

Optikai koherencia tomográfia a szemészetben

Dr. Schneider Miklós

Medikus oktatás - Szemészeti Klinika, Tömő utca

Az OCT alapjai

- Keresztmetszeti képek
- Fényforrás : infravörös közeli
- Felbontóképesség (axiális): 3-10 μm
- Szöveti penetráció: 2 mm

Működés

- Külső / belső fixálás
- A fundus infrakamerán figyelhető
- Leképezés az ultrahanghoz hasonló:
1 B-Scan: sok A-Scan

Működés

- Hamis színes képek
Fényvisszaverő/elnyelő képesség alapján:
 - Erősen visszaverő: világos színek
(pl. piros, fehér)
 - Gyengén visszaverő: sötét színek
(pl. kék, fekete)

Szemészeti alkalmazás

- **Előnyök:**

- Rövid tanulási idő
- Gyors vizsgálat
- Megbízható
- Érzékeny
- Reprodukálható
- Non-invazív, non-kontakt

- **Hátrányok:**

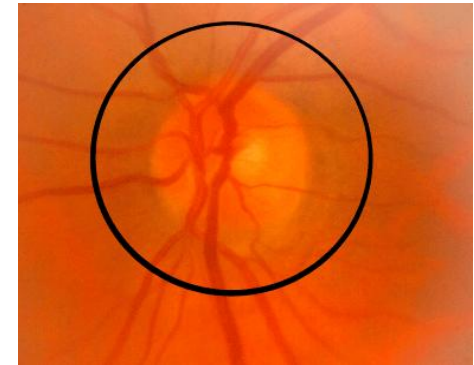
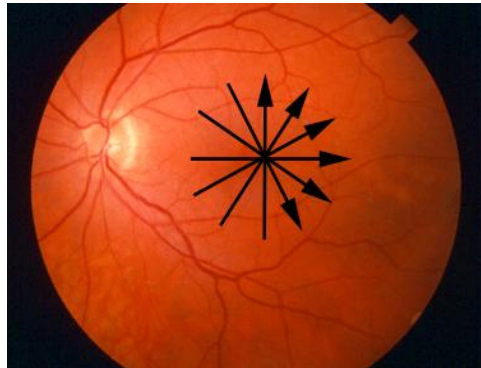
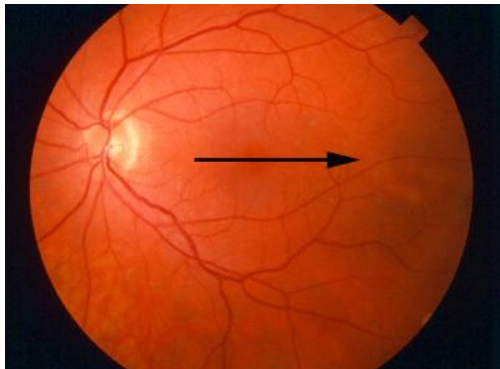
- Pupillatágítás szükséges lehet
- Átlátszó törőközegek szükségesek
- „Csak” a hátsó pólus vizsgálható
- Jó könnyfilm szükséges

Vizsgálható

- Macula
- Papilla
- Peripapilláris idegrostréteg (RNFL)

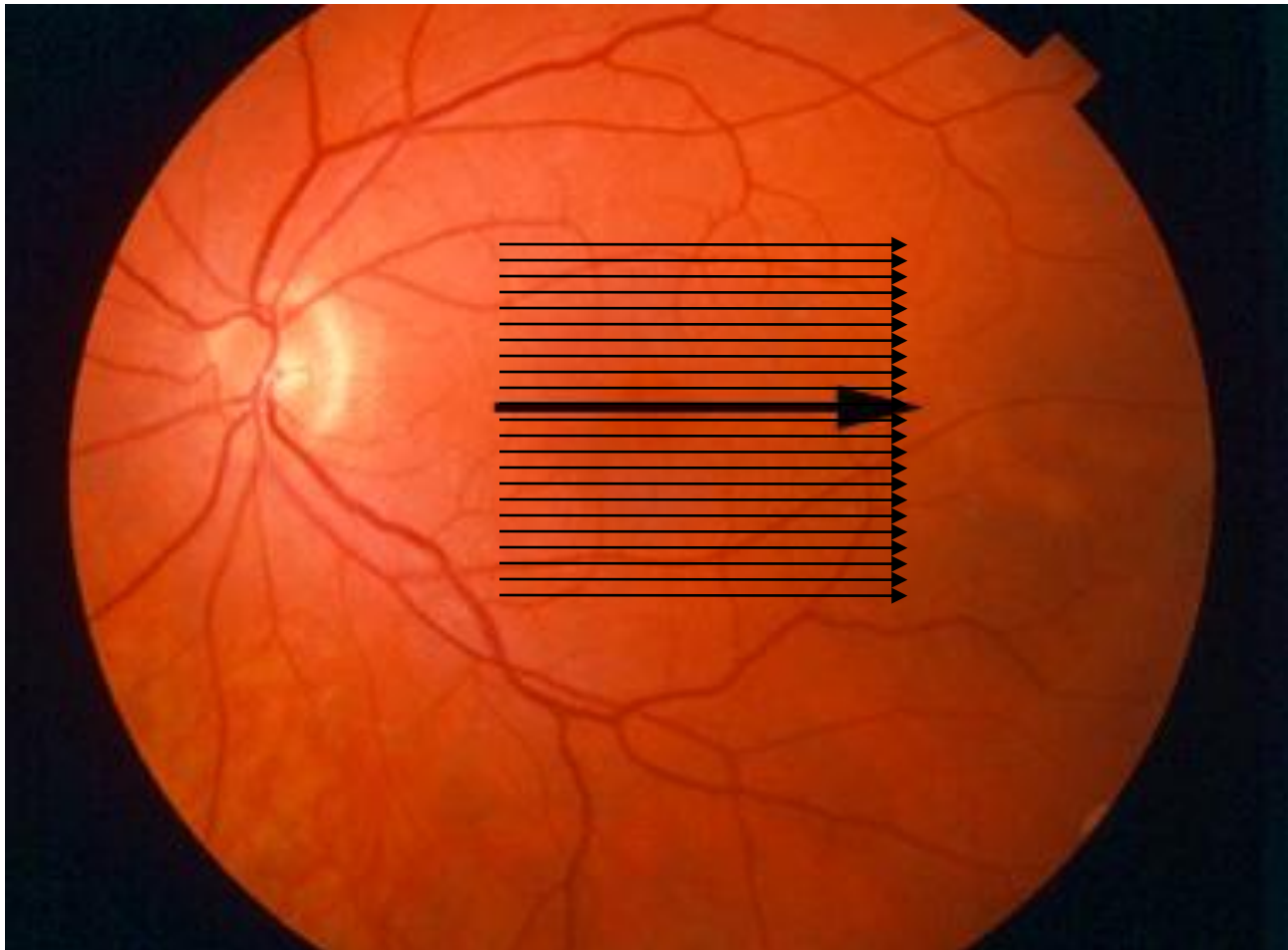
Leképezési módok

- Vonal, vonalak
- Kör

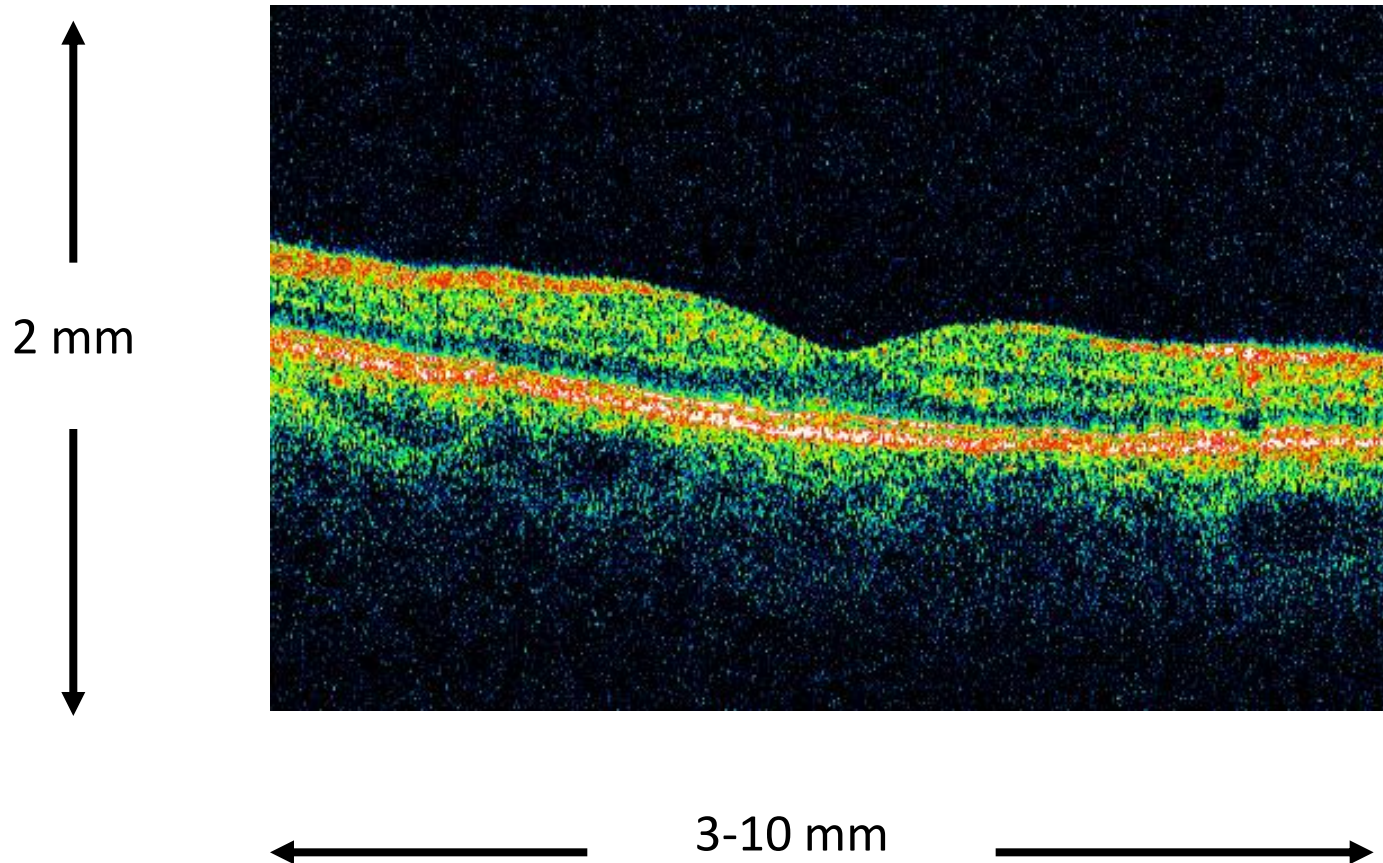


- Fix protokollok
- Állítható protokollok (hossz, terület)
- Saját protokollok

Nagy felbontású OCT: Alapelv

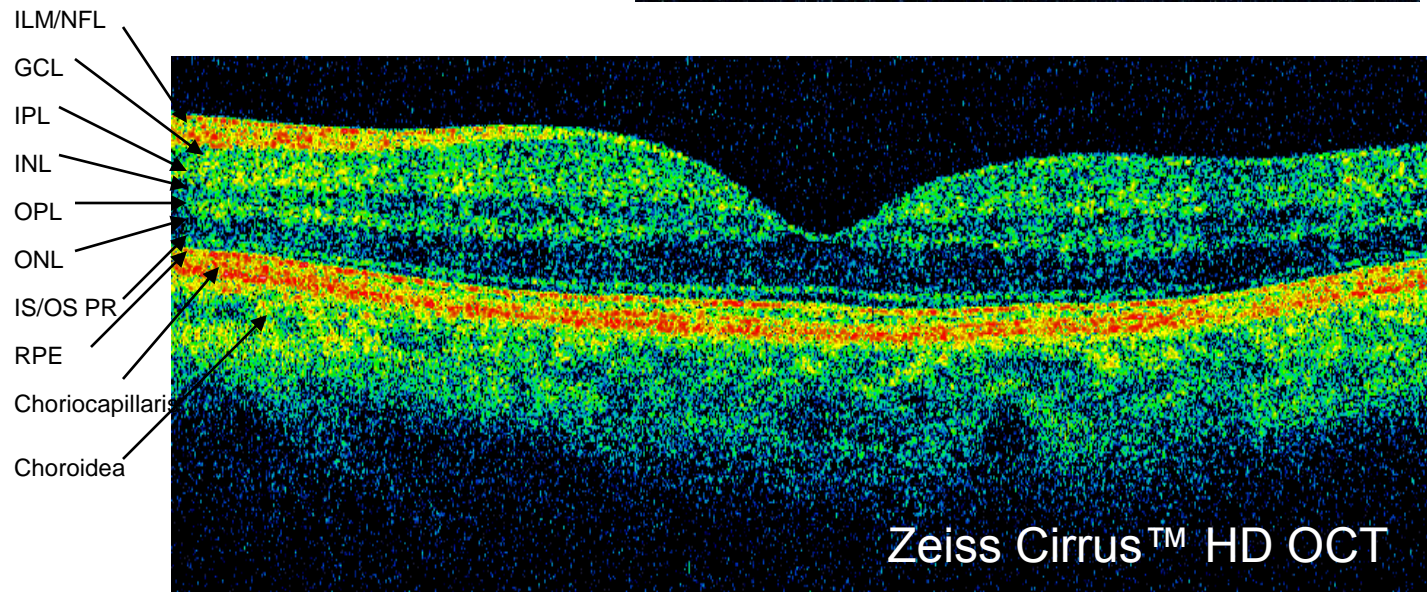
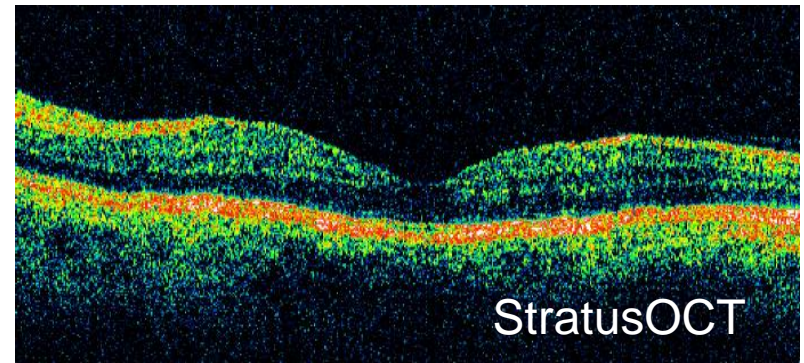


