

# ДИАГНОСТИЧНИ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ОПТИЧНАТА КОХЕРЕНТНА ТОМОГРАФИЯ ПРИ ПАТОЛОГИЧНИ ПРОМЕНИ В МАКУЛАТА

Е. Христова, З. Златарова

**Key words:** *optical coherence tomography, macular thickness, macular diseases*

## Увод

Оптичната кохерентна томография, още със своето въвеждане, се наложи като бърз, неинвазивен и високо информативен метод за клинична оценка на заболяванията на задния очен сегмент. Тя осигурява висока резолюция на изображенията и дава точна представа за пространственото разположение на патологичните промени. Това налага установяването на стандарти, с които да се улесни диагностицирането и да се прецизира проследяването на пациентите. Оптичната кохерентна томография (ОСТ) много наподобява ехографията, тъй като образът се получава чрез измерване интензитета на отразения от изследваната тъкан сигнал. Разликата е, че вместо ултразвук се използва светлина с дължина на вълната варираща от 800nm до 860nm, което е голямо предимство, защото не се изисква директен контакт с окото на пациента. Постига се аксиална резолюция 5-10  $\mu\text{m}$ , даваща възможност за измерване и изобразяване на ретината слой по слой. Всичко това позволява по полученния образ да се съди за морфологията на тъканите в задния очен сегмент (фиг. 1).

**Целта** на настоящото проучване е да се изследват обема и дебелината на ретината в макулата в здрави очи и да се

Катедра по очни болести и зрителни науки, МУ Варна  
СБОБАЛ-Варна

## Optical coherence tomography in diagnosis of macular diseases

*E. Hristova, Z. Zlatarova*

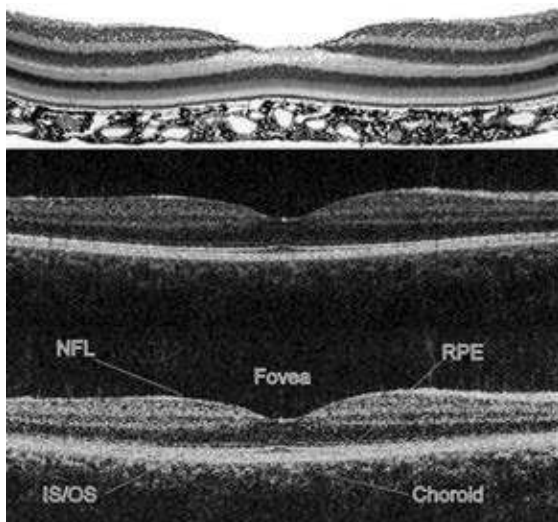
**PURPOSE:** *To evaluate central macular thickness and volume in subjects with no known retinal disease using 3D OCT – 2000 Topcon. To compare the findings to those of diabetic macular edema, age-related macular degeneration / ARMD/ and central retinal vein occlusion.*

**METHODS:** *The subjects were divided into 4 groups: group 1 - 50 healthy individuals; group 2- 27 subjects with diabetic macular edema, group 3 - 23 subjects with ARMD and group 4 - 8 subjects with central retinal vein occlusion. All subjects underwent a complete ophthalmologic examination. All the OCT scans were performed by a single operator with 3D OCT-2000 Topcon. Statistical analyses were carried out using the analysis of variance.*

**RESULTS:** *The mean retinal thickness (RT) was  $274,8 \pm 12,32\mu\text{m}$ , mean central subfield (CSF) was  $240,14 \pm 20,45\mu\text{m}$ , mean central point thickness (CPT) was  $211,1 \pm 26,13\mu\text{m}$ , mean macular volume was  $7,76 \pm 0,34\text{mm}^3$ . In group 2 mean RT, mean CSF, mean CPT and mean macular volume were  $323,58 \pm 15,30\mu\text{m}$ ,  $351,58 \pm 137,78\mu\text{m}$ ,  $348,48 \pm 164,49\mu\text{m}$ ,  $9,14 \pm 1,28\text{mm}^3$ . In group 3:  $275,32 \pm 54,70\mu\text{m}$ ,  $278,97 \pm 136,36\mu\text{m}$ ,  $278,97 \pm 136,36\mu\text{m}$ ,  $7,80 \pm 1.54\text{mm}^3$ . In group 4:  $317,66 \pm 109,09\mu\text{m}$ ,  $320,13 \pm 196,04\mu\text{m}$ ,  $268,75 \pm 241,81\mu\text{m}$ ,  $8,98 \pm 3,08\text{mm}^3$ .*

