

(95)

Zastosowanie analizatora grubości siatkówki (RTA) w diagnostyce i monitorowaniu leczenia chorób siatkówki

Application of retinal thickness analyzer (RTA) in diagnosis and treatment monitoring in retinal diseases

Barbara Polaczek-Krupa, Iwona Grabska-Liberek

Z Kliniki Okulistyki Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

Kierownik: dr n. med. Iwona Grabska-Liberek

Summary:

The aim of the study was to evaluate the applicability of retinal thickness measurements using the Retinal thickness analyzer (RTA) in diagnosis and monitoring treatment of a variety of eye diseases.

Material and methods: Patients with various retinal diseases (diabetic macular edema, branch retinal vein occlusion, age-related macular degeneration, and primary open-angle glaucoma), were examined for retinal thickness in the posterior pole using the Retinal thickness analyzer. A laser light beam of a 543 nm wave length was projected on the retina and scanned across 3x3 mm retinal area. Five scans covered the 20° area of the fundus. The images of the particular intersections were digitally recorded and the results were presented as colour maps and diagrams.

Results: The examination carried out with Retinal thickness analyzer showed the retinal thickening in patients with diabetic macular edema and branch retinal vein occlusion. Leakage from subfoveal choroidal neovascular membranes resulted also in retinal edema and thickening. Fluorescein and indocyanine green angiography confirmed the diagnosis. Evaluation of the retinal nerve fibre layer in patient with primary open angle glaucoma, confirmed a thinning of the retina in the region of posterior pole.

Conclusions: The scanning Retinal thickness analyzer provides an essential information useful in diagnosis and monitoring treatment of retina diseases in the macula region.

Słowa kluczowe:

Analizator grubości siatkówki RTA, grubość siatkówki, obrzęk plamki, angiografia fluoresceinowa.

Key words:

Retinal thickness analyzer RTA, retinal thickness, macular edema, fluorescein angiography.

Wstęp

Większość procesów patologicznych zachodzących w siatkówce wpływa na zmianę jej grubości. Do pogrubienia siatkówki może dochodzić w wyniku jej obrzęku, np. w przebiegu retinopatii cukrzycowej lub po zakrzepie żyły środkowej siatkówki, ścieńczenie zaś jest efektem utraty komórek nerwowych, co może mieć miejsce w przebiegu jaskry czy chorób degeneracyjnych siatkówki.

Najnowsza metoda oceny grubości siatkówki, dokładnością porównywalna do optycznej koherentnej tomografii (OCT), to pomiar za pomocą analizatora grubości siatkówki (retinal thickness analyzer – RTA) (1, 2). Metoda ta została opracowana przez Shahidi i wsp. 1991 roku, następnie udoskonalona przez Zeimera w 1996 roku (3).

Nasza klinika prowadzi badania grubości siatkówki okolicy plamki za pomocą RTA u osób zdrowych oraz u pacjentów z różnymi patologiami oczu. Badanie to umożliwia szybką i bezkontaktową ocenę siatkówki w tylnym biegunie dzięki uzyskaniu szczegółowych map grubości siatkówki. W naszej pracy chcielibyśmy przedstawić wybrane przypadki pacjentów, u których badanie grubości siatkówki za pomocą RTA okazało się istotne w wizualizacji różnego rodzaju patologii siatkówki i nerwu wzrokowego.

Material i metodyka

Badaniami objęto pacjentów leczonych w Ambulatorium Kliniki Okulistyki Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie. Pacjenci ci zgłosili się z powodu obrzęku plamki w przebiegu retinopatii cukrzycowej i zakrzepu żyły środkowej siatkówki, odwarstwienia nabłonka barwnikowego siatkówki z podejrzeniem błony neowaskularnej w przebiegu zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem oraz z powodu jaskry pierwotnej otwartego kąta.

