

# ГЛАУКОМИ

българско научно медицинско списание

ОФИЦИАЛНО ИЗДАНИЕ НА НАЦИОНАЛНАТА ГЛАУКОМНА АСОЦИАЦИЯ

ISSN 1314-7692

www.ngabg.eu

## Съдържание

**Диагностична точност на макулните и перипапиларни OCT показатели при ранен стадий на откритоъгълна глаукома**  
С. Костянева, научен ръководител: М. Атанасов

**Диагностични възможности на сегментираня макулен анализ при пациенти с очна хипертензия и ПОЪГ**  
М. Бенова, научен ръководител: И. Танев

**Изследване на дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс и дебелината на ретинния неврофибрилерен слой при пациенти с псевдоексфолиативен синдром**  
Ст. Костова, Я. Здравков

**Изследване на макула и диск на зрителния нерв с Topcon 3D OCT при диагностициране на глаукома. Сравнителен анализ**  
Б. Михайлова, А. Тошев, Ст. Костова, Ч. Ранкова, М. Бенова

**Миопия и глаукома – диагностични и терапевтични предизвикателства**  
Г. Петрова, В. Даскалов

**Оценка на методите за изследване на дебелината на хориоидеята**  
Я. Здравков, А. Оскар, В. Шумналиева, Ст. Костова, И. Танев

## Table of Contents

**Diagnostic Accuracy of Macular and Peripapillary OCT Measurements in Early Stage of Open-Angle Glaucoma**  
6  
S. Kostianeva, Scientific adviser: M. Atanasov

**Diagnostic Capabilities of Segmented Macular Analysis in Patients with Ocular Hypertension and POAG**  
11  
M. Benova, Scientific adviser: I. Tanev

**Examination of Ganglion Cell Complex Thickness and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Patients with Exfoliation Syndrome**  
19  
St. Kostova, Y. Zdravkov

**Examination of macula and optic nerve head with Topcon 3D OCT in glaucoma diagnostics. A comparative analysis**  
24  
B. Mihaylova, A. Toshev, St. Kostova, Ch. Rankova, M. Benova

**Myopia and Glaucoma – Diagnostic and Therapeutic Challenges**  
31  
G. Petrova, V. Daskalov

**Assessment of Methods for Studying the Choroidal Thickness**  
39  
Y. Zdravkov, A. Oscar, V. Shumnaliev, St. Kostova, I. Tanev



Издателска къща  
СТЕНО®

# THE GLAUCOMAS

a bulgarian scientific medical journal

AN OFFICIAL PUBLICATION OF THE NATIONAL GLAUCOMA ASSOCIATION

# ГЛАУКОМИ

Том IV, брой 2 / 2015

## РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

### ГЛАВЕН РЕДАКТОР

Доц. Наталия Петкова

### ЗАМ.-ГЛ. РЕДАКТОРИ

Акад. Православа Гугучкова

Проф. Мариета Конарева-Костянева

Доц. Руска Христова

### ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР

Доц. Борислав Кючуков

### РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ

Проф. Веселин Танев

Доц. Зорница Златарова

Доц. Марин Атанасов

Д-р Драгомир Драганов

Д-р Бисера Самсонова

### КАСИЕР

Д-р Станислава Костова

За кореспонденция:

Доц. Наталия Петкова: [nataliyapetkova@gmail.com](mailto:nataliyapetkova@gmail.com)

Д-р Чарита Ранкова: [rankova@hotmail.com](mailto:rankova@hotmail.com)

### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доц. Наталия Петкова, акад. Православа Гугучкова, доц. Руска Христова

# THE GLAUCOMAS

Vol. IV, Number 2 / 2015

## EDITORIAL BOARD

### EDITOR-IN-CHIEF

Ass. prof. Nataliya Petkova

### CO-EDITORS

Prof. Pravoslava Guguchkova

Prof. Marieta Konareva-Kostianeva

Ass. prof. Ruska Hristova

### EDITOR IN CHARGE:

Ass. prof. Borislav Kutchoukov

### ADVISORY BOARD

Prof. Veselin Tanev

Ass. prof. Zornitsa Zlatarova

Ass. prof. Marin Atanassov

Dr. Dragomir Draganov

Dr. Bisera Samsonova

### TREASURER

Dr. Stanislava Kostova



Издателска къща СТЕНО – Варна

E-mail: [stenobg@gmail.com](mailto:stenobg@gmail.com)

[www.stenobooks.com](http://www.stenobooks.com)

## World Glaucoma Week



*Уважаеми колеги,*

В последното тримесечие на 2015 г. можем да отбележим изминалите по-важни събития от тази година.

За Националната глаукомна асоциация (НГА) безспорно те бяха: СВЕТОВНАТА СЕДМИЦА НА ГЛАУКОМАТА 8–14 МАРТ 2015 г. Един от основателите на глаукомните дни проф. Robert Rich, MD, международно признат глаукомен експерт, казва, че за болест като глаукомата, водеща до трайна слепота, е необяснимо, че толкова много хора по света (50% в развитите и около 90% в развиващите се страни) не са наясно с болестта и последиците от нея. Хората трябва да са много по-борбени с глаукомата, особено ако са във високорискови групи (с фамилна обремененост, над 40 г. и всички над 60-годишна възраст, хора с късогледство, далекогледство), афроамерикански произход. Това е основната причина „глаукомните дни“ да прераснат в „глаукомни седмици“, провеждащи се под мотото „Да победим невидимата глаукома (Beat the invisible glaucoma (BIG)); да се популяризират познанията за глаукома (Creating Glaucoma awareness). У нас световната глаукомна седмица бе проведена под ръководството на Националната глаукомна асоциация (НГА) и Пациентската организация „глаукома“ (ПОГ) по първоначална инициатива на Световната глаукомна асоциация (World Glaucoma Association (WGA) и Световната пациентска асоциация (World Glaucoma Patients Association (WGPA). В световен мащаб се извършиха безплатни скринингови изследвания за глаукома, лекции за пациенти, медийни и телевизионни изяви, както и спортни и увеселителни събития, посветени на глаукомата. У нас подобни инициативи (без последните две) бяха организирани в цялата страна, като най-голяма активност с безплатни прегледи за глаукомноболни бе докладвана от СОБАЛ „Акад.Пашев“ (550 лица с проект за още 250 пациенти; Българо-Американски очен център „Пролайт“ (200 – с проект за още 60 пациенти; УМБАЛ „Александровска“ (150); МВР болница, очно отделение; СБОБАЛ – Варна (50, но е заплануван скрининг за 500 лица); Специализиран очен кабинет д-р Узунова, под патронажа на „Община Пловдив“ – прегледани 104 глаукомноболни с проведени медийни изяви и лекции за пациенти в училище „Глаукома“ и др. Надяваме се, че всички тези изяви са допринесли за по-добро осъзнаване и разбиране на проблема глаукома като социалнозначимо заболяване, водещо до слепота, ако не се открие навреме, и необходимостта от ранното ѝ откриване и лечение като единствен път към запазване на зрението и предотвратяване на слепотата от нея. От името на УС на НГА изказваме благодарност на включилите се в кампанията и призоваваме към още по-голяма инициативност в бъдещи подобни събития.

**Важни за НГА научни събития бяха:****XIII СИМПОЗИУМ НА НГА**

Проведен на 20–21 март в „София хотел Балкан (Шератон)“ с основна тематика „Закритоъгълни глаукоми: патогенеза, диагностика и лечение“. В сесии за патомеханизъм, класификация, диагностика, медикаментозно, лазерно и хирургично лечение бяха изнесени лекции и доклади от наши и чуждестранни водещи глаукомни експерти. С интересни лекции се представиха гост-лекторите: проф. John Thygesen, MD, PhD (Дания), с лекция: „Постижения в лечението на закритоъгълната глаукома. Кога да се извърши първична екстракция на лещата?“, проф. John Salmon MD, PhD, (Англия): „Лечение при хронична закритоъгълна глаукома“, проф. Alfonso Anton, MD, PhD (Испания): „Как да подобрим успеваемостта от глаукомната хирургия“ и проф. Драган Веселинович (Сърбия): „Предизвикателства на катарактната хирургия при очи със закритоъгълна глаукома“. С добра информативност и практическа полза бяха докладите от последната сесия, посветена на „Предпазване от слепотата при закритоъгълна глаукома“ с клинични случаи, представени от акад. Василева и колектив. Полезни и много добре организирани и с отлично подготвени лектори бяха фирмените симпозиуми на генералните спонсори: фирмите ALCON, ALLERGAN и THEA.

Както винаги, не липсваше и богата и интересна фирмена изложба. На симпозиума традиционно бе проведен конкурс „Млад учен“ със спечелили първа и втора награда в него:



д-р С. Костянова

**д-р С. Костянова** (Катедра по офталмология, МУ, Пловдив) и



д-р Мария Бенова

**д-р Мария Бенова** (Катедра по офталмология, МУ, Александровска болница, София) с презентации, посветени на диагностични (ОСТ) изследвания на макулената област при глаукома. Удостоени с престижната титла „Почетен член на НГА“ като заслужили офталмолози и лектори бяха многократно изявявалите се на симпозиуми на НГА: проф. John Thygesen и проф. Alfonso Anton. Симпозиумът бе добре посетен от специализанти по офталмология и лекари офталмолози от цялата страна, на които искрено благодарим за проявения интерес и участие. Изказваме отново нашата искрена благодарност на генералните спонсори на симпозиума: фирмите ALCON, ALLERGAN и THEA, както и на всички фирми, участвали във фирмената изложба на Симпозиума, без които Симпозиумът би бил неосъществим. Надяваме се, че XIII Симпозиум на НГА е оставил приятен спомен за интересно, полезно, обогатило познанията ни и приятно като прекарване научно събитие.

**VI СВЕТОВЕН ГЛАУКОМЕН КОНГРЕС  
(WORLD GLAUCOMA CONGRESS (WGC))  
HONG KONG, 6-9 юни, 2015 г.**

Това бе най-голямото световно глаукомно научно събитие на годината. Конгресът бе открит от Президента на Световната глаукомна асоциация (World Glaucoma Association (WGA) prof. Robert D Fechtner, MD, с приветствие за „добре дошли“, като се изтъкна, че WGA понастоящем обхваща 13 регионални, 3 международни и 69 национални глаукомни дружества (едно от които е и НГА) и има 11 000 индивидуално членуващи от целия свят. Награди за особени заслуги бяха дадени на проф. Franz Grehn, MD, Dennis Lam, MD, Carlo Traverso, MD, и др.



Ключова лекция в откриването бе за пътя на коприната, критична комерсиална система от 1 век преди Новата ера до 15 век, в който централно място заема Хонг Конг. Имаше хиляди посетители, с ограничено българско присъствие от 6 офталмолози, вероятно поради далечната дестинация и съвпадението със Световния офталмологичен конгрес във Виена. Самият конгрес протече с изключително богата научна програма и огромна информативност, с кратки национални симпозиуми в първия ден, последвани от образователни курсове, научни и постерни сесии, лекции, изнесени от световноизвестни глаукомни експерти. Освен за офталмолози бе изпълнена сателитна програма за сестри, оптометристи технически персонал. Представени бяха най-нови фундаментални, научни, диагностични и технически постижения, свързани с патомеханизъм, диагностика и лечение на глаукомите. Както винаги – фирмената изложба, съпровождаща конгреса, бе изключително богата, представяща най-нови диагностични и лечебни технологии и постижения с богат избор на нови медикаменти, хирургичен инструментариум и апаратура. Конгресът бе изключително интересен и полезен в научен и личен план, обогатил значително личните ни и професионални контакти с хора, интересувани се от глаукома от цял свят. На фона на изключително красивата природа, невероятно красивия, модерен и екзотичен Хонг Конг, посещението на това огромно научно събитие остави незабравими приятни спомени във всички присъстващи.

Следващият WGC ще се състои в Хелзинки (28.06–01.07) 2017 г.

*Доц. Н. Петкова  
(Председател на НГА)*

# \* Диагностична точност на макулните и перипапиларни OCT показатели при ранен стадий на откритоъгълна глаукома

\*С. Костянева, научен ръководител: М. Атанасов

Катедра по очни болести, Медицински университет, Пловдив

## Diagnostic Accuracy of Macular and Peripapillary OCT Measurements in Early Stage of Open-Angle Glaucoma

S. Kostianeva, Scientific adviser: M. Atanasov  
Dept. Ophthalmology, Medical University, Plovdiv



### Резюме

**Цел:** Да се изследват при ранна откритоъгълна глаукома (ОБГ) диагностичните възможности и точността на OCT измерванията на перипапиларния ретинен неврофибрилера слой (pRNFL) и макулната вътрешна ретина, представена от ганглийно-клетъчния комплекс (GCC).

**Методи:** При 50 глаукомни очи в ранен стадий на заболяването си ( $MD \leq 6dB$ ) и 50 здрави очи са анализирани и сравнени OCT показателите pRNFL по два протокола и GCC (RTVue – 100, Optovue Inc, Fremont, CA). Зоните под ROC (receiver operating characteristic) кривите – areas under ROC curves (AUCs) и сензитивността при фиксирана специфичност 80% са определени за всички изследвани параметри на pRNFL и GCC.

**Резултати:** AUCs за GCC параметрите са съответно 0.92 за GCC Ave, 0.92 за GCC inferior и 0.90 за GCC superior. AUCs за RNFL2 параметрите (използван модул RNFL 3.45) варират от 0.826 за долния квадрант до 0.728 за назалния квадрант. Чувствителността на GCC параметрите при фиксирана специфичност 80% е както следва: за GCC Ave – 93%, за GCC inferior – 91%, и за GCC superior – 81%. От всички изследвани pRNFL параметри най-висока чувствителност показва RNFL2 Overall – 80%, следвана от долната половина на pRNFL (RNFL2 inferior) – 74%, и долният квадрант на RNFL2 (RNFL2 inferior quadrant) – 73%.

**Заклучение:** Долните половини на GCC и pRNFL, както и долният квадрант на pRNFL са най-често засегнати при ранна ОБГ. Както макулните, така и перипапиларните OCT показатели имат висока диагностична точност. Резултатите в настоящото проучване посочват GCC параметрите като показатели с по-висока чувствителност при ранен стадий на ОБГ.

**Ключови думи:** откритоъгълна глаукома, оптична кохерентна томография

### Abstract

**Purpose:** To examine the diagnostic ability and accuracy of the OCT measurements of peripapillary retinal nerve fiber layer (pRNFL) and macular inner retina (represented by ganglion cell complex – GCC) in early open-angle glaucoma.

**Methods:** In 50 glaucomatous eyes in early stage of the disease ( $MD \leq 6dB$ ) and in 50 healthy eyes are analyzed OCT parameters pRNFL (by two scanning protocols) and GCC using RTVue – 100 (Optovue Inc., Fremont, CA). The areas under ROC (receiver operating characteristic) curves (AUCs) and the sensitivity in fixed specificity 80% are defined for all examined OCT measurements.

**Results:** AUCs for GCC parameters are respectively 0.92 for GCC Ave, 0.92 for GCC inferior and 0.90 for GCC superior. AUCs for RNFL2 parameters (using module RNFL 3.45) vary from 0.826 for the lower quadrant to 0.728 for the nasal quadrant. The sensibility of GCC parameters in fixed specificity 80% is as follows: for GCC Ave – 93%, for GCC inferior – 91% and for GCC superior – 81%. From all the examined pRNFL parameters highest sensitivity shows RNFL Overall – 80%, followed by the lower half of pRNFL (RNFL2 inferior) – 74% and the lower quadrant of RNFL2 – 73%.

**Conclusion:** The lower halves of GCC and pRNFL as well as the lower quadrant of pRNFL are most frequently affected in early open-angle glaucoma. Both macular and peripapillary OCT indexes have high diagnostic accuracy. The results from the current study show GCC parameters as indicators with higher sensitivity in early stage of OAG.

**Key words:** open angle glaucoma, optical coherence tomography

\* Отличена с Първа награда в конкурса „Млад учен“, XIII Симпозиум на НГА, 20–21.03.2015 г.

## Въведение

Оптичната кохерентна томография (ОСТ) се превърна в неразделна част от офталмологичната практика, специално при изследване на глаукома и ретинни заболявания. Изследването е най-често използваната образна технология за оценяване на глаукомните структурни увреди. ОСТ е оптично, неинвазивно изследване, с над 20-годишна история, което позволява напречен срез *in vivo* на диска на зрителния нерв и ретината (1, 2). Голяма част от ретинните ганглийни клетки и техните аксони са „изгубени“ преди появата на загуби в зрителното поле при глаукома (3, 4). Клиничната оценка на дебелината на неврофибрилерния слой около диска на зрителния нерв (ДЗН) може както да открие обективно и неинвазивно глаукомни промени в нерва, така също да установи и прогресия на заболяването (5–10). Манифестни глаукомни увреди, освен появяващите се в ДЗН и перипапиларния неврофибрилерен слой, настъпват и в областта на макулата, преференциално във вътрешните ѝ слоеве. Това е така, защото в макулата са локализирани над 50% от ретинните ганглийни клетки и дебелината на слоя на ганглийните клетки в тази област е най-голяма (11, 12). През последните години се публикуваха редица статии, доказващи, че измерването дебелината на вътрешната ретина, състояща се от най-вътрешните три слоя (слой на нервните влакна, слой на ганглийните клетки и вътрешния плексиформен слой), са толкова показателни и добри за откриване на глаукома, колкото и измерванията на перипапиларния неврофибрилерен слой (13–17).

## Цел

Да се изследват при ранна откритоъгълна глаукома (ОЪГ) диагностичните възможности и точността на ОСТ измерванията на перипапиларния ретинен неврофибрилерен слой (pRNFL) и макулната вътрешна ретина, представена от ганглийно-клетъчния комплекс (GCC).

## Методи

Обект на изследване и сравнение са 50 очи в ранен стадий на откритоъгълна глаукома (ОЪГ) и 50 здрави очи. И в двете групи са анализирани ОСТ измерванията на перипапиларния неврофибрилерен слой – pRNFL (по два протокола) и на ганглийно-клетъчния комплекс – GCC. Използваният ОСТ апарат е RTVue-100 (Optovue Inc, Fremont, CA). Зоните под ROC (receiver operating characteristic) кривите – areas under ROC curves (AUCs) и сензитивността при фиксирана специфичност 80% са определени за всички изследвани параметри на pRNFL и GCC. Анализираните очи с ранна глаукома са категоризирани посредством автоматизирана компютърна периметрия, осъществена с Humphrey analyzer, програма 30–2. Периметричните изследвания в тази група са с Mean deviation (MD)  $\leq 6$  dB: средна стойност на MD =  $-1.98 \pm 1.92$  dB. Другият глобален индекс Pattern standard deviation (PSD) в глаукомната група се движи между 1.39 dB и 8.05 dB; средна стойност на PSD =  $3.14 \pm 1.79$  dB. Както компютърните периметри, така и ОСТ изследванията са извършени в рамките на 6 месеца. При 16 пациенти е подложено на анализиране само едното (по-доброто) око – другото е с напреднала глаукома. При тези глаукомно болни сме сигурни, че дори при незначителни промени в периметъра на анализираният око се касае за глаукомен процес. При 17 пациенти са анализирани и 2-те очи, които имат промени в диска на зрителния нерв, повишено вътреочно налягане, както и периметрични промени с MD  $\leq 6$  dB поне в едното око. В глаукомната група преобладават жените: 3.6:1 (43 жени/12 мъже). Анализиранията група здрави очи принадлежат на 25 лица (със средна възраст  $61 \pm 9$  год.), които по пол и възраст съответстват на глаукомните пациенти. Използваният RTVue апарат (software version 4.0.5.39) осъществява спектрал-домейн ОСТ и за създаването на образ с висока резолюция се употребява суперлу-

минесцентен диод с дължина на вълната 840 nm. Този апарат извършва 26 000 А-скена за секунда с аксиална резолюция 5 микрона. В нашето изследване са използвани два протокола, които отразяват дебелината на pRNFL в диаметър 3.45 циркулярно около центъра на ДЗН: протокол ONH, който генерира карта на ДЗН (optic nerve head map), и протокол RNFL 3.45. Протоколът GCC е използван за отчитане дебелината на вътрешните 3 слоя на макулата. Параметрите, които се генерират от GCC модула и са анализирани от нас, са средната дебелина на цялата вътрешна макула (GCC Ave), дебелината на горната и долната половици на GCC (GCC Sup и съответно GCC Inf), focal loss volume (FLV) и global loss volume (GLV). GLV представя средното количество общи загуби в GCC на базата на цялата карта на GCC, а FLV – средното количество фокални загуби в GCC на базата на цялата карта на GCC. За отдиференциране на глаукомните очи от здравите въз основа на OCT са създадени ROC криви (receiver operating characteristic – ROC curves). Областите под ROC кривите – areas under the ROC curves (AUC) са изчислени за всеки изследван RTVue параметър. При AUC равна на 1 се наблюдава перфектно отдиференциране (в случая на глаукомните очи от здравите), а при AUC = 0.5 – дискриминацията по изследвания показател е случайна. Ние сме калкулирали и чувствителността при фиксирана специфичност 80% (sensitivity at fixed specificity 80%) за всеки един анализиран RTVue параметър. Статистическите анализи са извършени с SPSS version 22.

**Резултати**

Средните стойности на дебелината на pRNFL при глаукомни и здрави очи по протокол ONH, представени като RNFL1 Ave (дебелина на цялата циркумференция), RNFL1 Sup (дебелина в горната половина), RNFL1 Inf (дебелина в долната половина) са представени на Таблица 1.

**Таблица 1.**

Дебелина на RNFL (µm)	Очи с ранна ОЪГ (mean±SD)	Нормални очи (mean±SD)
RNFL1 Ave	91.83±15.92	110.33±7.30
RNFL1 Sup	93.26±16.08	111.40±9.61
RNFL1 Inf	90.79±17.53	109.25±8.88

На Таблица 2. са представени средните стойности на дебелината на pRNFL при глаукомни и здрави очи по протокол RNFL 3.45, представени като RNFL2 Overall (дебелина на цялата циркумференция), RNFL2 Sup (дебелина в горната половина), RNFL2 Inf (дебелина в долната половина), RNFL2 temp quadrant (дебелина на темпоралния квадрант), RNFL2 superior quadrant (дебелина на горния квадрант), RNFL2 nasal quadrant (дебелина на назалния квадрант), RNFL2 inferior quadrant (дебелина на долния квадрант).