**CONCLUSION:** *Knowledge of normal macular thickness and volume makes detection of sub-clinical macu-*

*lar changes easier. The data for retinal thickness and analysis of morphological changes in the macula allows precise follow up of the patients with macular diseases.*



Фиг 1. Нормална макула; хистологичен препарат (оцв.ХЕ) и ОСТ изображение

сравни нормалната централна дебелина на ретината с тази при някои от най-често срещаните заболявания ангажиращи макулата.

### Материал и методи

В проучването са включени четири групи пациенти: I група – 50 здрави доброволци (98 очи), на средна възраст  $34,24 \pm 14,31$  г. (от 16 до 67 г.), от тях 12 мъже (24 %) и 38 жени (76%), II група – 27 болни с диабетен макулен едем (43 очи), на средна възраст  $58,21 \pm 13,80$  г. (от 21 до 80 г.), от тях 15 мъже (55,6 %) и 12 жени (44,4%), III група – 23 болни с макулна дегенерация свързана с възрастта (МДСВ) (31 очи), на средна възраст  $71,74 \pm 7,76$  г. (от 57 до 85 г.), от тях 7 мъже (30,4%) и 16 жени (69,6%), IV група – 8 болни с оклузия на ВЦР (8 очи), на средна възраст  $68,25 \pm 12,47$  г. (от 41 до 81 г.), от тях 5 мъже (62,5%) и 3 жени (37,5%). Извършен е рутинен офталмологичен преглед, включващ анамнеза и изследване на зрителна острота с оптимална оптична корекция, изследване на преден очен сегмент с биомикроскопия, заден очен сегмент с индиректна офталмо-

