху от ДЗН — при горизонтально-наклонных ДЗН; смещение и структурные деформации РП склеры с тенденцией к ее более глубокому расположению — в верхних отделах вертикально-овальных ДЗН и в нижних отделах горизонтально-овальных ДЗН.

Взаимосвязь наклона ДЗН с дефектами РП склеры обуславливает предрасположенность к глаукоматозному повреждению аксонов ЗН при миопии, что затрудняет диагностику глаукомы в близоруких глазах.

Структурные и функциональные изменения глаз, вызванные наклоном ДЗН, диктуют необходимость использования отдельных нормативных баз данных для пациентов, глаза которых имеют наклон ДЗН.

Список цитированных источников

1. Morgan, I. Myopia / I. Morgan, K. Ohno-Matsui, S. Saw // Lancet. — 2012. — Vol. 379. — P. 1739–1748.
2. Jonas, J. Optic nerve head histopathology in high axial myopia / J. Jonas, K. Ohno-Matsui, S. Panda-Jonas // J. Glaucoma. — 2017. — Vol. 26. — P. 187–193.
3. Longitudinal changes of optic nerve head and peripapillary structure during childhood myopia progression on OCT: boramae myopia cohort study report 1 / M. Kim [et al.] // Ophthalmology. — 2018. — Vol. 125. — P. 1215–1223.
4. Chung, J. Correct calculation circle location of optical coherence tomography in measuring retinal nerve fiber layer thickness in eyes with myopic tilted discs / J. Chung, Y. Yoo // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 2011. — Vol. 52. — P. 7894–7900.

5. Optic disc and peripapillary changes by optic coherence tomography in high myopia / T. Pan [et al.] // Int J. Ophthalmol. — 2018. — Vol. 11. — № 5. — P. 874–880.

6. Lee, K. M. Lamina cribrosa configuration in tilted optic discs with different tilt axes: a new hypothesis regarding optic disc tilt and torsion / K. M. Lee, E. J. Lee, T-W. Kim // Invest Ophthalmol Vis Sci. — 2015. — Vol. 56. — P. 2958–2967.

OPTIC DISC TILT AS A CRITERION OF MYOPIA PROGRESSION

Huseva Y. A.

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Optical coherence tomography was used to analyse the features of the tilted optic disc in 144 eyes of patients with myopia. As a result of the study, it was found that the optic disc tilt, detected in 27.63 % of cases, reflects structural changes in the eyeball with the progression of myopia: a decrease in the horizontal diameters of the optic nerve head (ONH) and cup of the optic nerve head; formation of a zone of peripapillary atrophy with a tendency to thinning of the layer of retinal nerve fibres, the location of which depends on the direction of the inclination of the ONH: temporally/nasally in vertically tilted optic discs, below/above from the ONH with horizontally tilted optic discs. The data obtained suggests it is necessary to use separate normative databases for patients whose eyes have an optic disc tilt.

Keywords: optic disc tilt, optical coherence tomography, myopia, retinal nerve fiber layer, peripapillary atrophy.

Поступила 16.06.2023