U pacjentów tych wykonano pomiar grubości siatkówki z użyciem RTA. Zakwalifikowani do badania pacjenci z przeziernymi ośrodkami optycznymi i możliwością rozszerzenia źrenicy do ok. 5 mm średnicy przeszli szczegółowe badanie okulistyczne przedniego i tylnego odcinka oka, wykonane z użyciem lampy szczelinowej i oftalmoskopii bezpośredniej. Zmierzono również ciśnienie wewnątrzgałkowe tonometrią aplanacyjną. W przypadkach podejrzenia obrzęku plamki wykonywano badanie angiografii fluoresceinowej i indocyjaninowej za pomocą aparatu Heidelberg Retina Angiograph (HRA). Pacjentce diagnozowanej w kierunku jaskry wykonano badanie pola widzenia na perymetrze komputerowym Medmont M 600 w programie „glaucoma thresh”, badanie tarczy nerwu wzrokowego oraz badanie grubości warstwy włókien nerwowych siatkówki – za pomocą

aparatu GDx. Badanie grubości siatkówki w okolicy plamki wykonywano za pomocą aparatu RTA firmy Talia Technology Ltd., po rozszerzeniu źrenicy 1-procentowym roztworem tropikamidu. Uzyskiwane obrazy tylnego bieguna dna oka analizowano, stosując odpowiedni program komputerowy.

Analizator grubości siatkówki RTA jest urządzeniem działającym na zasadzie biomikroskopii laserowej. Wąska wiązka laserowego helowo-neonowego światła o długości fali 543 nm w zakresie światła zielonego jest rzutowana na siatkówkę poprzez rozszerzoną źrenicę i zobrazowana jako stopień rozproszenia między odbiciem wiązki od powierzchni szklistkowo-siatkówkowej i naczyniówkowo-siatkówkowej. Rozproszenie to odzwierciedla grubość siatkówki w badanym obszarze. Jednorazowy pomiar trwający 200-400 ms pokrywa obszar 3x3 mm. Pięć takich pomiarów obejmuje obszar 20 stopni tylnego bieguna dna oka (4, 5). Jako wynik badania uzyskuje się trzy grupy kolorowych map grubości siatkówki, wykresy graficzne przekrojów poprzecznych przez badany obszar oraz wartości liczbowe różnych wskaźników, otrzymywanych ze standardowej mapy grubości siatkówki.

Wyniki

Poniżej zostaną zaprezentowane poszczególne opisy przypadków.

1. Ocena grubości siatkówki w okolicy plamki u pacjenta z cukrzycą.

54-letni mężczyzna z cukrzycą typu II, leczoną od 16 lat dostępnymi lekami przeciwcukrzycowymi, został poddany szczegółowemu badaniu okulistycznemu z powodu pogarszającej się ostrości wzroku w oku prawym.

W badaniu okulistycznym stwierdzono: Vod = 0,6 cc -2,5 Dsph, Snod = 1,0 sc, T = 14 mmHg. W badaniu dna oka prawego tarcza nerwu II była bladoróżowa, o granicach wyraźnych i fizjologicznym zagłębieniu; w okolicy plamki – drobne wysięki twarde, pojedyncze krwotoczki i mikroćetnaki.

U pacjenta wykonano badanie angiografii fluoresceinowej (AF) oraz badanie grubości siatkówki za pomocą RTA. W badaniu AF wykazano wokół dołeczka strefę rozmytej fluorescencji o narastającej intensywności, która może wskazywać na przeciek z uszkodzonych naczyń okołodołkowych. Poniżej dołka widoczne były liczne punktowate ogniska hypofluorescencji, odpowiadające krwotoczkom śródsiatkówkowym. Skroniowo od dołka znajduje się grupa mikroćetnaków, wokół których uwiadcza się przeciek barwnika. W badaniu RTA wykazano pogrubienie siatkówki w okolicy plamki, wskazujące na powstający wokół dołeczka obrzęk siatkówki (ryc. 1).