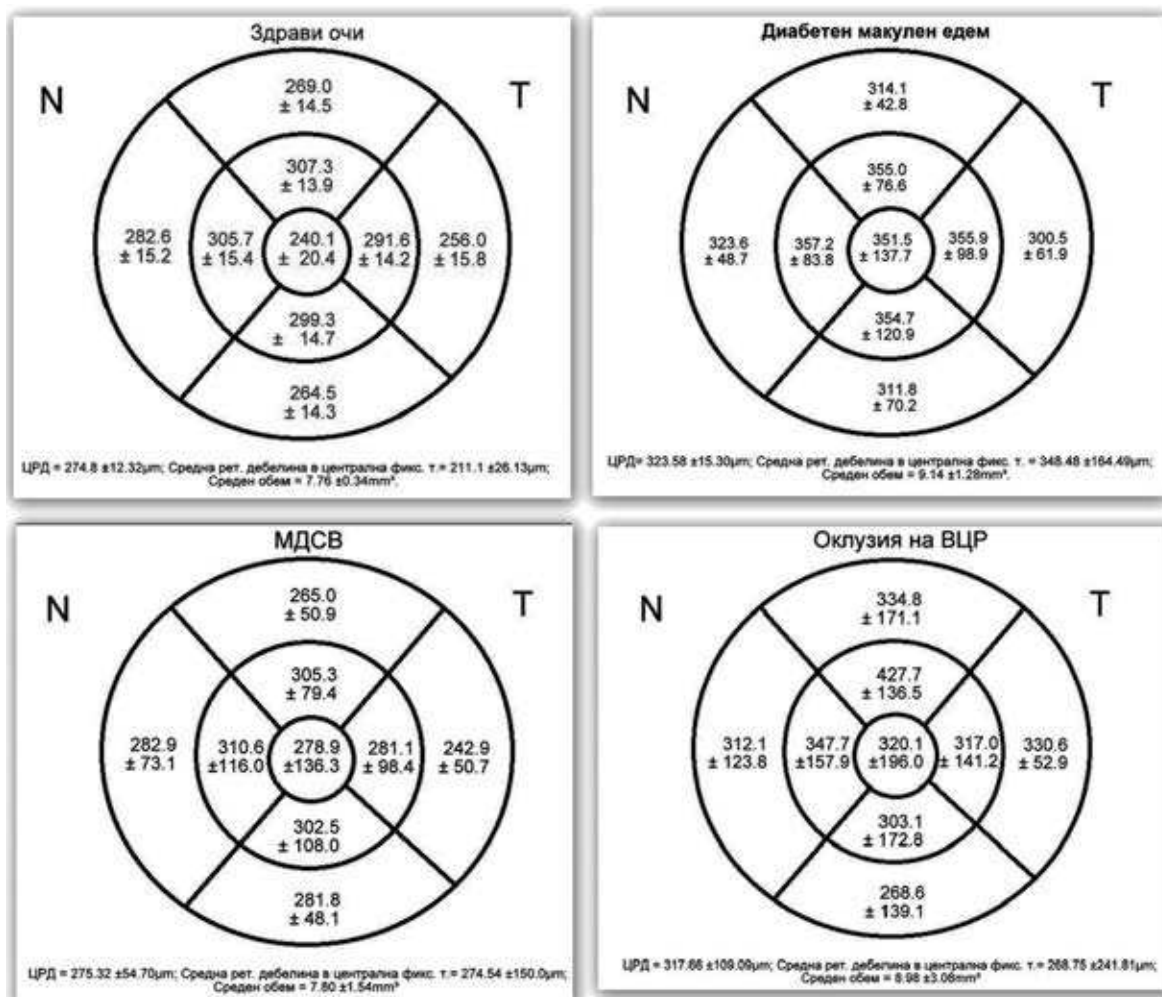
биомикроскопия, тонометрия. С помощта на оптична кохерентна томография 3D ОСТ- 2000 Topcon, скениращ протокол: “Macula 6.0x6.0 mm”, са изследвани централната ретинална дебелина и обем на участниците в проучването. Статистическата обработка на получените резултати е направена с програмен продукт SPSS 19.0 за Windows. За статистически значима е приета стойност на  $p \leq 0.05$ .

### Резултати

Средната централна дебелина на ретината (ЦРД) в здрави очи е  $274,8 \pm 12,32 \mu\text{m}$ , средната ретинална дебелина в централната фиксационна точка е  $211,1 \pm 26,13 \mu\text{m}$ , а тази във фовеята е  $240,14 \pm 20,45 \mu\text{m}$ , средният обем е  $7,76 \pm 0,34 \text{mm}^3$ . Съществува слаба негативна корелация между възрастта и средната централна дебелина на ретината ( $p=0,007$ ), средната ретинална дебелина във фовеята ( $p=0,01$ ) и средният макулен обем ( $p=0,007$ ). Не се установи зависимост между дебелината на ретината в централната фиксационна точка и възрастта ( $p=0,09$ ). Във втората група средните стойности на ЦРД, средната ретинална дебелина в централната фиксационна точка, тази във фовеята и средният обем са съответно  $323,58 \pm 15,30 \mu\text{m}$ ,  $348,48 \pm 164,49 \mu\text{m}$ ,  $351,58 \pm 137,78 \mu\text{m}$ ,  $9,14 \pm 1,28 \text{mm}^3$ . В третата група при болните с МДСВ резултатите са съответно:  $275,32 \pm 54,70 \mu\text{m}$ ,  $274,54 \pm 150,00 \mu\text{m}$ ,  $278,97 \pm 136,36 \mu\text{m}$ ,  $7,80 \pm 1,54 \text{mm}^3$ , а при пациентите с оклузия на ВЦР:  $317,66 \pm 109,09 \mu\text{m}$ ,  $268,75 \pm 241,81 \mu\text{m}$ ,  $320,13 \pm 196,04 \mu\text{m}$ ,  $8,98 \pm 3,08 \text{mm}^3$  (Фиг.2).