**Таблица 2.**

Дебелина на RNFL (µm)	Очи с ранна ОЪГ (mean±SD)	Нормални очи (mean±SD)
RNFL2 Overall	89.51±14.03	106.38±7.36
RNFL2 Sup	91.00±15.61	107.74±8.70
RNFL2 Inf	88.12±15.90	105.16±8.64
RNFL2 temporal quadrant	71.00±14.97	84.28±11.36
RNFL2 superior quadrant	109.18±20.75	129.64±13.88
RNFL2 nasal quadrant	67.45±15.09	76.24±9.49
RNFL2 inferior quadrant	110.12±22.19	135.40±13.21

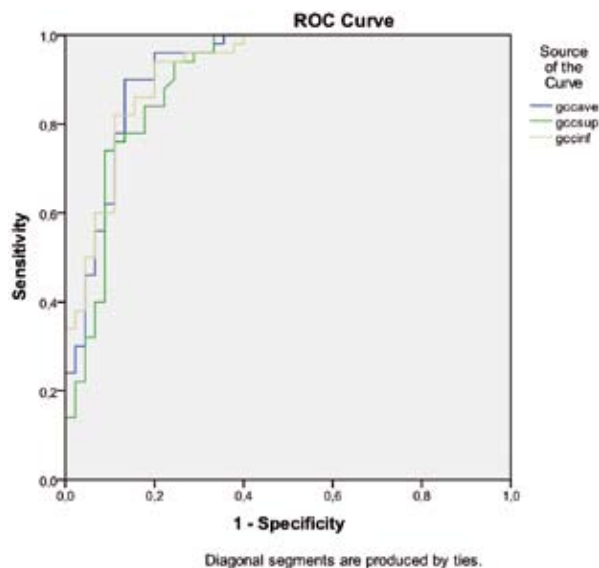
Таблица 3. демонстрира получените от модул GCC показатели при глаукомни и здрави очи.



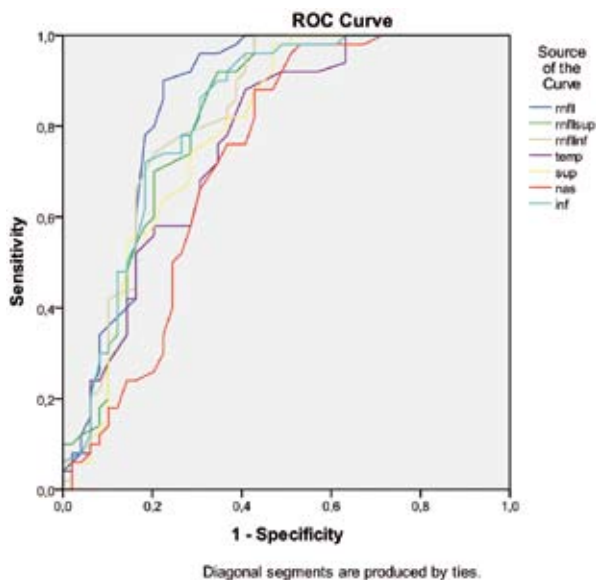
Таблица 3.

Дебелина на GCC ( $\mu\text{m}$ )	Очи с ранна ОЪГ (mean $\pm$ SD)	Нормални очи (mean $\pm$ SD)
GCC Ave	82.91 $\pm$ 9.23	97.58 $\pm$ 4.94
GCC Sup	83.12 $\pm$ 8.93	97.05 $\pm$ 5.75
GCC Inf	81.62 $\pm$ 10.97	98.13 $\pm$ 5.45
FLV	4.20 $\pm$ 4.64	0.48 $\pm$ 0.64
GLV	15.76 $\pm$ 8.83	3.99 $\pm$ 2.79

AUCs за GCC параметрите са съответно: за GCC Ave 0.92, за GCC superior 0.90, за GCC inferior 0.92. Фигура 1. показва ROC кривите на най-добрите показатели, които разграничават болните и нормалните очи – в нашето проучване това са измерванията на GCC.



AUCs за RNFL параметрите (използван модул RNFL 3.45) варират от 0.826 за долния квадрант до 0.728 за назалния квадрант. Фигура 2. представя ROC кривите на измерванията на RNFL2 (RNFL2 Overall, RNFL2 Sup, RNFL2 Inf, RNFL2 temp quadrant, RNFL2 superior quadrant, RNFL2 nasal quadrant, RNFL2 inferior quadrant).



Чувствителността на GCC параметрите при фиксирана специфичност 80% е: за GCC Ave – 93%, за GCC inferior – 91% и за GCC superior – 81%. От всички изследвани pRNFL параметри най-висока чувствителност показва RNFL2 Overall – 80%, следвана от долната половина на pRNFL (RNFL2 Inf) – 74% и долният квадрант на pRNFL (RNFL2 inferior quadrant) – 73%.

### Дискусия

След Zeimer и съвт. (11), които първи обръщат внимание на макулната дебелина при глаукома, излизат най-напред статии, оценяващи диагностичното значение на цялата макулна дебелина. Ishikawa и съвт. (18), както и Tan O. и съвт. (19), използвайки Stratus OCT, посочват, че за диагностицирането на глаукома измерването на комбинацията от 3-те вътрешни ретинни слоеве в макулата може да е толкова полезно, колкото измерването на перипапиларната дебелина на неврофибрилерния слой. Изследвайки очи с ранна глаукома посредством RTVue и прилагайки ROC кривите, Rao HL и съвт. посочват, че GCC параметрите са толкова добри и показателни, колкото pRNFL (20). Seong M. и съвт. също потвърждават, че при глаукома с нормално налягане измерванията на вътрешната макулна ретина са съпоставими с измерванията на

pRNFL (21). Настоящото проучване показва, че измерванията на вътрешните слоеве на макулата (т.е. GCC параметрите) се оказват дори по-добри от измерванията на pRNFL при ранен стадий на глаукома. Leite MT и съавт. (22), изследвайки с RTVue pRNFL при глаукомни очи, установяват, че параметрите с най-обширни AUCs са горният квадрант и глобалната RNFL дебелина. В нашето проучване долните половини на GCC и pRNFL, както и долният квадрант на pRNFL са най-често засегнати при ранна ОЪГ. Това може

да се обясни с по-честата поява на ранни дефекти в зрителното поле в горната половина, които кореспондират с долната половина на ретината (23).

## Заклучение

Както макулните, така и перипапиларните OCT показатели имат висока диагностична точност. Резултатите в настоящото проучване посочват GCC параметрите като показатели с по-висока чувствителност при ранен стадий на ОЪГ.

## Литература

- Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science* 1991; 254: 1178–81.
- Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, et al. Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol* 1995; 113: 325–32.
- Quigley HA, Katz J, Derick RJ, Gilbert D, Sommer A. An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. *Ophthalmology*. 1992; 99: 19–28.
- Kerrigan-Baumrind LA, Quigley HA, Pease ME, Kerrigan DF, Mitchell RS. Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000; 41: 741–748.
- Sommer A, Katz J, Quigley HA, et al. Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. *Arch Ophthalmol*. 1991; 109: 77–83.
- Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 1995; 113: 586–596.
- Schuman JS, Pedut-Kloizman T, Hertzmark E, et al. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 1996; 103: 1889–1898.
- Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg Retina Tomograph, GDx Nerve Fiber Analyzer, and Optical Coherence Tomograph. *Arch Ophthalmol*. 2001; 119: 985–993.
- Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, Vessani RM, Susanna R Jr, Weinreb RN. Evaluation of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular thickness measurements for glaucoma detection using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2005; 139: 44–55.
- Bowd C, Zangwill LM, Berry CC, et al. Detecting early glaucoma by assessment of retinal nerve fiber layer thickness and visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001; 42: 1993–2003.
- Zeimer R, Asrani S, Zou S, Quigley H, Jampel H. Quantitative detection of glaucomatous damage at the posterior pole by retinal thickness mapping. A pilot study. *Ophthalmology* 1998, 105: 224–231.
- Curcio CA, Allen KA. Topography of ganglion cells in human retina. *J Comp Neurol* 1990, 300, 5–25.
- Tan O, Chopra V, Lu AT, Schuman JS, Ishikawa H, Wollstein G et al. Detection of macular ganglion cell loss in glaucoma by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2009; 116: 2305–2314, e2301–2302.
- Rao HL, Zangwill LM, Weinreb RN, Sample PA, Alencar LM, Medeiros FA. Comparison of different spectral domain optical coherence tomography scanning areas for glaucoma diagnosis. *Ophthalmology* 2010; 117: 1692–1699, 1699, e1691.
- Mori S, Hangai M, Sakamoto A, Yoshimura N. Spectral domain optical coherence tomography measurement of macular volume for diagnosing glaucoma. *J Glaucoma* 2010; 19: 528–534.
- Garas A, Vargha P, Hollo G. Diagnostic accuracy of nerve fibre layer, macular thickness and optic disc measurements made with the RTVue-100 optical coherence tomograph to detect glaucoma. *Eye (Lond)* 2011; 25: 57–65.
- Schulze A, Lamparter J, Pfeiffer N, Berisha F, Schmidtman I, Hoffmann EM. Diagnostic ability of retinal ganglion cell complex, retinal nerve fiber layer, and optic nerve head measurements by Fourier-domain optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011; 249: 1039–1045.
- Ishikawa H, Stein DM, Wollstein G et al. Macular segmentation with optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005, 46: 2012–2017.
- Tan O, Li G, Lu AT, et al. Mapping of macular substructures with optical coherence tomography for glaucoma diagnosis. *Ophthalmology*, 2008, 115: 949–956.
- Rao HL, Babu JG, Addepalli UK, Senthil S, Garudadri CS. Retinal nerve fiber layer and macular inner retina measurements by spectral domain optical coherence tomograph in Indian eyes with early glaucoma. *Eye (Lond)*. 2012 Jan; 26 (1): 133–9.
- Seong M, Sung KR, Choi EH, Kang SY, Cho JW, Um TW, Kim YJ, Park SB, Hong HE, Kook MS. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements by spectral domain optical coherence tomography in normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010 Mar; 51 (3): 1446–52. doi: 10.1167/iovs.09-4258. Epub 2009 Oct 15.
- Leite MT, Rao HL, Zangwill LM, Weinreb RN, Medeiros FA. Comparison of the diagnostic accuracies of the Spectralis, Cirrus, and RTVue optical coherence tomography devices in glaucoma. *Ophthalmology*. 2011 Jul; 118 (7): 1334–9.
- Koseki N, Apaie M, Suzuki Y, Yamagami J. Visual field damage proximal to fixation in normal- and high- tension glaucoma eyes. *Jpn J Ophthalmol* 1995; 39 (3): 274–283.

---

# \* Диагностични възможности на сегментирания макулен анализ при пациенти с очна хипертензия и ПОЪГ

\* М. Бенова, научен ръководител: И. Танев

Катедра по офталмология, МУ, УМБАЛ „Александровска“, София

## Diagnostic Capabilities of Segmented Macular Analysis in Patients with Ocular Hypertension and POAG

M. Benova, Scientific adviser: I. Tanev

Department of Ophthalmology, Medical University, „Alexandrovskia“ Hospital, Sofia



### Резюме

**Цел:** Целта на проучването е да се оцени диагностичната точност на сегментирания макулен анализ на вътрешните слоеве на макулата, измерени с оптичен кохерентен томограф при пациенти с очна хипертензия и ПОЪГ.

**Материал и методи:** В изследването са включени 75 пациенти (112 очи), разпределени на групи – здрави и пациенти с очна хипертензия, предпериметрична и периметрична глаукома. При всички пациенти е извършен пълен офталмологичен преглед, Goldmann апланационна тонометрия, индиректна офталмоскопия, стандартна автоматична компютърна периметрия (HFA II; Carl Zeiss), контактна ултразвукова пахиметрия (OcuScan RxP, Alcon) и оптична кохерентна томография. В изследването са използвани макулните параметри от протокола глаукомен анализ на макулата, измерени с 3D OCT 2000 Topcon.

**Резултати:** Установихме, че при групата здрави очи спрямо всички останали очи и групата здрави очи спрямо очи с предпериметрична и периметрична глаукома стойностите на площта под ROC кривата са най-високи за параметрите RNFL inf и RNFL tot съответно. Включените в изследването допълнителни два параметъра RNFL/GCL++, GCL+/GCL++ показваха значително по-малка площ под ROC кривата, сравнени с RNFL, GCL+, GCL++ за всички сравнения. Установи се също, че стойностите на тези два параметъра показват разнопосочна тенденция.

**Заклучение:** Параметърът макулен RNFL показва по-добри възможности за разграничаване на здрави очи от очите с очна хипертензия, предпериметрична и периметрична глаукома спрямо GCL++. Диагностичната точност на съотношенията RNFL/GCL++ и GCL+/GCL++ е по-ниска от тази на останалите параметри, но обратната зависимост между тях демонстрира, че промените, които настъпват при

### Abstract

**Aim:** The aim of the study was to evaluate the diagnostic accuracy of macular segmented analysis of the inner layers of the macula measured by optical coherence tomography in patients with ocular hypertension and POAG.

**Material and methods:** In the study were included 75 patients (112 eyes) distributed into groups of healthy subjects and patients with ocular hypertension and preperimetric and perimetric glaucoma. All patients completed a full eye examination including applanation Goldmann tonometry, indirect ophthalmoscopy, standard automated computer perimetry (HFA II; Carl Zeiss), contact ultrasound pachymetry (OcuScan RxP, Alcon) and optical coherence tomography. In the study were used macular parameters from the protocol glaucoma analysis macula measured with 3D OCT 2000 Topcon.

**Results:** We found that in the group healthy eyes compared to all other eyes and in the group healthy eyes compared to eyes with preperimetric and perimetric glaucoma values of the area under the ROC curve are highest for RNFL inf RNFL tot respectively. The additional two parameters RNFL/GCL++, GCL+/GCL++ included in the study showed significantly less area under the ROC curve compared to the RNFL, GCL+, GCL++ for all comparisons. It was also found that the values of these two parameters indicate diverging trends.

**Conclusion:** The parameter macular RNFL shows better opportunities for differentiation of healthy eyes from eyes with ocular hypertension, preperimetric and perimetric glaucoma than the GCL++. Diagnostic accuracy of ratios RNFL/GCL++ and GCL+/GCL++ is lower than that of the other parameters, but inverse relation between them demonstrate that changes in the three inner layers of the macula are not symmetric.

---

\* Отличена с Втора награда в конкурса „Млад учен“, XIII Симпозиум на НГА, 20–21.03.2015 г.

глаукома в трите вътрешни слоя на макулата не са в правопрпорционална зависимост.

**Ключови думи:** диагностична точност, оптична кохерентна томография, глаукома, макулен анализ

**Key words:** diagnostic accuracy, optical coherence tomography, glaucoma, macular analysis

## Въведение

Откриването или диагностицирането на ранна глаукома е проблем, с който офталмолозите се борят от десетилетия. Изследванията показват, че за да се установи дефект в зрителното поле на глаукомно болен пациент, е необходимо да загинат поне 30% от неговите ганглийни клетки (1). По тази причина структурните тестове, които могат да установят глаукомните изменения преди функционалните промени, привличат все повече внимание. Спектралната оптична кохерентна томография (Spectral-domain optical coherence tomography/SOCT) с нейните доказани предимства пред OCT (2-9) позволява детайлен анализ на наблюдаваните промени. Дебелината на слоя на нервните влакна е параметър на различни SOCT апарати, който е показал своята клинично значима диагностична стойност. Напоследък показателите, отразяващи дебелината на вътрешните слоеве на макулата, показват подобна или дори по-висока диагностична точност (9-17). Редица изследвания демонстрират високия диагностичен потенциал на трите вътрешни слоя на макулата, обединени в ганглийно-клетъчен комплекс (6, 13, 18, 19). Изказано е предположение, че дебелината на макулния ганглийноклетъчен слой би имала най-голям потенциал за откриване на глаукома (20). Някои SOCT апарати позволяват допълнително сегментирано измерване на дебелината на вътрешните слоеве на макулата. 3D SOCT 2000 Topcon предлага възможност за глаукомен анализ на макулата, който разграничава и анализира поотделно ретинния неврофибрилерен слой (Retinal nerve fiber layer/RNFL), ганглийноклетъчния слой (Ganglion cell layer/GCL) заедно с вътрешния плексиформен слой (Inner

plexiform layer/IPL), общо означени като GCL+ и измерване на общата дебелина на трите слоя, означена като GCL++. Прегледът на литературата показва, че параметърът GCL+IPL има сходен диагностичен потенциал с RNFL при откриване на ранна глаукома (21, 22). Именно диагностичният потенциал на отделните макулни параметри е предмет на проучване в нашето изследване.

Установено е, че параметрите от анализа на вътрешните слоеве на макулата се влияят от аксиалната дължина на окото, възрастта, расата и др (23, 24, 25). Например при здрави очи дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс варира между 76.6 и 119.8  $\mu\text{m}$  (18). Ето защо усилията на редица автори са насочени към откриването на по-малко вариabilен параметър. Kita et al. (26) предлагат използването на нов параметър – съотношението на дебелината на макулния ганглийно-клетъчен комплекс към общата макулна дебелина. При изследване, проведено сред японската популация, този показател демонстрира по-голяма диагностична точност спрямо перипапиларния RNFL. Последващо проучване върху този показател, проведено сред европейска популация, не установява подобен диагностичен потенциал (27). Друг авторски колектив изследва подобен показател, но тук съотношението е между GCL+IPL и дебелината на външните слоеве на ретината в макулната област.

## Цел

Целта на проучването е:

1. да се оцени диагностичната точност на сегментирания макулен анализ на вътрешните слоеве на макулата, предоставен от софтуера на 3D SOCT 2000 Topcon за откриване на глаукома – RNFL и GCL+;

2. да се сравни с диагностичната точност на цялата дебелина на вътрешните слоеве на макулата;
3. да се сравни с диагностичната точност на два нови параметъра: съотношение между дебелина на слоя на ретиналните нервни влакна (RNFL) и дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс (GCL++) и съотношение между дебелината на ганглийно клетъчен слой + вътрешния плексиформен слой (GCL+) и дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс (GCL++).

### Материал и методи

В изследването са включени 75 пациенти (112 очи), изследвани и лекувани в УМБАЛ „Александровска“ за периода ноември 2014 – февруари 2015 г. Всички включени в изследването пациенти имат достатъчно добро централно зрение за оптимална фиксация, добро качество на снимките, позволяващо оптимална оценка и анализ и липса на макулна патология при фундоскопията.

При всички пациенти е извършен пълен офталмологичен преглед, включително Goldmann апланационна тонометрия, индиректна офталмоскопия, стандартна автоматична компютърна периметрия (HFA II; Carl Zeiss), контактна ултразвукова пахиметрия (OcuScan RxP, Alcon) и оптична кохерентна томография.

В изследването са използвани макулните параметри от протокола глаукомен анализ на макулата, измерени с 3D OCT 2000 Topcon. Включените очи са разпределени в 4 групи: 46 здрави очи, 17 очи с очна хипертензия, 16 очи с предпериметрична и 33 очи с периметрична глаукома.

В групата здрави са включени очи с нормален периметър и MD < -2 dB, без увреда на зрителния нерв и вътреочно налягане (ВОН) < 21 mmHg (двукратно измерване в рамките на 3 дни). Очите в групата с очна хипертензия имат нормално периметрично изследване и MD < -2 dB, без увреда на зрителния нерв и ВОН > 21 mmHg. Групата предпериметрична глаукома

се характеризира с дифузно или локализирано изтъняване на невроретиналния пръстен, нормален периметър, MD < -2 dB и ВОН > 21 mmHg. При 13 от 16 очи, включени в тази група, е установена по-тънка роговица в границите 515µm – 455µm (+2 – +6) с помощта на контактна ултразвукова пахиметрия (OcuScan RxP, Alcon). При четирима от единадесетте включени в групата пациенти е налице периметрична глаукома в другото око. Позитивна фамилен анамнеза за глаукома има в два от случаите. За групата периметрична глаукома е характерно ВОН > 21 mmHg, глаукомно изтъняване на невроретиналния пръстен и типичен глаукомен дефект в зрителното поле (долен и/или горен парацентрален или аркуатен скотом, назално стъпало, алтитудинален дефект или генерализирана депресия) (Табл. 1).

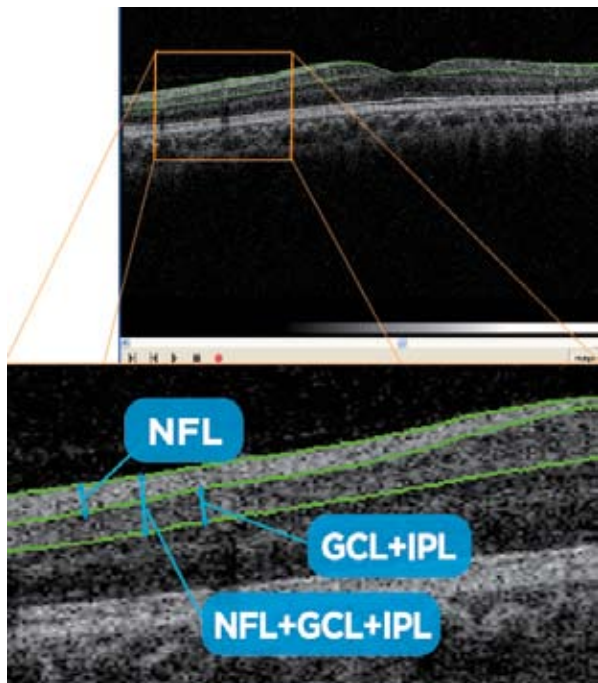
Таблица 1. Описателна статистика

Male/Female (n/n)	33/42
BCVA (Mean±SD)	0,81±0,23
Здрави контроли (n)	46
Очна хипертензия (n)	17
Предпериметрична глаукома (n)	16
Периметрична глаукома (n)	33
MD (Mean±SD)	
Здрави контроли	0,25±1,19
Очна хипертензия	-0,47±1,03
Предпериметрична глаукома	-0,42±1,49
Периметрична глаукома	-10,42±10,27
Възраст (Mean±SD)	
Здрави контроли	55,6±13,8
Очна хипертензия	64,7±8,7
Предпериметрична глаукома	63,8±8,1
Периметрична глаукома	66,5±9,9

При всички пациенти се извърши OCT с 3D OCT 2000 Topcon (дължина на вълната 840 nm, дълбочина на сканиране 2.3 mm, ак-

сиална резолюция 5–6 µm и скорост на сканиране 50,000). За извършване на глаукомен анализ на макулата използвахме протокола 3D Macula (V) (дължина на скана 7.00x7.00 mm, резолюция на сканиране 512x128). При анализа използвахме само снимки с добро качество (индекс > 30). В настоящото проучване изследвахме диагностичната точност на предоставените от софтуера на апарата макулни параметри (Фиг. 1): RNFL – обща дебелина на RNFL – RNFL tot и RNFL sup, RNFL inf (съответно дебелина в горна и долна половина на макулата), GCL+ (GCL/IPL) – GCL+tot, GCL+sup, GCL+inf и GCL++ (RNFL/GCL+/GCL++) – GCL++tot, GCL++sup и GCL++inf. Изследвахме и два допълнителни показателя: съотношение между RNFL и GCL++ и съотношение между GCL+ и GCL++ в проценти по следните формули:

$$\begin{aligned} \text{съотношението} \\ \text{RNFL/GCL++\%} &= (\text{RNFL/GCL++}) \times 100 \\ \text{съотношението} \\ \text{GCL+/GCL++\%} &= (\text{GCL+/GCL++}) \times 100 \end{aligned}$$



**Фиг. 1.** Вътрешни слоеве на ретината в макулната област

## Резултати

Стойностите на параметрите от макулния анализ в групата здрави очи са значително по-високи от тези на останалите групи ( $p < 0,001$  за всички сравнения) Табл. 2. При групата здрави очи спрямо всички останали очи и групата здрави очи спрямо очи с предпериметрична и периметрична глаукома стойностите на площта под ROC кривата са най-високи за параметрите RNFL inf and RNFL tot съответно. При групата здрави очи спрямо групата очи с периметрична глаукома стойностите на площта под ROC кривата са: 0.938 and 0.934 за GCL++ sup and GCL++ tot съответно и са по-високи спрямо стойностите на всички останали параметри (Табл. 3).