OCT kép (normális macula)

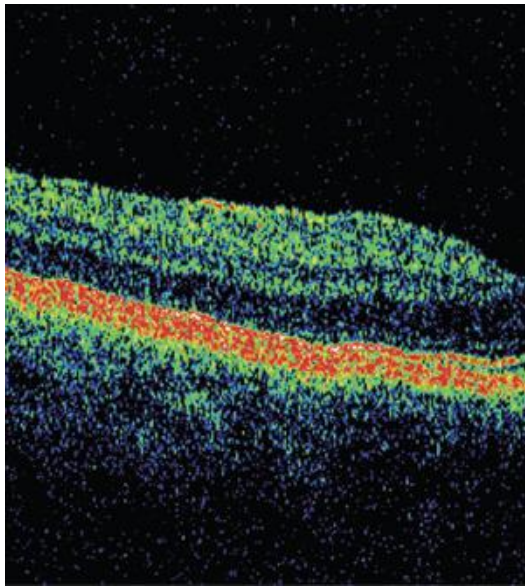


Felbontás: Stratus vs. Cirrus

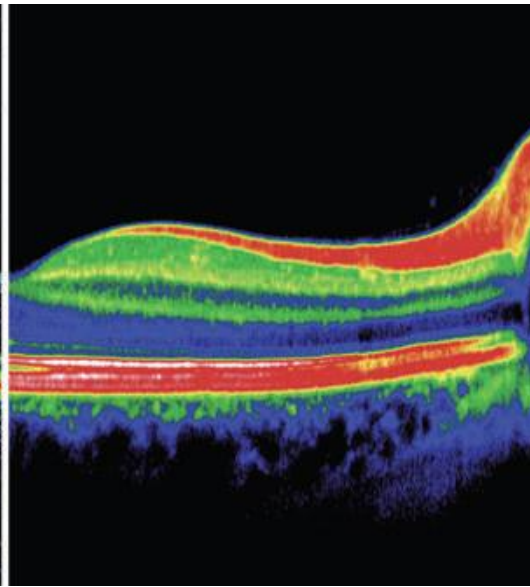
- Rétegek pontosabb differenciálása



Stratus vs. Heidelberg Spectralis



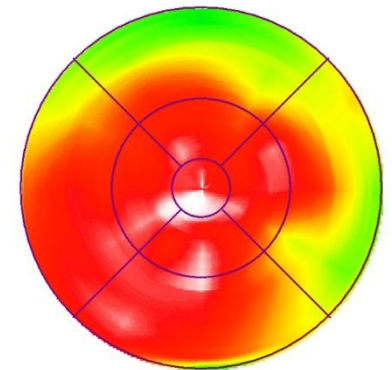
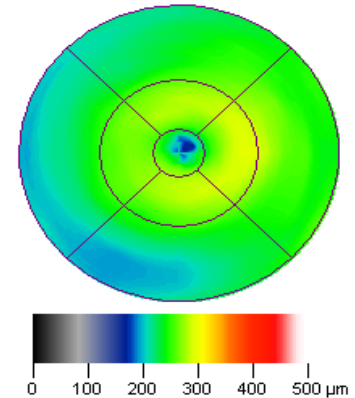
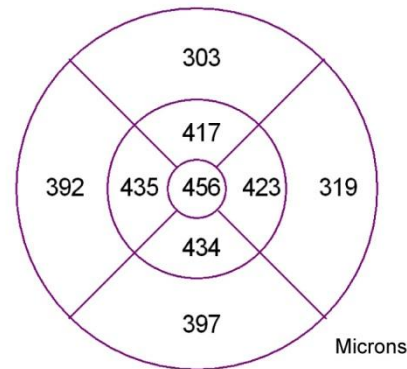
StratusOCT

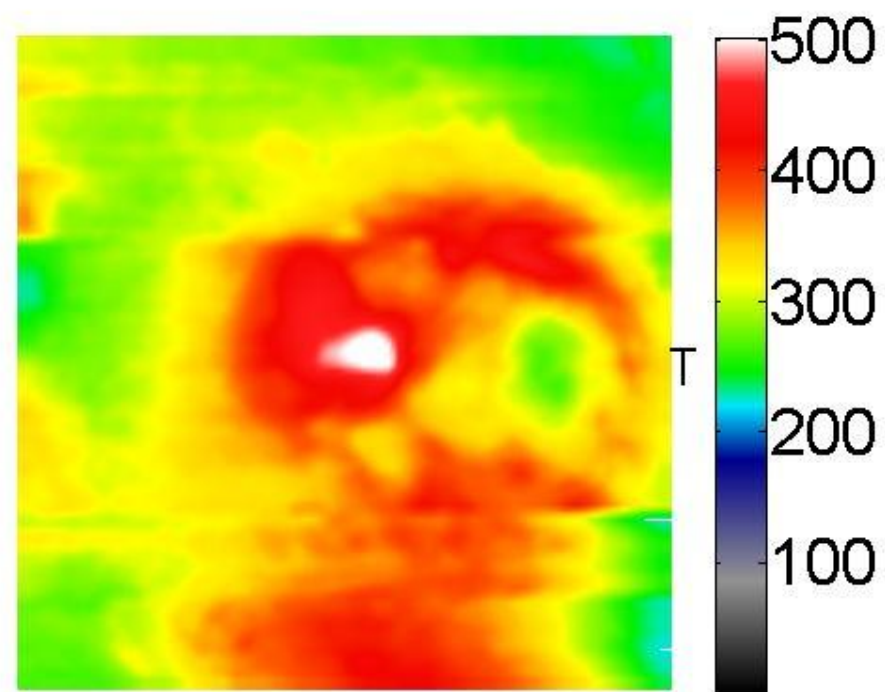
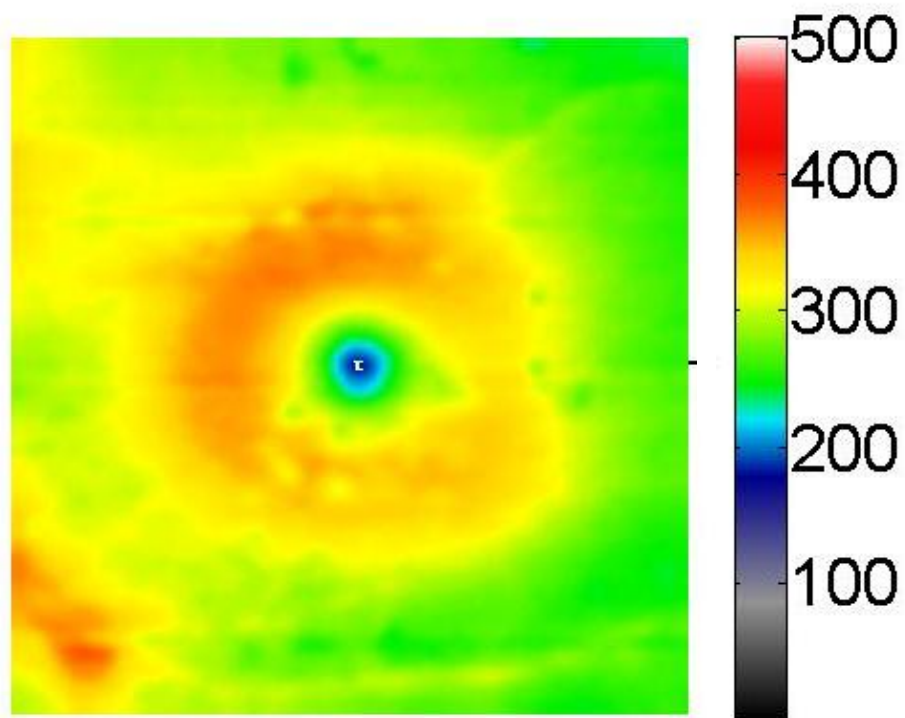


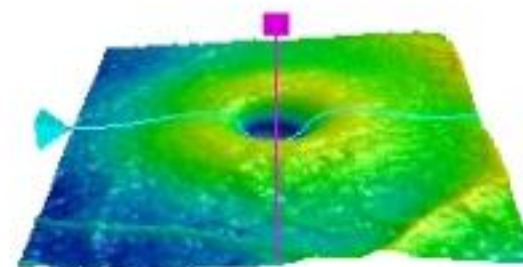
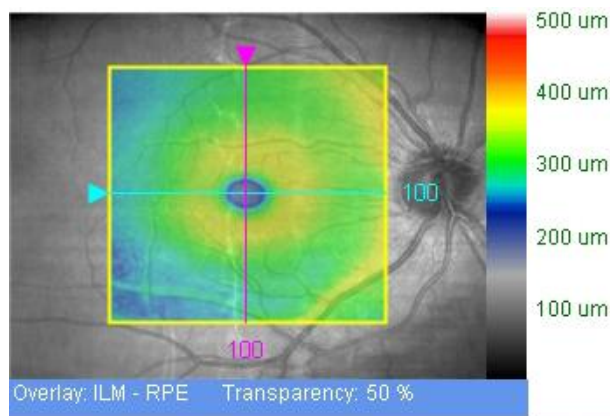
Spectralis (Heidelberg)

Utófeldolgozás - térképezés

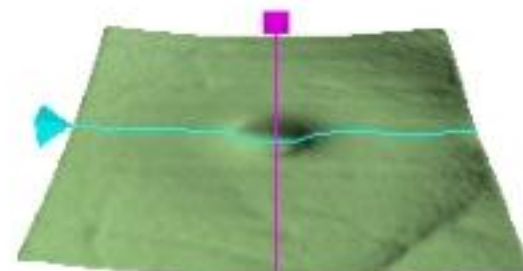
- Topografikus képek
 - Hamis színes képek
 - Vastag – világos
 - Vékony - sötét



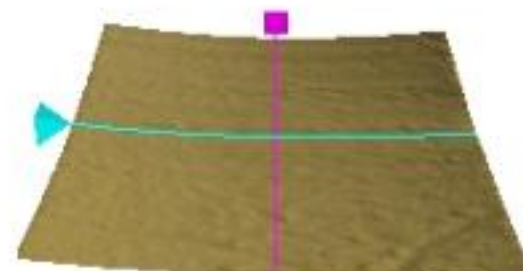




ILM - RPE

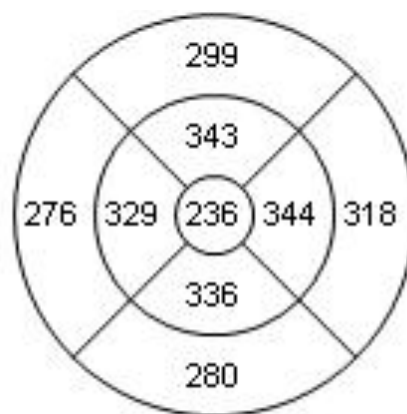
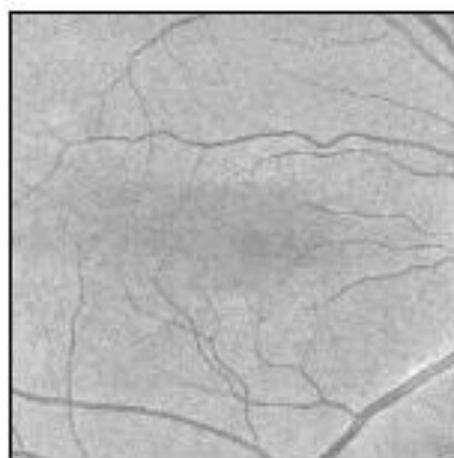


