



КЛІНІЧНА АНАТОМІЯ ОРГАНА ЗОРУ, РЕФРАКЦІЯ ОКА, ЗОРОВІ ФУНКЦІЇ І МЕТОДИ ЇХ ДОСЛІДЖЕННЯ.

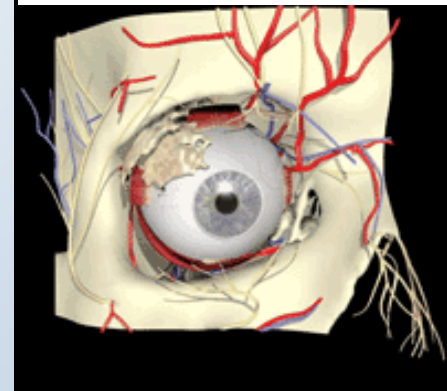
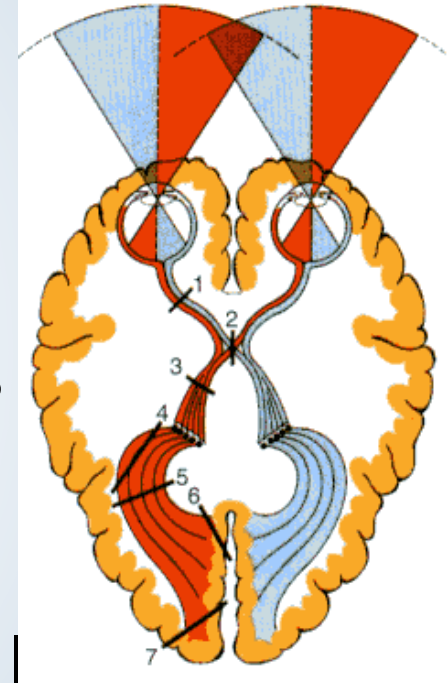
ДОСЯГНЕННЯ СУЧАСНОЇ ОФТАЛЬМОЛОГІЇ

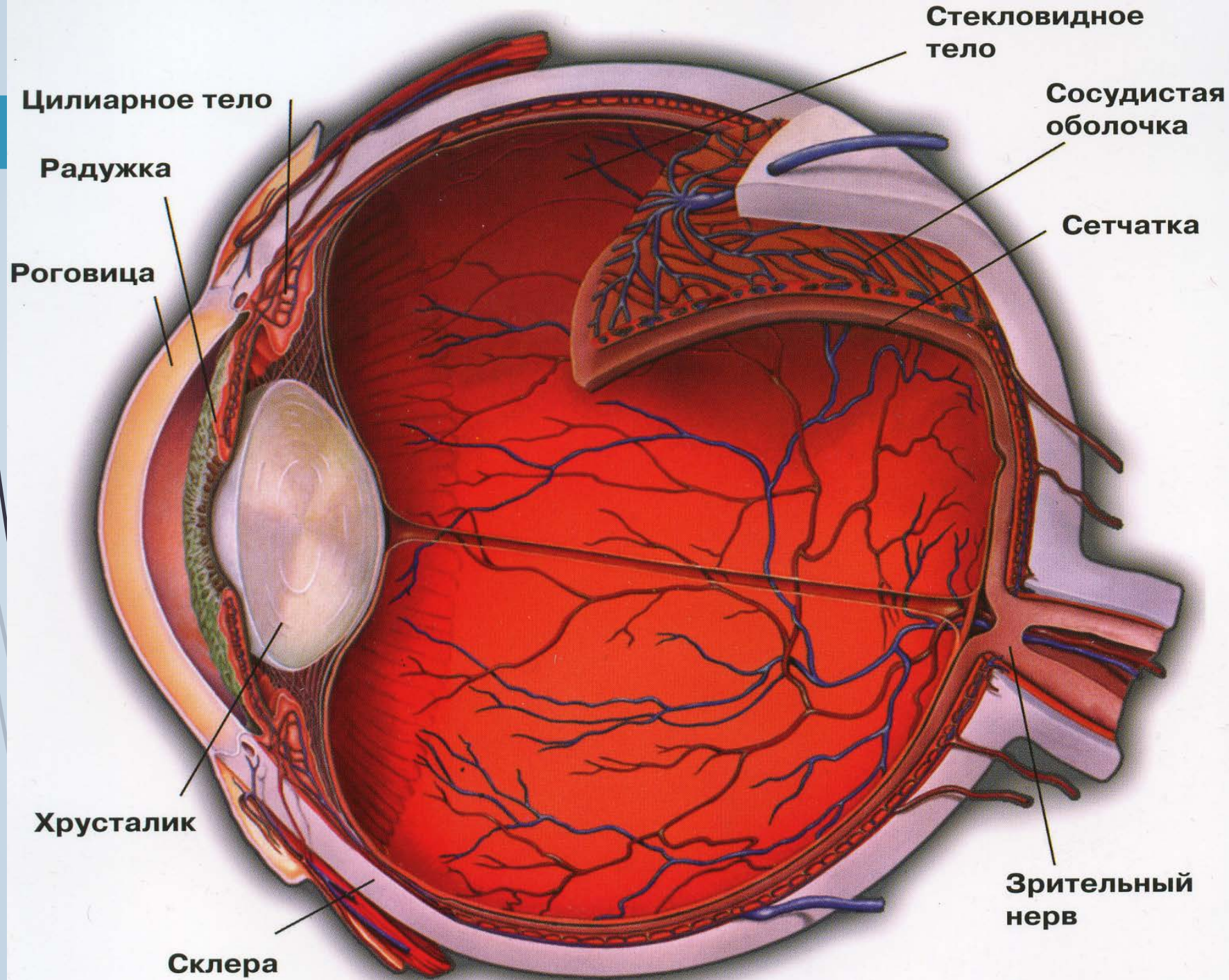
**Кафедра офтальмології ЗДМУ
Д.м.н., професор Завгородня Н.Г.**

