

Качан Т.В., Марченко Л.Н., Федулов А.С., Далидович А.А.  
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Kachan T., Marchanka L., Fedulau A., Dalidovich A.  
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

## Комплексный подход в диагностике дегенеративных оптиконеуропатий

An Integrated Approach to the Diagnosis of Degenerative  
Optoneuropathies

---

### Резюме

---

**Цель:** повысить эффективность выявления дегенеративных оптиконеуропатий (ОНП) на основе комплексного применения сканирующей лазерной поляриметрии (СЛП) и оптической когерентной томографии (ОКТ).

**Материалы и методы.** В 1-ю основную группу включены 260 глаз 130 пациентов с рецидивно-ремиттирующей формой рассеянного склероза (РС), 1-ю контрольную группу составили 126 глаз 63 здоровых лиц, сопоставимых с основной группой по возрасту и полу. Вторую основную группу составили 158 глаз 81 пациента с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ), во 2-ю контрольную группу включено 82 глаза 41 здорового человека, которые соответствовали 2-й основной группе по возрасту. Анализировали показатели толщины СНВС по данным СЛП и ОКТ.

**Результаты.** При оценке процентильного распределения полученных показателей толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) у пациентов обеих основных и контрольных групп по данным СЛП и ОКТ определено, что попадание хотя бы одного из показателей в пограничный ( $p < 5\%$ ) диапазон сопровождается статистически значимым уменьшением показателя ОКТ средн. у пациентов обеих основных групп по сравнению с контрольными. У пациентов с РС отношение правдоподобия (LR) при сравнении результатов совместного использования обоих методов (СЛП и ОКТ) и только одного СЛП составило 2,11 (чувствительность 72%, специфичность 66%). У пациентов с ПОУГ LR составило 1,65, чувствительность 80%, специфичность 51%.

**Выводы:** 1) у пациентов с РС и ПОУГ любое процентильное значение исследуемого показателя как по данным СЛП, так и по данным ОКТ, выходящее за пределы 95% диапазона, свидетельствует о наличии ОНП; 2) комплексная оценка результатов исследования ОКТ и СЛП у пациентов с демиелинизирующей ОНП позволяет увеличить ее выявляемость на 111% по сравнению только с СЛП и на 31% по сравнению с использованием только ОКТ. У пациентов с ГОН совместное применение этих методов повышает ее выявляемость на 65% по сравнению с использованием только СЛП и на 9% по сравнению с использованием только ОКТ.

**Ключевые слова:** дегенеративные оптиконеуропатии, рассеянный склероз, первичная открытоугольная глаукома, оптическая когерентная томография, сканирующая лазерная поляриметрия, критерии дегенеративных оптиконеуропатий.

---

---

**Abstract**

---

**Purpose:** to increase the efficiency of detecting degenerative optoneuropathies (ONP) based on the integrated using of scanning laser polarimetry (SLP) and optical coherence tomography (OCT).

**Materials and methods.** The 1st main group included 260 eyes of 130 patients with relapsing-remitting form of multiple sclerosis (MS), the 1st control group consisted of 126 eyes of 63 healthy individuals, comparable with the main group by age and gender. The second main group consisted of 158 eyes of the 81 patient with primary open-angle glaucoma (POAG), the 2nd control group included 82 eyes of 41 healthy people, which corresponded to the 2nd main group by age and gender. The parameters of retinal nerve fiber layers (RNFL) by SLP, OCT were analyzed.

**Results.** We accessed the percentile distribution of the obtained indicators of the thickness of the of the retinal nerve fiber layers (RNFL) in patients of both main and control groups according to the SLP and OCT. It was determined that the entry of at least one of the indicators into the borderline ( $p < 5\%$ ) range is accompanied by a statistically significant decrease in the OCT average in patients of both main groups compared with the control. In patients with MS, the likelihood ratio (LR) when comparing the results of the combined use of both methods (SLP and OCT) and only one SLP was 2.11 (sensitivity 72%, specificity 66%). In patients with POAG, the LR was 1.65, sensitivity 80%, specificity 51%.

**Conclusions:** 1) in patients with MS and POAG any percentile value of the studied parameter, both according to the SLP and OCT data, which goes beyond the 95% range, indicates the presence of ONP; 2) a comprehensive assessment of the results of the study of OCT and SLP in patients with demyelinating ONP allows to increase its detectability by 111% compared to only SLP and by 31% compared to using only OCT. In patients with GON, the combined use of these methods increases its detectability by 65% compared to using only SLP and by 9% compared to using only OCT.