За всички сравнения (здрави спрямо всички други очи, здрави спрямо очи с предпериметрична и с периметрична глаукома и здрави спрямо очи с периметрична глаукома) RNFL, GCL+, GCL++ показаха значително по-голяма площ под ROC кривата спрямо RNFL/GCL++, GCL+/GCL++ Фиг. 2, 3, 4. Установи се също, че стойностите на тези два допълнително въведени параметъра показват разнопосочна тенденция. Средните стойности на съотношението RNFL/GCL++, подобно на останалите параметри, са по-високи при групата здрави очи за всички сравнения, докато средните стойности на съотношението GCL+/GCL++ са по-ниски при здрави очи за всички направени сравнения (Фиг. 2, 3, 4).

## Обсъждане

В изследването включихме 75 пациенти (112 очи), изследвани и лекувани в УМБАЛ „Александровска“ за периода ноември 2014 – февруари 2015 г. Всички включени в изследването пациенти имат достатъчно добро централно зрение, което да осигури оптимална фиксация. Използвахме снимки с добро качество и без артефакти.

**Табл. 2. Сравнение на предоставените от софтуера на апарата параметри, RNFL/GCL++ % и GCL+/GCL++% при здрави очи спрямо всички останали очи.**

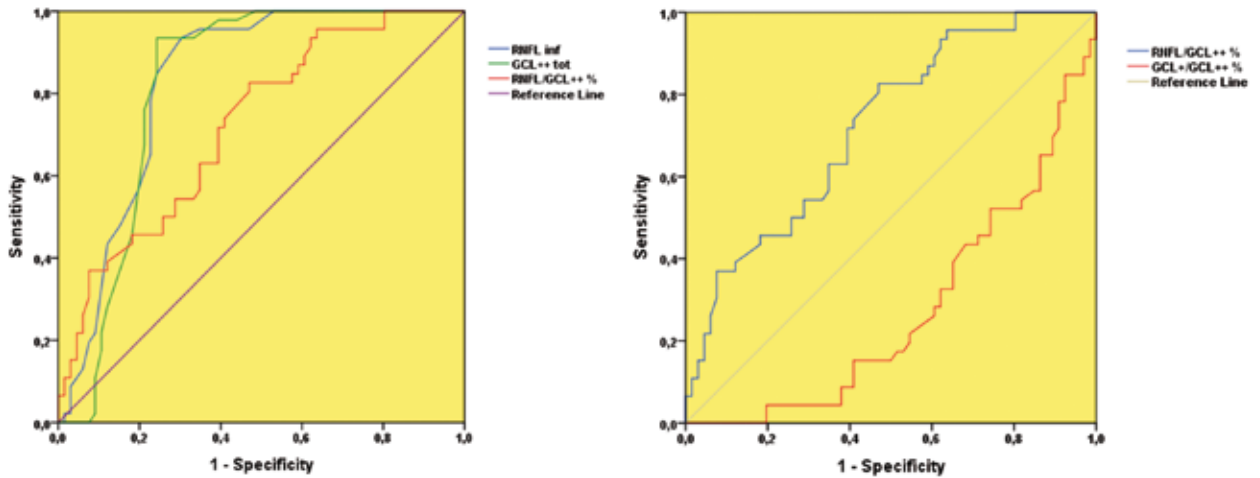
параметри	здрави	ОХ предпериметрична глаукома периметрична глаукома	предпериметрична глаукома периметрична глаукома	периметрична глаукома	P*	P^	P#
RNFL sup (mean+/-SD, μm)	35,30+/-2,75	28,94+/-9,49	25,78+/-8,30	23,55+/-9,21	<0,001	<0,001	<0,001
RNFL inf (mean+/-SD, μm)	38,37+/-3,71	28,67+/-10,03	25,47+/-9,50	23,15+/-10,74	<0,001	<0,001	<0,001
RNFL tot (mean+/-SD, μm)	36,89+/-2,74	28,76+/-9,19	25,61+/-8,33	23,33+/-9,26	<0,001	<0,001	<0,001
GCL+ sup (mean+/-SD, μm)	70,22+/-4,84	61,65+/-8,69	58,71+/-7,54	56,55+/-7,90	<0,001	<0,001	<0,001
GCL+ inf (mean+/-SD, μm)	69,02+/-5,11	60,91+/-9,69	57,96+/-8,60	56,03+/-9,40	<0,001	<0,001	<0,001
GCL+ tot (mean+/-SD, μm)	69,50+/-4,78	61,30+/-8,88	58,37+/-7,70	56,27+/-8,18	<0,001	<0,001	<0,001
GCL++ sup (mean+/-SD, μm)	105,65+/-6,02	90,76+/-17,46	84,71+/-15,15	80,36+/-16,40	<0,001	<0,001	<0,001
GCL++ inf (mean+/-SD, μm)	107,35+/-6,22	89,55+/-18,71	83,41+/-15,15	79,15+/-19,01	<0,001	<0,001	<0,001
GCL++ tot (mean+/-SD, μm)	106,43+/-5,37	90,09+/-17,48	83,96+/-15,19	79,58+/-16,50	<0,001	<0,001	<0,001
RNFL/GCL++ (mean+/-SD, %)	34,70+/-2,31	31,06+/-5,90	29,66+/-6,23	28,23+/-7,09	<0,001	<0,001	<0,001
GCL+/GCL++ (mean+/-SD, %)	65,27+/-2,36	68,95+/-5,86	70,41+/-6,13	71,84+/-6,96	<0,001	<0,001	<0,001

P\* между група здрави и група ОХ, предпериметрична глаукома и периметрична глаукома; P^ между група здрави и предпериметрична глаукома и периметрична глаукома; P# между група здрави и периметрична глаукома.

**Табл. 3. AUROC за отделните комбинации от групи**

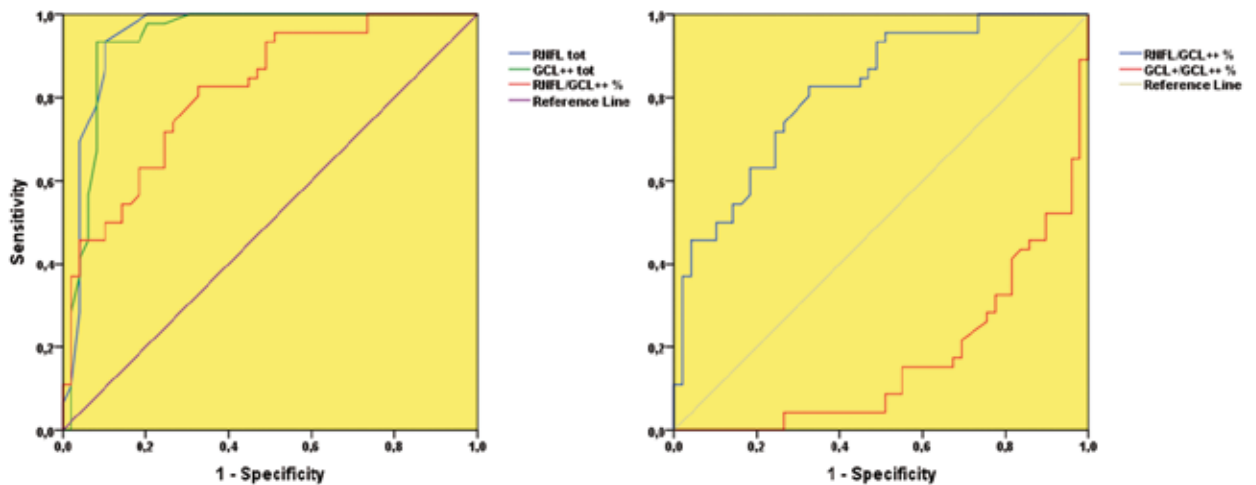
параметри	здрави спрямо ОХ, предпериметрична глаукома и периметрична глаукома			здрави спрямо предпериметрична глаукома и периметрична глаукома			здрави спрямо периметрична глаукома		
	AUROC	95% CI		AUROC	95% CI		AUROC	95% CI	
RNFL sup	0,787	0,701	0,872	0,920	0,862	0,979	0,927	0,853	1,000
RNFL inf	0,829	0,752	0,906	0,930	0,872	0,989	0,911	0,829	0,994
RNFL tot	0,822	0,742	0,903	0,947	0,897	0,998	0,933	0,861	1,000
GCL+ sup	0,808	0,728	0,889	0,908	0,846	0,969	0,925	0,856	0,993
GCL+ inf	0,764	0,675	0,853	0,860	0,781	0,939	0,868	0,773	0,963
GCL+ tot	0,792	0,709	0,876	0,895	0,828	0,961	0,905	0,828	0,982
GCL++ sup	0,813	0,730	0,896	0,932	0,875	0,989	0,938	0,868	1,000
GCL++ inf	0,805	0,721	0,889	0,914	0,849	0,979	0,901	0,813	0,989
GCL++ tot	0,818	0,735	0,900	0,937	0,882	0,993	0,934	0,864	1,000
RNFL/GCL++ %	0,721	0,628	0,815	0,816	0,733	0,900	0,836	0,745	0,928
GCL+/GCL++ %	0,726	0,634	0,819	0,830	0,750	0,911	0,850	0,761	0,938

**Фиг. 2.** ROC криви на параметрите RNFL inf, GCL++tot, RNFL/GCC++% за група здрави спрямо група ОХ, предпериметрична глаукома и периметрична глаукома (1). ROC криви на параметрите RNFL/GCC++% и GCL+/GCL++% за същите групи (2). В таблицата под графиките са представени съответните cut-off стойности.



Показател	cut-off	Sensitivity	Specificity
RNFL inf	35,5	0,783	0,773
GCL++ tot	99,5	0,935	0,758
RNFL/GCL++ %	33,8	0,717	0,606
GCL+/GCL++ %	65,8	0,652	0,674

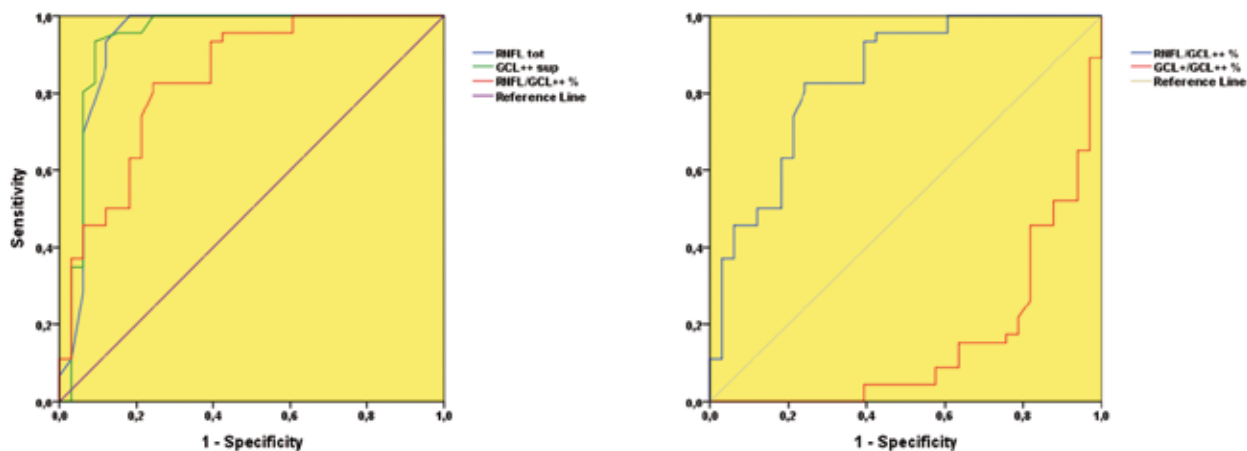
**Фиг. 3.** ROC криви на параметрите RNFL tot, GCL++tot, RNFL/GCC++% за група здрави спрямо група предпериметрична глаукома и периметрична глаукома (1). ROC криви на параметрите RNFL/GCC++% и GCL+/GCL++% за същите групи (2). В таблицата под графиките са представени съответните cut-off стойности.



Показател	cut-off	Sensitivity	Specificity
RNFL inf	33,5	0,870	0,898
GCL++ tot	99,5	0,935	0,918
RNFL/GCL++ %	33,5	0,739	0,735
GCL+/GCL++ %	66,5	0,755	0,739



**Фиг. 4. ROC криви на параметрите RNFL tot, GCL++tot, RNFL/GCC++% за група здрави спрямо група периметрична глаукома (1). ROC криви на параметрите RNFL/GCC++% и GCL+/GCL++% за същите групи (2). В таблицата под графиките са представени съответните cut-off стойности.**



Показател	cut-off	Sensitivity	Specificity
RNFL inf	32,5	0,935	0,879
GCL++ tot	96,5	0,935	0,909
RNFL/GCL++ %	33,2	0,804	0,758
GCL+/GCL++ %	66,5	0,818	0,739

В изследването са използвани макулните параметри от протокола глаукомен анализ на макулата, измерени с 3D OCT 2000 Topcon. Включените очи са разпределени в 4 групи: здрави очи, очи с очна хипертензия, очи с предпериметрична и очи с периметрична глаукома. Това разпределение позволява да се извършат 3 типа анализ с различно клинично приложение. За всички предоставените от софтуера на апарата макулни параметри, както и за допълнителните два включени в изследването параметри определихме площта под ROC кривата за 1) здрави очи спрямо очи с очна хипертензия, с предпериметрична и с периметрична глаукома; 2) здрави очи спрямо очи с предпериметрична и с периметрична глаукома; и 3) здрави очи спрямо очи с периметрична глаукома. Първото съпоставяне би било от полза за целите на скрининга при глаукома, второто – за глаукомните специалисти, където се търси възможно най-ранната диагностика, и третото – за общата офталмологична практика – където трябва да се открият пациентите с риск от клинично значима увреда.

Въпреки логичното предположение, че дебелината на макулния ганглийноклетъчен слой би имал най-голям потенциал за откриване на глаукома (20) в нашето изследване установихме, че при групата здрави очи спрямо всички останали очи и групата здрави очи спрямо очи с предпериметрична и периметрична глаукома стойностите на площта под ROC кривата са най-високи за параметрите RNFL inf и RNFL tot съответно. Тази разлика вероятно се дължи на несъответствие между локализацията на глаукомната увреда и на сканираната площ от макулата (28, 29). Нервните влакна в макулата се състоят не само от аксони на подлежащите ганглийни клетки в тази област, но включват и аксони, преминаващи над тази област, но произхождащи от ганглийни клетки, разположени в други части на ретината. В групата здрави спрямо очи с периметрично установена глаукома и трите вътрешни слоя на макулата са изтънени и параметърът GCC++ е с най-голяма площ под ROC кривата.

Включените в изследването допълнителни два параметъра RNFL/GCL++, GCL+/

GCL++ показва значително по-малка площ под ROC кривата, сравнени с RNFL, GCL+, GCL++ за всички сравнения. Установихме също, че средните стойности на съотношението RNFL/GCL++, подобно на останалите параметри, са по-високи при групата здрави очи за всички сравнения, докато средните стойности на съотношението GCL+/GCL++ са по-ниски при здрави очи за всички направени сравнения. Тази обратна зависимост допълнително демонстрира, че промените, които настъпват при глаукома в трите вътрешни слоя на макулата, не са равнопоставени и симетрични.

### Заклучение

Параметърът макулен RNFL показва по-добри възможности за разграничаване на здра-

ви очи от очите с очна хипертензия, предпериметрична и периметрична глаукома и очите с предпериметрична и периметрична глаукома спрямо GCL++, без разликата да е статистически значима. Сегментираният анализ на двата макулни параметъра (RNFL и GCL+) не показва по-голяма диагностична точност спрямо този на общата им дебелина (GCL++) за разграничаването на здрави очи от тези с периметрично установена глаукома. Диагностичната точност на съотношенията RNFL/GCL++ и GCL+/GCL++ е по-ниска от тази на останалите параметри, но обратната зависимост между тях демонстрира, че промените, които настъпват при глаукома в трите вътрешни слоя на макулата, не са равнопоставени.

### Литература

- Kerrigan-Baumrind LA, Quigley HA, Pease ME, et al. Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000; 41: 741–748.
- Jeoung JW, Kim T-W, Weinreb RN, et al. Diagnostic ability of spectral-domain versus time-domain optical coherence tomography in preperimetric glaucoma. *J Glaucoma.* 2013 [Epub ahead of print].
- Sung KR, Kim DY, Park SB, et al. Comparison of retinal nerve fiber layer thickness measured by Cirrus HD and Stratus optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2009; 116: 1264–1270.
- Garas A, Vargha P, Hollo G. Reproducibility of retinal nerve fiber layer and macular thickness measurement with the RTVue-100 optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2010; 117: 738–746.
- Garas A, Vargha P, Hollo G. Comparison of diagnostic accuracy of the RTVue Fourier-domain OCT and the GDx-VCC/ECC polarimeter to detect glaucoma. *Eur J Ophthalmol.* 2012; 22: 43–52.
- Garas A, Vargha P, Hollo G. Diagnostic accuracy of nerve fibre layer, macular thickness and optic disc measurements made with the RTVue-100 optical coherence tomograph to detect glaucoma. *Eye (Lond).* 2011; 25: 57–65.
- Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular thickness measurements for glaucoma detection using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2005; 139: 44–55.
- Mwanza JC, Oakley JD, Budenz DL, et al. Ability of cirrus HD-OCT optic nerve head parameters to discriminate normal from glaucomatous eyes. *Ophthalmology.* 2011; 118: 241–248.
- Nakatani Y, Higashide T, Ohkubo S, et al. Evaluation of macular thickness and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness for detection of early glaucoma using spectral domain optical coherence tomography. *J Glaucoma.* 2011; 20: 252–259.
- Sung KR, Sun JH, Na JH, et al. Progression detection capability of macular thickness in advanced glaucomatous eyes. *Ophthalmology.* 2012; 119: 308–313.
- Sung MS, Kang BW, Kim HG, et al. Clinical validity of macular ganglion cell complex by spectral domain-optical coherence tomography in advanced glaucoma. *J Glaucoma.* 2012.
- Shoji T, Nagaoka Y, Sato H, et al. Impact of high myopia on the performance of SD-OCT parameters to detect glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2012; 250: 1843–1849.
- Kim NR, Lee ES, Seong GJ, et al. Comparing the ganglion cell complex and retinal nerve fibre layer measurements by Fourier domain OCT to detect glaucoma in high myopia. *Br J Ophthalmol.* 2011; 95: 1115–1121.
- Mori S, Hangai M, Sakamoto A, et al. Spectral-domain optical coherence tomography measurement of macular volume for diagnosing glaucoma. *J Glaucoma.* 2010; 19: 528–534.
- Takagi ST, Kita Y, Yagi F, et al. Macular retinal ganglion cell complex damage in the apparently normal visual field of glaucomatous eyes with hemifield defects. *J Glaucoma.* 2012; 21: 318–325.
- Choi YJ, Jeoung JW, Park KH, et al. Glaucoma detection ability of ganglion cell-inner plexiform layer thickness by spectral-domain optical coherence tomography in high myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013; 54: 2296–304.
- Hood DC, Raza AS, de Moraes CG, et al. Glaucomatous damage of the macula. *Prog Retin Eye Res.* 2013; 32: 1–21.
- Tan O, Chopra V, Lu AT, et al. Detection of macular ganglion cell loss in glaucoma by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2009; 116: 2305–2314.
- Seong M, Sung KR, Choi EH, et al. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements by spectral domain optical coherence tomography in normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010; 51: 1446–1452.
- Nakano N, Hangai M, Nakanishi H, et al. Macular ganglion cell layer imaging in preperimetric glaucoma with speckle noise-reduced spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2011; 118 (12): 2414–2426.
- Mwanza JC, Durbin MK, Budenz DL, et al. Glaucoma diagnostic accuracy of ganglion cell-inner plexiform layer thickness: comparison with nerve fiber layer and optic nerve head. *Ophthalmology.* 2012; 119 (6): 1151–1158.
- Kotowski J, Folio LS, Wollstein G, et al. Glaucoma discrimination of segmented cirrus spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) macular scans. *Br J Ophthalmol.* 2012; 96 (11): 1420–1425.
- Kim NR, Kim JH, Lee J, et al. Determinants of perimacular inner retinal layer thickness in normal eyes measured by Fourier-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011; 52: 3413–3418.
- Zhao Z, Jiang C. Effect of myopia on ganglion cell complex and peripapillary retinal nerve fibre layer measurements: a Fourier-domain optical coherence tomography study of young Chinese persons. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2013; 41: 561–566.
- Girkin CA, McGwin GJ, Sinai MJ, et al. Variation in optic nerve and macular structure with age and race with spectral-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2011; 118: 2403–2408.
- Kita Y, Kita R, Takeyama A, et al. Ability of optical coherence tomography-determined ganglion cell complex thickness to total retinal thickness ratio to diagnose glaucoma. *J Glaucoma.* 2012.
- Holly G, Naghizadeh F, Vargha P. Accuracy of macular ganglion-cell complex thickness to total retina thickness ratio to detect glaucoma in white Europeans. *J Glaucoma.* 2014 Oct-Nov; 23 (8): e132–7.
- Seong M, Sung KR, Choi EH, et al. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements by spectral domain optical coherence tomography in normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010; 51 (3): 1446–1452.
- Morooka S, Hangai M, Nukada M, et al. Wide 3-dimensional macular ganglion cell complex imaging with spectral-domain optical coherence tomography in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012; 53 (8): 4805–4812.