ЗОРОВИЙ аналізатор- складна

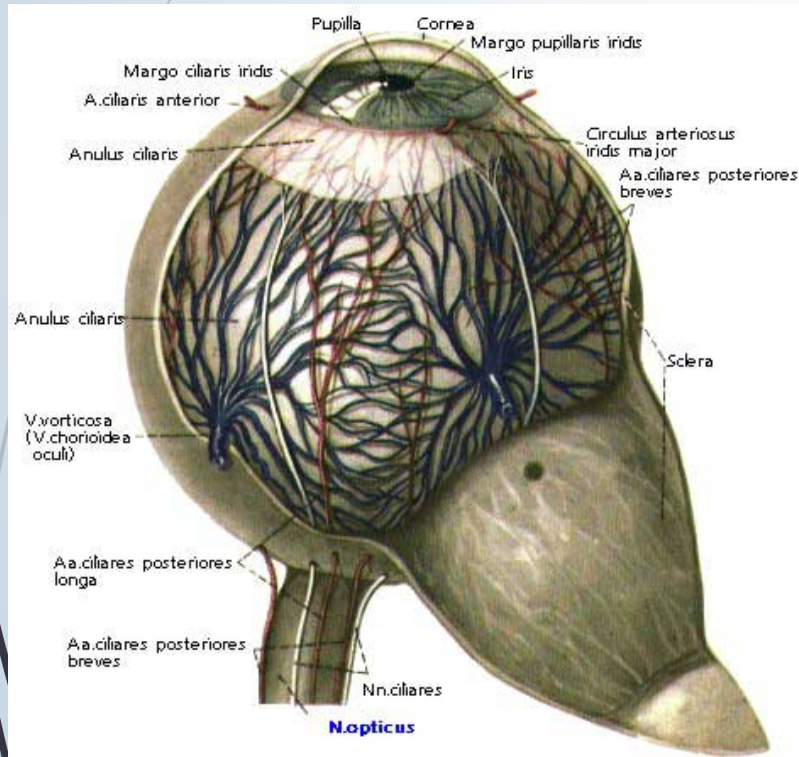
система, що складається з:

- очного яблука
- придаткового апарату ока (повіки, кон'юнктива, слюзові шляхи, окоруховий апарат)
- зорових шляхів: зорові нерви, хіазма, зорові тракти, зорові центри (в зовнішніх колінчастих тілах, зорові тракти (центральний нейрон) в складі пучка Граціоле;
- зорова кора (кортикальні зорові центри в потиличних частках головного мозку)