**Keywords:** degenerative optoneuropathies, multiple sclerosis, primary open-angle glaucoma, optical coherence tomography, scanning laser polarimetry, criteria for degenerative optoneuropathies.

---

## ■ ВВЕДЕНИЕ

Внедрение инструментальных диагностических систем в офтальмологическую практику вывело распознавание дегенеративных оптико-нейропатий (ОНП) на новый, допериметрический уровень. Совместное использование систем с разными физическими принципами измерения толщины аксонов ганглионарных клеток сетчатки позволяет суммировать достоинства каждой и повысить чувствительность и специфичность диагностики ОНП различного генеза. Так, для определения толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) оптическая когерентная томография (ОКТ) использует принципы низкокогерентной интерферометрии, основанной на структурной рефлексивности [1]. Сканирующая лазерная поляриметрия (СЛП) измеряет толщину СНВС, основываясь на величине задержки двух перпендикулярных составляющих поляризованного источника света. Эта задержка индуцируется двойным преломлением СНВС – свойство, которое зависит как от толщины перипапиллярного СНВС, так и от целостности аксональных внутренних структур (микротубул и нейрофиламентов) [2].

Таким образом, для повышения чувствительности диагностики раннего поражения аксонов ганглионарных клеток сетчатки (ГКС) у

пациентов с дегенеративными ОНП перспективным является совместное использование высокой разрешающей способности ОКТ при определении истончения СНВС и чувствительности СЛП к выявлению снижения двойного лучепреломления аксонов ГКС еще до их истончения из-за ранней дезорганизации аксоплазматических микротубул [3, 4].

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Повысить эффективность выявления дегенеративных ОНП на основе комплексного применения СЛП и ОКТ.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первую основную группу составили 260 глаз 130 пациентов с рецидивно-ремиттирующей формой рассеянного склероза (РС), из которых 36,9% мужчин (96 глаз, 48 лиц) и 63,1% женщин (164 глаза, 82 пациента) в возрасте  $31,0 \pm 8,24$  года. Ретробульбарный неврит (РБН) в анамнезе определен в 27,7% случаев (72 глаза, 52 пациента), при этом в 15,4% случаев (20 пациентов, 40 глаз) процесс был двусторонний, в 12,3% случаев (32 пациента, 32 глаза) выявлен односторонний РБН. Факторами исключения были: наличие миопической или гиперметропической рефракции средней и высокой степени, выявленная сопутствующая оптикоретинальная патология, отсутствие прозрачности сред. В первую контрольную группу включено 126 глаз 63 здоровых лиц в возрасте  $30,1 \pm 9,05$ , из них 23,9% мужчин (34 пациента) и 76,1% женщин (92 пациента), которые соответствовали 1-й основной группе по возрасту, полу и факторам исключения. Вторую основную группу составили 158 глаз 81 пациента с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Среди обследованных было 44,9% мужчин (36 лиц, 71 глаз) и 55,1% женщин (45 пациентов, 87 глаз) в возрасте  $66,6 \pm 9,12$  года. Распределение глаз по стадиям ПОУГ было следующим: с I стадией ПОУГ обследовано 19 глаз 14 пациентов, со II стадией заболевания соответственно 88 глаз 59 пациентов, с III стадией – 51 глаз 37 пациентов. Факторами исключения из исследования было некомпенсированное ВГД, наличие миопической или гиперметропической рефракции средней и высокой степени, наличие сопутствующей оптикоретинальной патологии либо отсутствие прозрачности сред. Во 2-ю контрольную группу включено 82 глаза 41 здорового человека в возрасте 65,0 (58,0–70,0) года (Me (25%-75%)), из них 34,1% мужчин (28 глаз) и 65,9% женщин (54 глаза), которые соответствовали 2-й основной группе по возрасту, полу и факторам исключения. СЛП выполнялась на приборе фирмы Carl Zeiss Meditec с версией GDxVCC (Variable Corneal Compensation). Анализировалась средняя толщина СНВС в верхнем (СЛП верхн.) и нижнем секторах (СЛП нижн.), общее среднее значение толщины СНВС вдоль всей исследуемой окружности (СЛП средн.). Для проведения ОКТ применялась система Stratus OCT 3000 (Carl Zeiss Meditec). Для исследования перипапиллярного СНВС использовался протокол Fast RNFL Thickness. В анализ были включены средние значения толщины СНВС в каждом квадранте: верхнем, нижнем, темпоральном, назальном (ОКТ верхн., ОКТ нижн., ОКТ темп., ОКТ наз.) и по всей окружности сканирования (ОКТ средн.).