---

# Изследване на дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс и дебелината на ретинния неврофибрилерен слой при пациенти с псевдоексфолиативен синдром

Ст. Костова, Я. Здравков

Катедра по офталмология, МУ – София, УМБАЛ „Александровска“, София

## Examination of Ganglion Cell Complex Thickness and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Patients with Exfoliation Syndrome

St. Kostova, Y. Zdravkov

Department of Ophthalmology, Medical University – Sofia, Alexandrovka University Hospital, Sofia

---



### Резюме

**Цел:** Целта на проучването е да се открият ранните глаукомни промени при пациенти с псевдоексфолиативен синдром (ПЕС) без клинично проявена глаукома с помощта на оптична кохерентна томография (ОСТ). Резултатите са сравнени с тези на здрави контролни индивиди в същата възрастова група чрез изследване на ганглийно-клетъчния комплекс (ГКК) и дебелината на ретинния неврофибрилерен слой (РНФЛ).

**Методи:** Изследвани са 40 очи на 40 пациенти, разделени в две групи: група А – 20 очи на 20 не-глаукоматозни пациенти с ПЕС (нормално ВОН, очно дъно и зрително поле) и група Б – контролна група – 20 очи на 20 здрави лица в същата възрастова група. РНФЛ (средна дебелина) и ГКК (средна дебелина) се оценяват с помощта на SD-OCT-Topcon (3D OCT-1-2000, версия 8.11;). При всички пациенти са извършени всички други рутинни диагностични методи, прилагани в офталмологичната практика: биомикроскопия, тонометрия, пахиметрия, гониоскопия, компютърна периметрия (Humphrey 24-2, SITA standard strategy).

**Резултати:** Средната дебелина на РНФЛ корелира значително със средната дебелина ГКК и в двете групи ( $p = 0,68$ ,  $p < 0,001$ ). Дебелината на РНФЛ и ГКК при пациентите с ПЕС е значително по-тънка във всички квадранти с изключение на назалния в сравнение с контролната група ( $p < 0,05$ ).

**Заключение:** Изследването на РНФЛ и ГКК с помощта на ОСТ е полезен при откриването на най-ранното увреждане, което от своя страна осигурява клинично значима информация при откриването на началните глаукомни промени при пациенти с ПЕС.

**Ключови думи:** ОСТ, псевдоексфолиативен синдром, глаукомни промени

### Abstract

**Purpose:** The aim of the study is to detect early glaucomatous changes in pseudo exfoliation syndrome patients (PEX) without clinically manifested glaucoma using spectral domain optical coherence tomography (OCT) and to compare the results with age matched healthy control subjects by examining Ganglion cell complex (GCC) thickness and retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness in patients with PEX.

**Methods:** In this cross-sectional study we enrolled 40 eyes of 40 patients divided into two groups: Group A – 20 eyes of 20 non-glaucomatous (normal IOP, fundus and visual field) PEX patients and a Control Group – 20 eyes of 20 age matched healthy control subjects. RNFL (average RNFL thickness) and GCC (average GCC thickness) was assessed using SD-OCT-Topcon (3D OCT-1-2000, version 8.11; spectral domain OCT). All other routine diagnostic methods used in the ophthalmology practice were performed: biomicroscopy, tonometry, pachymetry, gonioscopy, computer perimetry (Humphrey 24-2, SITA standard strategy).

**Results:** Average RNFL thickness correlated significantly with average GCC thickness in both groups ( $r = 0,68$ ,  $p < 0,001$ ). The RNFL and GCC in PEX patients was significantly thinner in all quadrants except nasal compared to the control group ( $p < 0,05$ ).  
**Conclusion:** Measurement of RNFL and GCC thickness by OCT is useful in detecting early damage which in turn provides clinically relevant information in detecting early glaucomatous changes in pseudo exfoliative patients.

**Key words:** OCT, Pseudoexfoliative Syndrome, Glaucomatous changes

## Въведение

Глаукомата е втората водеща причина за необратима двучна слепота [1, 2]. По данни на СЗО 9–12% от ослепяващите всяка година са с глаукома. Заболеваемостта от глаукома годишно е около 2,4 млн. души. Над 10% от болните влошават зрението си въпреки адекватна терапия и следене. До 2020 г. се очаква увеличение на болните с около 30%. В света има 72 милиона глаукомно болни, от които 7 милиона слепи (Goldberg, 2000). Последните проучвания сочат, че се страхуваме най-много от: канцерогенни заболявания, сърдечно-съдови заболявания и слепота.

Вторичните глаукоми (EGS 2014) са хетерогенна група от заболявания, при които водещ патогенетичен фактор е повишеното вътреочно налягане (ВОН), което предизвиква глаукомна оптична невропатия. Те се характеризират с ясен патогенетичен механизъм, който може да бъде и комбиниран – откритоъгълна и закритоъгълна форма. Псевдоексфолиативният синдром (ПЕС) е най-честата причина за вторична откритоъгълна глаукома – псевдоексфолиативна глаукома (ПЕГ). Линдберг пръв описва ПЕС [12] през 1917 г. ПЕС е генетично детерминирано, възрастовозависимо, генерализирано заболяване на съединителната тъкан. Спада към група заболявания, наречени генерализирани еластози [2, 4]. При тази група заболявания имаме патологична продукция, преработка и синтез на еластични фибрили. Последните генетични проучвания сочат дефект в метаболизма на еластина 1 (LOXL1) ген [13]. Като основни рискови фактори се посочват: напредналата възраст, скандинавската и средиземноморска раса [1]. В литературата се използват еднозначно и двете понятия: псевдоексфолиативен синдром и эксфолиативен синдром. Около 70 милиона души по света са засегнати от ПЕС. 25% от тях са и с повишено ВОН, а 10% от тях са с развита псевдоексфолиативна глаукома (ПЕГ), съчетана с дефект в зрителното поле [6].

ПЕС е в пряка зависимост от възрастта на пациентите. Много рядко се установява при лица под 50 г. Във възрастовата група от 60–69 г. се среща в 10% от случаите, а във възрастовата група между 80–89 г. се открива в до 33% от случаите. Въпросът с половото разпределение е спорен. Според едни проучвания мъжете са по-засегнатият пол, но според повечето литературни данни по-голямо разпространение на ПЕС има сред жените [5, 6]. Засягането може да е едноочно или двучно. При по-възрастни пациенти – в повечето случаи е двучно. В 40% от случаите при едноочно разпространение на процеса внимателното наблюдение над пациента показва засягане и на другото око до 10 г. Според последните проучвания в тази посока псевдоексфолиативен материал хистологично винаги се открива и в двете очи, независимо от клиничното проявление. ПЕС е широко разпространен и се среща в 30% от всички пациенти с глаукома и при 30–40% от всички пациенти с катаракта, които посещават нашата офталмологична практика [7, 9]. Само насоченото търсене и задълбоченият клиничен преглед биха ни помогнали в диагнозата, която в около 20% от случаите може да се пропусне без достатъчна мидриаза.

Очната изява се характеризира с отлагането на сиво-бял протеин по структурите на предния очен сегмент (ПОС): лещата, циновите връзки, ириса, ендотела на роговицата, цилиарния епител и трабекуларния апарат. Това води до факодонеца, нестабилност, дехисценция. Изключително се повишава рискът от усложнения при катаракталната хирургия от луксация или сублуксация. В конюнктивата се наблюдава васкулопатия и неоваскуларизация. Установена е и дегенерация на Гоблетови клетки, водеща до синдрома „сухо око“ при пациентите с псевдоексфолиативен синдром. В роговицата промените са познати като псевдоексфолиативна кератопатия. Наблюдават се също: перипупиларна атрофия, ирисова хетерохромия, съдови промени в ириса, подобни на тези в конюнк-

тивата – хипоперфузия, изтичане, неоваскуларизация. Нарушена е и кръвно-ретилената бариера. В повечето случаи при пациентите с ПЕС имаме открит камерен ъгъл, усилено пигментиран, повече по линията на Швалбе. ПЕГ има по-лоша прогноза от ПОЪГ [13]. Тя се характеризира с по-високи средни стойности на ВОН, по-големи денонощни флукутации и значими пикове на ВОН. Глаукомата се характеризира със загуба на ретинни ганглийни клетки (РГК) и техните аксони, които формират неврофибрилерния слой на ретината. По литературни данни сигнификантната загуба на РГК предхожда появата на дефекти в зрителното поле с повече от 5 г. Ганглийно-клетъчният комплекс (ГКК) е сформиран от три слоя: ретинния неврофибрилерен слой (РНФС), слоя на ганглийните клетки (СГК) и вътрешния плексиформен слой (ВПС).

Макулната зона съдържа около половината от всички ганглийни клетки в ретината. Редица изследвания установяват, че глаукомните промени засягат предимно вътрешните три слоя на ретината, формиращи ГКК. Изследването на ГКК е алтернатива на РНФС при ППА, малки, големи и наклонени дискове. Смята се, че когато се касае за начални глаукомни промени, оценката на ГКК може да се окаже по-надеждна от тази на РНФС. Редица проучвания доказват статистически достоверна зависимост между дебелината на РНФС и тази на ГКК при пациенти с различни видове глаукома.

## Цел

Целта на настоящото изследване е да се проучи дебелината на ГКК и РНФС при пациенти с псевдоексфолиативен синдром без клинично проявена глаукома и да се направи сравнение на резултатите с контролна група от здрави доброволци на същата възраст. Оценката на РНФС и ГКК се прави с помощта на оптичен кохерентен томограф (ОСТ) и се търсят най-ранни глаукомни промени при пациенти с ПЕС, но без промени в зрителното поле и очното дъно.

## Материал и методи

Изследвани са 40 очи на 40 пациенти, разпределени в две групи: група А – 20 очи на 20 пациенти с ПЕС, но без клинични данни за глаукома (нормално ВОН, зрително поле и очно дъно) и контролна група Б – 20 очи на 20 здрави доброволци от същата възрастова група. (табл. 1) РНФС (средна дебелина на РНФС) и ГКК (средна дебелина ГКК) се оценява чрез използване на SD-OCT-Topscon (3D OCT-1 -2000, version 8.11; spectral domain OCT). Всички участници са подложени на пълния пакет от изследвания, използвани рутинно в нашата офталмологична практика: авторефрактометрия, определяне на зрителната острота, биомикроскопия, индиректна офталмоскопия, Goldmann апланационна тонометрия, контактна ултразвукова пахиметрия (OcuScan RxP, Alcon, Forth Worth, Texas, USA), гониоскопия, изследване на зрителното поле посредством стандартна автоматизирана периметрия (САП) с програма (Humphrey 24–2, SITA standard strategy).

*Критериите за включване на пациентите в проучването и за двете групи са:*

- Нормално очно дъно (със съотношение C/D около 0.3 и асиметрия по-малко от или равно на 0.2 между двете очи) и нормална ретина.
- Нормално вътреочно налягане (ВОН по-малко от или равно на 22 mmHg без лечение при денонощно проследяване и без големи флукутации в отделните измервания).
- Нормално зрително поле.
- Без анамнеза за очни заболявания, травми, операции.

*Изключващи критерии при подбора на пациенти са:*

- Максимално коригирана зрителна острота < 20/40.
- Възраст < 40 г. и > 79 г.
- Сферичен еквивалент на рефрактивни нарушения > +3dpt или < -7dpt.

- Диабетна ретинопатия.
- Предхождащи вътреочни хирургични интервенции.
- Очни травми.

### Резултати и дискусия

Във всяко око са измерени средната дебелина РНФС във всеки от четирите квадран-

та. Резултатите са представени като средна аритметична ± стандартно отклонение. За изследване на взаимозависимостта и причинно-следствените връзки са използвани методите на корелационен и регресионен анализ. Извършена е статистическа обработка на данните и е определен показател за статистическа достоверност  $p < 0,05$ .

**Таблица 1. Разпределение на изследваните пациенти по брой, възраст и проведени изследвания**

групи	пациенти	очи	Средна възраст	пол	ИОР (mmHg)	ССТ (µm)	MD (dB)
А	20	20	66.1 ± 5.4	13 мъже/7 жени	17.1 ± 1.7	545.8 ± 30.2	0.92 ± 0.97
Б	20	20	63.6 ± 5.7	10 мъже/10 жени	16.2 ± 0.87	554.3 ± 29.6	0.89 ± 0.1

Дебелината на РНФС при здрави доброволци (група Б) е обикновено по-голяма в горния и долния квадрант, по-малка в темпоралния и най-малка в назалните квадранти. Същите резултати се получават и при изследването на РНФС в група А (очи с ПЕС). Установи се статистически значима разлика в дебелината на РНФС меж-

ду група А и група Б във всички квадранти с изключение на назалния. (табл. 2) Средна дебелина РНФС значимо корелира със средна дебелина на ГКК и в двете групи ( $R = 0,68$ ,  $p < 0,001$ ). Очите с ПЕС показва значително по-тънък РНФС в сравнение с нормални контролни очи във всички квадранти с изключение на назалния ( $p < 0.05$ ).

**Таблица 2.**

квадранти	РНФС (µm) в група (А) (средна стойност ± стандартно отклонение)	РНФС (µm) в група (В) (средна стойност ± стандартно отклонение)	P value
темпорален	60.65 ± 7.85	70.45 ± 8.15	<0.05
горен	112.9 ± 13.16	121.1 ± 9.33	<0.05
назален	69.35 ± 9.3	71.7 ± 8.16	>0.05
долен	115.4 ± 11.52	122.6 ± 11.81	<0.05
Средна дебелина РНФС	86.52 ± 19.7	89.12 ± 20.21	>0.05
Средна дебелина ГКК	86.16 ± 13.57	88.24 ± 14.56	>0.05

Пациентите с ПЕГ дават по-лош отговор към приложената антихипертензивна терапия, характеризират се с по-тежко засягане на зрителния нерв и характерни зрителни дефекти, които прогресират по-бързо и са по-обширни. Това налага необходимост от изключително прецизно измерване и интерпретиране на стойностите на ВОН при пациентите с ПЕГ. Поставянето на диагноза-

та ПЕГ и разграничаването ѝ от първичната откритоъгълна глаукома (ПОЪГ) е изключително важно. При ПЕГ е установена пряка зависимост между стойностите на ВОН и дефекти в зрителното поле [8, 9]. Съществува корелация и между денонощните колебания на ВОН и дебелината на неврофибрилерния слой. Глаукомното увреждане при пациентите с ПЕГ може с по-голяма сигурност да е

пряко свързано с ВОН, отколкото при пациентите с ПОЪГ. Загубата на РГК предхожда появата на дефекти в зрителното поле с повече от 5 г.

### Заклучение

Това изследване показва средната дебелина на РНФС и дебелината на ГКК в двете групи, което е по-ниско в група А от група Б, но със статистическа незначима разлика между тях. Изследването на РНФС и ГКК с ОСТ – технологии е полезно при откриването на ранното увреждане при пациенти с ПЕС и без клинично изявена глаукома, което от своя страна ни дава по-ценни насоки за терапевтичния подход към тези пациенти. При пациенти с ПЕС и без глаукома се наблюдава по-тънък РНФС в сравнение с тези на здрави индивиди от същата възрастова група. Това доказва, че структурното увреждане предхожда функци-

оналната загуба и че ранната оценка на дебелината на РНФС е от изключителна важност в ранната диагностика, проследяването и последващата терапия на пациенти с ПЕС.

Пациентите с установен ПЕС в едното или двете очи трябва да бъдат изследвани и проследявани във времето като суспектни за развитие на глаукома лица, дори и в случай на липса на глаукомни промени по време на първия офталмологичен преглед – 6–12 месеца. Рискът от развитие на глаукома е от 30–50%.

При пациентите с ПЕС се налага: по-ранно започване на терапията, по-ниско таргетно ВОН, по-агресивна терапия, по-стриктен контрол на пациентите, по-чести срещи с очния лекар.

Тясното сътрудничество със семейните лекари по повод съпътстващи сърдечно-съдови заболявания е препоръчително [4, 5, 8].

### Литература

- Ritch R, Schloetzer-Schrehardt U, Konstas AG. Why is glaucoma associated with exfoliation syndrome? *Prog Retin Eye Res.* 2003; 22: 253–75.
- Stefan C, Tebeanu E, Nenciu A. Pseudo exfoliative glaucoma. *Ophthalmologie.* 2007; 51: 50.
- Schloetzer-Schrehardt U, Kuechle M, Juenemann A, Naumann GO. Relevance of the pseudoexfoliation syndrome for the glaucomas. *Ophthalmologie.* 2002; 99: 638–90.
- Liu X, Ling Y, Luo R, Ge J, Zheng X. Optical coherence tomography in measuring retinal nerve fiber layer thickness in normal subjects and patients with open-angle glaucoma. *Chin Med J (Engl)* 2001; 114: 524–9.
- Yuksel N, Altintas O, Celik M, Ozkan B, Caglar Y. Analysis of retinal nerve fiber layer thickness in patients with pseudoexfoliation syndrome using optical coherence tomography. *Ophthalmologica.* 2007; 221: 299–304.
- Vizzeri G, Balasubramanian M, Bowd G, Weinreb RN, Medeiros FA, Zangwill LM. Spectral domain-optical coherence tomography to detect localized retinal nerve fiber layer defects in glaucomatous eyes. *Opt Express.* 2009; 17: 4004–18.
- Asaoka R, Ishii R, Kyu N, Hotta Y, Sato M. Early detection of thinning of retinal nerve fiber layer in glaucomatous eyes by optical coherence tomography 3000: Analysis of retinal nerve fiber layer corresponding to the preserved hemi visual field. *Ophthalmic Res.* 2006; 38: 29–35.
- Sihota R, Sony P, Gupta V, Dada T, Singh R. Diagnostic capability of optical coherence tomography in evaluating the degree of glaucomatous retinal nerve fiber damage. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006; 47: 2006–10.
- J. Caprioli, J. M. Miller Measurement of relative nerve fiber layer surface height in glaucoma *Ophthalmology*, 96 (1989), pp. 633–639.
- H. A. Quigley, N. R. Miller, T. George Clinical evaluation of nerve fiber layer atrophy as an indicator of glaucomatous optic nerve damage *Arch Ophthalmol*, 98 (1980), pp. 1564–1571.
- J. S. Schuman, M. R. Hee, A. V. Arya Optical coherence tomography: a new tool for glaucoma diagnosis *Curr Opin Ophthalmol*, 6 (1995), pp. 89–95.
- D. S. Minckler The organization of nerve fiber bundles in the primate optic nerve head *Arch Ophthalmol*, 98 (1980), pp. 1630–1636.
- S. T. Hoh, D. S. Greenfield, A. Mistlberger, J. M. Liebmann, H. Ishikawa, R. Ritch Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes *Am J Ophthalmol*, 129 (2000), pp. 129–135.

---

# Изследване на макула и диск на зрителния нерв с Topcon 3D OCT при диагностициране на глаукома. Сравнителен анализ

Б. Михайлова, А. Тошев, Ст. Костова, Ч. Ранкова, М. Бенова

Катедра по офталмология, МУ – София, УМБАЛ „Александровска“, София

## Examination of macula and optic nerve head with Topcon 3D OCT in glaucoma diagnostics. A comparative analysis

B. Mihaylova, A. Toshev, St. Kostova, Ch. Rankova, M. Benova

Department of Ophthalmology, Medical University – Sofia, Alexandrovskaya University Hospital, Sofia



### Резюме

**Цел:** Да се определи диагностичната точност на параметрите, включени в протоколите за глаукомен анализ на макулата и диска на зрителния нерв (ДЗН) на Topcon 3D OCT 2000+. Да се направи сравнителен анализ на техните възможности в контекста на ранната глаукомна диагностика.

**Материал и методи:** Изследвани са общо 70 очи на 70 лица на средна възраст  $56 \pm 10$  г., разделени в две равни групи: здрави доброволци и пациенти с ранна първична откритоъгълна глаукома, според класификацията на Hodapp-Parrish-Anderson. При всички се извърши пълен офталмологичен преглед, стандартна компютърна периметрия (SITA standard 24-2) и изследване с Topcon 3D OCT 2000+ (програмна версия 8.11).

**Резултати:** Не се установиха статистически значими различия в диагностичната точност на параметрите от двата протокола за глаукомна диагностика на Topcon 3D OCT 2000+. Нито един от изследваните параметри не показва достатъчно високи диагностични възможности, позволяващи неговото самостоятелно използване при популяционен скрининг за глаукома.

**Изводи:** Диагностичната възможност на параметрите, включени в протоколите за глаукомен анализ на макулата и ДЗН на Topcon 3D OCT 2000+, са сходни. Тяхната съвместна оценка е уместна с оглед допълване на възможностите им при ранна глаукомна диагностика.

**Ключови думи:** глаукома, оптична кохерентна томография, ретинен неврофибрилерен слой, ретинен слой на ганглийните клетки.

### Abstract

**Purpose:** To evaluate the diagnostic accuracy of the parameters included in the Topcon 3D OCT 2000+ protocols for glaucoma analysis of the macula and the optic nerve head (ONH). To compare their capabilities in terms of early glaucoma diagnostics.

**Material and methods:** A total of 70 eyes from 70 subjects at the mean age  $56 \pm 10$  years were examined. They were divided into two equal groups: healthy volunteers and patients with early primary open-angle glaucoma according to the Hodapp-Parrish-Anderson classification. Comprehensive ophthalmologic examination, standard automated perimetry (SITA standard 24-2) and imaging with Topcon 3D OCT 2000+ (software version 8.11) were performed.

**Results:** There were no statistically significant differences in diagnostic accuracy of the parameters of the two glaucoma diagnostic protocols of Topcon 3D OCT 2000+. None of the examined parameters showed high enough diagnostic capabilities, enabling its independent usage in population screening for glaucoma.

**Conclusions:** The diagnostic abilities of the parameters included in the Topcon 3D OCT 2000+ protocols for glaucoma analysis of the macula and the ONH are similar. Their joint assessment is appropriate because it gives additional value in early glaucoma diagnosis.

**Key words:** glaucoma, optical coherence tomography, retinal nerve fiber layer, ganglion cell layer.



## Въведение

Социалната значимост на заболяването глаукома се определя от широкото му разпространение и неговите необратими последствия върху зрителния нерв, периферното зрение и респ. качеството на живот. Това е причината все по-целенасочено да се инвестира в развитието на ранната глаукомна диагностика и методите за нейното адекватно лечение.

В последните години се наблюдава подем в разработването и усъвършенстването на различни образно-диагностични методи, един от които е оптичната кохерентна томография (OCT) – метод с обособени програми за измерване на дебелината на перипапиларния ретинен неврофибрилерен слой (RNFL), слоя на ганглийните клетки – (ganglion cell layer, GCL), анализ на диска на зрителния нерв (ДЗН) и др. [1]. Съвременните спектрални оптични кохерентни томографи вече имат способността да изследват ретината послойно, което дава възможност за по-голям обем и точност на диагностичните процедури. Такъв апарат е Topcon 3D OCT 2000+ (Topcon Corporation, Tokyo, Japan), чийто програмен пакет включва два протокола за изследване на дебелината на перипапиларния RNFL – 3D Disc, Circle и един протокол за изследване на вътрешните слоеве на макулата при глаукома със следните параметри: дебелина на макулния RNFL (аксоните на ганглийните клетки), дебелина на GCL+ (включва телата и дендритите на ганглийните клетки) и дебелина на GCL++ (включва целия комплекс от дендрити, тела и аксони на ганглийните клетки) [2].