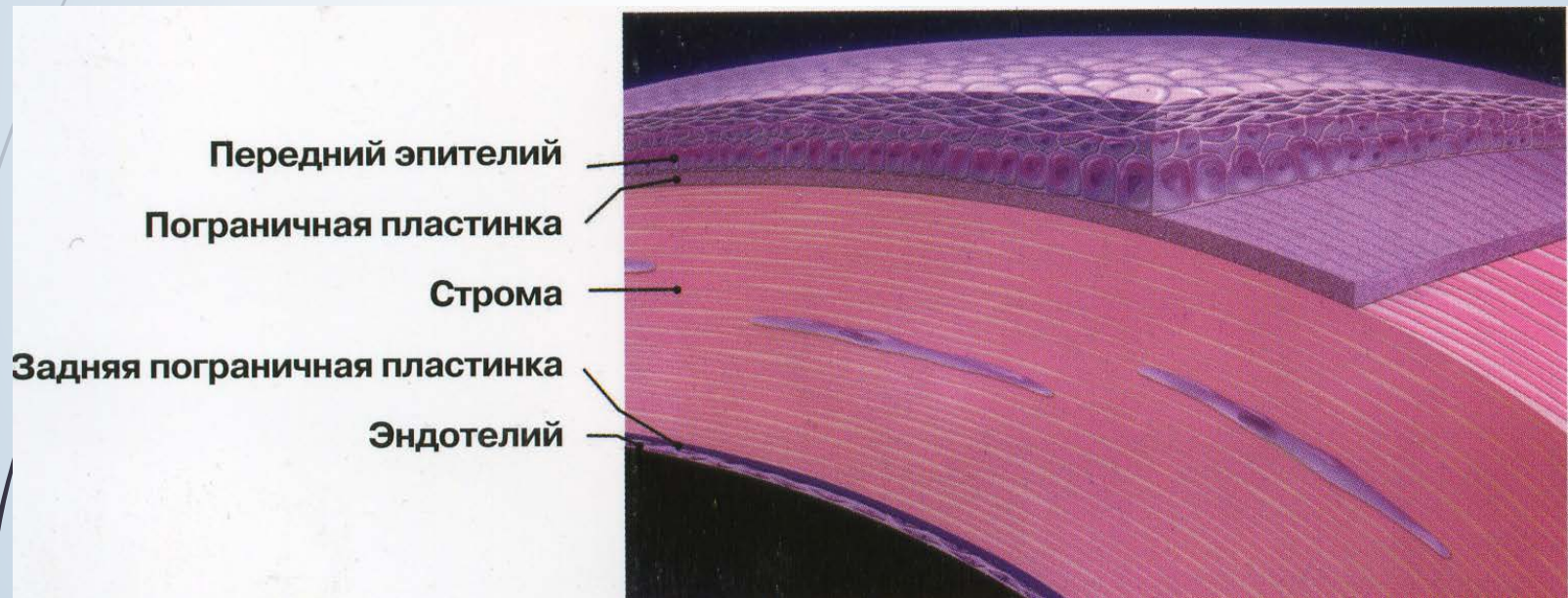
Оболонки очного яблука



- I. Фіброзна оболонка, tunica fibrosa bulbi
 - 1. Склера, sclera
 - 2. Рогівка, cornea
- II. Судинна оболонка очного яблука, tunica vasculosa bulbi
 - 1. Власне судинна оболонка, chorioidea
 - 2. Війкове тіло, corpus ciliare
 - 3. Райдужка, або райдужна оболонка, iris