ILM



RPE

Cirrus HD-OCT

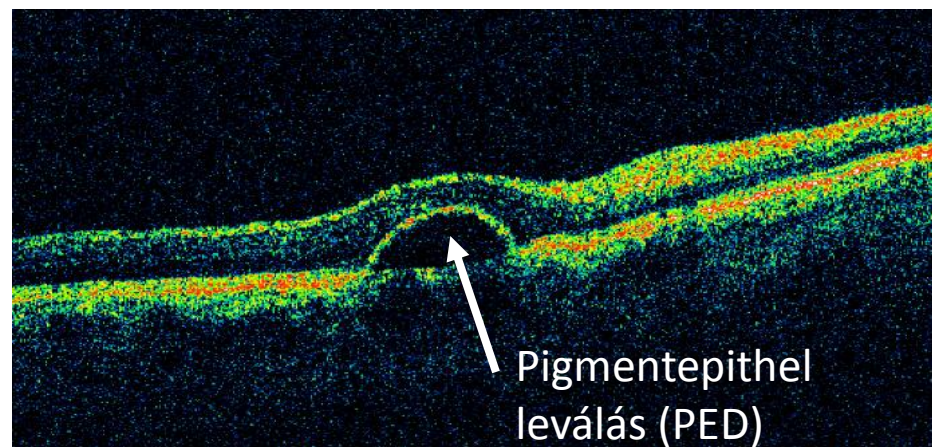
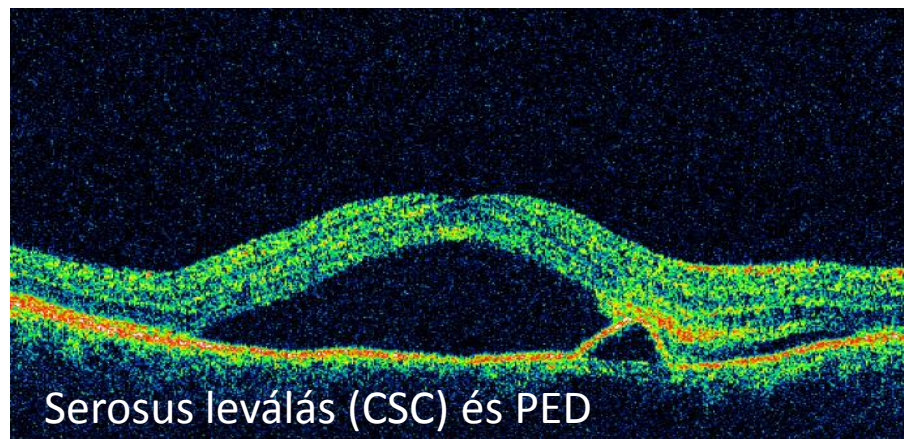
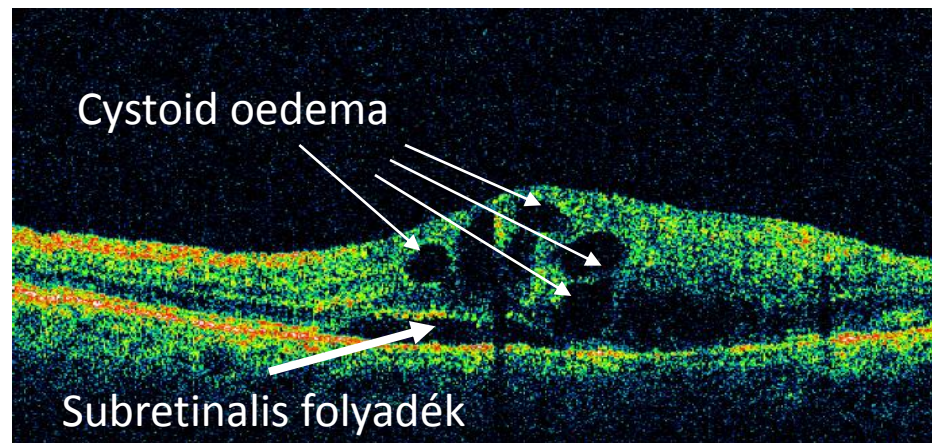
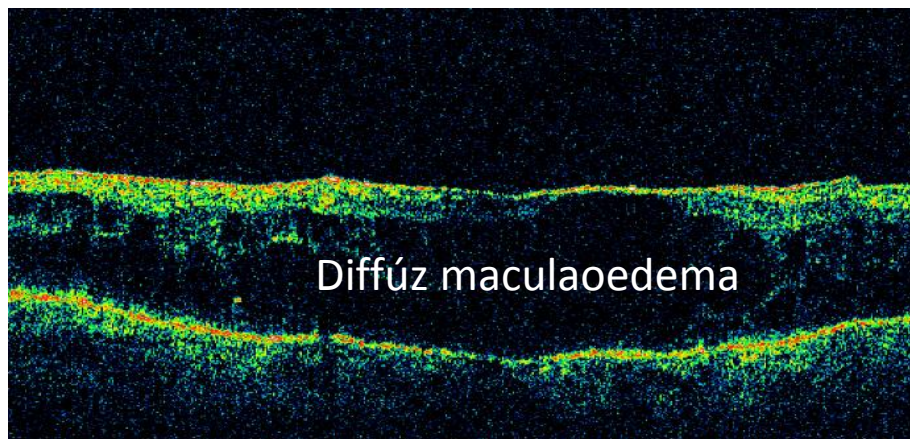


ILM-RPE Thickness (μm)

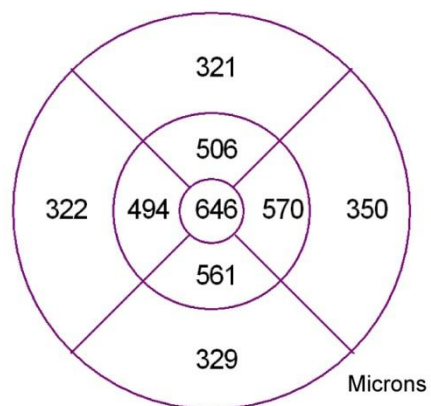
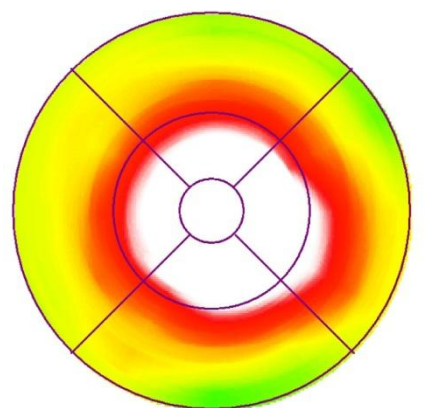
ALKALMAZÁS MACULA BETEGSÉGEKBEN

Folyadék jelenlétének kimutatása

- **Intraretinalis:**
 - fokális v. diffúz oedema
- **Subretinalis:**
 - serosus retinaleválás
 - pigment epithelium leválás

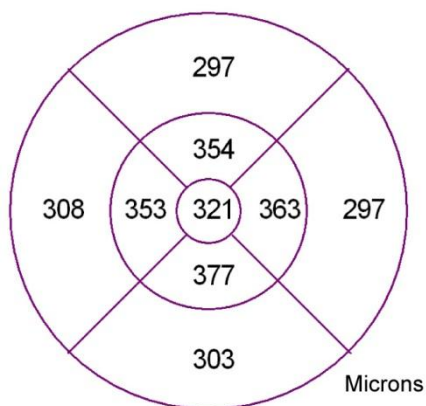
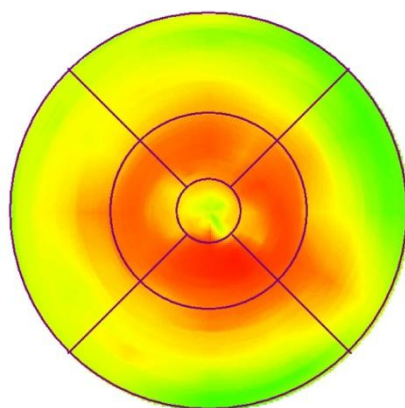


Változások követése

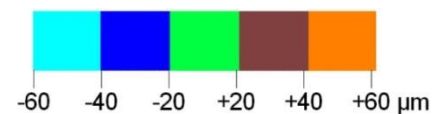
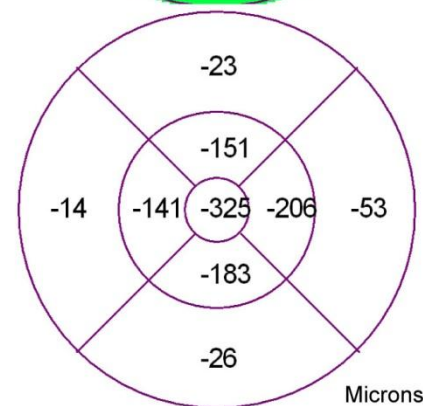
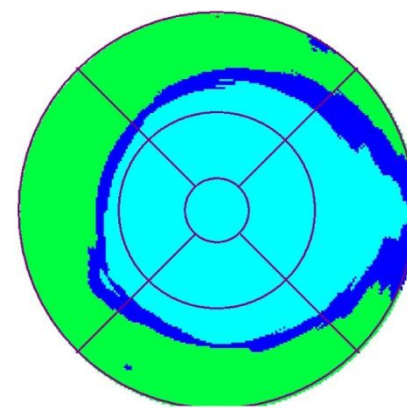


0. nap

TCA
→

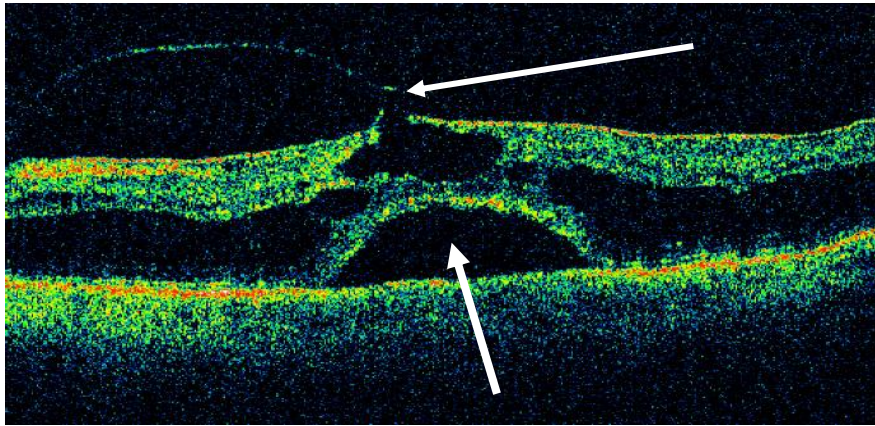


9. nap

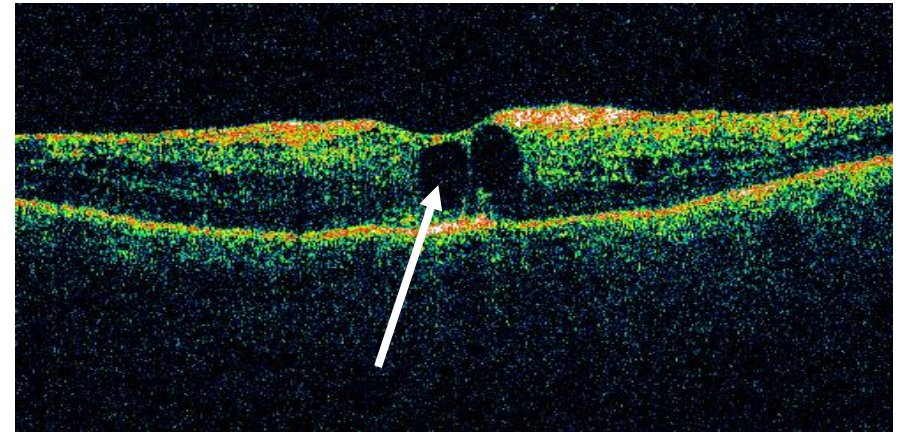


Vitreoretinalis felszín

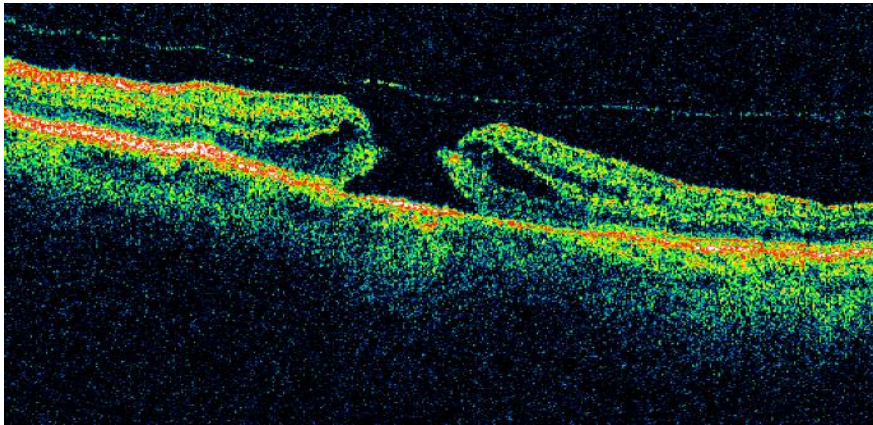
- Epiretinalis membrán
- Vitreoretinalis trakció
- Ál maculalyuk
- Macula lyuk
- Retina rétegeinek szétválása (retinoschisis)
- Retina leválás



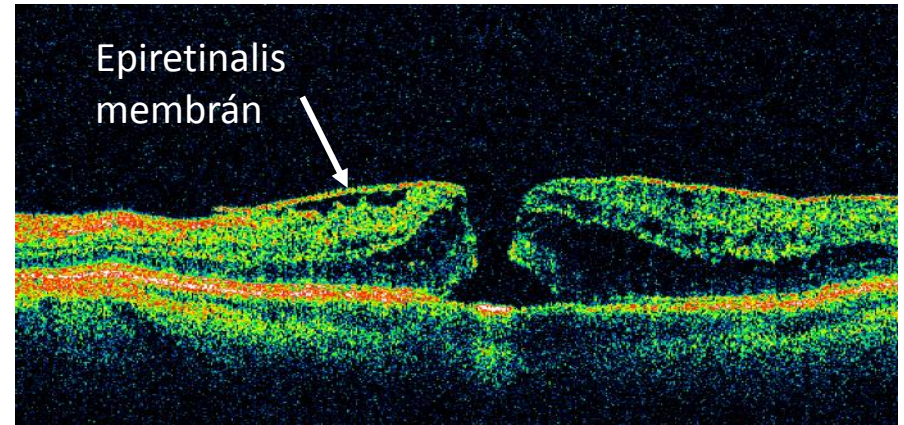
Vitreomacularis tractio serosus
leválással kísérve