### Дискусия

ОСТ се утвърди като средство за различна диагностика в офталмологичната практика с изключително много възможности, като в някои случаи дори успява да измести флуоресцеиновата ангиография, тъй като тя дава качествена оценка за пропускливостта на ретиналните съдове, но не и количествена оценка за настъпилите промени в ретината. Едно от основните приложения на ОСТ в офталмологичната практика е измерването на ретиналната дебелина в различ-



Фиг. 2 Средна дебелина на ретината в макулата

ни нейни участъци и в частност макулната дебелина. Всички OCT приемат за вътрешна граница на ретината membrana limitans interna и започват измерването на дебелината на ретината от нея, но съществува разлика в приетата за външна граница и от там в измерената дебелина с различните апарати (1). Cirrus HD-OCT [Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA] и RTVue-100 [Optovue, Inc., Fremont, CA, USA] измерват ретиналната дебелина до нивото на пигментния епител, Stratus [Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA] – до връзката между вътрешните и външните сегменти на фоторецепторите, 3D OCT- 2000 [Topcon, Japan] – до границата между пигментния епител на ретината и върховете на външните сегменти на фоторецепторите. Ето защо, резултатите от изследването трябва да се сравняват

със средните нормални стойности получени при измерване със същия вид OCT и проследяването на пациентите трябва да се извършва с един и същ апарат.

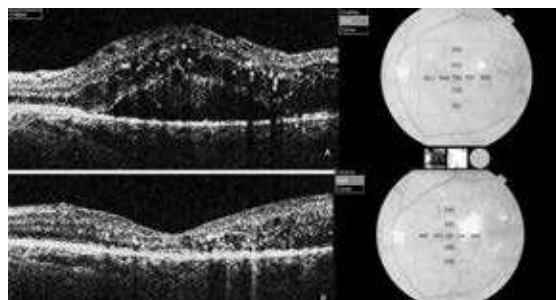
Получените от нас резултати за средната ретинална дебелина във фовеята в нормални очи (240,14±20,45µm), се различават от публикуваните от Sull et al. (231±16µm) (2) и Ooto et al. (221.93±18.83µm) (3), което би могло донякъде да се обясни с по-ниската средна възраст на изследваните здрави доброволци. Най-дебела е ретината горе и назално, а най-тънка – темпорално, което съответства на получените от цитираните автори резултати (4, 5). Установеното от нас намаляване на ЦРД с възрастта подкрепя по-рано публикуваните от други автори данни (3,6). В литературата резултатите от редица проучвания по от-



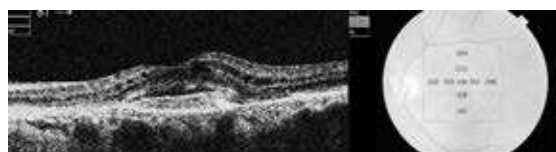
ношение на връзката между нормалната ретинална дебелина и възрастта са доста разнородни и варират от наличие на такава до липса на връзка (2,7).

Характерните за ОСТ промени в морфологията на ретината при диабетен макулен едем включват: изгладена фовеална депресия, нарушена подредба на ретиналните слоеве, наличие на кистоидни пространства и твърди ексудати. За МДСВ това са: наличие на друзи, зони с атрофия, надигане на пигментния епител на ретината (ПЕР), серозно отлепване на ПЕР(8), а за оклузиите на ВЦР: наличие на интра- и субретинални хеморагии, интра- и субретинален излив на течност, формиране на интравитреални кистоидни пространства. ОСТ дава възможност за прецизно измерване на ЦРД и обем при тези патологични промени в макулата, като нашето проучване показва, че най-големи са ЦРД и обем при пациентите с ДМЕ –  $323.58 \pm 15.30 \mu\text{m}$  и  $9.14 \pm 1.28 \text{ mm}^3$ , следват тези с оклузия на ВЦР –  $317.66 \pm 109.09 \mu\text{m}$  и  $8.98 \pm 3.08 \text{ mm}^3$  и МДСВ –  $275.32 \pm 54.70 \mu\text{m}$  и  $7.8 \pm 1.54 \text{ mm}^3$ . Що се касае за ДМЕ, нашите резултати са със значително по-високи стойности от тези при други подобни проучвания (6). Именно тази точност в количествената преценка на състоянието на макулата прави ОСТ незаменим метод за проследяване на ефекта от проведеното лечение най-вече при пациенти с оток, независимо от етиологията му (ДМЕ или оклузия на ВЦР) (Фиг. 3).