Для сравнения эффективности диагностических методов ОКТ и СЛП использовали статистические диагностические тесты с представлением

показателей: чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительного результата теста (ППРТ), прогностической ценности отрицательного результата теста (ПОРТ), отношение правдоподобия (LR). Значимость различий полученных данных определяли с использованием непараметрического метода для независимых групп – U-критерия Манна – Уитни.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из ключевых моментов диагностики дегенеративной ОНП было определение критериев ее наличия. Для этого анализировали процентильное распределение полученных показателей толщины СНВС у пациентов обеих контрольных групп по данным СЛП и ОКТ в соответствии с цветовой кодировкой. В связи с тем, что основной показатель – средняя толщина, который получен методом расчета ее среднего арифметического значения по всей окружности вокруг диска зрительного нерва, а также включает верхнюю, нижнюю, темпоральную и назальную толщину СНВС и зависит от этих показателей, заключение о чувствительности обоих методов делали по показателю средней толщины. Его чувствительность составила 97,6% в глазах здоровых лиц 1-й контрольной группы как по данным СЛП, так и ОКТ (табл. 1а и 1б).

Процентильное распределение полученных показателей толщины СНВС у пациентов с РС по данным СЛП и ОКТ представлено соответственно в табл. 2а и 2б.

Исходя из полученного распределения процентильных категорий у пациентов контрольной группы, мы выделили явные и возможные

**Таблица 1а**

**Распределение показателей толщины СНВС по процентилям с использованием цветовой кодировки в глазах 1-й контрольной группы по данным СЛП, % (абс.), n=126**

Показатель	Белый (p≥5%)	Синий (p<5%)	Голубой (p<2%)	Желтый (p<1%)	Красный (p<0,5%)
СЛП средн.	97,6 (123)	0,8 (1)	1,6 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
СЛП верхн.	97,6 (123)	1,6 (2)	0,8 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
СЛП нижн.	100 (126)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)

**Table 1a**

**Distribution of RNFL thickness indicators by percentiles using color coding in the eyes of the 1st control group according to the SLP, % (abs.), n=126**

Parameter	White (p≥5%)	Blue (p<5%)	Light blue (p<2%)	Yellow (p<1%)	Red (p<0.5%)
SLP average	97.6 (123)	0.8 (1)	1.6 (2)	0.0 (0)	0.0 (0)
SLP superior	97.6 (123)	1.6 (2)	0.8 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)
SLP inferior	100 (126)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)

**Таблица 1б**

**Распределение показателей толщины СНВС по процентилям с использованием цветовой кодировки в глазах 1-й контрольной группы по данным ОКТ, % (абс.), n=126**

Показатель	Белый >5%, 5%< Зеленый <95%	1%< Желтый <5%	Красный <1%
ОКТ средн.	97,6 (123)	2,4 (3)	0,0 (0)
ОКТ верхн.	90,5 (114)	7,1 (9)	2,4 (3)
ОКТ нижн.	98,4 (124)	1,6 (2)	0,0 (0)
ОКТ темп.	99,2 (125)	0,8 (1)	0,0 (0)
ОКТ наз.	94,4 (119)	5,6 (7)	0,0 (0)

**Table 1b**  
Distribution of RNFL thickness indicators by percentiles using color coding in the eyes of the 1st control group according to OCT, % (abs.), n=126

Parameter	White >5%, 5%< Green <95%	1%< Yellow <5%	Red <1%
OCT average	97.6 (123)	2.4 (3)	0.0 (0)
OCT superior	90.5 (114)	7.1 (9)	2.4 (3)
OCT inferior	98.4 (124)	1.6 (2)	0.0 (0)
OCT temporal	99.2 (125)	0.8 (1)	0.0 (0)
OCT nasal	94.4 (119)	5.6 (7)	0.0 (0)