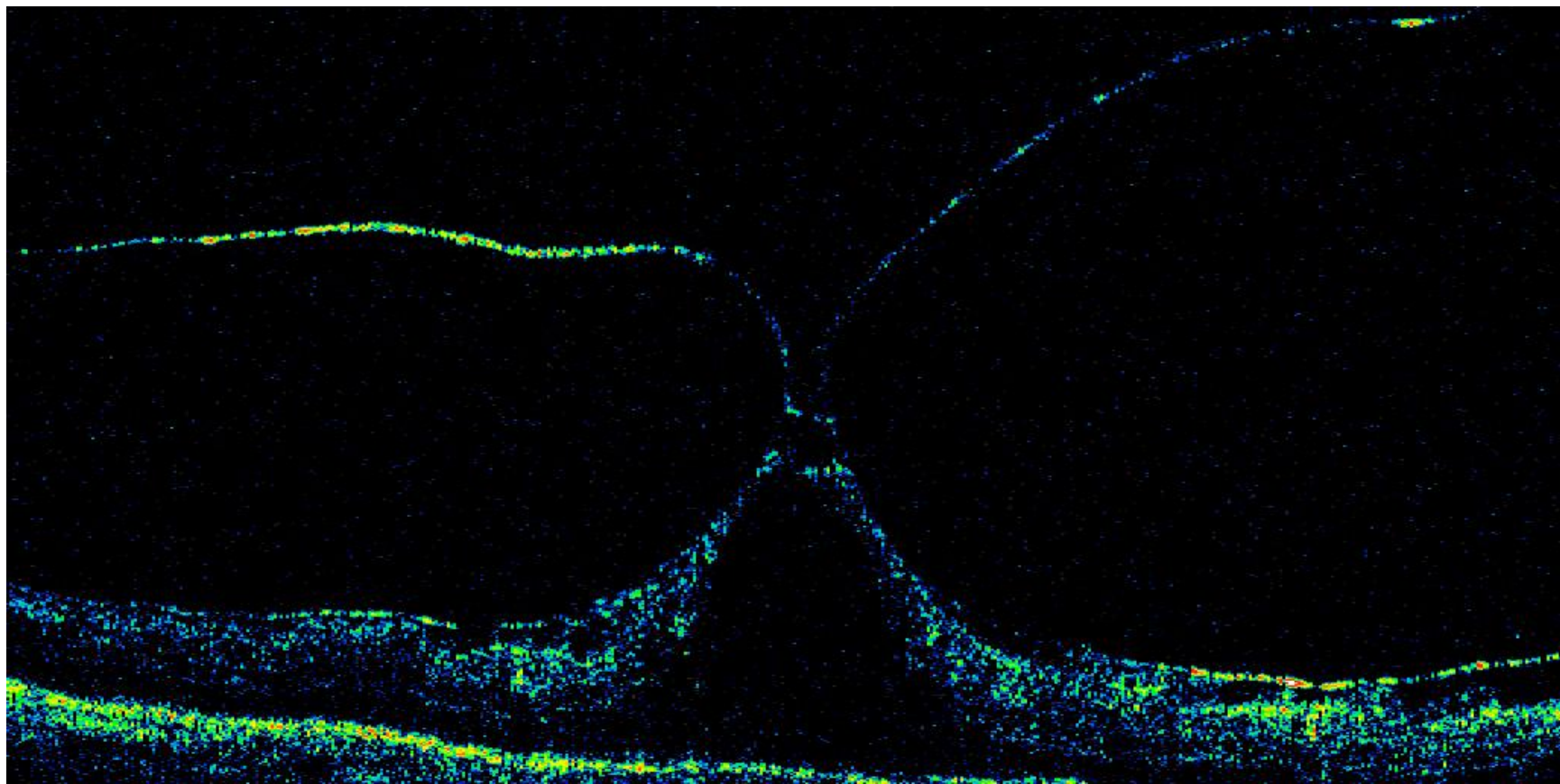
Pseudofovea maculae

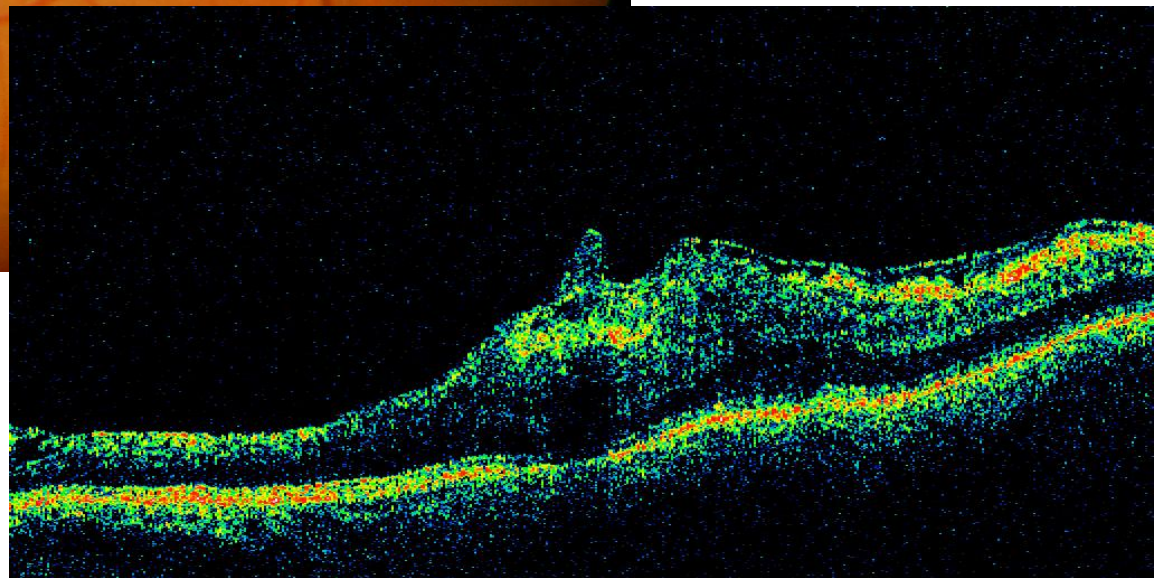
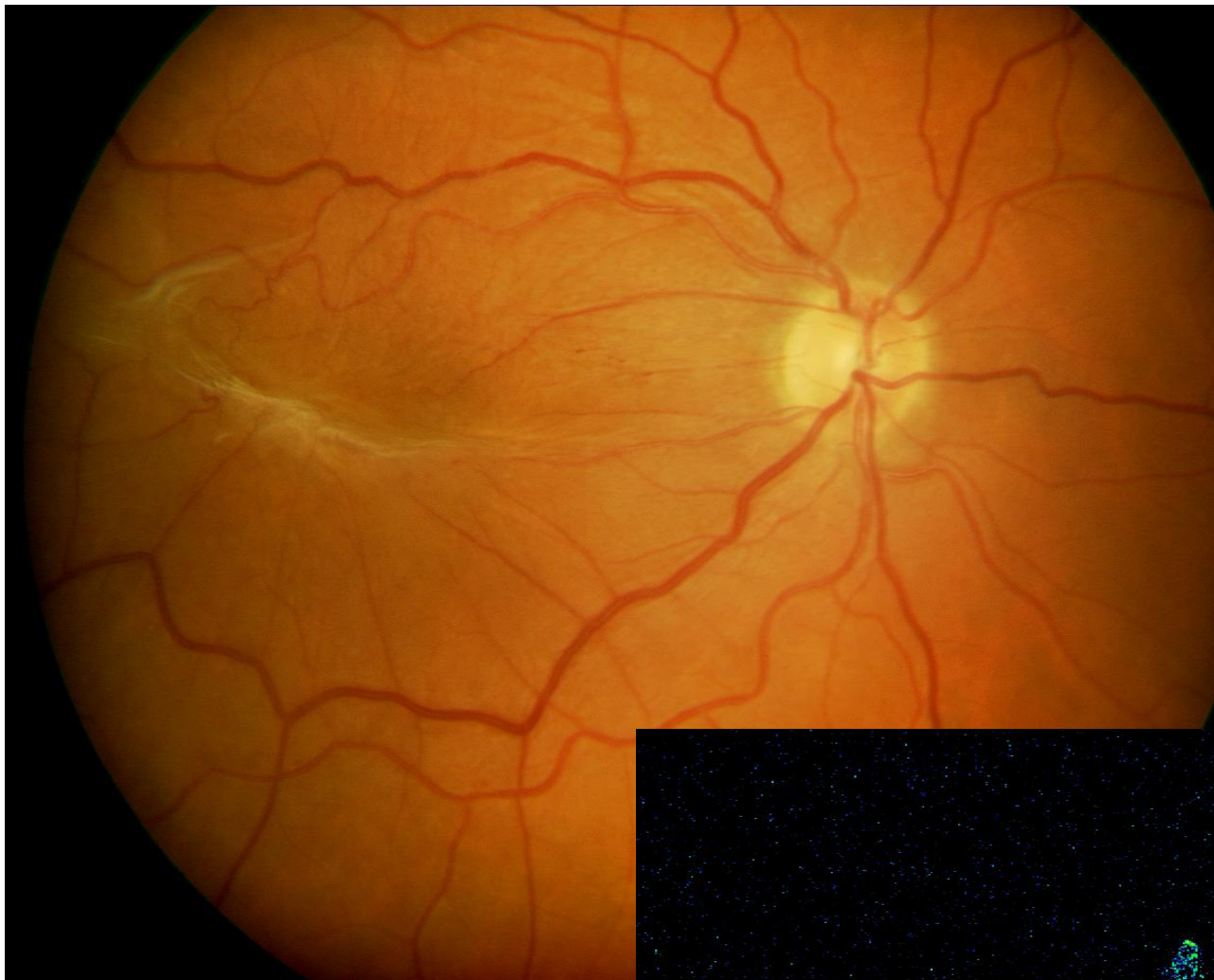


Gass III. st. maculalyuk



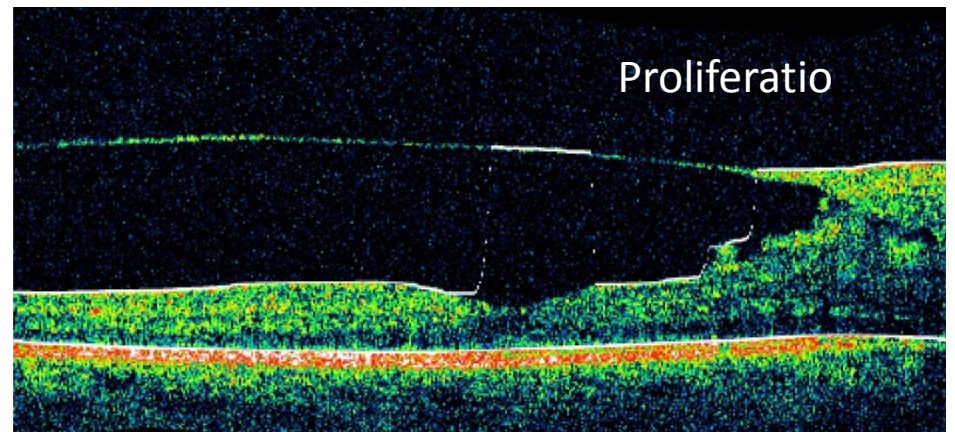
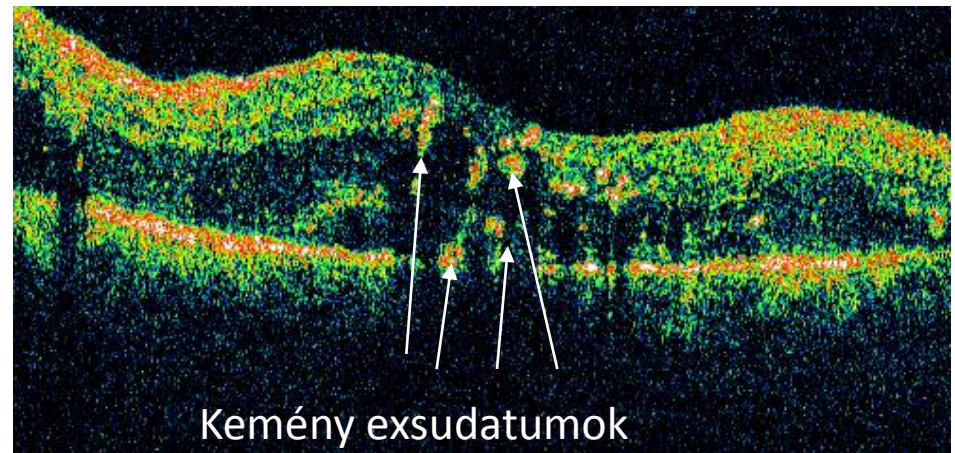
Gass IV. st. maculalyuk





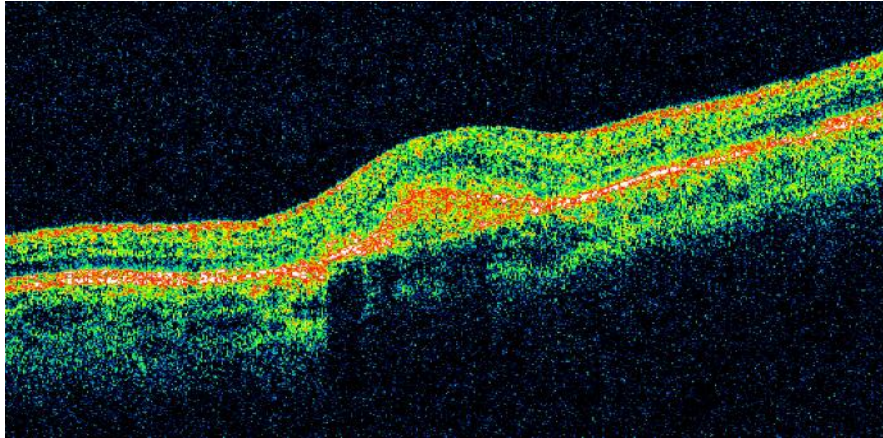
Retinopathia diabetica

- Kemény exsudátumok
- Vérzések
- Macula ödéma: diffúz, cystoid
- Proliferatív retinopathia