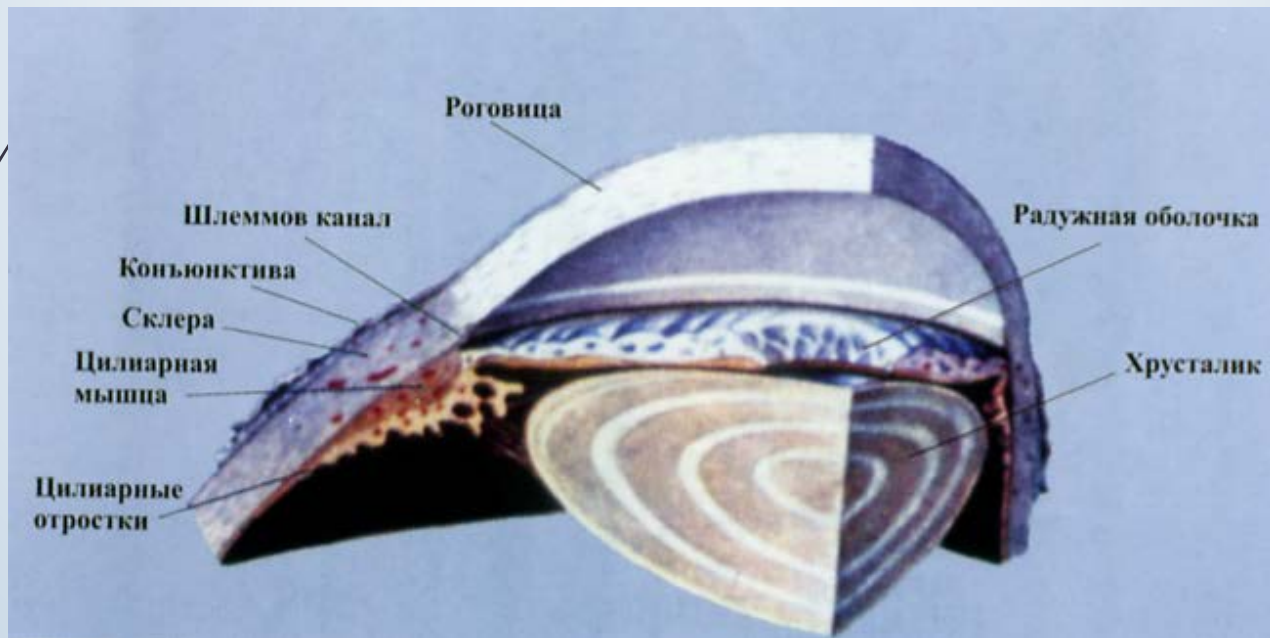
Рогівка

(Товщина 0,6-1,0мм, розміри 11- 12 мм, діоптрійність 42,0 Д)