критерии наличия ОНП у пациентов с РС. Явными критериями по данным СЛП явились те процентильные категории, которые не встречались у пациентов контрольной группы. Среди них: красный и желтый диапазон всех исследуемых 3 показателей (СЛП средн., СЛП верхн., СЛП нижн.), а также синий и голубой диапазон показателя СЛП нижн. Чтобы выяснить, могут ли показатели СЛП средн. и СЛП верхн. голубого и синего диапазона быть отнесены к признакам начальной ОНП, мы оценили основные показатели наличия ОНП в этих глазах в сравнении

**Таблица 2а**  
Процентильное распределение показателей толщины СНВС у пациентов 1-й основной группы по данным СЛП, % (абс.), n=260

Показатель	Белый (p≥5%)	Синий (p<5%)	Голубой (p<2%)	Желтый (p<1%)	Красный (p<0,5%)
СЛП средн.	72,7 (189)	10,0 (26)	4,6 (12)	3,5 (9)	9,2 (24)
СЛП верхн.	73,1 (190)	8,1 (21)	4,6 (12)	3,8 (10)	10,4 (27)
СЛП нижн.	81,5 (212)	11,2 (29)	2,3 (6)	2,3 (6)	2,7 (7)

**Table 2a**  
Percentile distribution of RNFL thickness indicators in patients of the 1st main group according to the SLP, % (abs.), n=260

Parameter	White (p≥5%)	Blue (p<5%)	Light blue (p<2%)	Yellow (p<1%)	Red (p<0.5%)
SLP average	72.7 (189)	10.0 (26)	4.6 (12)	3.5 (9)	9.2 (24)
SLP superior	73.1 (190)	8.1 (21)	4.6 (12)	3.8 (10)	10.4 (27)
SLP inferior	81.5 (212)	11.2 (29)	2.3 (6)	2.3 (6)	2.7 (7)

**Таблица 2б**  
Процентильное распределение показателей толщины СНВС у пациентов 1-й основной группы по данным ОКТ, % (абс.), n=260

Показатель	Белый >5%, 5%< зеленый <95%	1%< желтый <5%	Красный <1%
ОКТ средн.	58,5 (152)	20,0 (52)	21,5 (56)
ОКТ верхн.	67,7 (176)	15,0 (39)	17,3 (45)
ОКТ нижн.	80,4 (209)	10,4 (27)	8,8 (23)
ОКТ темп.	58,5 (152)	13,8 (36)	27,7 (72)
ОКТ наз.	85,8 (223)	8,8 (23)	5,4 (14)

**Table 2b**  
Percentile distribution of RNFL thickness indicators in patients of the 1st main group according to OCT, % (abs.), n=260

Parameter	White >5%, 5%< Green <95%	1%< Yellow <5%	Red <1%
OCT average	58.5 (152)	20.0 (52)	21.5 (56)
OCT superior	67.7 (176)	15.0 (39)	17.3 (45)
OCT inferior	80.4 (209)	10.4 (27)	8.8 (23)
OCT temporal	58.5 (152)	13.8 (36)	27.7 (72)
OCT nasal	85.8 (223)	8.8 (23)	5.4 (14)

**Таблица 3**

**Значения коэффициента Манна – Уитни при проведении сравнительной оценки показателей наличия ОНП глаз с пограничным процентильным диапазоном и без процентильного отклонения от нормы по данным СЛП**

Показатель наличия ОНП	СЛП средн. Голубой (p<2%)	Синий (p<5%)	СЛП верхн. Голубой (p<2%)	Синий (p<5%)
СЛП средн.	U=3,0, p<0,001	U=37,5, p<0,001	U=565,0, p<0,001	U=121,0, p<0,001
ОКТ средн.	U=528,0, p<0,01	U=785,0, p<0,001	U=911,0, p<0,001	U=126,0, p<0,001

**Table 3**

**The values of the Mann – Whitney coefficient when conducting a comparative assessment of the indicators of the presence of ONP eyes with a border percentile range and without a percentile deviation from the norm according to the SLP**

ONP indicator	SLP average Light blue (p<2%)	Blue (p<5%)	SLP superior Light blue (p<2%)	Blue (p<5%)
SLP average	U=3.0, p<0.001	U=37.5, p<0.001	U=565.0, p<0.001	U=121.0, p<0.001
OCT average	U=528.0, p<0.01	U=785.0, p<0.001	U=911.0, p<0.001	U=126.0, p<0.001

с «нормальным» диапазоном. Оказалось, что попадание хотя бы одного из данных показателей (СЛП средн. и СЛП верхн.) в синий, а значит, и голубой процентильный диапазон сопровождалось статистически значимым истончением СНВС по основным параметрам (табл. 3). При этом сравнивались глаза, в которых один показатель был в интересующем нас пограничном процентильном диапазоне, все же остальные показатели находились в «нормальном» диапазоне.