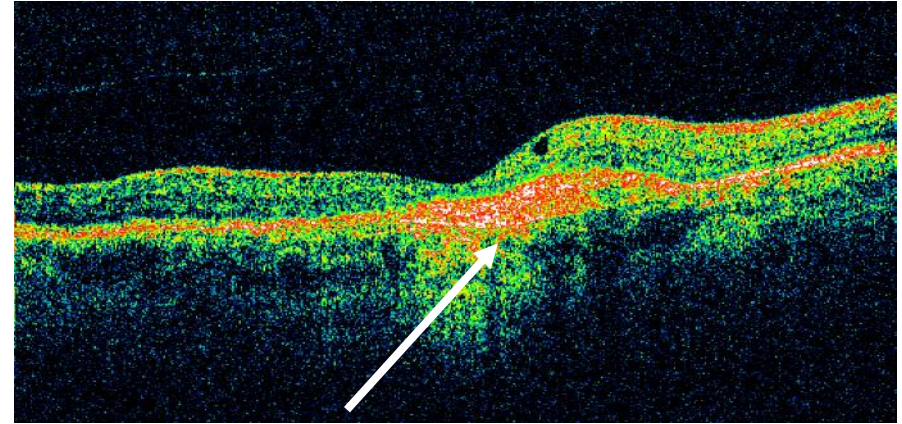


Időskori maculadegeneratio

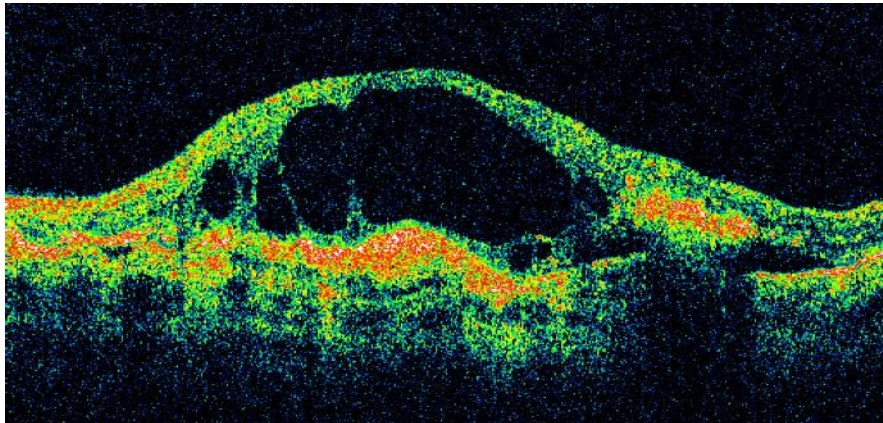
- Drusen
- Száraz AMD
- Nedves AMD
 - Serosus pigment epithel leválás
 - Vérzéses leválás
 - Pigment epithelium szakadás
 - Chorioidea érújdonsképződés
 - Heg



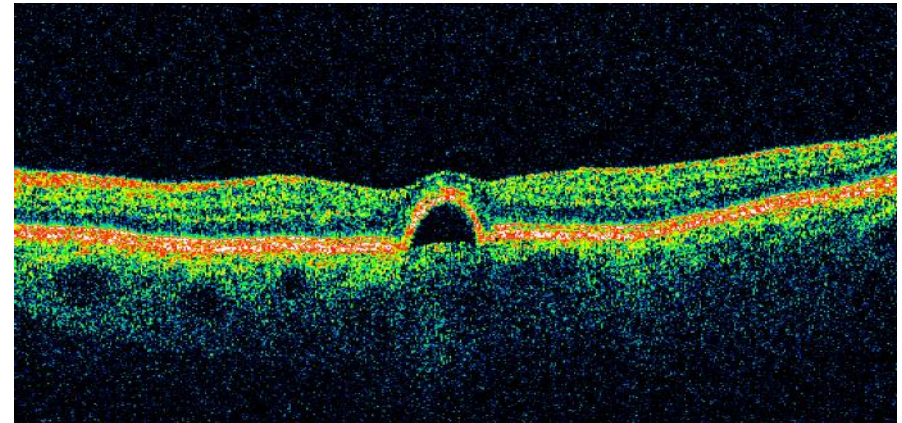
Száraz AMD



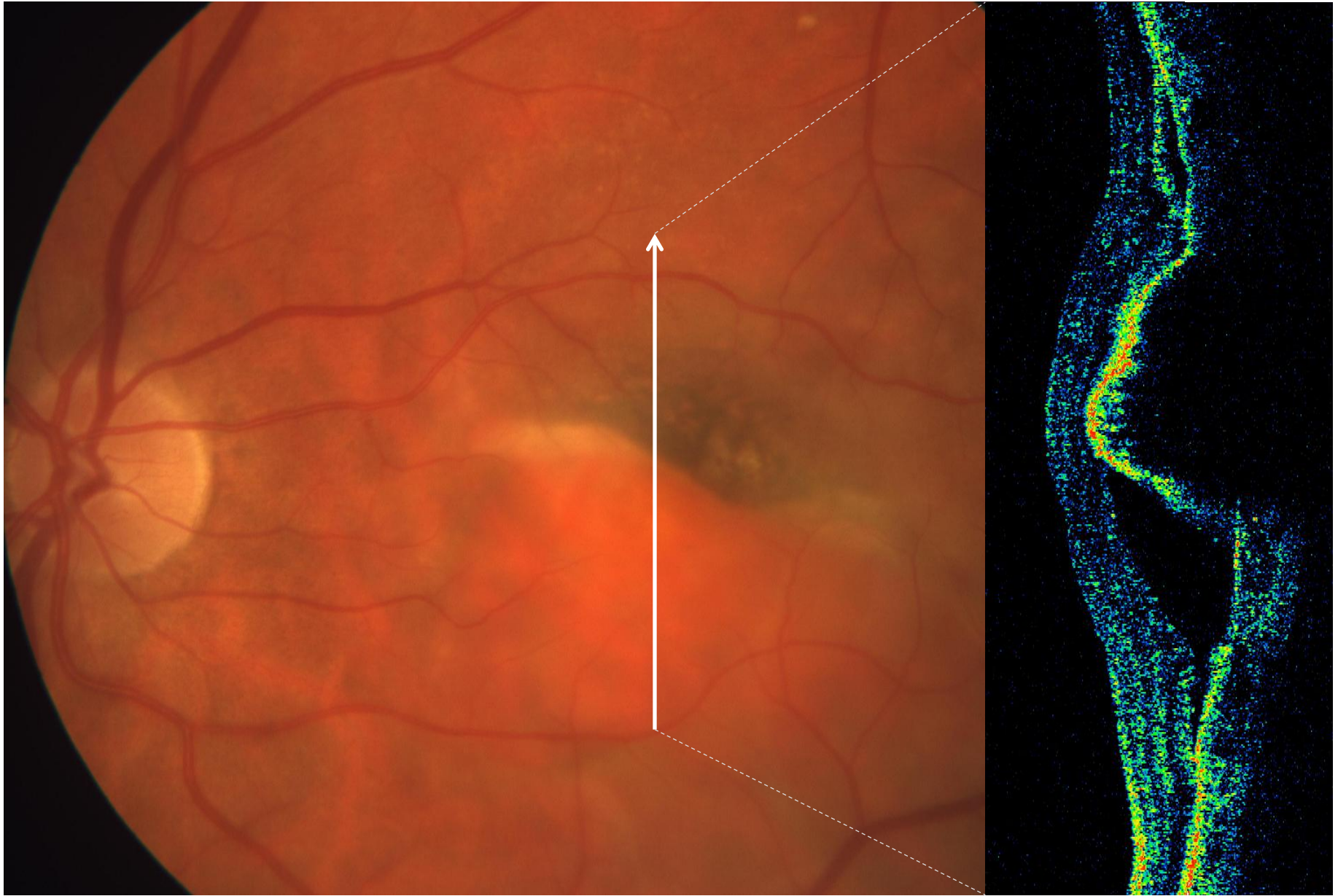
Heg, atrophia



Exsudatív AMD

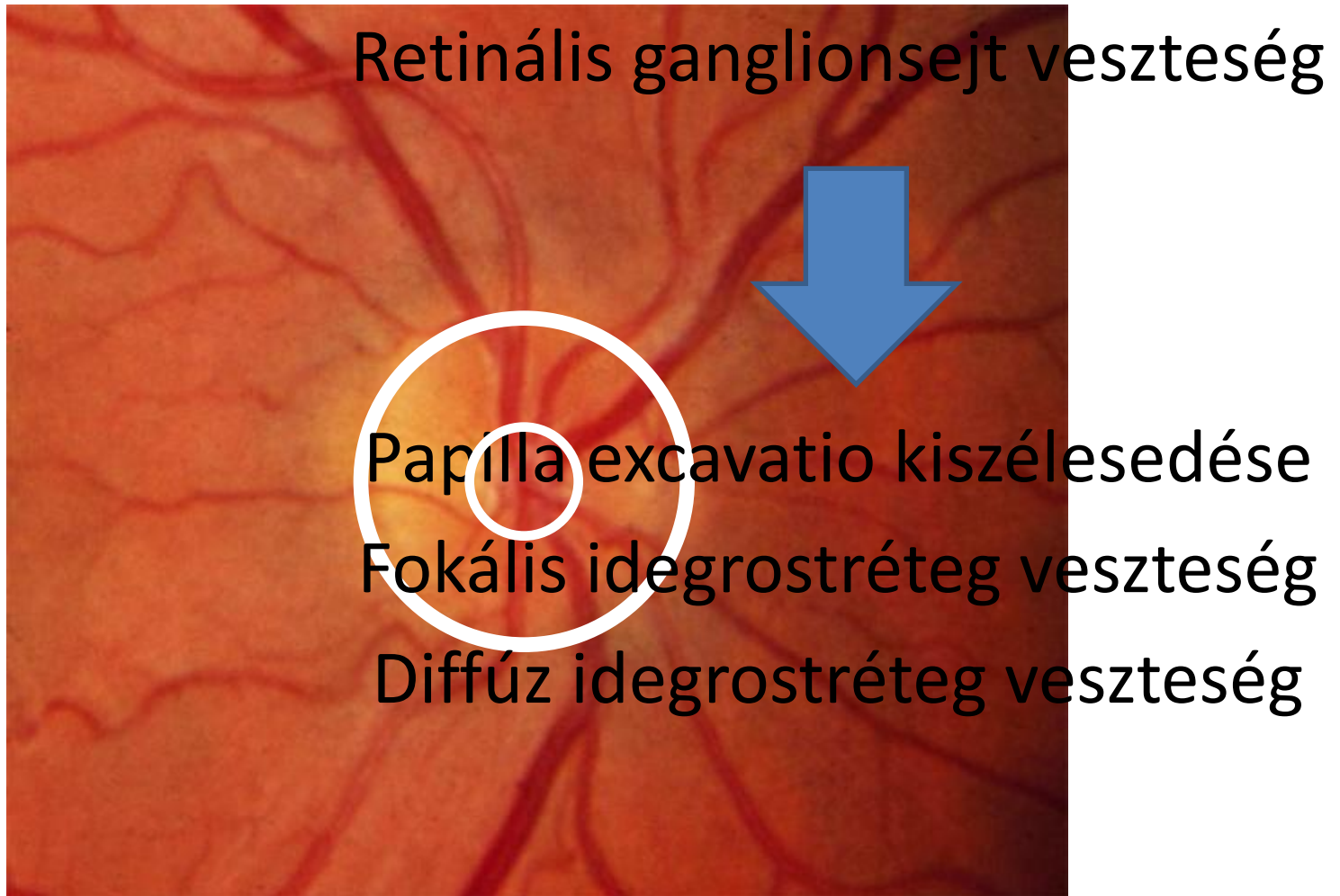


Pigment epithel leválás



AZ OCT ALKALMAZÁSA GLAUCOMÁBAN

Bevezető



A glaucoma vizsgálata

1. Rutin szemészeti vizsgálatok

- Anamnézis
- Látóélesség
- Pupilla vizsgálata
- Elülső szegmens vizsgálat
- Intraocularis nyomás
- Goniscopia
- Papilla és idegrostréteg vizsgálat, fundusvizsgálat

A glaucoma vizsgálata

2. Kiegészítő szemészeti vizsgálatok

- Centrális cornea vastagság mérése
- Látótérvizsgálat
- Papilla- és idegrostréteg (RNFL) analízis
 - Színes sztereo fotó
 - Nem-sztereo fotó
 - Rajz
 - Számítógépes képalkotás és analízis – alternatíva

Számítógép-alapú képalkotás glaucomában

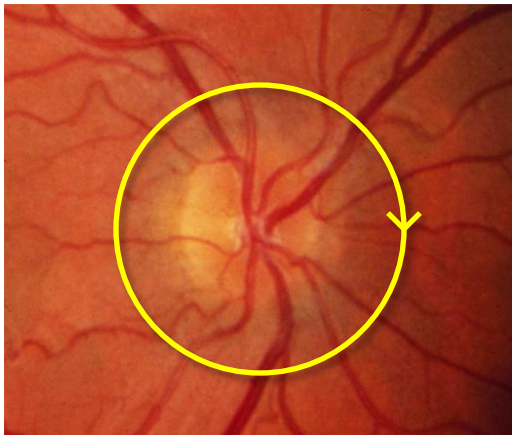
- Confocalis scanning laser ophthalmoscopy (CSLO)
- Scanning laser polarimetria (SLP – GDx)
- Optikai koherencia tomográfia (OCT)