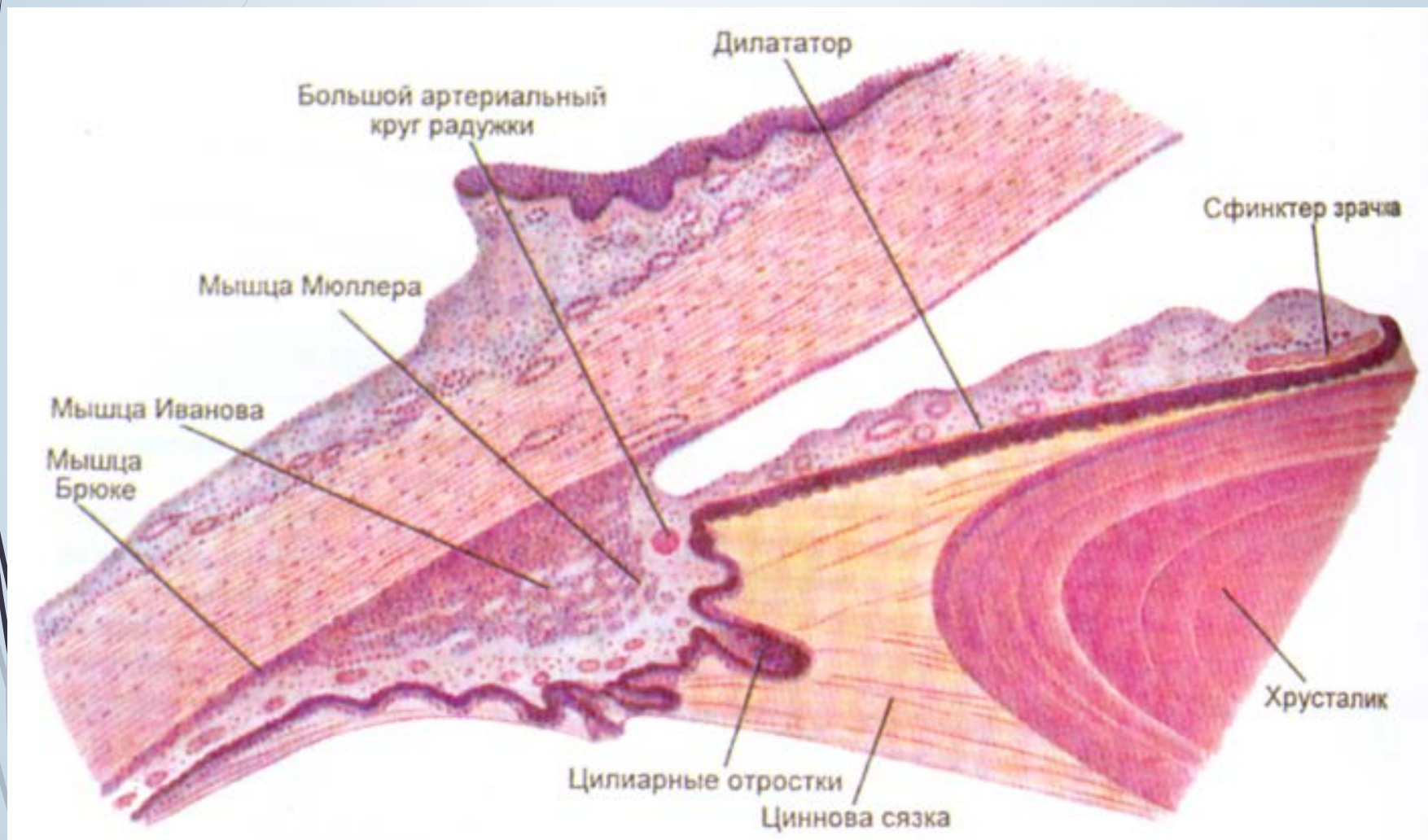


Топографія переднього відрізка очного яблука

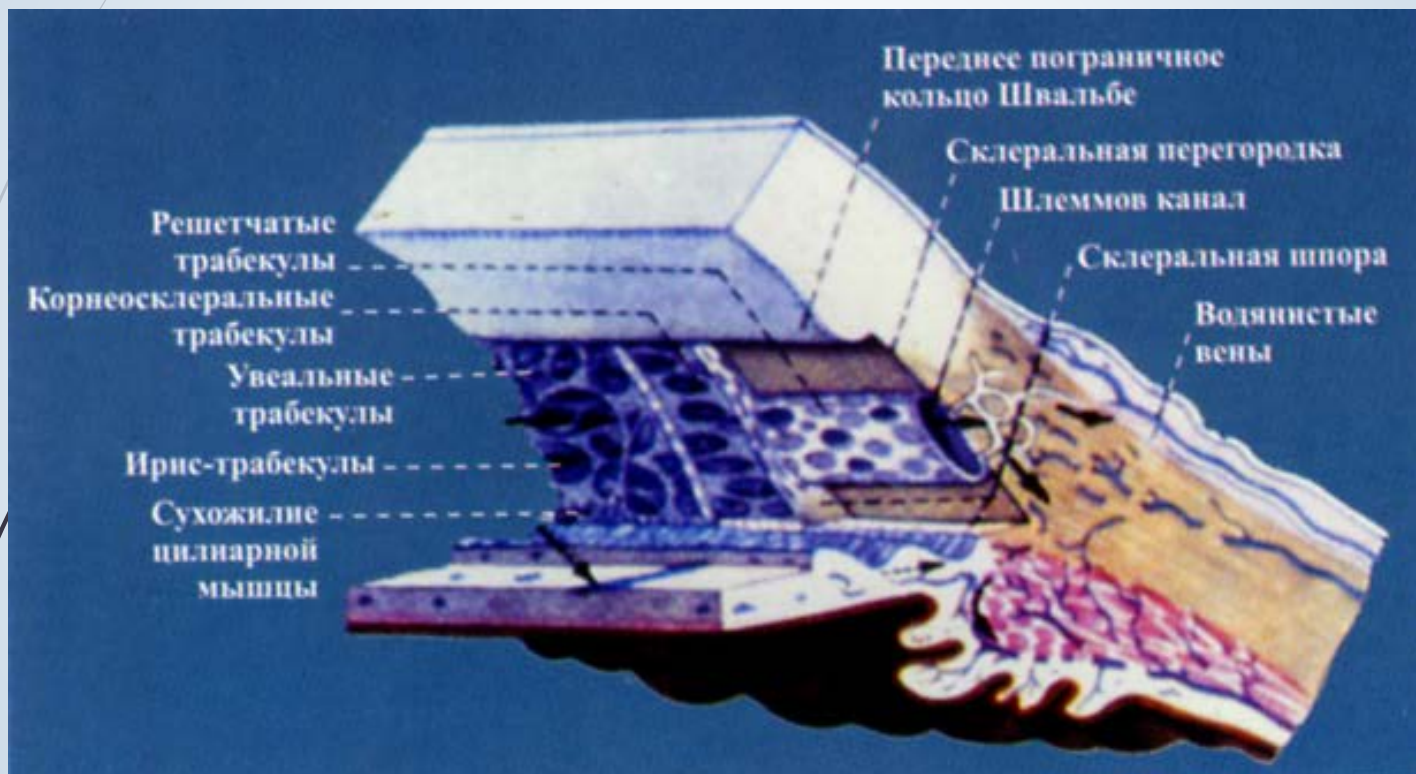
Кришталик- діаметр-9-10мм,
товщина -3,5 мм,
діоптрійність- 16-20Д