Според по-нови литературни данни при голямата част от пациентите с глаукома първо се развиват структурните промени в ДЗН и дебелината на RNFL, а едва след това се появява функционалният дефицит в зрителното поле [3]. OCT дава възможност както за диагностициране на препериметричните глаукомни промени, така и за тяхното проследяване.

Според някои автори най-ранните структурни промени при глаукома настъпват в

макулата, поради разположението на голяма част от ганглийните клетки в нея. Ето защо нейното прецизното изследване с фокус върху дебелината на вътрешните ѝ слоеве дава на клиницистите допълнителна информация в хода на диагностичния процес [4].

## Цел

Настоящото проучване има за цел да се определи диагностичната точност на параметрите, включени в протоколите за глаукоманализ на макулата (Glaucoma Macula Analysis) и ДЗН (3D Disc, Circle) на Topcon 3D OCT 2000+. Да се направи сравнителен анализ на техните възможности в контекста на ранната глаукомна диагностика.

## Материал и методи

В проучването са включени общо 70 очи на 70 пациента, разпределени в две групи равностойни по брой: Група 1, включваща 35 очи на 35 здрави доброволци, Група 2, включваща 35 очи на 35 пациенти с ранна първична откритоъгълна глаукома (ПОЪГ), класифицирана по периметричната класификация на Hodapp-Parrish-Anderson.

Възрастовият интервал на участниците в проучването е между 48 и 81 години, като средната възраст на здравите доброволци е 62.67 г.±7.5, а на пациентите с глаукома е 68.84 г.±8.35.

При всички пациенти се извърши пълен офталмологичен преглед, включващ: подробна анамнеза, изследване на визус и рефракция; биомикроскопия и офталмоскопия на широки зеници; тонометрия по Goldmann; ултразвукова пахиметрия (Ocuscan RxP, Alcon); гониоскопия; стандартна автоматизирана периметрия (HFA II, Carl Zeiss, Meditec, Dublin, CA, USA, програма SITA Standard 24-2); OCT (Topcon 3D OCT 2000+). В клиничното проучване се включиха само образни изследвания с високо качество според препоръките на производителя.

Включващи критерии за контролната Група 1 са: липса на очна патология като очна

хипертензия (ВОН – вътреочно налягане  $\geq 22$  mmHg), глаукома (вкл. нормотензивна) или друго очно заболяване; липса на данни за общи заболявания и/или употреба на лекарства, имащи отражение върху зрението; коригирана зрителна острота  $\geq 0.5$ ; оптична корекция до:  $\pm 5.00$  dsph и  $\pm 2.00$  dcyl; нормална предна камера с отворен ъгъл (Shaffer III-IV ст.); витален ДЗН ( $E < 0.5$  ПД, за да се избегне включване на суспектни за глаукома, при липса на асиметрия по-голяма от 0.2 ПД); нормална компютърна периметрия (GHT – в границите на нормата,  $p > 0.05$  за MD и PSD); зрителен нерв без абнормалности в невроретиналния пръстен; липса на хеморагии в ДЗН.

Включващи критерии за Група 2 на пациентите с ранната ПОЪГ са: начало на заболяването след 35 г.; асимптоматично протичане до появата на дефекти в зрителното поле; повишено **ВОН  $> 21$  mmHg** без лечение; характерни за глаукома придобити изменения в ДЗН и/или RNFL; повторяеми глаукомен тип дефекти в зрителното поле, кореспондиращи с тези в ДЗН; открит преднокамерен ъгъл при гониоскопия.

Исключващи критерии за Група 2 са: зрителна острота  $< 0.5$ ; рефракционни нарушения, надвишаващи  $\pm 5.00$  dsph и  $\pm 2.00$  dcyl; вътреочна хирургия (изкл. са неусложнена катарактна или рефрактивна хирургия, извършена преди повече от една година); диабетна ретинопатия, макулен оток, макулна дегенерация; наличие на роговична патология, непозволяваща точно измерване на ВОН с Голдман тонометър; наличие на вродени аномалии на окото; наклонени дискове, друзи на папилата, колобома и дупка (pit) на ДЗН, които предизвикват периметрични дефекти и затрудняват оценката на ДЗН.

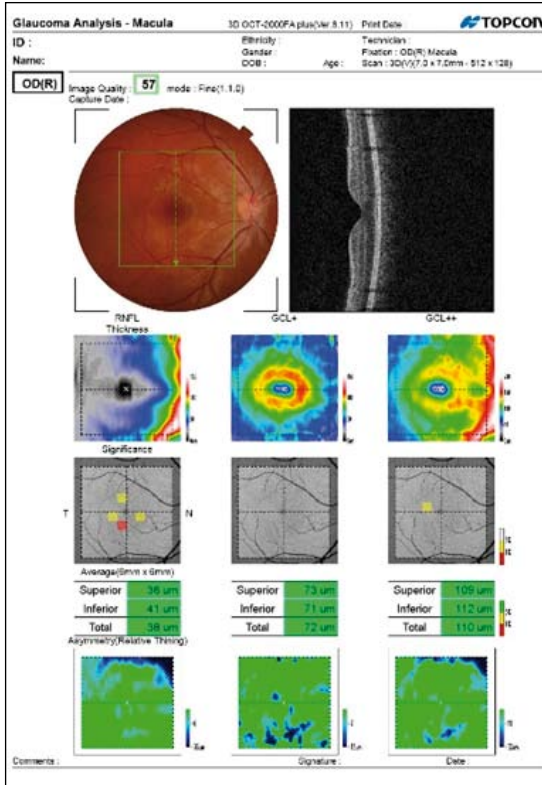
За целта на настоящото проучване по отношение на OCT беше използван апаратът

Topcon 3D OCT 2000+ със скорост на сканиране 50 000 A-scans/sec, разделителна способност 5  $\mu\text{m}$ , пенетрация до 2.3 mm и 16.5 MP камера. На всички включени пациенти се направи OCT, като се използваша следните протоколи: Glaucoma Macula Analysis, 3D Disc, Circle и Macula Line.

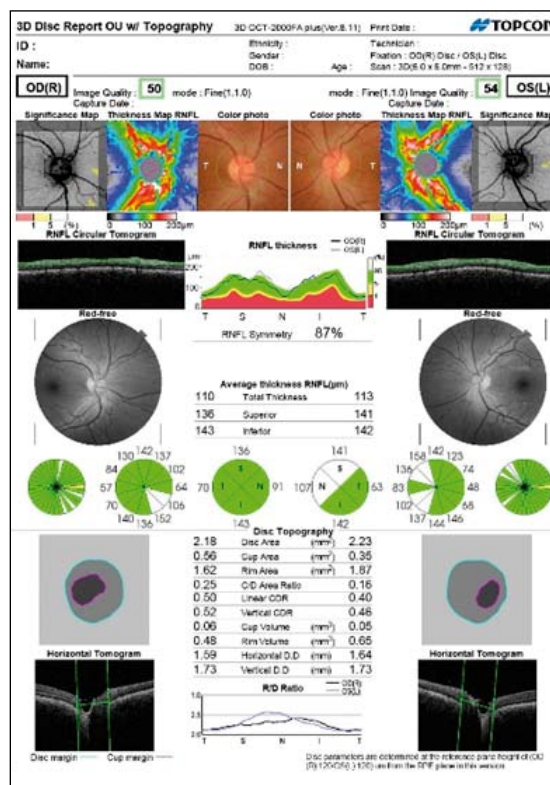
При протокола Glaucoma Macula Analysis (Фиг. 1A) се сканира макулната и перимакулната област в поле със 7 mm<sup>2</sup> площ. В него на три отделни карти са показани както дебелината на макулния RNFL, дебелината на GCL+вътрешния плексиформен слой на ретината (inner plexiform layer, IPL) и дебелината RNFL+GCL+IPL, така и асиметрията между горната и долната половина на вътрешните макулни слоеве. Стойностите на параметрите: Sup. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Inf. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Total RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Sup. GCL+ ( $\mu\text{m}$ ), Inf. GCL+ ( $\mu\text{m}$ ), Total GCL+ ( $\mu\text{m}$ ), Sup. GCL++ ( $\mu\text{m}$ ), Inf. GCL++ ( $\mu\text{m}$ ), Total GCL++ ( $\mu\text{m}$ ) се извадиха от разпечатките на съответните диагностични протоколи и се подложиха на статистическа обработка и анализ.

При програмата 3D Disc се сканира папила и перипапиларна област в 6 mm x 6 mm, 128 хоризонтални В-скана, всеки един състоящ се от 512 А-скана. Той е създаден за измерване както на дебелината на RNFL перипапиларно, така и за анализ на ДЗН. От протокола 3D disc (Фиг. 1B) са взети и анализирани следните данни за дебелината на RNFL: Sup. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Inf. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Nas. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Temp. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Total RNFL ( $\mu\text{m}$ ).

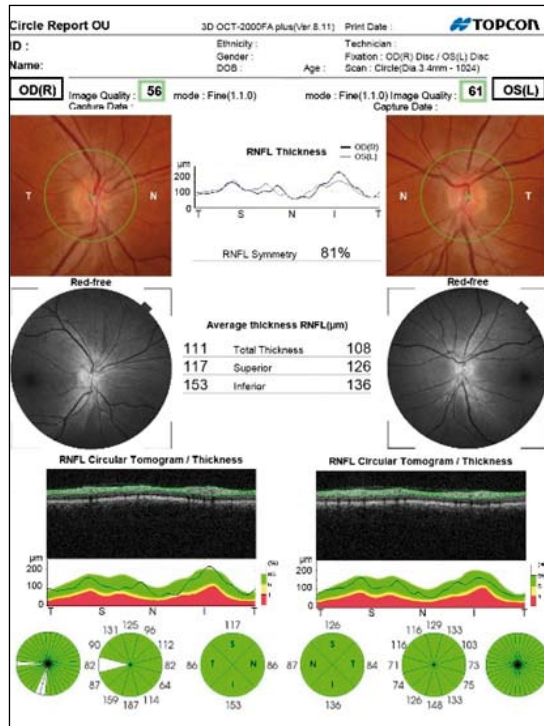
Протоколът Circle включва 1024 А-скана в диаметър 3.4 mm от центъра на ДЗН. От него (Фиг. 1C) са извадени следните стойности за дебелината на RNFL: Sup. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Inf. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Nas. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Temp. Quadr. RNFL ( $\mu\text{m}$ ), Total RNFL ( $\mu\text{m}$ ).



Фиг. 1А



Фиг. 1В



Фиг. 1С

Фиг. 1. Протокол Glaucoma Macula Aalysis (1A), Протокол 3D Disc (1B), Протокол Circle (1C)

Статистическият анализ е извършен с програмата SPSS за Windows (версия 19.0). Разпределението по групи за всички параметрични променливи се провери с помощта на

Колмогоров-Смирнов тест. Променливите с нормално разпределение са представени като средна аритмеична стойност  $\pm$  стандартно отклонение в табличен вид. Извърши се меж-

дугрупово сравнение на изследваните показатели с independent t-test. Диагностичната точност на изследваните параметри е представена обобщено с помощта на показателя – площ под кривата на приемно-операционната характеристика (Area under the receiver operating characteristic curve – AUROC). Използвахме метода на De Long и съвт. за сравнение на

AUROC на изследваните показатели. За статистическа достоверност на резултатите приехме доверителен интервал от 95% (p<0.05).

### Резултати

Изследваните показатели в двете изследвани групи са представени в табличен вид (Таблица 1)

**Таблица 1. Изследваните показатели в двете изследвани групи са представени чрез средна стойност ± стандартно отклонение и са сравнени помежду си.**

Параметри	Здрави (56)	Глаукома (48)	Р стойност
Възраст (години)	62.21±9.12	71.29±6.72	□ 0.001
Пол (мъже/жени)	19/37	20/28	0.309
MD (dB)	0.33±1.26	-2.60±1.62	□ 0.001
PSD (dB)	1.71±0.33	3.56±1.35	□ 0.001
3D – Sup. Quadr. RNFL (mm)	117.41±13.35	91.79±17.63	□ 0.001
3D – Inf. Quadr. RNFL (mm)	126.54±10.93	95.23±18.39	□ 0.001
3D – Nas. Quadr. RNFL (mm)	83.48±12.80	68.66±16.08	□ 0.001
3D – Temp. Quadr. RNFL (mm)	74.50±10.29	63.64±13.57	□ 0.001
3D – Total RNFL (mm)	100.52±7.89	79.66±11.89	□ 0.001
Circle – Sup. Quadr. RNFL (mm)	124.45±12.94	103.25±14.90	□ 0.001
Circle – Inf. Quadr. RNFL (mm)	135.38±11.33	107.18±19.76	□ 0.001
Circle – Nas. Quadr. RNFL (mm)	88.52±15.45	81.63±18.57	0.035
Circle – Temp. Quadr. RNFL (mm)	83.05±11.20	72.55±15.90	□ 0.001
Circle – Total RNFL (mm)	107.89±7.40	91.04±12.90	□ 0.001
Macula – Sup RNFL (mm)	35.70±3.24	28.80±4.84	□ 0.001
Macula – Inf. RNFL (mm)	39.30±5.71	29.50±5.25	□ 0.001
Macula – Total RNFL (mm)	37.41±4.09	29.20±4.16	□ 0.001
Macula – Sup. GCL+ (mm)	68.82±4.39	60.36±6.29	□ 0.001
Macula – Inf. GCL+ (mm)	67.89±4.41	59.70±7.40	□ 0.001
Macula – Total GCL+ (mm)	68.27±4.27	60.14±6.45	□ 0.001
Macula – Sup. GCL++ (mm)	104.41±6.33	89.13±10.09	□ 0.001
Macula – Inf. GCL++ (mm)	107.52±8.47	89.46±11.67	□ 0.001
Macula – Total GCL++ (mm)	105.95±7.07	89.23±9.78	□ 0.001

Пациентите с глаукома са статистически сигнификантно по-възрастни от здравите контроли. Разпределението на двата пола в изследваните групи не се различава достоверно. Установихме значима разлика

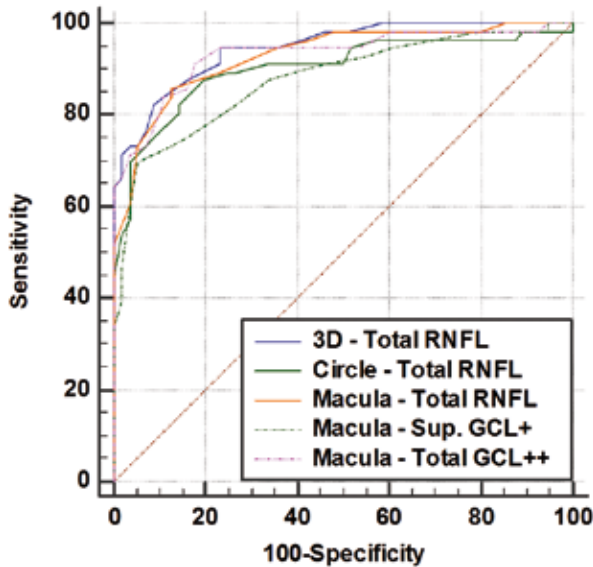
в стойностите на изследваните OCT параметри между двете групи. На Таблица 2 е представена диагностичната точност на изследваните параметри чрез показателя AUROC.

**Таблица 2. AUROC на изследваните TOPCON OCT параметри от различните протоколи за диагностика на глаукома.**

Параметри	AUROC	SE	Р стойност
3D – Sup. Quadr. RNFLT (mm)	0.873	0.033	□ 0.001
3D – Inf. Quadr. RNFLT (mm)	0.944	0.021	□ 0.001
3D – Nas. Quadr. RNFLT (mm)	0.766	0.045	□ 0.001
3D – Temp. Quadr. RNFLT (mm)	0.730	0.047	□ 0.001
3D – Total RNFLT (mm)	0.945	0.019	□ 0.001
Circle – Sup. Quadr. RNFLT (mm)	0.860	0.034	□ 0.001
Circle – Inf. Quadr. RNFLT (mm)	0.895	0.030	□ 0.001
Circle – Nas. Quadr. RNFLT (mm)	0.642	0.053	0.010
Circle – Temp. Quadr. RNFLT (mm)	0.729	0.048	□ 0.001
Circle – Total RNFLT (mm)	0.902	0.031	□ 0.001
Macula – Sup RNFLT (mm)	0.915	0.028	□ 0.001
Macula – Inf. RNFLT (mm)	0.909	0.028	□ 0.001
Macula – Total RNFLT (mm)	0.929	0.024	□ 0.001
Macula – Sup. GCL+ (mm)	0.878	0.033	□ 0.001
Macula – Inf. GCL+ (mm)	0.824	0.040	□ 0.001
Macula – Total GCL+ (mm)	0.859	0.036	□ 0.001
Macula – Sup. GCL++ (mm)	0.932	0.025	□ 0.001
Macula – Inf. GCL++ (mm)	0.908	0.028	□ 0.001
Macula – Total GCL++ (mm)	0.932	0.025	□ 0.001

От направения статистически анализ стана ясно, че показателят дебелина на ретинен неврофибрилерен слой от протокола за триизмерно сканиране на ДЗН (3D Total RNFLT, AUROC = 0.945) има най-висока диагностична точност при ранна диагностика на периметрична глаукома. След него

последователно се нареждат показателите 3D – Inf. Quadr. RNFLT (AUROC = 0.944), Macula – Sup. GCL++ (AUROC = 0.932), Macula – Total GCL++ (AUROC = 0.932) без разликата между първите пет диагностични TOPCON OCT параметъра да е статистически значима.



**Фигура 1.** Заедно са представени ROC кривите на петте най-добри диагностични параметъра от сравняваните протоколи на TOPCON OCT

### Обсъждане

Нашите резултати при пациенти с ранна периметрична глаукома потвърждават резултатите, получени от Kim и съавт., които показват подобна диагностична способност на RNFL и макулните параметри при пациенти с препериметрична глаукома – изследвани също с Topcon SD-OCT [5]. Roa и съавт. установяват, че измерванията на дебелината на RNFL и вътрешните слоеве на макулата имат еднакво добра диагностична стойност за диференциране на очи с периметрична глаукома от здрави [6]. Nouri-Mahdavi и съавт. публикуват подобни резултати, използвайки

-Cirrus HD-OCT [7]. Lisboa и съавт. (RTVue-100) получават резултати, които показват по-добра дискриминационна способност на дебелината на RNFL от тази на параметрите на макулата при диагностициране на препериметрична глаукома в кохорта със суспектни за глаукома пациенти [8]. Противно на останалите автори, Begum и съавт. установяват, че диагностичната възможност на макулните параметри е сигнификантно по-ниска от тази на RNFL, докато при периметрична глаукома техните диагностични способности са подобни (Cirrus HD-OCT) [9].

### Изводи

При ранна диагностика на глаукома е удачно да се вземат предвид както промените в макулните параметри, така и тези на ДЗН при изследване с оптичен кохерентен томограф. От съществено значение за уточняване на диагностичните възможности на двете групи параметри е да се извършат изследвания върху по-големи групи от пациенти, напр. при популационен скрининг.

### Заклучение

В нашето клинично проучване дебелината на перипапиларния RNFL, макулния RNFL, GCL+, и GCL++ при изследване с Topcon 3D OCT 2000+ не показаха статистически значима разлика при дискриминирането на пациенти с ранни глаукомни промени от здрави доброволци.

### Литература

- Blumenthal EZ, Williams JM, Weinreb RN, et al. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements by use of optical coherence tomography. *Ophthalmol* 2000; 107 (12): 2278–82.
- TOPCON 3D OCT Series. Normative database.
- Qigley HA, Addicks EM, Green WR. Optic nerve damage in human glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1982; 100 (1): 135–46.
- Greenfield DS, Bagga H, Knighton RW. Macular thickness changes in glaucomatous optic neuropathy detected using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2003; 121 (1): 41–6.
- Rao HL, Zangwill LM, Weinreb RN, et al. Comparison of different spectral domain optical coherence tomography scanning areas for glaucoma diagnosis. *Ophthalmol* 2010; 117 (9): 1692–9.
- Nouri-Mahdavi K, Nowroozizadeh S, Nassiri N, et al. Macular ganglion cell/inner plexiform layer measurements by spectral domain optical coherence tomography for detection of early glaucoma and comparison to retinal nerve fiber layer measurements. *Am J Ophthalmol* 2013; 156 (6): 1297–307.
- Kim YJ, Kang MH, Cho HY, et al. Comparative study of macular ganglion cell complex thickness measured by spectral-domain optical coherence tomography in healthy eyes, eyes with preperimetric glaucoma, and eyes with early glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 2014; 58 (3): 244–51.
- Lisboa R, Paranhos A Jr, Weinreb RN, et al. Comparison of different spectral domain OCT scanning protocols for diagnosing preperimetric glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54 (5): 3417–25.
- Begum VU, Addepalli UK, Yadav RK, et al. Ganglion cell-inner plexiform layer thickness of high definition optical coherence tomography in perimetric and preperimetric glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014 11; 55 (8): 4768–75.

---

# Миопия и глаукома – диагностични и терапевтични предизвикателства

Г. Петрова, В. Даскалов

СОБАЛ „ПЕНТАГРАМ“, София

## Myopia and Glaucoma – Diagnostic and Therapeutic Challenges

G. Petrova, V. Daskalov  
SOBAL „PENTAGRAM“, Sofia



### Резюме

**Цел:** Да се обсъдят диагностичните и терапевтични трудности при пациенти с високостепенна миопия и глаукома.

**Материал и методи:** Представени са четирима пациенти с високостепенна миопия и съмнения за глаукома. Обсъжда се какви са диагностичните трудности, използвайки всички съвременни методи за изследване и проследяване на глаукомата (офтальмоскопия, тонометрия, пахиметрия, гониоскопия, компютърна периметрия, оптична кохерентна томография).

**Резултати:** Представени са получените резултати от изследванията при четирите пациенти и са поставени възникналите въпроси в диагностичен и терапевтичен план.

**Заключение:** При пациентите с високостепенна миопия са необходими задълбочени изследвания и продължително проследяване, за да се детерминират по-добре начините за потвърждаване на диагнозата и да се изработят алгоритми за проследяване на прогресията при тези пациенти.