Általánosságok

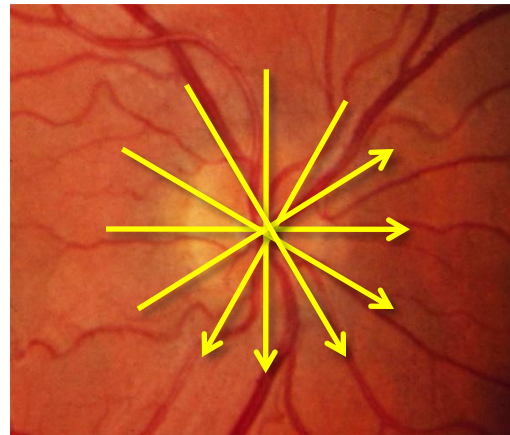
- A három előbbi módszer eredményei **hasonlók**
- A vizsgálat **kiegészítő** jellegű
- Az alapos szemészeti kivizsgálást **nem pótolja**
- Az általuk beszerezhető információ **hasznos**, ha az egyéb releváns paraméterekkel együtt értékeljük

OCT paraméterek

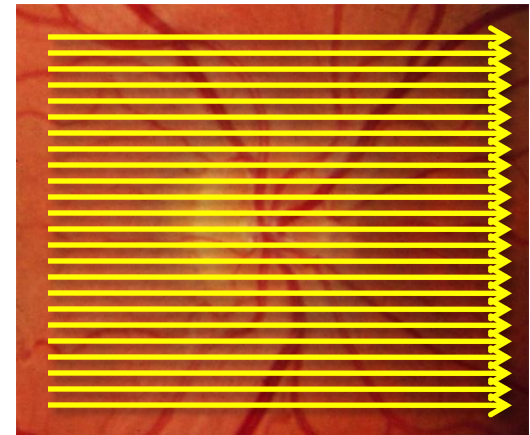
- Retinalis idegrostréteg (RNFL) mérése
- Papilla analízis



d=3.4 mm



d=4.0 mm



SD-OCT

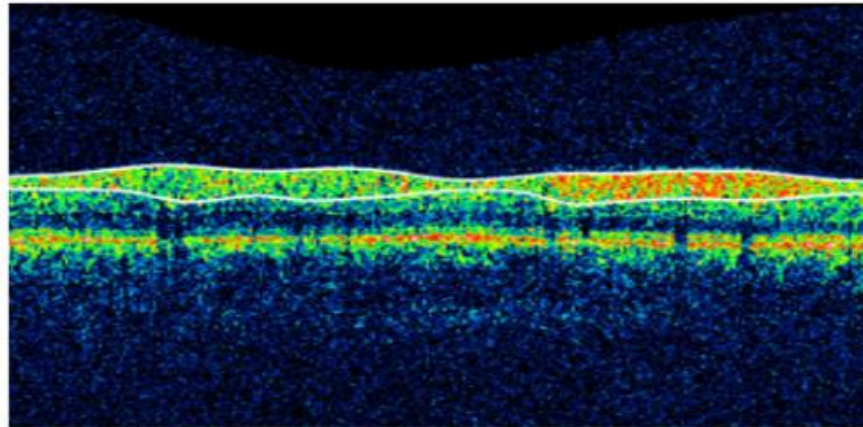
Scan Type: Fast RNFL Thickness (3.4) OD

Scan Date: 10/28/2010 2:52:01 PM

DOB: 1982, ID: NA, Female

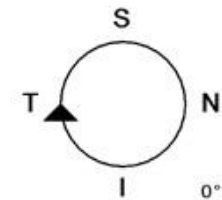
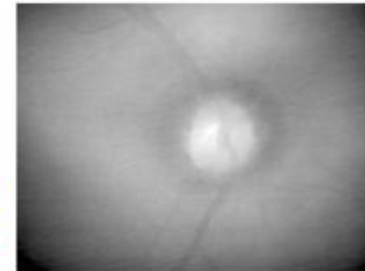
Scan Length: 10.87 mm

OCT Image

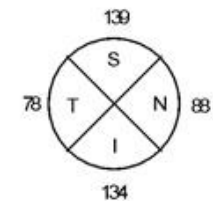
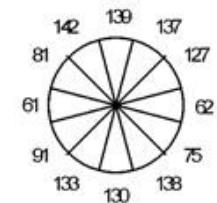
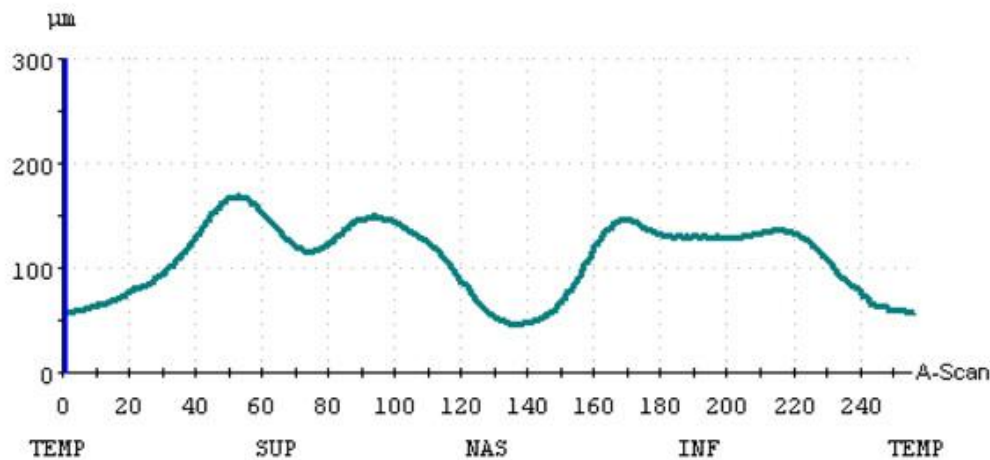


Signal Strength (Max 10)	6

Fundus Image



Thickness Chart

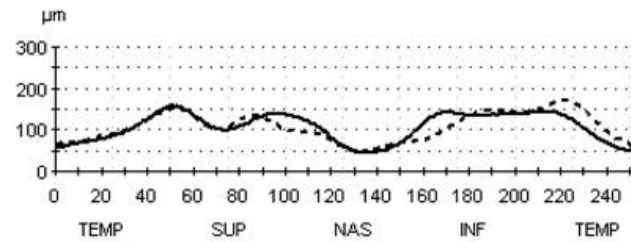
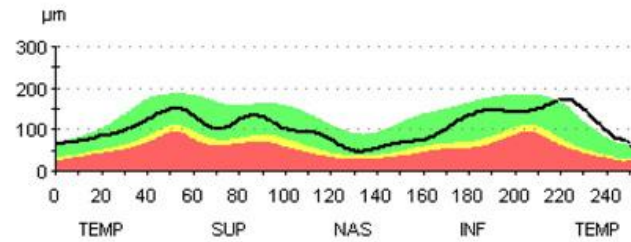
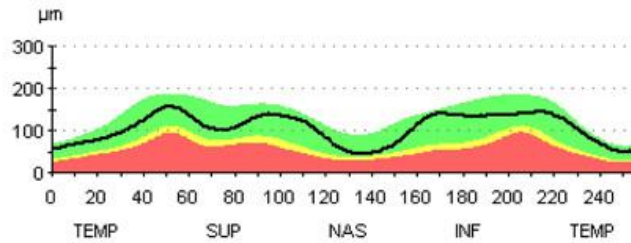


DOB: 1982, ID: NA, Female

Scan Type: Fast RNFL Thickness (3.4)

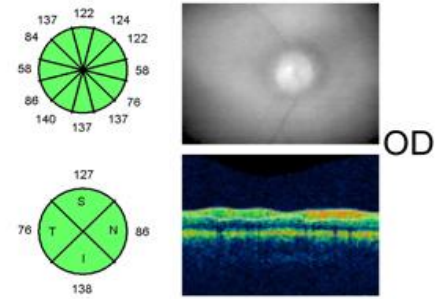
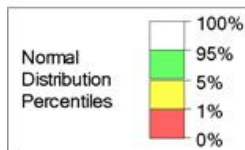
Scan Date: 10/28/2010 2:51:02 PM -
10/28/2010 3:00:03 PM

Scan Length: 10.87 mm

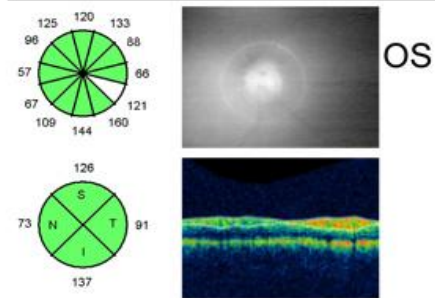


— OD - - - - OS

OD	Scans used	1,2,3,
OS	Scans used	1,2,3,



Signal Strength (Max 10)	6
--------------------------	---



Signal Strength (Max 10)	5
--------------------------	---

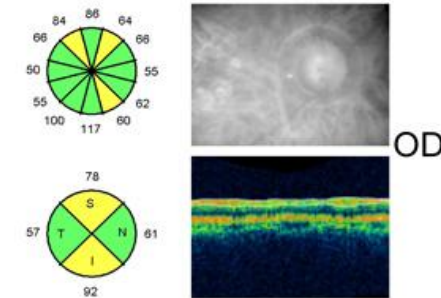
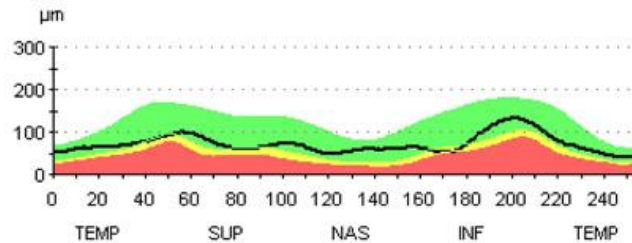
	OD (N=3)	OS (N=3)	OD-OS
I _{max} /S _{max}	0.91	1.14	-0.23
S _{max} /I _{max}	1.10	0.88	0.22
S _{max} /T _{avg}	2.08	1.65	0.43
I _{max} /T _{avg}	1.90	1.88	0.02
S _{max} /N _{avg}	1.84	2.06	-0.22
Max-Min	112.00	124.00	-12.00
S _{max}	158.00	151.00	7.00
I _{max}	144.00	172.00	-28.00
S _{avg}	127.00	126.00	1.00
I _{avg}	138.00	137.00	1.00
Avg Thickness	106.62	107.08	-0.46

DOB: 1932, ID: NA, Female

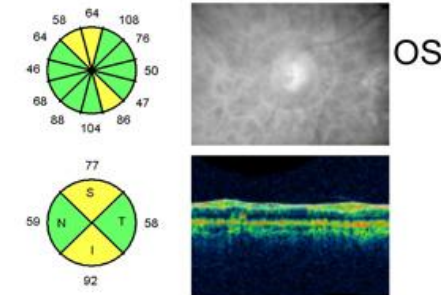
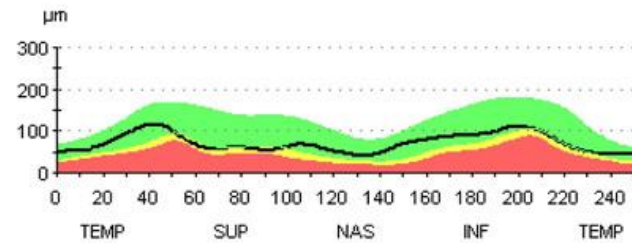
Scan Type: Fast RNFL Thickness (3.4)

Scan Date: 12/9/2008 10:19:23 AM -
12/9/2008 10:19:58 AM

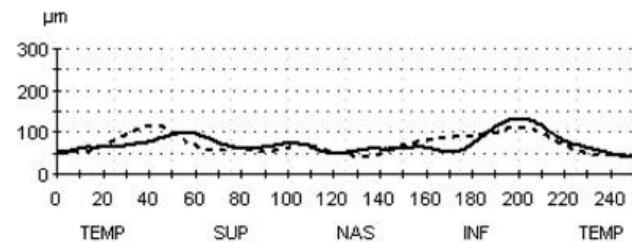
Scan Length: 10.87 mm



Signal Strength (Max 10) 7

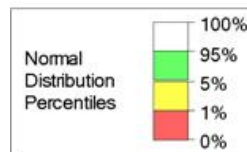


Signal Strength (Max 10) 5



— OD - - - - OS

OD	Scans used	1,2,3,
OS	Scans used	1,2,3,



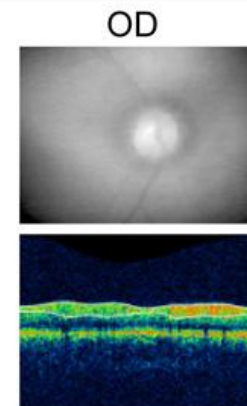
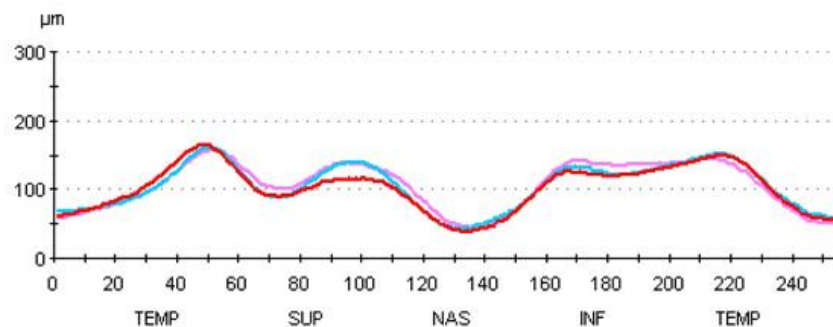
	OD (N=3)	OS (N=3)	OD-OS
Imax/Smax	1.33	0.96	0.37
Smax/Imax	0.75	1.04	-0.29
Smax/Tavg	1.74	2.01	-0.27
Imax/Tavg	2.31	1.93	0.39
Smax/Navg	1.63	1.96	-0.33
Max-Min	92.00	74.00	18.00
Smax	99.00	116.00	-17.00
Imax	132.00	111.00	21.00
Savg	78.00	77.00	1.00
Iavg	92.00	92.00	0.00
Avg Thickness	72.08	71.37	0.71