2. Ocena siatkówki w okolicy plamki u pacjentki po przebytych zakrzepie żyły środkowej siatkówki oka prawego.

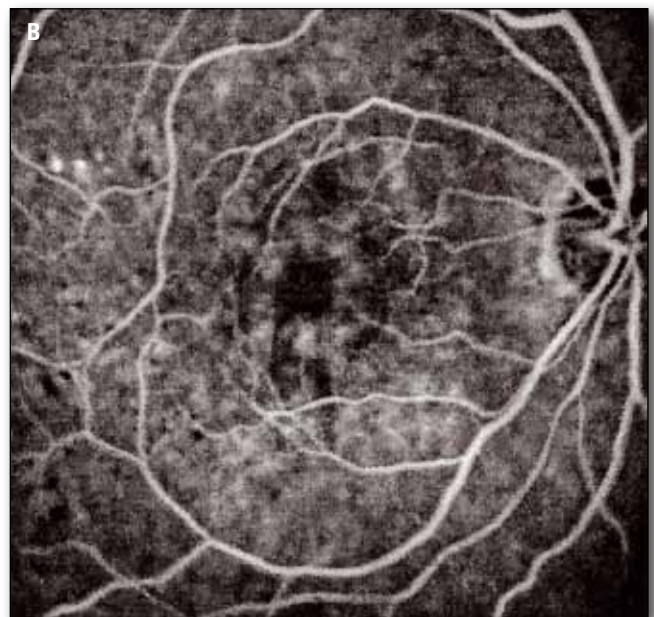
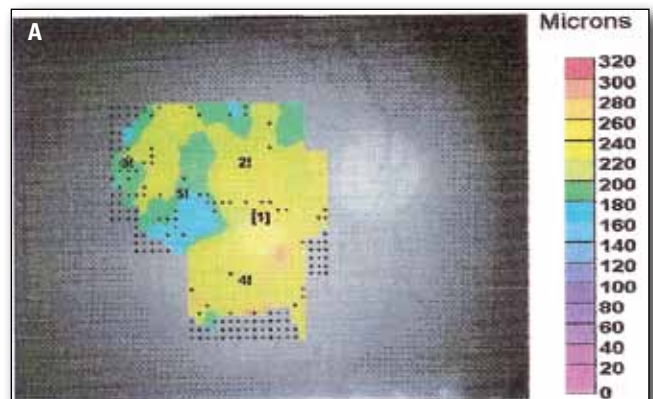
68-letnia pacjentka z przebytych przed rokiem zakrzepem gałęzi żyły środkowej siatkówki oka prawego zgłosiła się z powodu pogorszenia widzenia w tym oku.

W badaniu oka prawego stwierdzono: Vod = 0,6 sc, Snod = 0,75 cc + 3,5 Dsph, Tod = 16 mmHg. W badaniu dna oka tarcza nerwu II była bladoróżowa, o granicach wyraźnych i fizjologicznym zagłębieniu, w okolicy plamki stwierdzono poszerzenie i krętość żył oraz pogrubienie ich ścian. Poniżej plamki oraz na tarczy n. II widoczne były nieprawidłowe, delikatne, kręte naczynia krwionośne; w plamce – drobne przegrupowania barwnika.

W badaniu AF w tylnym biegunie uwidocznione były naczynia siatkówki o krętym przebiegu, miejscami poszerzone, z tętniakowatymi rozdęciami, w sąsiedztwie których w późniejszych fazach pojawiły się obszary nieregularnej, stopniowo narastającej hyperfluorescencji, sugerującej przeciek z naczyń siatkówki, obejmujący zwłaszcza skroniowy dolny kwadrant i plamkę. W sektorze skroniowym górnym tarczy n. II oraz poniżej obszaru plamkowego przy gałęziach skroniowych dolnych widoczne były kręte anastomozy tętniczo-żyłne, nieprzepuszczające kontrastu. W badaniu RTA wykazano dużego stopnia pogrubienie siatkówki w okolicy plamki, zniesienie zagłębienia w dołku środkowym, będące efektem powstającego obrzęku plamki (rys. 2).

3. Ocena grubości siatkówki w plamce u pacjenta z poddołkową błoną neowaskularną w przebiegu zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem.

81-letni pacjent z rozpoznaniem zwyrodnienia plamki związanym z wiekiem zgłosił się z powodu pogarszającego się widzenia w oku prawym.



Ryc. 1. Mapa bezwzględnych wartości grubości siatkówki oraz wynik angiografii fluoresceinowej oka prawego u pacjenta z cukrzycą.

Fig. 1. Standard retinal thickness map and fluorescein angiogram in a patient with diabetes in the right eye.