**Ключови думи:** глаукома, миопия, диагностични трудности, терапия

### Abstract

**Purpose:** To discuss the diagnostic and therapeutic difficulties in patients with high myopia and glaucoma.

**Material and Methods:** Four patients with high myopia and glaucoma in suspectum were presented. Diagnostic difficulties using all methods of examination and monitoring of glaucoma (ophthalmoscopy, tonometry, pachymetry, gonioscopy, perimetry, optical coherence tomography) were analyzed.

**Conclusion:** In patients with high myopia are required extensive research and continuous monitoring for proper diagnosis and treatment of glaucoma.

**Key words:** glaucoma, myopia, diagnostic difficulties, therapy

---

## Въведение

Глаукомата е прогресираща оптиконевропатия, характеризираща се със специфични промени в диска на зрителния нерв (ДЗН) и съответните загуби в зрителното поле (ЗП). Широко използваните методи за диагностика на ДЗН и ЗП имат за цел да подпомогнат поставянето на правилната диагноза и осъществяването на мониторинг на заболяването.

Сериозна дилема в процеса на диагностиката на глаукомата създава високостепенното късогледство. Характерните за миопията структурни и функционални изменения в голяма степен наподобяват тези, наблюдавани при глаукома.

Особено затруднение в диагностиката създава прогресията на промените в диска на зрителния нерв и тези в зрителното поле при пациенти с миопия.

Диагностичните и терапевтични трудности при тази група пациенти представлява едно от най-големите предизвикателства в офталмологичната практика.

Миопията е доказан рисков фактор за глаукома.

Множество изследвания доказват асоциацията между двете заболявания:

(Blue Mountain Eye Study (1996),  
Beijung Eye Study (2006),  
Singapore Malay Eye Study (2007),  
Los Angeles Latino Eye Study (2010).

Патофизиологията на тази зависимост не е установена въпреки множеството хипотези и изследвания. Асоциацията между двете заболявания прави диагностиката на прогресията трудна, дори невъзможна задача.

## Цел

Да се обсъдят диагностичните и терапевтични трудности при пациенти с високостепенна миопия и глаукома, като се представят четирима пациенти със съмнение за двете заболявания. Да се анализират получените резултати от изследванията и да се обсъди необходимостта от проследяване на тези пациенти.

## Материал и методи

Представят се 4 болни с глаукома и висока миопия с провеждане на редица изследвания (зрителна острота, офталмоскопия, тонометрия, пахиметрия (Central Corneal Thickness (CCT), компютърна периметрия (КП), оптична кохерентна томография (ОСТ).

## Резултати

Представят се резултатите от изследванията, които са проведени при пациентите.

**Пациент 1.** Л. П., 56 г.

Анамнеза – майка с глаукома

VOD = 0,7 с -14,0/-1,5/20\*

VOS = 0,7 с -13,0/-1,75/165\*

TOD = 17/23/28/16/30 CCT = 460

TOS = 16/20/27/16/28 CCT = 470

Гониоскопия – открит камерен ъгъл

E = 0,5 PD, симетрична на двете очи.

КП – без патологични промени

ОСТ – промени в двете очи.

Представяме направените изследвания на пациента – КП и ОСТ.

От изображенията ясно личат промените в дебелината на ганглийно-клетъчния комплекс (ganglion cell complex – GCC) в двете очи на пациента, както и промени в ретинния неврофибрилерен слой (Retinal Nerve Fiber Layer – RNFL), без да има такива в КП при няколко последователни изследвания.

С голяма вероятност при този пациент се касае за глаукома, предвид наличните при него рискови фактори (високостепенна миопия, тънка централна роговична дебелина, флуктуации във ВОН, майка с глаукома). Дългосрочното проследяване би могло да даде още по-точен отговор.

**Пациент 2.** С. Ст., 43 г.

Анамнеза: без фамилна обремененост.

VOD = 1,0 с -5,75/-1,0/110\*

VOS = 1,0 с -6,75/-1,0/60\*

TOD = 17 CCT = 550

TOS = 16 CCT = 545

Гониоскопия – открит камерен ъгъл

E = 0,4PD, симетрична на двете очи

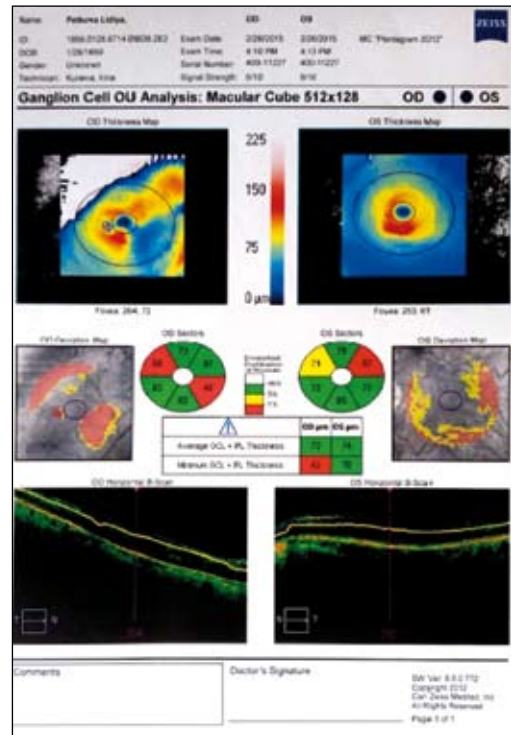
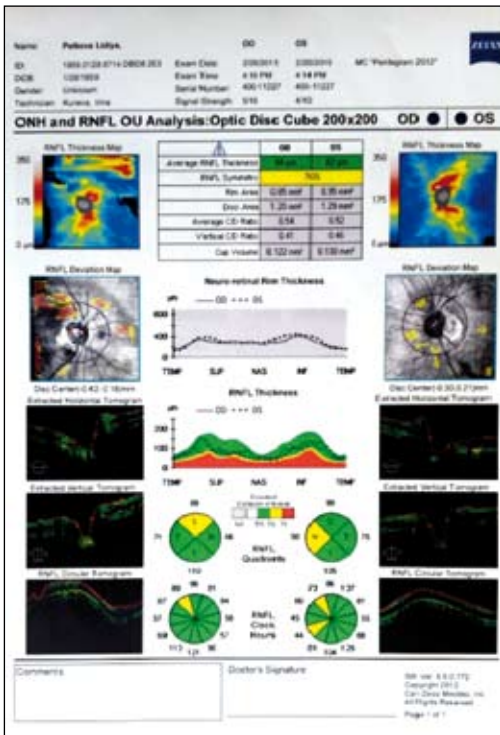
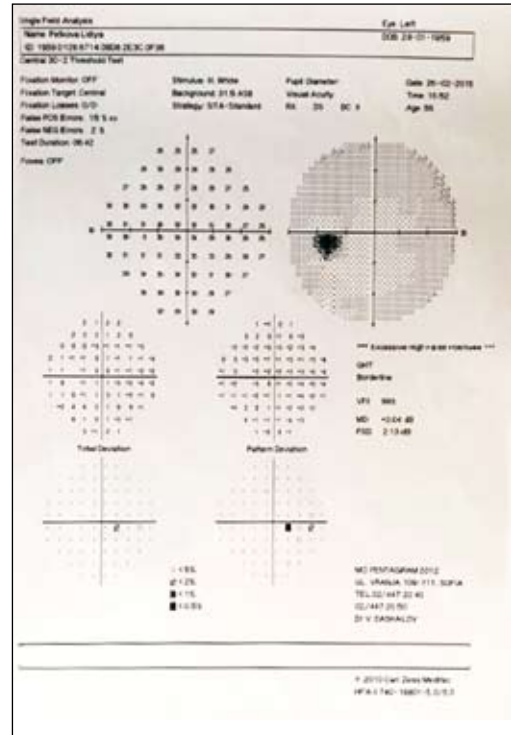
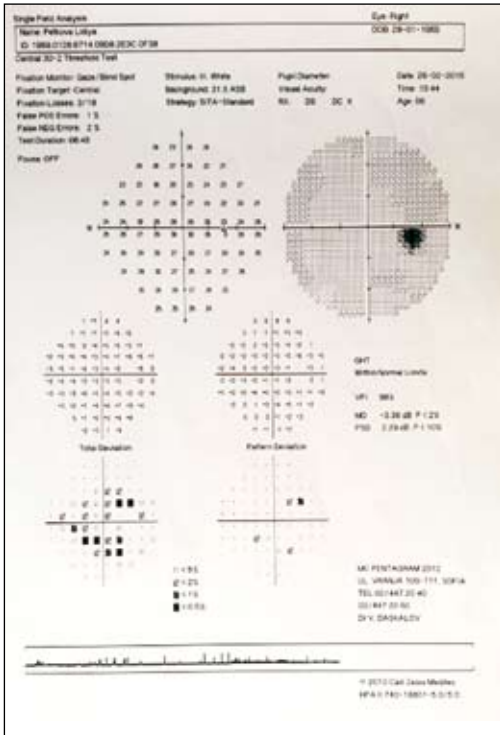
КП – без промяна

ОСТ – суспектни промени в двете очи.

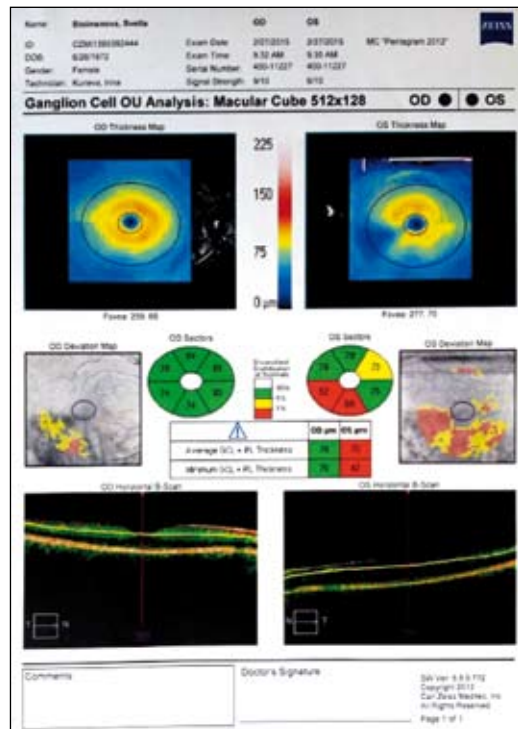
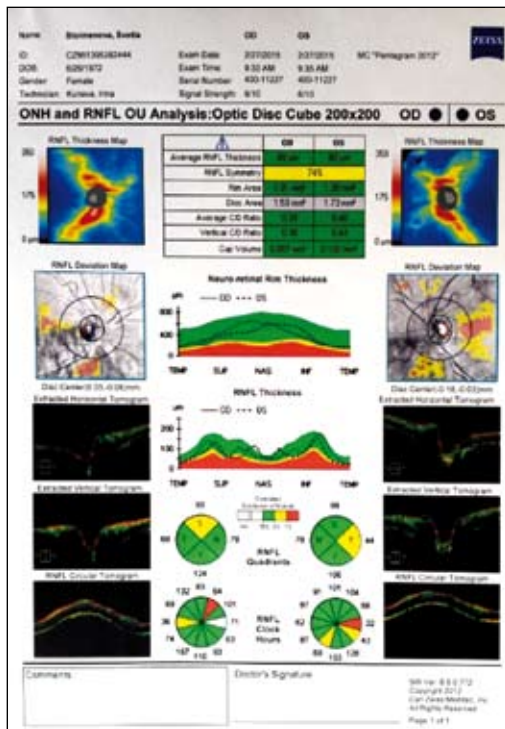
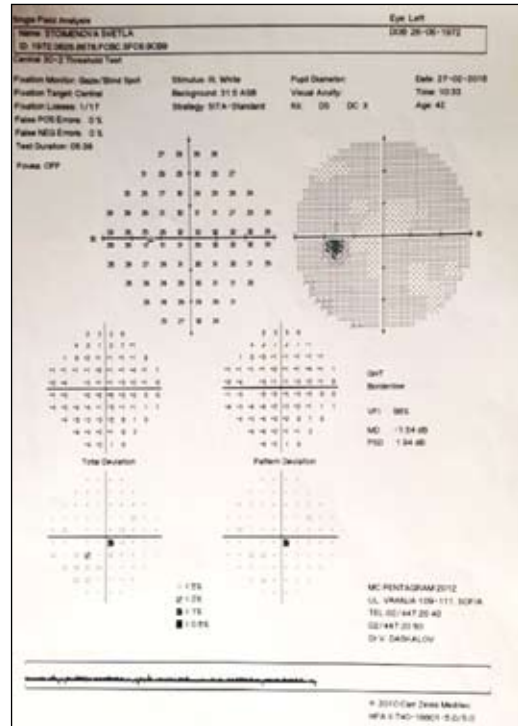
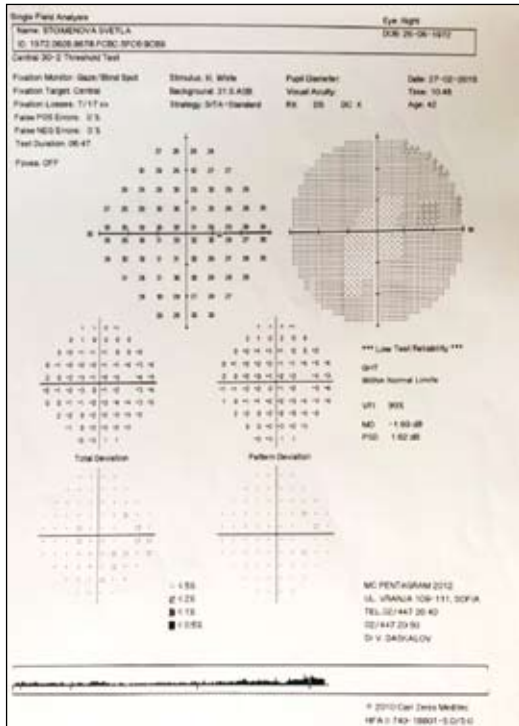
И при този пациент на ОСТ наблюдавахме суспектни промени в RNFL в папиломакулния сноп, както и изтъняване на GCC, без да има изменения в изследването на КП. Остават открити нашите предположения за нормотензивна глаукома, поради което пациентът се проследява.



Пациент 1.

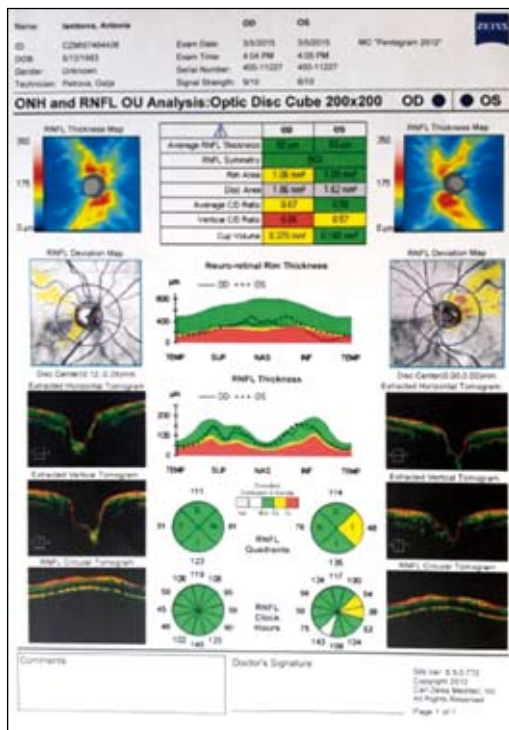
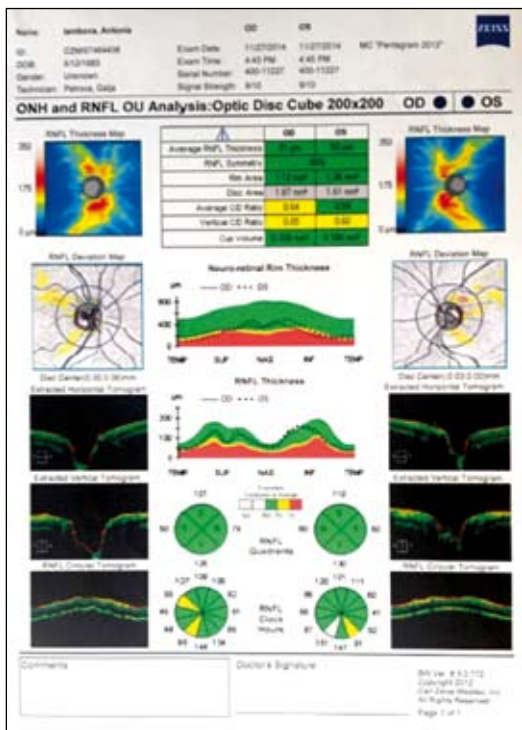
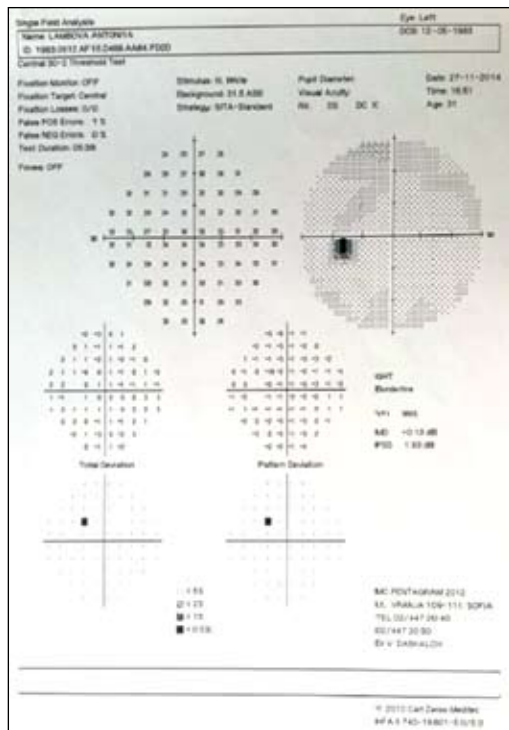
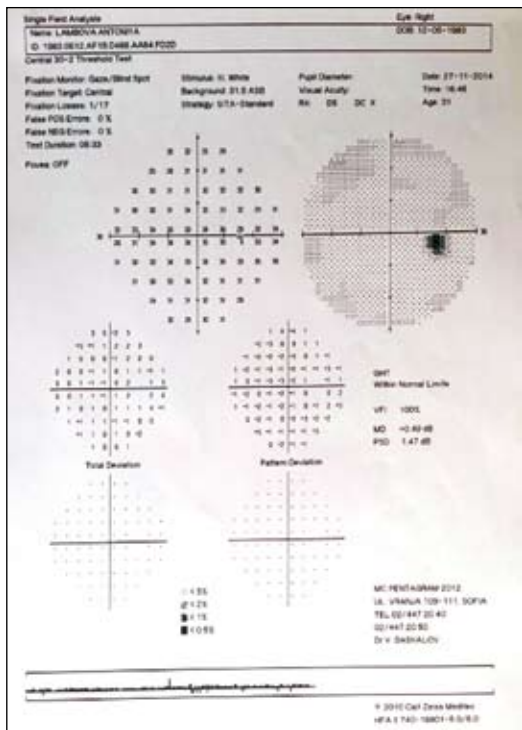


**Пациент 2.**



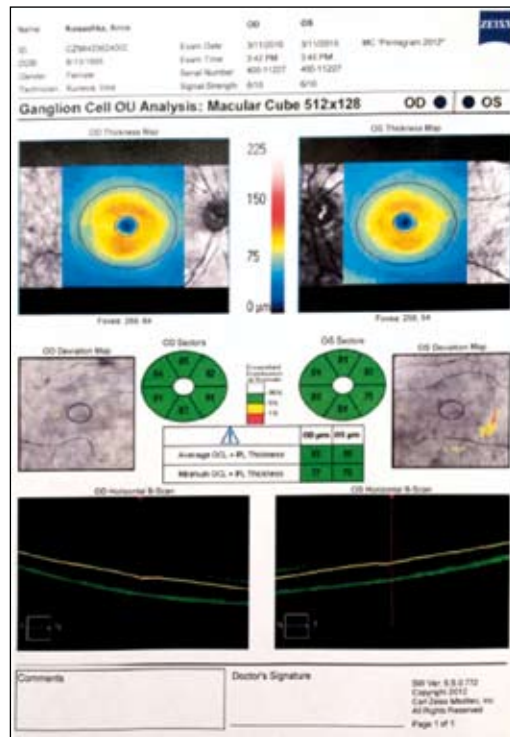
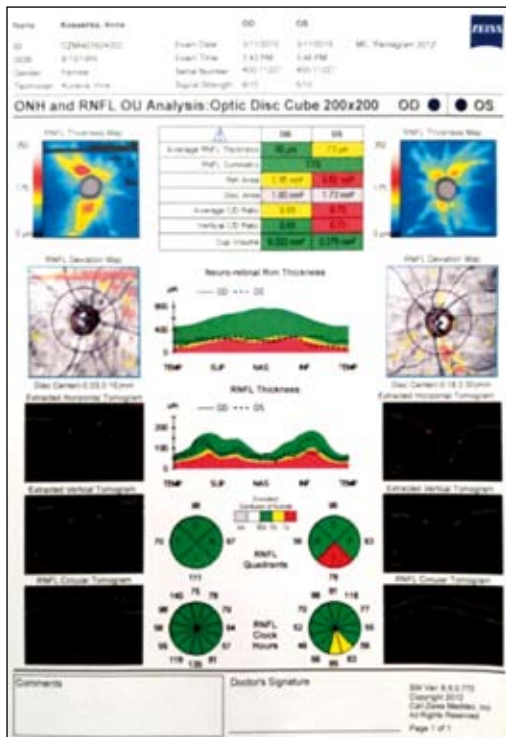
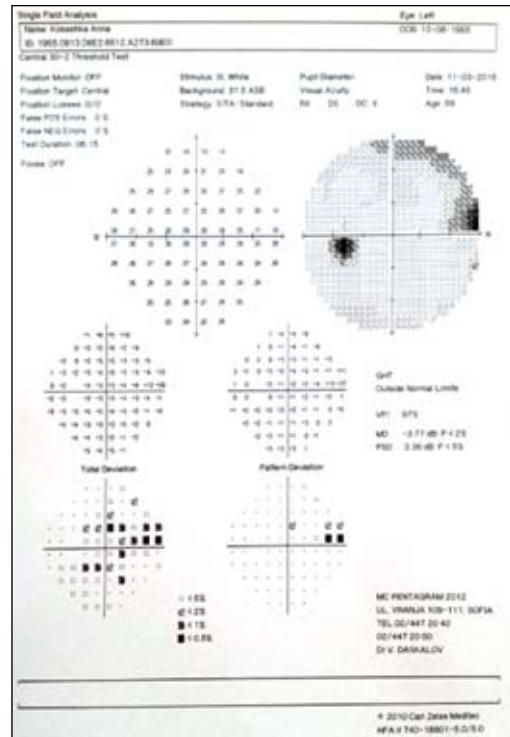
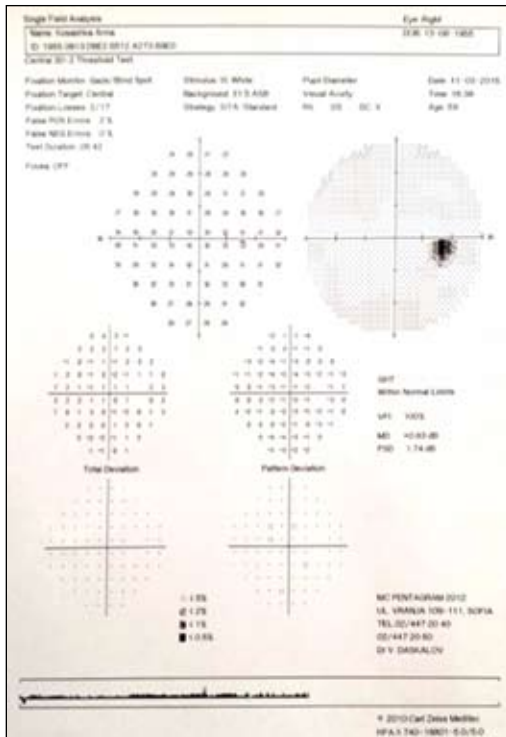
**Пациент 3.** А. Л., 32 г.  
 Анамнеза: без фамилна обремененост.  
 VOD = 1,0 c -10/-1,0/15 \*  
 VOS = 1,0 c -9,5/-0,75/110\*  
 TOD = 16 CCT = 555  
 TOS = 15 CCT = 556  
 Гониоскопия – открит камерен ъгъл

При този пациент проследихме установената по-голяма E = 0,6, макар и симетрична в двете очи. В двете последователни изследвания на OCT забелязахме дискретно намаляване на дебелината на RNFL при нормални резултати на КП. Този пациент също проследяваме и в момента, поради високостепенната миопия и набелязана прогресия в изтъняването на RNFL



**Пациент 4. А. К., 60 г.**  
 Анамнеза: без фамилна обремененост  
 VOD = 0,9-1,0 с -1,75  
 VOS = 0,8 с - 7,0  
 TOD = 15 CCT = 535  
 TOS = 16 CCT = 540  
 Гониоскопия – открит камерен ъгъл  
 E = 06-07ПД на двете очи  
 КП – назален дефект в ЗП на лявото око.  
 OCT – изтъняване на RNFL в лявото око.