DOB: 1982, ID: NA, Female

Scan Type: Fast RNFL Thickness (3.4)

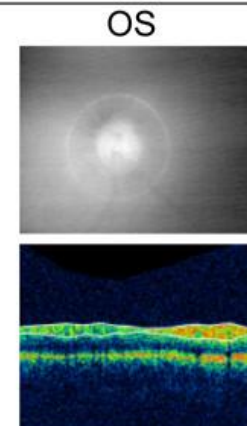
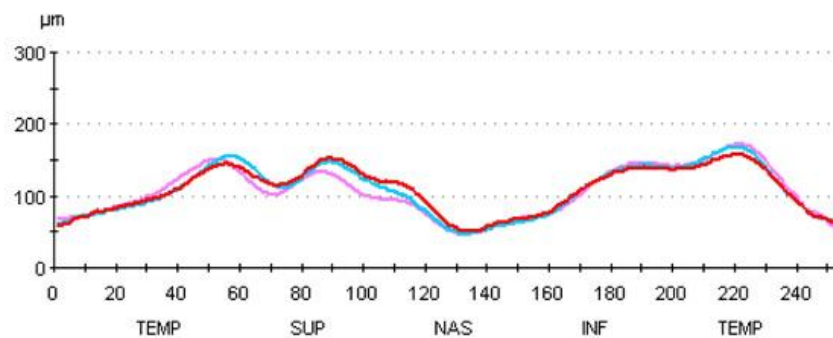
Scan Date: Multiple, See Table

Scan Length: 10.87 mm



Signal Strength (Max 10)

6



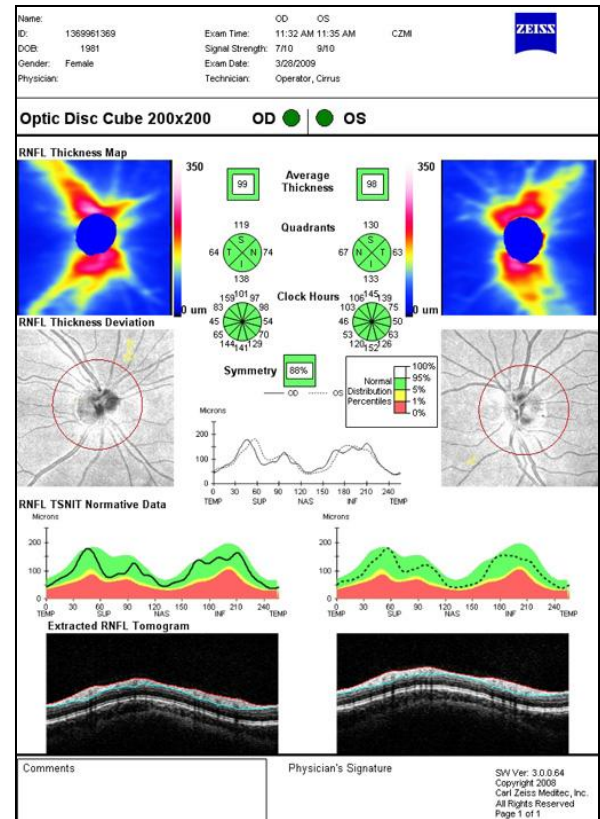
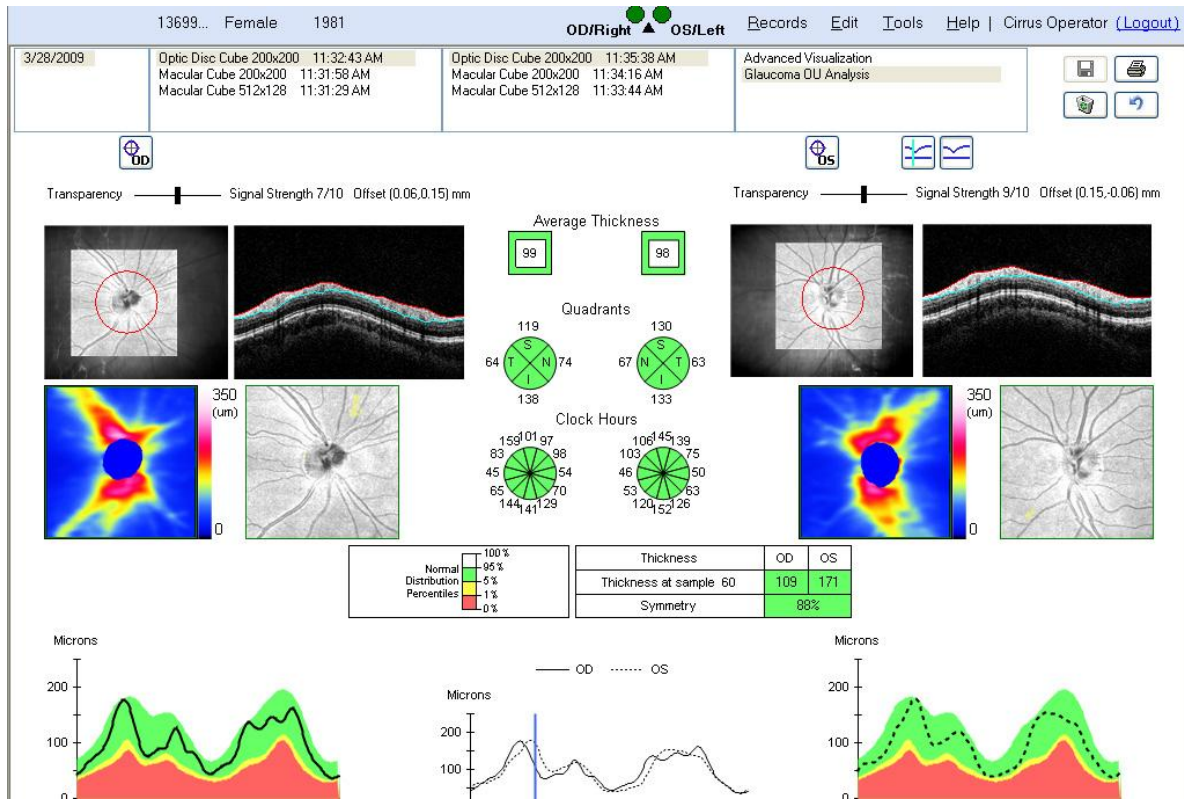
Signal Strength (Max 10)

5

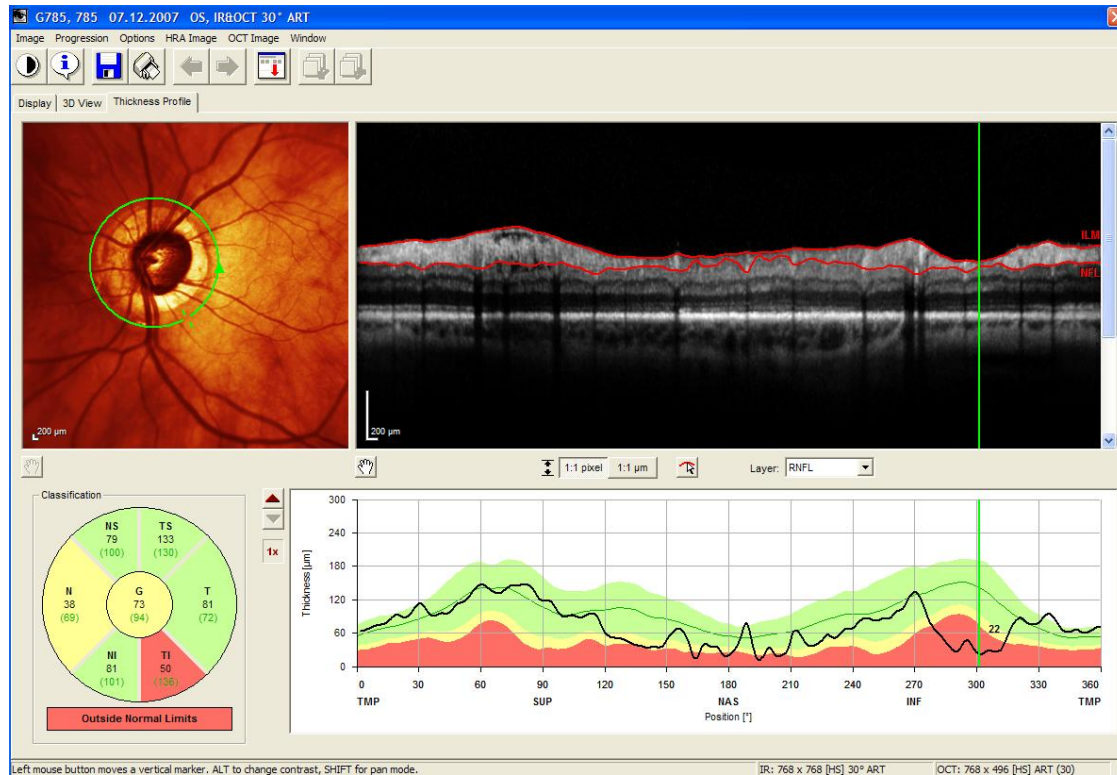
Color Legend and Exam Dates

	OD	OS
First Exam	10/28/2010 (N=3)	10/28/2010 (N=3)
Second Exam	10/28/2010 (N=3)	10/28/2010 (N=3)
Third Exam	10/28/2010 (N=3)	10/28/2010 (N=3)
Fourth Exam	NA	NA

Cirrus HD-OCT



Heidelberg Spectralis



Left mouse button moves a vertical marker. ALT to change contrast, SHIFT for pan mode.

Spectralis RNFL Basic Report OU

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: 785 G785

DOB: 07.Mai.1941

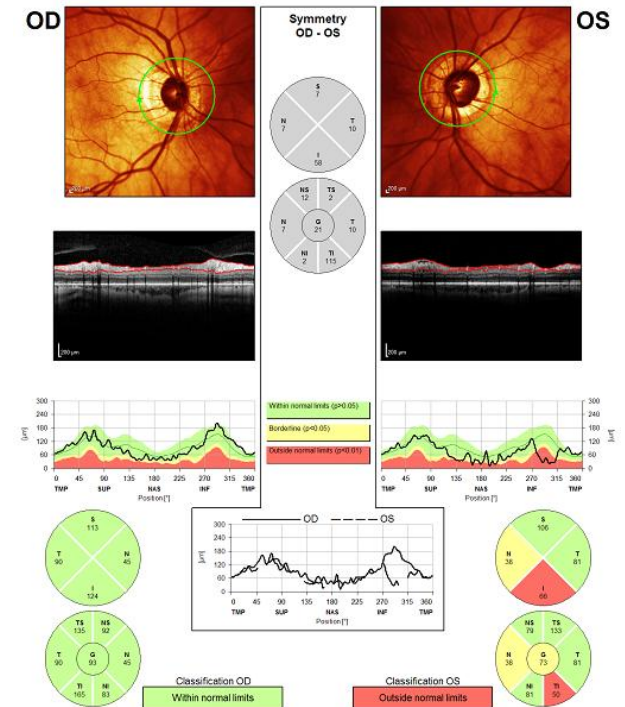
Gender: M

Patient ID: 785

Exam.: 07.Dez.2007

Diagnosis: ---

Comment: ---

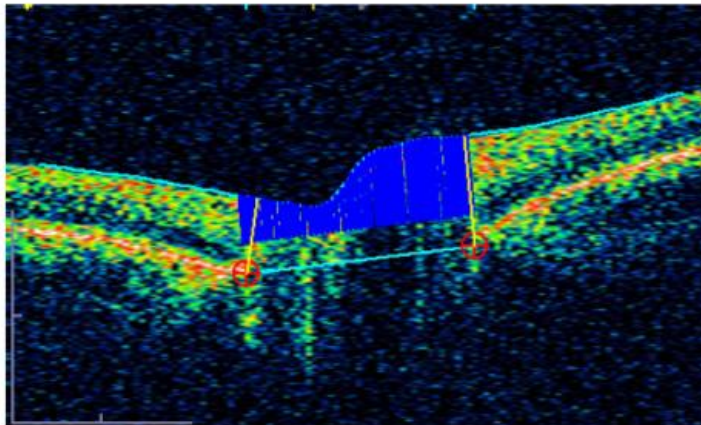


DOB: 1982, ID: NA, Female

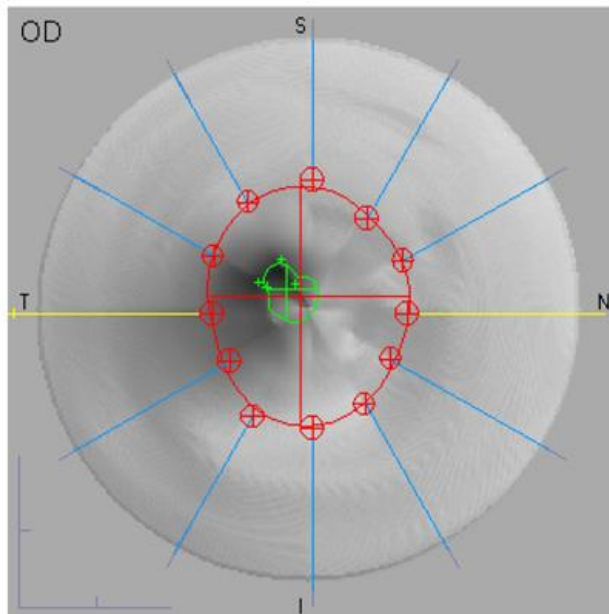
Scan Type: Fast Optic Disc OD

Scan Date: 10/28/2010 2:54:11 PM

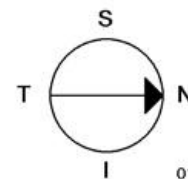
Scan Length: 4.0 mm



Signal Strength (Max 10)	6
--------------------------	---



Optic Nerve Head Analysis Results	
Disk Area	1.623 mm ²
Rim Area	1.523 mm ²
Rim Cross Sectional Area	2.251 mm ²
Rim Volume	0.950 mm ³
Cup Area	0.100 mm ²
Cup Volume	0.000 mm ³
Cup/Disk Horiz. Ratio	0.262
Cup/Disk Vert. Ratio	0.226
Cup/Disk Area Ratio	0.062