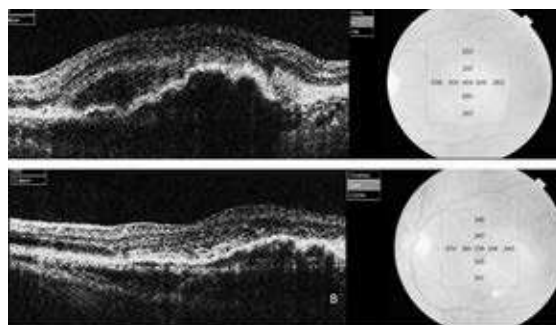
Освен количествената оценка ОСТ дава възможност за анализ на морфологичните промени в слоевете на ретината, които могат да послужат като прогностичен фактор за развитието на заболяването и зрителната острота. Така например, като лош прогностичен фактор при пациенти с ексудативна форма на МДСВ се приемат наличието на кистоидни пространства във вътрешните слоеве на ретината (Фиг. 4) и отлепването на ПЕР (Фиг. 5) (8).



Фигура 3. ОСТ изображение при ДМЕ преди - А и след - В провеждане на лечение с интравитреално приложение на анти-VEGF медикамент



Фиг. 4 ОСТ изображение на кистоидни пространства във вътрешните слоеве на ретината при пациент с МДСВ



Фиг. 5 ОСТ изображение на отлепване на ПЕР при пациент с МДСВ преди - А и след - В провеждане на лечение с интравитреално приложение на анти-VEGF медикамент

Нашите резултати, подобно на публикуваните от други автори доказват, че благодарение на богатите си диагностични възможности оптичната кохерентна томография се превърна в незаменим метод за изследване при заболявания на задния очен сегмент.

### Заклучение

Проучването на централната ретинална дебелина и обем в здрави очи ни помага за откриването на субклинични промени в макулата. Прецизното измерване на централната ретинална дебелина с помощта на ОСТ, както и анализа

на морфологичните промени в макулата дава възможност за ранна диагностика и адекватно проследяване на промените при заболявания на задния очен сегмент.

### **Литература**

1. Chauhan DS, Marshall J. *The interpretation of optical coherence tomography images of the retina*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1999; 40(10): 2332–2342
2. Sull AC, Vuong LN, Price LL, *Comparison of spectral/Fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thickness*. Retina 2010; 30(2): 235–245
3. Sotaro Ooto, Masanori Hangai, Atsushi Sakamoto *Three-Dimensional Profile of Macular Retinal Thickness in Normal Japanese Eyes IOVS*, 2010; 51(1): 465–473
4. *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study design and baseline patient characteristics*. ETDRS report number 7. Ophthalmology. 1991; 98(5): 741–56.
5. Loduca AL, Zhang C, Zelkha R, *Thickness mapping of retinal layers by spectral-domain optical coherence tomography* Am J Ophthalmol. 2010; 150(6): 849–855
6. Koleva-Georgieva D, Sivkova N. *Assessment of serous macular detachment in eyes with diabetic macular edema by use of spectral-domain optical coherence tomography*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2009; 249(11): 1461–1469
7. Annie Chan, MD, Jay S. Duker, MD, Tony H. Ko, PhD, *Normal Macular Thickness Measurements in Healthy Eyes Using Stratus Optical Coherence Tomography*; Arch Ophthalmol. 2006 124(2): 193–198
8. Gabriel Coscas, *Optical Coherence Tomography in Age-Related Macular Degeneration*, Heidelberg Springer Medizin Verlag 2009; 7: 99–150

**Адрес за кореспонденция:**

доц. д-р Зорница Златарова д.м.  
Медицински университет - Варна  
Катедра по очни болести и зрителни  
науки  
СБОБАЛ - Варна  
ул. Дойран 15, Варна 9002  
e-mail: zzlatarova@abv.bg