Последният представен пациент е с високостепенна миопия на лявото око. На OCT в RNFL се регистрира изтъняване в ЛО, като и в двете очи E е 0,6–0,7 ПД.  
 На КП се регистрират промени в ЛО. Предвид нормалното ВОН при всички визити и липсата на други рискови фактори, освен миопия, пациентът се проследява, без да е поставена категорично диагноза глаукома.



**Обсъждане**

Съчетанието на висока миопия и глаукома създава диагностични трудности. Необходимо е да се познават и интерпретират много добре и комплексно резултатите от проведените изследвания.

**Офталмоскопия  
(Стереофотография при миопии)**

Характерните за миопия промени в ретината, които биха могли да ни заблудят в диагнозата, са много:

- голям и наклонен (косо разположен) ДЗН, голямо съотношение Е/Диск (cup-to-disc ratio C/D R), по-голяма Е на зрителния нерв;

- изместване на съдовете в папилата назално и пречупването им по ръба на Е;
- промени в невроретиналния ръб, нарушаване на правилото ISNT и notching;
- визуализация на lamina cribrosa поради елонгация на очната ябълка;
- по-голяма b-зона на периапиларна атрофия;
- изтъняване на RNFL – наблюдавано на red-free фотография като по-тъмни зони;
- наблюдават се локализирани и дифузни дефекти на RNFL;
- по-лесно разпознаваеми при по-тъмен ретинен пигментен епител (ret. pigm. epith. – RPE);
- при миопии те са по-слабо разпознаваеми, поради по-слабо пигментиран RPE. (1, 2, 3)

В голямата си част описаните промени наблюдавахме и при нашите пациенти, което бе в полза на диференциалната диагноза. Единствено измененията на зрителния нерв на офталмоскопия са недостатъчен диагностичен признак. Необходими са пълни изследвания и проследяване на промените за поставяне на диагнозата.

**Тонометрия.** Според резултатите от множество изследвания ВОН при миопии с глаукома е по-често в нормални граници. Наблюдават се големи флукуации в стойностите на ВОН, което само по себе си е независим рисков фактор за глаукома.

Установено е, че миопите са много по-слабо толерантни на флукуациите на ВОН поради значително по-тънка lamina cribrosa.

Големи затруднения създава установяването на прицелното налягане при миопии с глаукома. Необходимо е прецизно определяне на baseline-структурните и функционални параметри за точна преценка на прогресията. Необходимо е по-често и по-продължително **проследяване на ВОН.** (1, 2)

Както е видно и от нашите резултати, ВОН не би могло да се интерпретира като самостоятелен показател, без да се вземат предвид останалите изследвания на пациента. При пациент 2, 3 и 4 измерихме нормално ВОН на фона на установените изменения в изследването с КП и ОСТ, което поражда съмнения. Ето защо е необходимо продължително про-

следяване на пациентите и точен анализ на последващи промени.

**Пахиметрия.** Корелацията на миопия с тънка роговица не е доказана, но в практиката е често наблюдавана. Тънката роговица е сериозен рисков фактор и предиктор за глаукомно увреждане. Измерването на централната роговична дебелина (central corneal thickness – CCT) е задължителен елемент на диагностиката, за да се избегнат „фалшиво“ ниските стойности на ВОН.

При пациент 1 установихме тънка централна роговична дебелина, което налага корекция на измерените стойности на ВОН и е един от рисковите фактори за глаукома.

Необходимо е особено внимание при пациенти след LASIK, т.к. там преценката на реалното ВОН е много трудна. (4, 5)

**Гониоскопия.** При миопия наблюдаваме широк открит камерен ъгъл, както при ПОЪГ, което не е в полза на диференциално диагностичните ни цели. При всички от посочените пациенти установихме открит камерен ъгъл без патология.

**Компютърна периметрия.** Характерни за миопията са RNFL-дефектите в областта на папило-макулния сноп. Това обяснява по-честите парацентрални скотомии на периметрията при миопии, но създава значителни диагностични трудности при съмнения за глаукома.

Големият ДЗН и перипапиларната атрофия са причина за наблюдаваното увеличено сляпо петно при миопия.

Макар и по-рядко, глаукомата също се манифестира с парацентрални скотомии, особено при нормотензивната форма.

Единствено по-честото проследяване и анализ на глаукомната прогресия (glaucoma progression analysis – GPA) ни дават възможност за точна диференциална диагноза. (1, 2, 6, 9, 11, 12)

При пациент 4 установихме промени в КП на лявото око, съответни на измененията в RNFL, което би могло да ни насочи към поставяне на диагнозата. Предвид нормалното ВОН, високостепенната миопия на това око и

липсата на други рискови фактори, поставянето на диагнозата налага проследяване.

ОСТ. С въвеждане на ОСТ в практиката надеждата за прецизна диагностика на глаукомата нараства.

Основен проблем при високостепенна миопия е голямата аксиална дължина, която затруднява изследването и води до повече артефакти в изображението. В нормативната база данни на използваните в практиката апарати липсват параметри за високите степени на миопия.

Друг диагностичен проблем създава и по-тънкият RNFL при миопия, което намалява неговата стойност при оценка на глаукомното увреждане.

При миопия се наблюдава темпорално наклоняване на диска, което измества горния и долния пик в профила на RNFL също темпорално. Това се отразява в ОСТ като изтъняване на RNFL. Значително е намален ъгълът между горно-темпоралния и долно-темпоралния сноповлакна, което също се отчита като абнормност на ОСТ-изображението. (1, 2, 6, 7, 8, 9, 11, 12)

От посочените от нас пациенти трима показва изтъняване в RNFL и GCC, което е ранен диагностичен признак за глаукома, но не е единствено белег на глаукомно увреждане. При редица заболявания на ретината, сред които е и високостепенната миопия, също се наблюдава намалена дебелина на RNFL и GCC. Това налага да се съобразим с другите изследвания на пациентите и да проследим промените им дългосрочно.

#### Литература:

1. Robert T. Chang, Kuldev Singh. Myopia and glaucoma. Diagnostic and Therapeutic Challenges. *Curr Opin Ophthalmol.* 2013; 24(2): 96-101.
2. Sung Chul Park, Jeffrey M. Liebmann, Robert Ritch. Glaucoma in Myopia. *Pathologic Myopia*, chapter, pp 283-292. November 2013
3. Wido M. Budde. Glaucoma or Myopia? Differentiating between glaucomatous and myopic optic discs., sept. 2006
4. Emará B, Probst LE, Tindey DP, et al. Correlation of intraocular pressure and central corneal thickness in normal myopic eyes and after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Sur* 1998; 24: 1320-12325
5. Herndon LW, Weizer JS, Stinnet SS., Central corneal thickness as a risk factor for advanced glaucoma management of glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 1270-1275
6. Cheryl Guttman. High myopia poses challenges. Confounding variables present considerations for diagnosing glaucoma, planning treatment. 2012

## Терапевтични предизвикателства при глаукома и миопия

Флукуациите във ВОН изискват добър 24-часов терапевтичен контрол, ето защо PGA (простагландиновите аналози) са първа линия на терапия при тази група пациенти. (10)

Екстремно тънката и слабо ригидна склерална стена изисква сериозна прецизност при филтрационна хирургия. Съществува висока степен на риск от хипотонична макулопатия след филтрационна хирургия. (1, 6)

Лечението винаги е индивидуално:

- след внимателна преценка на рисковите фактори на пациента (наследственост, възраст, ССТ, придружаващи заболявания и др.)
- след прецизно определяне на прицелното ВОН. (4, 10)

## Заклучение

Миопията е рисков фактор за глаукома, който може да усложни както диагнозата, така и лечението на заболяването. Единствено комплексното изследване на пациентите с всички съвременни методи би могло да ни помогне за тяхното диагностициране.

Необходими са по-нататъшни изследвания, за да се детерминират по-добре начините за потвърждаване на диагнозата при миопия и да се изработят алгоритми за проследяване на прогресията при тези пациенти.

7. Takuhei Shoji., Hiroki Sato, Masahiro Ishida, Masaru Takeuchi, Etsuo Chihara. Assessment of Glaucomatous Changes in Subjects with High Myopia Using Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *IOVS*, febr. 2011
8. Anjum Cheema, Daniel B. Moore. Spectral Domain Optical Coherence Tomography in Glaucoma
9. Christopher Kai-shun Leung, Dennis Lam, Elaine To. Retinal Nerve Fiber Layer Imaging with Spectral-domain Optical Coherence Tomography (OCT) – A Review of the Cirrus HD-OCT. *US Ophthalmic Review*, 2011, 4(1): 12-6 DOI: 10.17925/USOR.2011.04.01.12
10. Terminology and Guidelines for Glaucoma. EGS. 4th Edition, Publ. 2014
11. Johnson CA et. al., Structure and function evaluation /SAFE/ II. Comparison of optic disc and visual field characteristics. *Am J Ophthalmol.* 2003 febr. 148-154
12. Patella VM. Tracking Structural and Functional Glaucomatous Change Using Guided Progression Analysis for the Humphrey Perimeter and the Cirrus HD-OCT. *Ophthalmol Management.* Jan. 2014

---

# Оценка на методите за изследване на дебелината на хориоидеята

Я. Здравков, А. Оскар, В. Шумналиева, Ст. Костова, И. Танев

Катедра по офталмология – МУ, София  
Клиника по очни болести – УМБАЛ „Александровска“

## Assessment of Methods for Studying the Choroidal Thickness

Zdravkov Y., Oscar A., Shumnaliev V., Kostova St., Tanev I.  
Department of ophthalmology, Medical University – Sofia  
Eye Clinic, UMHAT „Aleksandrovsk“



### Резюме

Хориоидеята представлява тънка (0.2 мм) пигментирана и васкуларна ламина. В здраво око тя осигурява както „изхранването“ на ретиналния пигментен епител и външната ретина, така и видимия цвят на очния фундус, а също играе важна роля в топлинната регулация. Съществува голяма вариабилност в дебелината на хориоидеята (ХД) според възраст, пол, рефракционен статус, влияе се от кофеин и тютюнопушене, а също и от осцилациите на вътреочното налягане и сърдечния ритъм, различия има дори и в различни части на денонощието. Във фовеалната зона дебелината е по-голяма, намалявайки в темпорална и назална посока. Първите изследвания на хориоидалната дебелина могат да бъдат проследени до началото на 20. век, преминавайки през различни техники и методи, за да се стигне до тоталния доминант в наши дни – оптичната кохерентна томография (ОСТ). Бидейки най-васкуларизираната очна структура (80% от общия очен кръвоток), важността на хориоидеята е добре известна при редица ретинални и хориоретинални заболявания.

**Ключови думи:** хориоидея, дебелина, фовея, фактори, заболявания

### Abstract

The choroid represents thin (0.2 mm), pigmented and vascular lamina. In healthy eye, it supplies the nutrition either of retinal pigment epithelium or outer retina, and secures the colour of ocular fundus, and also plays an important role in thermoregulation. There is a great variability in the choroidal thickness according to age, gender, refraction, intraocular pressure and heart rate, it also fluctuates during the day. Caffeine and smoking might also affect the thickness of choroid. Underneath the fovea the thickness is the highest, and decreasing in peripheral direction (nasal and temporal). First measurements of choroidal thickness could be traced to the beginning of 20th century, implementing and developing number of methods and techniques, which now are considered as outdated, just to reach nowadays' dominant the optical coherence tomography (OCT). The choroid receives the biggest amount of ocular blood supply (almost 80%), and though it plays important role in wide spectrum of retinal and choroidal diseases.

**Key words:** choroid, thickness, fovea, factors, diseases

---

### Въведение

Хориоидеята представлява тънка, пореста, васкуларна и пигментирана тъкан. Локализирана между склера и ретина, тя се простира от ога serrata до диска на зрителния нерв. Първичната ѝ функция е подхранване на фоторецепторния слой на ретината. Заради еректилната способност на нейните съдове, хориоидеята може да участва в регулира-

нето на вътреочното налягане (ВОН), а също да играе роля на термичен дифузер, посредством което да протектира фоторецепторите от абсорбирана ултравиолетова светлина, особено в макулната област. При редица заболявания може да се наблюдава увеличаване или намаляване на хориоидалната дебелина. Влияние върху този параметър оказват и други фактори, като тютюнопушене, консумация

на кофеин и др. Опознаването на хориоидеята допринася за по-добрия патогенетичен и терапевтичен подход, а също и за проследяване на някои хориоретинални заболявания.

### Исторически данни

Исторически погледнато, акуратното измерване на хориоидалната дебелина било доста трудно за изпълнение, най-вече поради постпортемния дренаж на кръв от хориоидалните кръвоносни съдове. Оценки на дебелината в заден полюс от порядъка на 220 микрона са направени още през 1912 г., основани на *in vitro* инжекция на хориоидални съдови канали<sup>1</sup>. Била е разработена *In vivo* техника с използване на радиочестотни сигнали, което обаче е довело до лъжливо високи стойности, например 420–430 микрона в областта на макулата и грешка от около 20 микрона<sup>2</sup>. Впоследствие била използвана парциална оптична интерферометрия (POI) за *in vivo* изследване на хориоидалната дебелина<sup>3</sup>, предимно във фовеалната област.

### Анатомични данни

Хориоидалната съдова система води началото си от артерия офталмика (*arteria ophthalmica* (AO)), която дава 2–3 главни назални и темпорални цилиарни артерии (*ciliary arteries* (CAs)), които кръвоснабдяват кореспондиращата хемисфера на хориоидеята. Това става посредством задни цилиарни артерии (*posterior ciliary arteries* (PCAs)) и рекурентни клончета от предните цилиарни артерии (*anterior ciliary arteries* (ACAs)). Последните произлизат от екстрамускулните артерии, които пък са клонове на АО. PCAs се подразделят 10–20 задни къси артерии (*posterior short ciliary arteries* (PSCAs)), които навлизат в булба в областта на задния полюс и две дълги задни цилиарни артерии (*posterior long ciliary arteries* (PLCAs)). Някои от тези съдове се насочват селективно към съдовете в макулния регион и се наричат много къси задни цилиарни артерии<sup>4</sup>. Диференцират се три съдови слоя: хориокапиларис, слой на средните съдо-

ве (*Sattler's layer*) и слой на големите (*Haller's layer*). *In vivo* проучвания доказват, че PCAs и всички техни клонове имат сегментална дистрибуция, без функционални анастомози помежду им, явявайки се краен тип артерии. Границата между такива крайни артерии се нарича „вододелна“ зона, податлива на хипоксично-исхемични атаки. Капилярите в хориокапилариса са разпределени в лобули с диаметър от 200–400 микрона в задния полюс, до 1500 микрона в периферията. Венозният отток се осъществява главно през 4–6 вортикозни вени, напускащи булба на 2.5–3 мм зад екватора, и в малка степен през предните цилиарни вени на цилиарното тяло.

Инервацията на хориоидалните съдове се осъществява от автономни вазоактивни нерви. Симпатиковите нерви, освен на хориоидеята, влияят и върху централната ретинална артерия, но до *lamina cribrosa*. Парасимпатиковите влакна са с вазодилатиращо действие. Първите са имунореактивни към неuropeпид Y, а парасимпатиковите нерви към вазоактивен интестинален полипептид (VIP). Доказано е наличие и на хориоидални ганглийни клетки (*choroidal ganglion cells* (CGCs)), които влияят на хориоидалната дебелина посредством въздействие (вазодилатация) на артерии и гладкомускулни влакна.

### Съвременни изследвания

Познаването на хориоидалните структури се подобри сигнификантно с навлизането на индоцианин-грин (*Indocyanine green* (ICG) ангиографията, а по-късно и с появата и еволюцията на подобреното дълбочинно изобразяване (*enhanced depth imaging* (EDI) при оптичната кохерентна томография (OCT)). В-ехографията също може да ни ориентира например за хориоидални тумори, но резолюцията при този метод е недостатъчна за определяне на хориоидалната дебелина.

ICG е багрило, получило FDA одобрение през 1959 г., а е използван за първи път в офталмологията през 1969 г.<sup>5</sup>, но навлиза широко в практиката едва през 1990 г.<sup>6</sup>. ICG



ангиографията има няколко преимущества пред флуоресцеиновата ангиография, и особено в изобразяването на хориоидалното кръвообращение. ICG абсорбира лъчи с дължина на вълната между 790 и 805 микрона, а емисионният спектър е между 770 и 880 микрона, с пик 835 микрона. Физичните характеристики на тази техника позволяват визуализиране на хориоидалната васкулатура, въпреки надлежащия меланин и ксантофилен пигмент, особено ако се използват високорезолюционни камери. Заради своите липофилни и хидрофилни характеристики багрилото се свързва на 98% със серумните протеини<sup>7</sup>. Вследствие на това по-малко багрило напуска фенестрираните съдове, визуализирайки по-добре хориоидалните съдове и лезии<sup>8</sup>. ICG има полуживот от 150–180 s и се екскретира през черния дроб и жлъчната система.

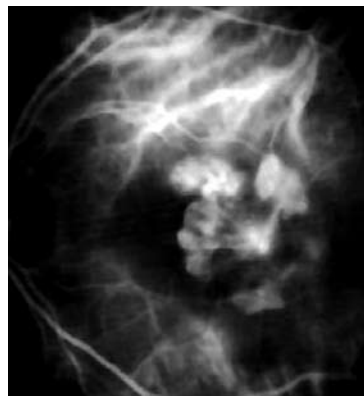
ICG ангиографията позволява по-детайлен поглед върху хориоидалната неоваскуларизация (choroidal neovascularization (CNV)), особено при окултната форма на CNV, при която ФА има лимитирани възможности за визуализация на тази съдова мрежа. Schneider et al. и Nanutsaha et al. доказват окултна CNV в 10% от пациентите, които клинично и от флуоресцеиновата ангиография (fluorescein angiography (FA)) са само с друзи<sup>9, 10</sup>.

Друго предимство според Staurengli et al. е, че ICG ангиографията може да визуализира „хранещия“ съд при макулната дегенерация (age-related macular degeneration (AMD)), разширявайки по този начин терапевтичните възможности<sup>11</sup>.

Ретиналната ангиоматозна пролиферация (retinal angiomatous proliferation (RAP)) е подвид на неоваскуларната AMD, която точно може да бъде диагностицирана с ICG ангиографията, сравнение с FA<sup>12</sup>, особено при наличие на хеморагия и/или ексудат.

Полипоидалната хориоидална неоваскуларизация (choroidal polypoidal neovascularization (CPN)) е първично нарушение на хориоидалната съдова мрежа, завършващо обикновено с аневризмално разширение или

проекция навън. Характерни са рекурентните, множествени серозоангиоидни отлепвания на RPE и сензорната ретина. ICG е първи избор за диагностичен метод<sup>13</sup>.

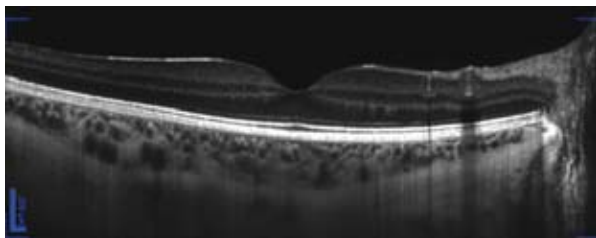


Фиг. 1. CPN на ICG ангиография

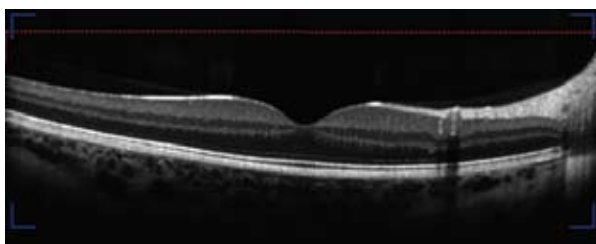
Въпреки своите предимства, ICG ангиографията има някои недостатъци, като например невъзможността да се оценяват слоевете на хориоидеята поотделно, поради вертикалната сумация. Очната токсичност на ICG може да се прояви като атрофия на ретиналния пигментен епител (retinal pigment epithelium (RPE)), атрофия на диска на зрителния нерв, ретинална токсичност и очна хипотония. Тези ефекти са наблюдавани предимно при интравитреално приложение и при ICG-асистирана фотодинамична терапия<sup>14</sup>.