Таким образом, критерием повреждения ГКС по данным СЛП явилось наличие хотя бы в одном из исследуемых сегментов показателя, не принадлежащего к 95% диапазону ( $p \geq 5\%$ , белый цвет).

По данным ОКТ явным признаком наличия ОНП у пациентов с РС (табл. 1б) явилось соответствие полученного показателя тем процентильным категориям, отражающим степень и локализацию истончения перипапиллярных нервных волокон, которые не встречались у пациентов контрольной группы – красный цвет (<1%) для показателей ОКТ средн., ОКТ нижн., ОКТ темп., ОКТ наз. Для определения, соответствует ли наличию ОНП «попадание» всех исследуемых показателей в желтый диапазон, мы провели сравнительный анализ показателей наличия ОНП в этих глазах с «нормальным» диапазоном (5%-95%, зеленый цвет). При этом также сравнивались глаза, в которых один показатель был в пограничном процентильном диапазоне, остальные показатели находились в «нормальном» диапазоне (табл. 4).

Из полученных данных следует, что у пациентов с РС любое процентильное значение исследуемого показателя как по данным СЛП, так и по данным ОКТ, выходящее за пределы 95% диапазона, свидетельствует о наличии ОНП.

Исходя из данных критериев, истончение СНВС (ИСНВС) у пациентов с РС было определено в 80,8% случаев (210 глазах). В 30,4% случаев (79 глазах) ОНП выявили оба метода. В 3,8% случаев (10 глазах) ИСНВС зафиксировал СЛП при отсутствии отклонений от нормативной базы данных результатов ОКТ, в 15,4% случаев (40 глазах) – только ОКТ, при отсутствии изменений толщины СНВС по данным СЛП (табл. 5).

Таким образом, отношение правдоподобия (LR) при сравнении результатов совместного использования обоих методов (GDx и ОКТ) и

Таблица 4

**Сравнительная оценка параметров наличия ОНП в глазах с выявленным желтым процентильным диапазоном одного из параметров ОКТ и глазами без процентильного отклонения от нормы у пациентов с РС (U-критерий Манна – Уитни)**

Показатель наличия ОНП	1%< Желтый <5% ОКТ средн.	<5% ОКТ верхн.	ОКТ нижн.	ОКТ темп.	ОКТ наз.
СЛП средн.	U=1469,5, p<0,001	U=1314,5, p<0,01	U=396,0, p<0,01	U=1722,5, p<0,05	U=583,5, p>0,05
ОКТ средн.	U=113,0, p<0,01	U=1663,0, p<0,001	U=954,5, p<0,001	U=1255,5, p<0,001	U=1457,0, p<0,001

Table 4

**Comparative assessment of the parameters of the presence of ONP in the eyes with a yellow percentile range of one of the OCT parameters and eyes without a percentile deviation from the norm in patients with MS (U Mann – Whitney test)**

ONP indicator	1%< Yellow <5% OCT average	OCT superior	OCT inferior	OCT temporal	OCT nasal
SLP average	U=1469.5, p<0.001	U=1314.5, p<0.01	U=396.0, p<0.01	U=1722.5, p<0.05	U=583.5, p>0.05
OCT average	U=113.0, p<0.01	U=1663.0, p<0.001	U=954.5, p<0.001	U=1255.5, p<0.001	U=1457.0, p<0.001

только одного GDx составило 2,11 (то есть при их совместном использовании выявляемость ОНП увеличивается на 111%). Чувствительность при этом составила 72%, специфичность 66%, ППРТ 68%, ПОРТ – 70%. При сравнении результатов совместного использования обоих методов и только одного ОКТ отношение правдоподобия составило 1,31 (выявляемость ОНП увеличивается на 31% по сравнению с применением только ОКТ), чувствительность – 72%, специфичность 45%, ППРТ – 57%, ПОРТ – 62%. Это свидетельствует о значительно более эффективной диагностике ОНП при совместном использовании обоих методов, чем только одного из них.