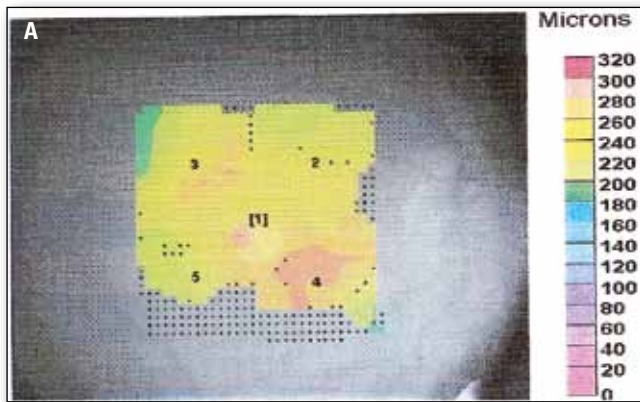
W badaniu stwierdzono: Vod = 0,2 cc + 1,0 Dsph, Snod = 1,5 cc + 4,0 Dsph, Tod = 16 mmHg. W badaniu dna oka prawego tarcza nerwu II była bladuróżowa, o granicach wyraźnych i fizjologicznym zagłębieniu, w okolicy dołka środkowego lekko wypukłe szarżółte ognisko o wyraźnych granicach z przegrupowaniem barwnika. W badaniu AF oka prawego we wczesnych fazach uwidoczniło się ognisko narastającej hyperfluorescencji, ulegającej rozmyciu.

Zmianie tej w badaniu AI odpowiadał w początkowych fazach obszar hypo fluorescencji, który stopniowo w fazach późniejszych stawał się hyperfluorescencyjny. Opisany obraz przemawia za obecnością w plamce neowaskularnej błony podsiatkówkowej o charakterze klasycznym. W badaniu RTA stwierdziliśmy pogrubienie siatkówki w obszarze lokalizacji błony neowaskularnej i zniesienie fizjologicznego zagłębienia w dołku środkowym, będące skutkiem przecieku z nieprawidłowych naczyń krwionośnych i powstającego w tym miejscu obrzęku siatkówki (ryc. 3).

4. Ocena grubości siatkówki w plamce u pacjentki z rozpozną jaskrą pierwotną otwartego kąta.

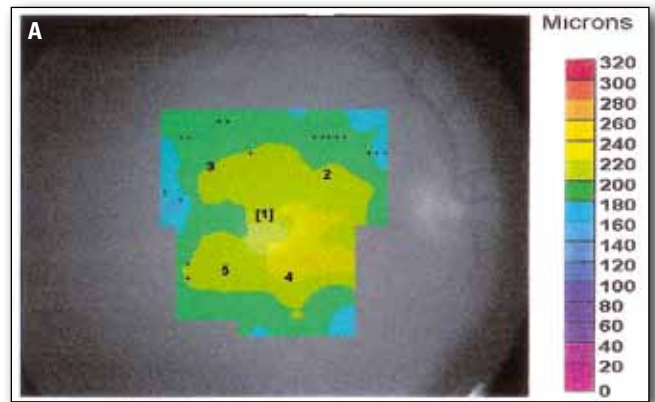
62-letnia pacjentka leczona zachowawczo z powodu jaskry pierwotnej otwartego kąta od 10 lat zgłosiła się do okresowej kontroli okulistycznej.

W badaniu stwierdzono: Voutr = 1,0 cc + 1,0 Dsph, Snoutr = 0,5 cc + 3,5 Dsph, Toutr = 9 mmHg. W badaniu dna oczu tarcza nerwu II była bladuróżowa, o granicach wyraźnych z jaskrowo poszerzonym zagłębieniem i widoczną blaszką sitową, $C/D = 0,8$, od skroni tarczy widoczny zanik siatkówkowo-naczyniówkowy; plamka – bez zmian patologicznych. W wykonanym komputerowym polu widzenia obojga oczu stwierdzono typowe jaskrowe ubytki w dolnej i górnej hemisferze. W badaniu GDX obojga oczu stwierdzono ścieńczenie warstwy włókien nerwowych w okolicy przytarczowej w sektorach górnym i dolnym. Badanie RTA obojga oczu wykazało ścieńczenie siatkówki, tworzące w górnej i dolnej części plamki „kanały jaskrowe” odpowiadające ob-