*Оптичната кохерентна томография (OCT)* е медицинска изобразяваща техника, базирана на ниско-кохерентната интерферометрия, използвайки обикновено инфрачервена светлина. Първото двуизмерно *in vivo* изображение на очния фундус, използвайки интерферометрични дълбочинни сканове, е демонстрирано на конференция през 1990 г. Развита впоследствие от Naohiro Tanno и Huang et al. в началото на 90-те, OCT се превръща постепенно в изявена биомедицинска тъканно-изобразяваща техника, особено в офталмологията.

С появата на spectral domain OCT, особено при възможността за подобреното дълбочинно изобразяване (EDI), и swept-source OCT се разшириха диагностичните и терапевтични възможности отвъд RPE.



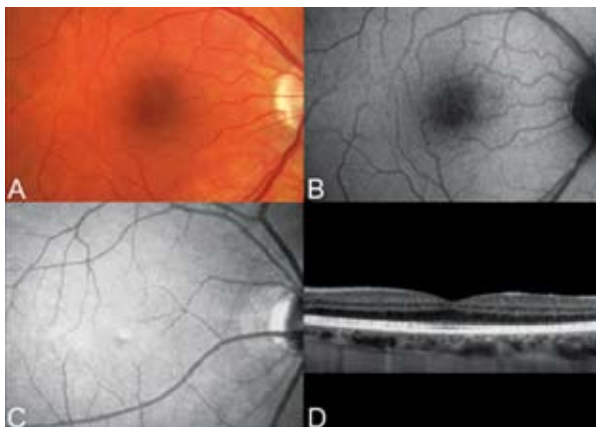
Фиг. 2. с EDI



Фиг. 3. без EDI

Едно от основните приложения на SD-OCT е възможността за детайлно измерване на хориоидалната дебелина при здрави индивиди. Според Spaide и Margolis средната дебелина на хориоидеята под фовеята е 287 микрона, показвайки голяма корелация между двете очи и между независими изследователи<sup>15</sup>, а също и намаляване на дебелината с 15.6 микрона на декада живот.

Обособяването на нова нозологична единица от Spaide, възрастово-обусловена хориоидална атрофия (age-related choroidal atrophy (ARCA)), е станало частично благодарение на EDI-OCT<sup>16</sup>. При ARCA има загуба на някои хориоидални съдове, съседните се уголемяват, което резултира в намаляване на ХД.



Фиг. 4. Цветна и автофлуоресцентна графия и OCT при ARCA

Изследването на ХД се превърна във важен диагностичен метод при централен серозен хориоретинит, при който Imamura et al. наблюдават увеличаване на дебелината, също и нейната промяна след PDT и лазер. Тази информация е с ценно клинично приложение: лазерът не предотвратява рецидиви и че фотодинамичната терапия (photodynamic therapy (PDT) повлиява хориоидалната съдова хиперпропускливост, за разлика от лазера<sup>17</sup>.



Фиг. 5. Централен серозен хориоретинит (retinitis centralis serosa/RCS) находка при OCT и цветна фундография

Изследването с OCT на хориоидеята е важен метод за оценка и мониториране на редица възпалителни състояния, като синдрома на Vogt-Koyanagi-Harada, мултифокален хориоидит, хориоретинопатия тип „birdshot“, токсоплазмозния ретинохориоидит, саркоидоза и др.

Такъв тип изследвания намират приложение и при пациенти с глаукома, позволявайки структурно да се изследват lamina cribrosa, перипапиларната хориоидея и супрахориоидното пространство. Всичко това разширява нашите разбирания за глаукоматозната невродегенерация.

*Swept-source OCT* е последното важно събитие в ретиналното и хориоидално изобразяване. За по-добра визуализация, особено на по-дълбоките слоеве, използва вълна с по-голяма дължина (1050 nm срещу 840 nm при SD-OCT) и фотодетектори вместо CCD камери, достигайки до нива на резолюция от 1 микрон. Скоростта на сканиране също е двойно по-висока (100000 A-scans), а B-scans имат ширина от 12 mm. Всичко това дава възможност за по-добра визуализация на ретина, хориоидея и дори склера. С SS-OCT е възможно да се идентифицират дори отделните сло-

еве на хориоидеята – от мембраната на Bruch до lamina suprachoroidea<sup>18</sup>.

### Заклучение

Литературната база данни за изследване на хориоидеята, включително нейната дебелина, както при здрави, така и при болни индивиди се увеличава експлозивно. Дори когато четете този наш обзор, е много

вероятно той вече да е „стар“. Хориоидалното изследване разширява нашето разбиране за някои от болестите, а също позволява обособяването на нови нозологични единици. Изследването на ХД не поставя дефинитивна диагноза, но пък улеснява диагнозата при много клинични сценарии, получавайки нов тип информация, която бе недостъпна до преди 5 г.

### Книгопис

- Salzmann M. The Anatomy and Histology of the Human Eyeball. Chicago: Deuticke; 1912.
- Coleman D, Lizzi F. In vivo choroidal thickness measurement. Am J Ophthalmol. 1979; 88: 369–375
- Jamin S, Brown D, Ian Flitcroft, Gui-shuang Ying; Ellie L. Francis; Gregor F. Schmid; Graham E. Quinn; Richard A. Stone. Investigative Ophthalmology & Visual Science January 2009, Vol. 50, 5-12. doi:10.1167/iovs.08-1779.
- Adler's physiology of the eye (11<sup>th</sup> edition).
- Kogure K, Choromokos E. Infrared absorption angiography. J Appl Physiol. 1969; 26 (1): 154–7.
- Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Guyer DR, Orlock DA. Digital indocyanine green videoangiography and choroidal neovascularization. Retina. 1992; 12 (3): 191–223.
- Cherrick GR, Stein SW, Levy CM, et al. Indocyanine green: observations on its physical properties, plasma decay, and hepatic extraction. J Clin Invest. 1960; 39: 592596.
- Baker KJ. Binding of sulfobromoophthalein (BSP) sodium and indocyanine green (ICG) by plasma  $\alpha_1$ -lipoproteins. Proc Soc Exp Biol Med. 1966; 122: 957963.
- Hanuntsaha P, Guyer DR, Yannuzzi LA, et al. Indocyanine-green videoangiography of drusen as a possible predictive indicator of exudative maculopathy. Ophthalmology. 1998; 105: 16321636.
- Schneider U, Gelissen F, Inhoffen W, Kreissig I. Indocyanine green angiographic findings in fellow eyes of patients with unilateral ocular neovascular age-related macular degeneration. Int Ophthalmol. 1997; 21: 7985.
- Starengi G, Orzalesi N, La Capria A, Aschero M. Laser treatment of feeder vessels in subfoveal choroidal neovascular membranes: A revisitaton using dynamic indocyanine green angiography. Ophthalmology. 1998; 105: 22972305.
- Yannuzzi LA, Negrao S, Iida T, et al. Retinal angiomatous proliferation in age-related macular degeneration. Retina. 2001; 21: 416434.
- Yannuzzi LA, Wong DW, Sforzolini BS, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy and neovascularized age-related macular degeneration. Arch Ophthalmol. 1999; 117: 15031510.
- Cheng SN1, Yang TC, Ho JD, Hwang JF, Cheng CK, J Ocul Pharmacol Ther. 2005 Feb; 21 (1): 85–93.
- Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, Slakter JS, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. Am J Ophthalmol. 2009; 148 (3): 445–450.
- Spaide RF. Age-related choroidal atrophy. Am J Ophthalmol. 2009; 147: 801–810.
- Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. Retina. 2009; 29: 1469–1473.
- Michalewska Z, Michalewski J, Nawrocka Z, Dulczewska – Cichecka K, Nawrocki J. Lamina suprachoroidea and suprachoroidal space delineating the outer margin of the choroid in swept-source OCT. Retina. 2013.

## Календар на WGA на бъдещи глаукомни научни събития през 2015 и 2016 г.

**Belgian Glaucoma Society: Integrating New Technologies and Approaches Into Your Daily Pract**  
Nov 25 2015 – Nov 25 2015, Brussels, BELGIUM  
<http://www.glaucoma.be/bgs-events/?lang=en>

**Russian Glaucoma Society (RGS): XIII Russian Glaucoma Society Annual Meeting**  
HRT/Spectralis Club Russia 2015. Dec 4 2015 – Dec 5 2015, Moscow, RUSSIA  
eye@eyenews.ru, <http://www.GlaucomaNews.ru>

**Bangladesh Glaucoma Society: 6<sup>th</sup> Annual National Conference & 1<sup>st</sup> International Glaucoma meeting**  
Dec 11 2015 – Dec 12 2015, BICC, Dhaka, BANGLADESH  
<http://www.bgsbd.net>

**Asia-Pacific Glaucoma Society: The 3<sup>rd</sup> Asia-Pacific Glaucoma Congress**  
Jan 1 2016 – Jan 1 2016. TBC, Chiang Mai, THAILAND  
<http://www.apglaucomasociety.org>

**Australian and New Zealand Glaucoma Interest Group: ANZGIG Annual Scientific Meeting**  
Feb 12 2016 – Feb 13 2016. Stamford Plaza Hotel, Auckland, NEW ZEALAND  
<http://www.ranzco.edu/anzgig>

**International Society for Glaucoma Surgery: 8<sup>th</sup> International Congress on Glaucoma Surgery**  
Feb 17 2016 – Feb 20 2016. Al Bustan Palace Hotel, Muscat, OMAN  
infoicgs2016@oic.it, <http://www.isgs.info/>

**American Glaucoma Society: 26<sup>th</sup> American Glaucoma Society Annual Meeting**  
Mar 3 2016 – Mar 6 2016. Harbor Beach Marriott Resort & Spa, Ft. Lauderdale, USA  
<http://www.americanglaucomasociety.net/>

**Spanish Glaucoma Society: 11 Congreso de la Sociedad Española de Glaucoma**  
Mar 10 2016 – Mar 12 2016. Toledo, SPAIN  
avpm@oftalmo.com, <http://www.sociedadglaucoma.com/nova/>

**South African Glaucoma Society: 18<sup>th</sup> South African Glaucoma Conference**  
May 27 2016 – May 29 2016. Zimbali, Kwazulu Natal, SOUTH AFRICA  
<http://www.sags.co.za/>

**Glaucoma Section of the Polish Society of Ophthalmology: Annual Meeting**  
Jun 16 2016 – Oct 18 2015. Wroclaw, POLAND

**European Glaucoma Society: 12<sup>th</sup> EGS Congress**  
Jun 19 2016 – Jun 22 2016. TBA, Prague, CZECH REPUBLIC  
<http://www.eugs.org/eng/default.asp>

**Japan Glaucoma Society: 27<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japan Glaucoma Society**  
Sep 17 2016 – Sep 19 2016. Pacifico Yokohama, Yokohama, JAPAN  
<http://www.ryokunaisho.jp/english/>

**Latin American Glaucoma Society: Joint 3 Continents for the Glaucoma**  
Nov 4 2016 – Nov 5 2016. Lima, PERU  
informes@maeventosycongresos.com, <http://www.slaglaucoma.com>

**Peruvian Glaucoma Society: Joint 3 Continents for the Glaucoma**  
Nov 4 2016 – Nov 5 2016. Lima, PERU  
informes@maeventosycongresos.com, <http://www.spg.org.pe>

**World Glaucoma Association: 17<sup>th</sup> World Glaucoma Congress**  
Jun 28 2017 – Jul 1 2017. Helsinki, FINLAND  
[info@worldglaucoma.org](mailto:info@worldglaucoma.org)

## ПО-ВАЖНИ ЗА НГА ГЛАУКОМНИ НАУЧНИ СЪБИТИЯ ПРЕЗ 2016 г.

### XIV СИМПОЗИУМ НА НГА ПОКАНА

Уважаеми колеги,

Имаме удоволствието да Ви поканим на XIV Симпозиум на НГА, който ще се проведе на 18–19 март 2016 г. традиционно в „София хотел Балкан (Шератон)“.

Основна тема на Симпозиума е: „Вторични глаукоми, конгенитална глаукома – патогенеза, диагностика, терапия.“ В научни и дидактични сесии ще бъдат изнесени доклади, посветени на глаукомата, от офталмолози, български и чуждестранни известни глаукомни експерти. Ще бъде организирана богата фирмена изложба с участие на различни фирми. Генерални спонсори на Симпозиума са фирмите ALCON и THEA, които ще участват и със свои фирмени симпозиуми, за което предварително им благодарим. Срокът на изпращане на заглавия и резюмета на български и английски (до 20 стандартни машинописни реда) е до 05.02.16 г. Награда „Млад учен“ ще бъде присъдена на участници до 35 ненавършени години, с най-добре представена и оформена презентация на завършен самостоятелен труд в областта на глаукомата, представляваща научен интерес. Участниците в този конкурс предварително да изпратят цялата своя работа до 05.02.2016 г. като статия за отпечатване до 7 стр. с резюмета на български и английски и книгопис.

Пожелаваме успешно представяне на всички участници, ползотворно и приятно прекарване на времето на XIV Симпозиум на НГА в началото на идващата пролет и приятна обстановка на хотел „София хотел Балкан“.

Допълнително ще бъдат съобщени подробности за провеждането му.

От УС на НГА

### 10 ЕВРОПЕЙСКИ ГЛАУКОМЕН КУРС НА ЕВРОПЕЙСКОТО ГЛАУКОМНО ДРУЖЕСТВО (EUROPEAN GLAUCOMA SOCIETY (EGS) ЗА ОБУЧАВАЩИ СЕ



15-16 January 2016 GENEVA SWITZERLAND

15–16.01.2016 г. Женева, Швейцария

Интензивен, двудневен курс ще се проведе от водещи европейски глаукомни специалисти, с обзорни лекции, представяне на случаи, практически занятия и хирургични упражнения.

Повече информация може да се получи от Секретариата на курса:

(e-mail: [registration@egsgeneva2016.com](mailto:registration@egsgeneva2016.com); <http://www.egsgeneva2016.com>)

Регистрацията е от 15 октомври до 21 декември 2015 г. Броят на участниците е ограничен.

## **12 КОНГРЕС НА EGS (12<sup>th</sup> EGS Congress) 19–22.06.2016 г. Прага, Чехия**



Конгресът е най-голямото европейско научно глаукомно събитие. Основната тематика включва: офталмология, здраве, глаукома. В курсове, научни сесии, лекции с участието на изтъкнати глаукомни експерти и богата фирмена изложба ще бъдат демонстрирани съвременни и бъдещи най-нови диагностични и лечебни

методи, технологии, предназначени за ранно откриване, своевременно лечение и предотвратяване на слепотата от глаукома. Регистрацията за конгреса започва на 1 октомври, 2015 г.

Същевременно EGS предлага едномесечно и дългосрочно спонсориране (Travel grants) за специализация за млади и обещаващи офталмолози от източните европейски страни. За целта се попълват специални формуляри. Възможности за специализация предлагат:

- Institut du Glaucome de Paris (Yves Lachkar)
- Aristotle University of Thessaloniki (Fotis Topouzis)
- Queen's University, Belfast, North Ireland (Augusto Azuara-Blanco)
- University of Leuven, Belgium (Ingeborg Stalmans)
- Hospital Clinico San Carlos. Universidad Complutense Madrid, Spain (Julian Garcia Feijoo)
- Nottingham University Hospital NHS Trust, Nottingham, UK (Stephen Vernon, Anthony King).

Повече информация може да се получи от интернет страницата и [http://www.eugs.org/eng/education\\_travel.asp](http://www.eugs.org/eng/education_travel.asp).

## **ВАЖНИ СЪОБЩЕНИЯ**

### **1. КОНКУРС ЗА ЧАСТИЧНО СПОНСОРИРАНЕ НА 3 УЧАСТНИЦИ В 10 ЕВРОПЕЙСКИ ГЛАУКОМЕН КУРС НА EGS ЗА ОБУЧАВАЩИ СЕ (15–16.01.2016 г., Женева, Швейцария)**

По решение на УС на НГА е обявен конкурс за частично спонсориране с такса правоучастие на 3 млади членове на НГА под 35 години, платили предварително самостоятелно таксата си. Изборът на спечелилите е по реда на заявката за спонсориране, която да се изпрати на следните адреси: [nataliyapetkova@gmail.com](mailto:nataliyapetkova@gmail.com); [rankova@hotmail.com](mailto:rankova@hotmail.com).

**2. КОНКУРС ЗА ЧАСТИЧНО СПОНСОРИРАНЕ НА УЧАСТНИЦИ В 12 КОНГРЕС НА EGS (19–22 юни, 2016 г., Прага, Чехия)** с такса правоучастие на 3 млади членове на НГА под 35 години с приети резюмета от доклади за участие в предстоящия 12 Конгрес на EGS. За целта се изисква да се изпрати съобщението от Организационния комитет на конгреса за прието резюме, както и самото резюме на съответното научно съобщение в срок до 15.03.2016 г. на един от следните адреси: [nataliyapetkova@gmail.com](mailto:nataliyapetkova@gmail.com); [rankova@hotmail.com](mailto:rankova@hotmail.com). Спечелилите конкурса участници ще бъдат определени от УС на НГА до 18 март, 2016 г., като имената им ще бъдат съобщени по интернет. Класирането ще е въз основа на начина на представяне, научния и практичен интерес на научното съобщение. Спечелилите конкурса трябва сами да се регистрират за конгреса, като изразходваната за регистрация сума ще им бъде преведена по банков път от НГА срещу представен документ за платена такса за правоучастие и подписване на съответен договор за спонсорство до посочената дата 18 март, 2016 г. В случай, че спонсорираният участник не посети конгреса, платената такса за правоучастие се връща на спонсора след приключване на конгреса. Пожелаваме успешно представяне!

УС на НГА

## IN MEMORIAM



**доц. д-р Десислава Велева Статева**

Цялата офталмологична общност в България беше потресена от загубата на един млад, талантлив и амбициозен колега, който си беше извоювал нейното уважение и на когото предстоеше бляскаво кариерно развитие.

На 8 окт. 2015 г. внезапно напусна редиците ни доц. д-р Десислава Велева Статева. На връщане от служебен ангажимент в София, на път към плевенския Медицински университет (МУ), където ѝ предстоеше участие с доклад в XIII Международна медицинска научна конференция за студенти и млади лекари на тема „Еднопосочен билет към иновациите“ тя попада във верижна катастрофа в тунела Витиня на магистрала „Хемус“.

Доц. Статева е родена в Плевен на 10 януари 1977 г. и завършила Медицинския университет в родния си град през 2001 г. Буквално от студентската скамейка, през 2002 г., тя постъпи в Очна клиника при УМБАЛ „Г. Странски“ – Плевен, за да специализира очни болести. Беше изключително активна и непрекъснато се стремеше да повишава теоретичната и практическата си подготовка. През 2004 г. беше зачислена като редовен докторант към Катедрата по очни и ушно-носни и гърлени болести по темата „Епидемиологично проучване на слепотата в Плевенския регион“. Тя работеше по нея с голямо желание и амбиция и я защити успешно през 2008 г. След като придоби образователната и научна степен „Доктор“ по офталмология в началото на 2009 г. тя продължи и през следващите години да работи по тази тема със социален характер. Паралелно с огромната работа по докторантурата, през 2007 г. тя придоби специалност по очни болести и завърши успешно магистърската програма „Здравен мениджмънт“ в МУ – Плевен. На много млада възраст (36 години) тя беше избрана за доцент. Д-р Статева бързо се вписа в колектива на Очна клиника, беше изключително активна и постепенно усвояваше различните видове хирургични операции и дейности. Така се изгради като един добър специалист в професията. Не се плашеше от трудностите. С много упоритост, невероятна воля и лекота се справяше с поставените ѝ задачи. Учудващо за нейната крехка физика, в работата си тя беше неизтощима и всеки ден се доказваше. Винаги беше устремена към по-високи цели. Непрекъснато работеше върху задълбочаване на знанията си във всички сфери на офталмологията и се усъвършенстваше като професионалист чрез многобройни специализации, курсове и семинари за следдипломна квалификация у нас и в чужбина. Беше харесвана и уважавана като преподавател на различни нива. Не пропускаше възможностите за участие в научни форуми у нас и в чужбина със свои или колективни научни разработки.

Доц. Статева участваше в конкурсни журита и в изпитна комисия за изпити за придобиване на специалност по очни болести. През 2012 г. тя взе участие в написването на учебник по очни болести за медицински сестри и акушерки. Беше член на Съюза на очните лекари в България, на Българското дружество по офталмология, на Американската академия по офталмология (AAO), Европейската асоциация на катаракталните и рефрактивни хирурзи (ESCRS).

Доц. д-р Статева обичаше професията си, беше винаги усмихната, грижовна и внимателна с пациентите си, което я правеше предпочитана и уважавана от тях. По тези причини през 2010 г. доц. Статева беше избрана за „Лекар на годината“ на УМБАЛ „Г. Странски“ – Плевен.

През последните години доц. Статева усвояваше и някои управленски умения като по този начин постепенно се подготвяше да поеме ръководството на Клиниката по очни болести, след оттеглянето в пенсия на нейния дългогодишен ръководител проф. д-р Балабанов. С нейната загуба се наруши естествената приемственост в колектива. За дълго ще остане празно нейното място в Академичния съвет на МУ – Плевен.

На поклонението пред тленните останки на доц. Статева скърбящите бяха много – семейство, колеги от УМБАЛ „Д-р Странски“, офталмолози, съученици, състуденти, пациенти, приятели.

Случайността най-неочаквано ни отне един добър, усмихнат, устремен, всеотдаен и неизтощим колега и приятел.

Заедно с всички офталмолози, които познаваха доц. д-р Статева, ще запазим в сърцата си спомена за един много кратък, но пълноценно и достойно изживян живот. Поклон.

**От колектива на Очна клиника при УМБАЛ „Г. Странски“ – Плевен**

## IN MEMORIAM

Доц. Десислава Статева от „Университетска очна клиника – Плевен“ загина само на 38 години трагично в пътен инцидент в разцвета на личния си успешен и възходящ творчески път. Доц. Статева бе активен и висококвалифициран член на НГА и организационния комитет на последните НГА симпозиуми. Член е и на Американската академия по офталмология, на Европейската асоциация на катаракталните и рефрактивни хирурзи, Съюза на очните лекари в България. Тя е избрана за лекар на годината в Университетската болница в Плевен за 2010 г., с прекрасни отзиви за отличен преподавател и лекар. Българската офталмологична общност в нейно лице загуби един изграден с много усилия специалист по очни болести, очна хирургия и детска офталмология, издигнал се до нивото на изпитващи лекари на Европейския борд по офталмология в Париж. Тя бе една всеотдаенно развита талантива, лъчезарна и отдадена на професията, здравето на другите и хората около себе си личност. С нейната преждевременна смърт Националната глаукомна асоциация изгуби един от своите най-достойни и изявени членове.

Поклон пред светлата ѝ памет!

Националната глаукомна асоциация