SCAN 1 : 10/28/2010 2:57:04 PM
SCAN 2 : 10/28/2010 2:57:45 PM
SCAN 3 : 10/28/2010 2:57:04 PM
SCAN 4 : 10/28/2010 2:57:04 PM
SCAN 5 : 10/28/2010 2:57:04 PM
SCAN 6 : 10/28/2010 2:57:45 PM

Footnote

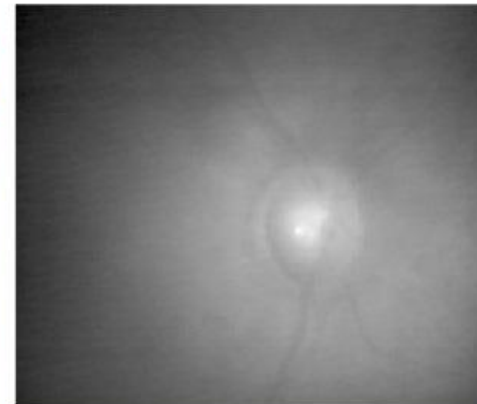
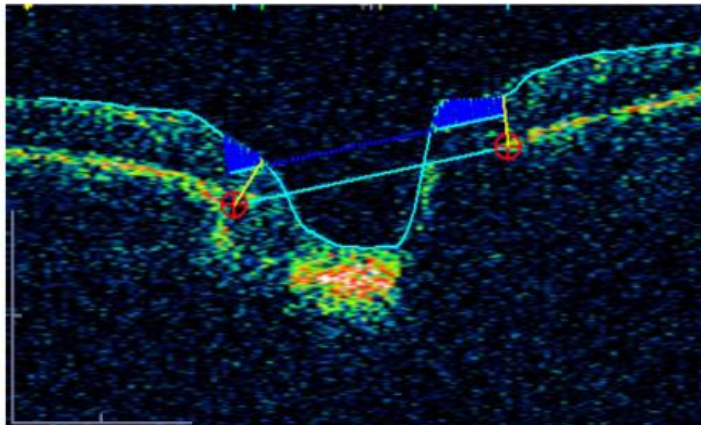
Horiz. Integrated Rim Width (Area) = Rim Cross Sectional Area
Vert. Integrated Rim Area (Vol.) = Rim Volume
Cup Volume (Topo) = Cup Volume

DOB: 1946, ID: NA, Female

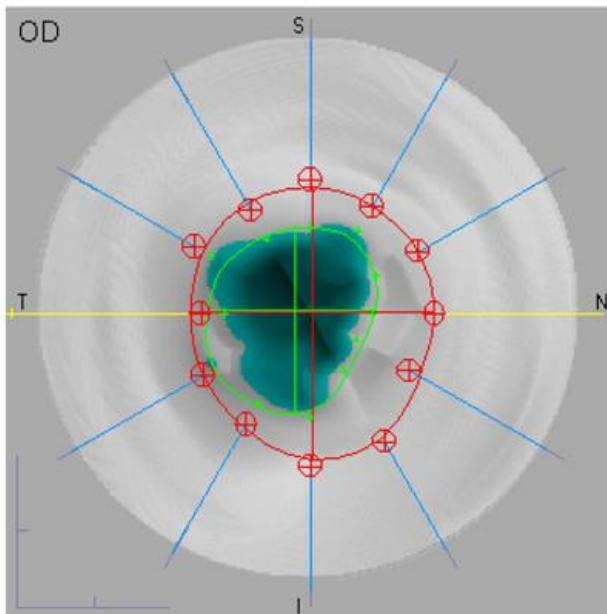
Scan Type: Fast Optic Disc OD

Scan Date: 10/29/2010 8:48:22 AM

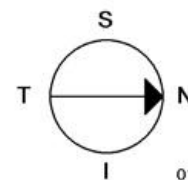
Scan Length: 4.0 mm



Signal Strength (Max 10)	3
--------------------------	---



Optic Nerve Head Analysis Results	
Disk Area	2.230 mm ²
Rim Area	1.161 mm ²
Rim Cross Sectional Area	1.423 mm ²
Rim Volume	0.210 mm ³
Cup Area	1.069 mm ²
Cup Volume	0.241 mm ³
Cup/Disk Horiz. Ratio	0.690
Cup/Disk Vert. Ratio	0.684
Cup/Disk Area Ratio	0.479



SCAN 1 : Results not Saved.
SCAN 2 : Results not Saved.
SCAN 3 : Results not Saved.
SCAN 4 : Results not Saved.
SCAN 5 : Results not Saved.
SCAN 6 : Results not Saved.

Footnote

Horiz. Integrated Rim Width (Area) = Rim Cross Sectional Area
Vert. Integrated Rim Area (Vol.) = Rim Volume
Cup Volume (Topo) = Cup Volume

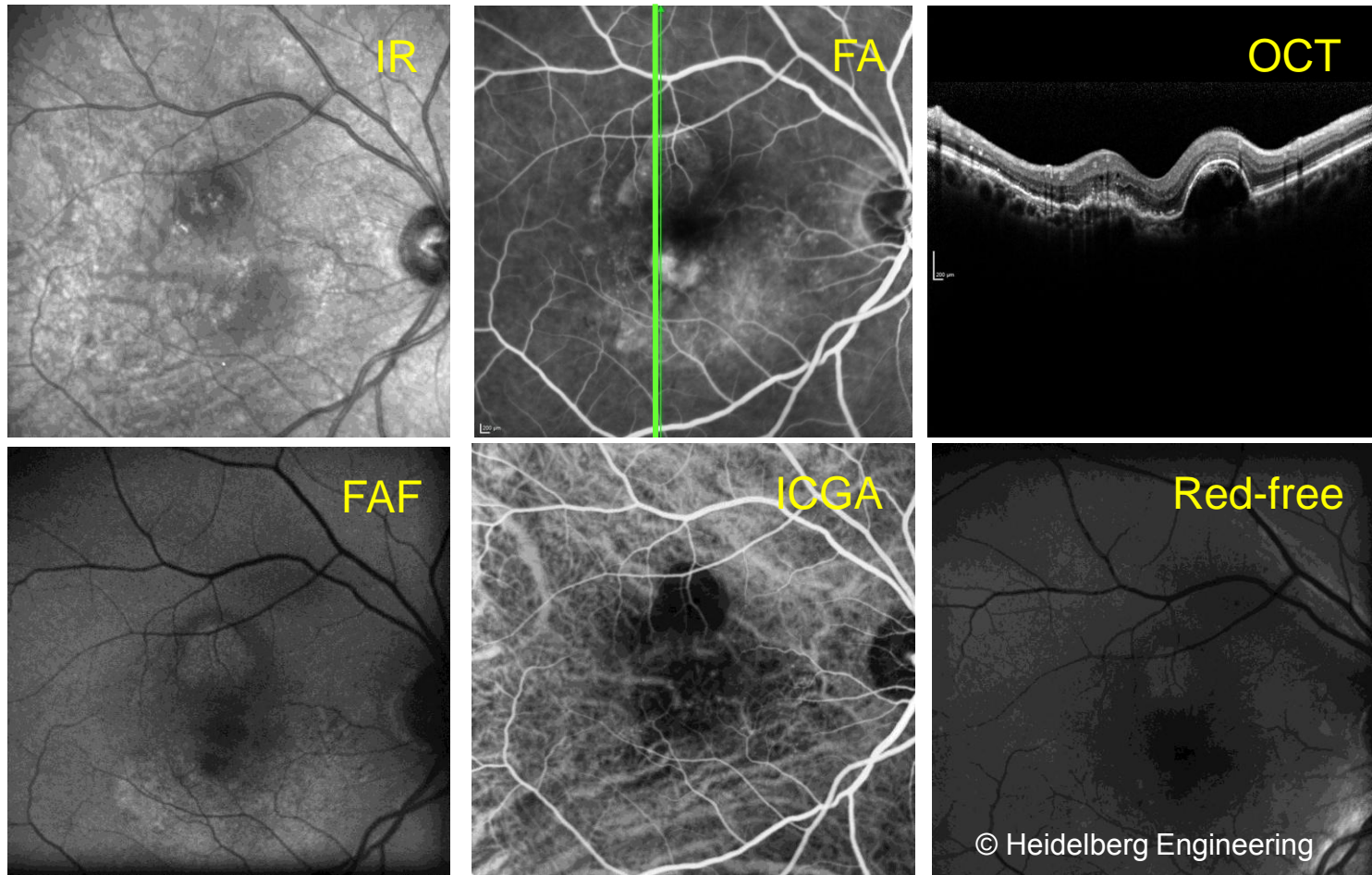
Hátsó szegmens OCT

összefoglalás

- **Keresztmetszeti** képek a
- Hátsó pólusról
- **2 mm** mélységben, amelyeken
- A rétegek a **fényvisszaverő vagy -elnyelő képességük** alapján különülnek el.

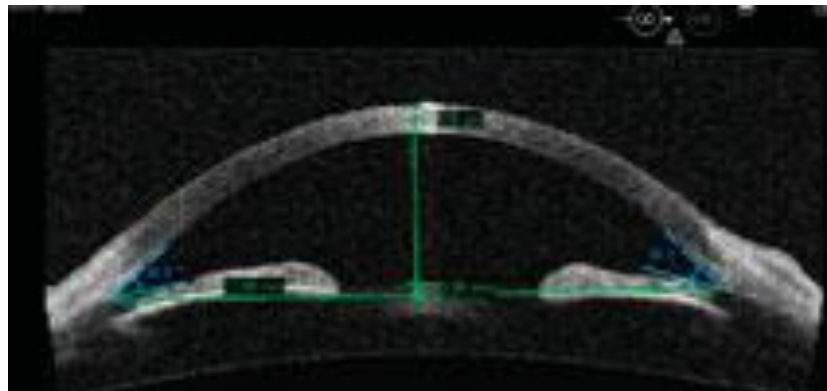
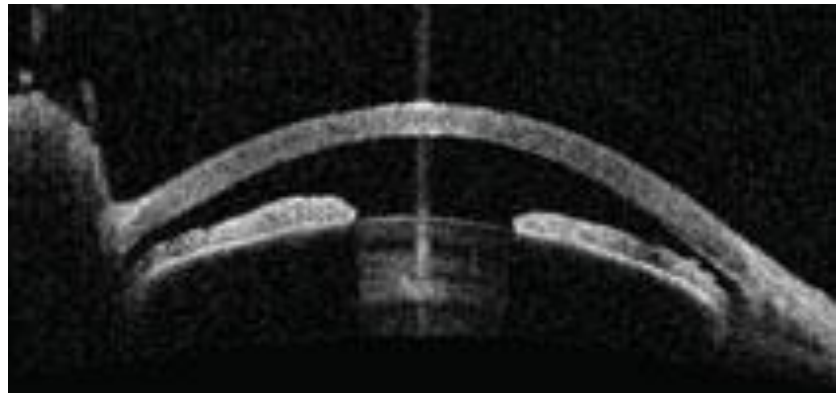
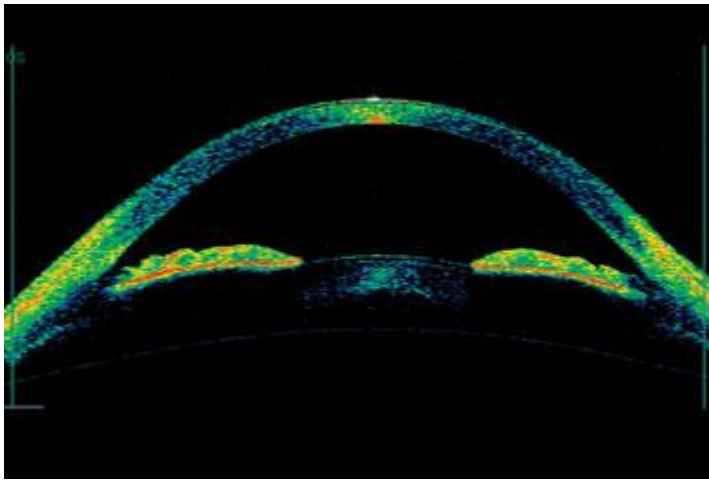
Multi-modalitás

- Komplex betegségek vizsgálata



Elülső szegmens OCT

- Elülső szegmens morfometria, biometria



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!