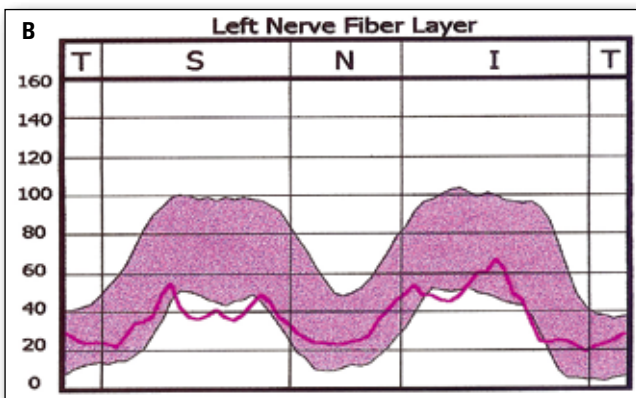
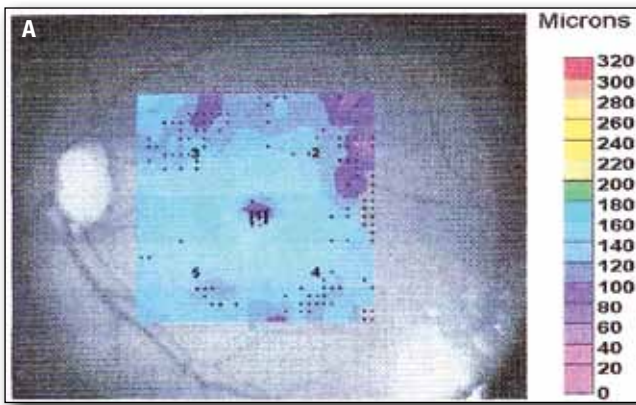
Ryc. 2. Mapa bezwzględnych wartości grubości siatkówki oraz wynik angiografii fluoresceinowej oka prawego u pacjenta po przebytym zakrzepie gałęzi żyły środkowej siatkówki.

Fig. 2. Standard retina thickness map and fluorescein angiogram in a patient with branch retinal vein occlusion in the right eye.



Ryc. 3. Mapa bezwzględnych wartości grubości siatkówki oraz wynik angiografii fluoresceinowej oka prawego u pacjenta z poddołkową naczyniówkową błoną neowaskularną.

Fig. 3. Standard retina thickness map and fluorescein angiogram in a patient with subfoveal choroidal neovascular membrane.



Ryc. 4. Mapa bezwzględnych wartości grubości siatkówki oraz wynik badania grubości warstwy włókien nerwowych siatkówki GDx oka lewego u pacjentki z jaskrą pierwotną otwartego kąta.

Fig. 4. Standard retina thickness map and nerve fibre layer polarimetry GDx in a patient with primary open angle glaucoma in the left eye.

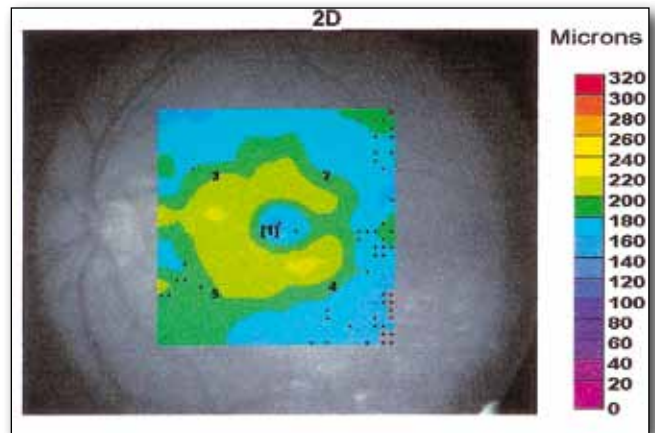
szarom zaniku komórek zwojowych i włókien nerwowych siatkówki (ryc. 4).

Omówienie

RTA jest nowoczesnym aparatem do badania grubości siatkówki w tylnym biegunie oka. Jego niezaprzeczalne zalety to łatwość obsługi urządzenia i interpretacji otrzymanych wyników, bezkontaktowość oraz szybkość wykonywania pomiarów. Główne ograniczenie badania to zmętnienie ośrodków optycznych i niemożność odpowiedniego poszerzenia źrenicy (4, 5).