Таким же образом определяли критерии наличия глаукомной оптиконейропатии (ГОН). Явным критерием по данным СЛП явился красный диапазон всех исследуемых показателей (СЛП средн., СЛП верхн., СЛП

Таблица 5

**Признаки наличия ОНП у пациентов с РС по данным обоих методов, % (абс).**

Показатель ИСНВС	Количество глаз
Всего	100,0 (260)
С признаками ИСНВС	72,3 (188)
ИСНВС по данным СЛП (всего)	34,2 (89)
ИСНВС по данным ОКТ (всего)	55,4 (144)
ИСНВС по данным только СЛП	5,7 (15)
ИСНВС по данным только ОКТ	15,4 (40)

Table 5

**Signs of the presence of ONP in patients with MS according to both methods, % (abs).**

Indicator of RNFL thinning	Number of eyes
Total	100.0 (260)
With signs of RNFL thinning	72.3 (188)
RNFL thinning according to the SLP (total)	34.2 (89)
RNFL thinning according to the OCT (total)	55.4 (144)
RNFL thinning according to the SLP only	5.7 (15)
RNFL thinning according to OCT only	15.4 (40)

**Таблица 6**

**Значения коэффициента Манна – Уитни при проведении сравнительной оценки показателей наличия ОНП глаз с пограничным процентильным диапазоном и без процентильного отклонения от нормы по данным СЛП у пациентов с ПОУГ**

Показатель наличия ОНП	Синий (p<5%) СЛП средн.	СЛП верхн.	СЛП нижн.
СЛП средн.	U=32,0, p<0,05	U=172,0, p<0,01	U=278,0, p<0,001
ОКТ средн.	U=35,5, p<0,05	U=121,0, p<0,001	U=241,0, p<0,001

**Table 6**

**Mann – Whitney coefficient values when conducting a comparative assessment of the presence of ONP in the eyes with a border percentile range and without a percentile deviation from the norm according to the SLP in patients with POAG**

ONP indicator	Blue (p<5%) SLP average	SLP superior	SLP inferior
SLP average	U=32.0, p<0.05	U=172.0, p<0.01	U=278.0, p<0.001
OCT average	U=35.5, p<0.05	U=121.0, p<0.001	U=241.0, p<0.001

нижн.). Учитывая тот факт, что во 2-й контрольной группе показатель СЛП верхн. в 1 глазу попал в синюю (p<5%) процентильную категорию и показатель СЛП нижн. в 1 глазу – в желтую процентильную категорию (p<1%), прежде всего решили выяснить, свидетельствует ли о наличии ГОН попадание хотя бы одного из показателя СЛП у пациентов с ПОУГ в синий диапазон (табл. 6).

Также сравнивались глаза, в которых один показатель был в синем (p<5%) процентильном диапазоне, все же остальные показатели находились в «нормальном» диапазоне (p≥5%), соответствующем белому цвету. Из полученных данных следует, что попадание хотя бы одного из показателей (СЛП средн., СЛП верхн., СЛП нижн.) в синий процентильный диапазон сопровождалось статистически значимым истончением СНВС по основным параметрам у пациентов с ГОН.

Таким же принципом мы пользовались при определении критериев ГОН по данным ОКТ, в протоколах исследования которой пограничный (5%) диапазон представлен желтым цветом (табл. 7).

**Таблица 7**

**Сравнительная оценка показателей с желтым (5%) процентильным диапазоном по данным ОКТ с глазами без процентильного отклонения от нормы у пациентов с ПОУГ (U-критерий Манна – Уитни)**

Показатель наличия ОНП	1%< Желтый <5%		ОКТ нижн.	ОКТ темп.	ОКТ наз.
	ОКТ средн.	ОКТ верхн.			
СЛП средн.	U=298,0, p<0,05	U=551,5, p<0,01	U=328,0, p>0,05	U=195,0, p<0,05	U=299,0, p<0,01
ОКТ средн.	U=50,5, p<0,001	U=262,0, p<0,01	U=85,0, p<0,001	U=105,0, p<0,01	U=129,0, p<0,001

**Table 7**

**Comparative evaluation of indicators with a yellow (5%) percentile range according to OCT with eyes without a percentile deviation from the norm in patients with POAG (U Mann – Whitney test)**

ONP indicator	1%< Yellow <5% OCT average	OCT superior	OCT inferior	OCT temporal	OCT nasal
SLP average	U=298.0, p<0.05	U=551.5, p<0.01	U=328.0, p>0.05	U=195.0, p<0.05	U=299.0, p<0.01
OCT average	U=50.5, p<0.001	U=262.0, p<0.01	U=85.0, p<0.001	U=105.0, p<0.01	U=129.0, p<0.001