W zdrowym oku siatkówka jest najcieńsza w dołeczku, dołek otoczony jest pogrubieniem nerkowatego kształtu, najcieńszym od skroni. Większa grubość siatkówki w części nosowej jest związana z lokalizacją pęczka plamkowo-tarczowego (4, 6, 7).

Obrzęk plamki jest uważany za główną przyczynę ślepoty u pacjentów z cukrzycą. Jego przyczyną jest gromadzenie się wysięku z uszkodzonych naczyń krwionośnych w siatkówce w obrębie plamki. Podstawowym badaniem diagnostycznym służącym do oceny stopnia uszkodzenia naczyń i nasilenia przecieku jest angiografia fluoresceinowa. Nie ocenia ona jednak stopnia akumulacji płynu w siatkówce i ponadto jest badaniem inwazyjnym, wymagającym dożylnego podania roztworu fluoresceiny (8). Badanie za pomocą RTA ocenia stopień obrzęku siatkówki, jego lokalizację oraz odległość od dołka środkowego (9); jest ono również niezwykle pomocne w monitorowaniu leczenia i ocenie



Ryc. 5. Mapa bezwzględnych wartości grubości siatkówki u pacjenta zdrowego.

Fig. 5. Standard retina thickness map in a healthy patient.

ustępowania obrzęku (10). Nasza klinika prowadzi dalsze badania mające ocenić przydatność aparatu RTA w przesiewowych badaniach pacjentów z początkowym stadiem retinopatii cukrzycowej. Obrzęk plamki może pojawić się również w zakrzepie żyły centralnej siatkówki, centralnej surowiczej chorioretinopatii, wilgotnej postaci zwyrodnienia plamki związanego z wiekiem, zwyrodnieniu barwnikowym siatkówki oraz jako powikłanie po operacji zaćmy. Dokładna ocena stopnia obrzęku siatkówki w tych schorzeniach może być pomocna w postawieniu szybkiej diagnozy oraz ustaleniu strategii leczenia (5, 11).

W literaturze istnieją doniesienia na temat zastosowania badania grubości siatkówki za pomocą RTA w takich chorobach jak cysty siatkówki lub otwór w plamce. Badanie pozwala na zróżnicowanie otworu prawdziwego i rzekomego oraz na diagnostykę wewnątrzsiatkówkowych cyst (5, 11). Wykazuje ono stopień rozwoju otworu prawdziwego, charakterystyczny obrzęk siatkówki wokół otworu oraz istnienie błon nasiatkówkowych. Autorzy uważają, że badanie RTA jest niezwykle pomocne w ocenie patogenezy otworu i daje możliwość prognozowania rozwoju choroby (12).

Zlokalizowane ścieńczenie siatkówki w obrębie tylnego bieguna gałki ocznej może być pomocne w diagnozowaniu jaskry pierwotnej otwartego kąta (5). Ocena tylnego bieguna siatkówki, według niektórych autorów, jest bardziej uniwersalnym badaniem w kierunku jaskry niż badanie tarczy nerwu II i grubości warstwy włókien nerwowych w regionie okołotarczowym ze względu na dużą zmienność osobniczą anatomii kanału twardejki (13). Zmiany grubości siatkówki u pacjentów z jaskrą są związane z zanikiem komórek zwojowych siatkówki i włókien nerwowych będących ich aksonami. W okolicy okołodołkowej komórki zwojowe i włókna nerwowe stanowią około 30-35% grubości siatkówki. Zanik komórek zwojowych w tym regionie może wiązać się ze zmniejszeniem grubości siatkówki nawet o około 130 μm , tj. 34% grubości prawidłowej siatkówki (14). Wydaje się zatem, że ocena grubości siatkówki w tylnym biegunie może być czułą metodą wykrywania wczesnego zaniku komórek zwojowych w przebiegu jaskry pierwotnej otwartego kąta i oceny postępu choroby.

Wniosek

Na podstawie przeprowadzonych badań uważamy, że ocena siatkówki z użyciem RTA, ze względu na prostotę obsługi urzą-

dzenia i łatwość oceny wyników badań, może znaleźć zastosowanie w diagnostyce i monitorowaniu postępu różnych patologii siatkówki w okolicy plamki.

PIŚMIENNICTWO:

1. Konno S., Akiba J., Yoshida A.: *Retinal thickness measurements with optical coherence tomography and the scanning retinal thickness analyzer*. Retina, 2001, 21 (1), 57-61.
2. Neubauer A.S. et al.: *Comparison of foveal thickness measured with retinal thickness analyzer and optical coherence tomography*. Retina, 2001, 21 (6), 596-601.
3. Kremser B. et al.: *Retinal Thickness Analysis in subjects with different refractive conditions*. Ophthalmol., 1999, 213, 376-379.
4. Zeimer R. et al.: *A new method for rapid mapping of the retinal thickness at the posterior pole*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1996, 37, 1994-2001
5. Asrani S. et al.: *Application of rapid scanning retinal thickness analysis in retinal diseases*. Ophthalmol. 1997, 104, 1145-1151.
6. Landau D. et al.: *Quantitative in vivo retinal thickness measurements in healthy subjects*. Ophthalmol., 1997, 104, 639-642.
7. Shahidi M., Zeimer R., Mori M.: *Topography of the retinal thickness in normal subjects*. Ophthalmol., 1990, 97, 1120-1124.
8. Shahidi M. et al.: *Retinal thickness analysis for quantitative assessment of diabetic macular edema*. Arch. Ophthalmol., 1991, 109, 1115-1119.
9. Fritsche P. et al.: *Retinal thickness analysis (RTA): an objective method to assess and quantify the retinal thickness in healthy controls and in diabetics without diabetic retinopathy*. Retina, 2002, 22 (6), 768-771.
10. Rosen R.: *The RTA in managing diabetic macular edema*. Rev. Ophthalmol., 2001, suplement, 6-7.
11. Gieser J.P. et al.: *Clinical assessment of the macula by retinal topography and thickness mapping*. Am. J. Ophthalmol., 1997, 124, 648-660.
12. Asrani S. et al.: *Serial optical sectioning of macular holes at different stages of development*. Ophthalmol., 1998, 105, 66-77.
13. Zeimer R., Asrani S., Zou S. i wsp.: *Quantitative detection of glaucomatous damage at the posterior pole by retinal thickness mapping*. Ophthalmol., 1998, 105, 224-231.
14. Asrani S., Challa P., Herndon L. i wsp.: *Correlation among retinal thickness, optic disc, and visual field in glaucoma patients and suspects: a pilot study*. J. Glaucoma, 2003, 12 (2), 119-128.

Praca wpłynęła do Redakcji 11.04.2006 r. (845).
Zakwalifikowano do druku 24.10.2006 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
dr n. med. Iwona Grabska-Liberek
Klinika Okulistyki CMKP
ul. Czerniakowska 231
00-416 Warszawa

PLAN WYDAWNICZY OFTAL 2007

Kwartalnik OKULISTKA 1	Genetyka (opieka merytoryczna prof. Olgierd Palacz).
Kwartalnik OKULISTKA 2	Cukrzyca narządu wzroku (opieka merytoryczna prof. Tadeusz Kęćik).
Kwartalnik OKULISTKA 3	AMD (opieka merytoryczna prof. Andrzej Stankiewicz).
Kwartalnik OKULISTKA 4	Zaćma (opieka merytoryczna prof. Jerzy Szaflik).
Dodatkowy zeszyt nt.:	Kosmetologia okulistyczna (opieka merytoryczna prof. Józef Kałużny).
Półroczne czasopismo medyczne KONTAKTOLOGIA i OPTYKA OKULISTYCZNA 1	Wybrane zagadnienia z optyki okulistycznej (opieka merytoryczna prof. Dariusz Kęćik).
Półroczne czasopismo medyczne KONTAKTOLOGIA i OPTYKA OKULISTYCZNA 2	Nowe trendy w kontaktologii, powikłania po soczewkach kontaktowych (opieka merytoryczna prof. Jerzy Szaflik).