**Таблица 8****Признаки истончения СНВС по данным ОКТ и СЛП в глазах с ПОУГ, % (абс.)**

Показатель ИСНВС	Количество глаз
Всего	100,0 (158)
С признаками ИСНВС	80,3 (127)
ИСНВС по данным СЛП	48,7 (77)
ИСНВС по данным ОКТ	74,1 (117)
ИСНВС по данным только СЛП	6,3 (10)
ИСНВС по данным только ОКТ	19,0 (30)

**Table 8****Signs of thinning RNFL according to OCT and SLP in the eyes with POAG, % (abs.)**

Indicator of RNFL thinning	Number of eyes
Total	100.0 (158)
With signs of RNFL thinning	80.3 (127)
RNFL thinning according to the SLP	48.7 (77)
RNFL thinning according to the OCT	74.1 (117)
RNFL thinning according to the SLP only	6.3 (10)
RNFL thinning according to OCT only	19.0 (30)

Следовательно, у пациентов с ПОУГ, как и у пациентов с РС, любое процентильное значение исследуемого показателя как по данным СЛП, так и по данным ОКТ, выходящее за пределы 95% диапазона, свидетельствует о наличии ОНП.

Исходя из полученных критериев, ОНП у пациентов с ПОУГ была определена в 76,6% случаев (121 глазу). В 53,8% случаев (85 глаз) ОНП выявили оба метода. В 4,4% случаев (6 глаз) истончение СНВС зафиксировал СЛП при отсутствии отклонений от нормативной базы данных результатов ОКТ, в 19,0% случаев (30 глаз) – только ОКТ, при отсутствии изменений толщины СНВС по данным СЛП (табл. 8).

Таким образом, отношение правдоподобия (LR) при сравнении результатов совместного использования обоих методов (GDx и ОКТ) и только одного СЛП составило 1,65 (то есть при их совместном использовании выявляемость ОНП увеличивается на 65%). Чувствительность при этом составила 80%, специфичность 51%, ППРТ 62%, ПОРТ – 72%. При сравнении результатов совместного использования обоих методов и только одного ОКТ отношение правдоподобия составило 1,09 (выявляемость ОНП увеличивается на 9% по сравнению с применением только ОКТ), чувствительность – 80%, специфичность – 26%, ППРТ – 52%, ПОРТ – 57%. Это свидетельствует о значительно более эффективной диагностике ГОН при совместном использовании обоих методов, чем только одного из них.

## ■ ВЫВОДЫ

1. Определены критерии дегенеративной оптикнейропатии у пациентов с ГОН и демиелинизирующей ОНП. У пациентов с ПОУГ и у пациентов с РС любое процентильное значение исследуемого показателя как по данным СЛП, так и по данным ОКТ, выходящее за пределы 95% диапазона, свидетельствует о наличии ОНП.

2. Комплексная оценка результатов исследования ОКТ и СЛП у пациентов с демиелинизирующей ОНП позволяет увеличить ее выявляемость на 111% по сравнению только с СЛП и на 31% по сравнению с использованием только ОКТ. У пациентов с ГОН совместное применение этих методов повышает ее выявляемость на 65% по сравнению с использованием только СЛП и на 9% по сравнению с использованием только ОКТ.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

---

## ■ ЛИТЕРАТУРА

1. Huang D., Swanson E., Lin C., Schuman J., Stinson W., Chang W., Hee M., Flotte T., Gregory K., Puliafito C. (1991) Optical coherence tomography. *Science*, no 254, pp. 1178–1181.
2. Huang X., Knighton R. (2005) Microtubules contribute to the birefringence of the retinal nerve fiber layer. *Invest Ophthalmol. Vis Sci*, no 46, pp. 4588–4593.
3. Medeiros F., Zangwill L., Bowd C., Weinreb R. (2004) Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma. *Arch Ophthalmol*, vol. 122, no 6, pp. 827–837.
4. Cohen M.J., Kaliner E., Frenkel S. (2008) Morphometric analysis of human peripapillary retinal nerve fiber layer thickness. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 49, no 3, pp. 941–44.

---

Поступила/Received: 10.03.2020

Контакты/Contacts: tvk35@yahoo.com