Будова циліарного тіла

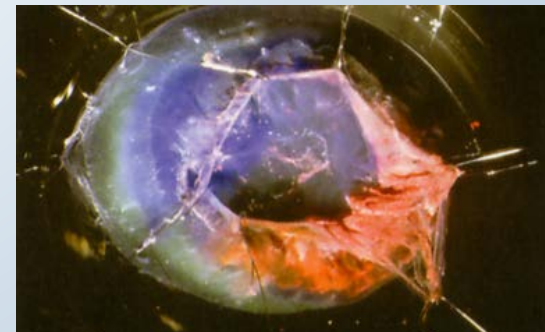
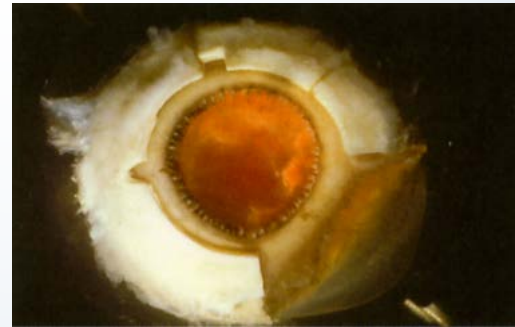
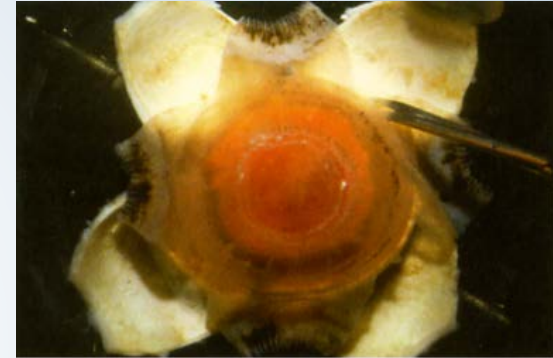


Будова кута передньої камери



Способи препаровки склоподібного тіла (З.А. Махачева)

- Ізольовані очі препаруються в воді на спеціальному блоці-підставці з ПММА.
- 1.Препаровка за типом квітки
- 2.Препаровка по типу вікна
- 3.Trampoline technique (батут).



гиалоидо-капсулярная связка
ligamentum hyaloideo-capsulare
Wieger (1883)

ретролентальное пространство
spatium retrolentalis Berger
(1887)

кольцо ретроцилиарных цистерн
circulus cisternalis retrociliaris
Worst (1977)

лентико-макулярный канал
canalis lentico-macularis
Makhacheva (1993)

оптико-цилиарный канал
canalis optico-ciliaris Makhacheva
(1993)

кольцо экваториальных цистерн
circulus cisternalis equatorialis
Worst (1977)

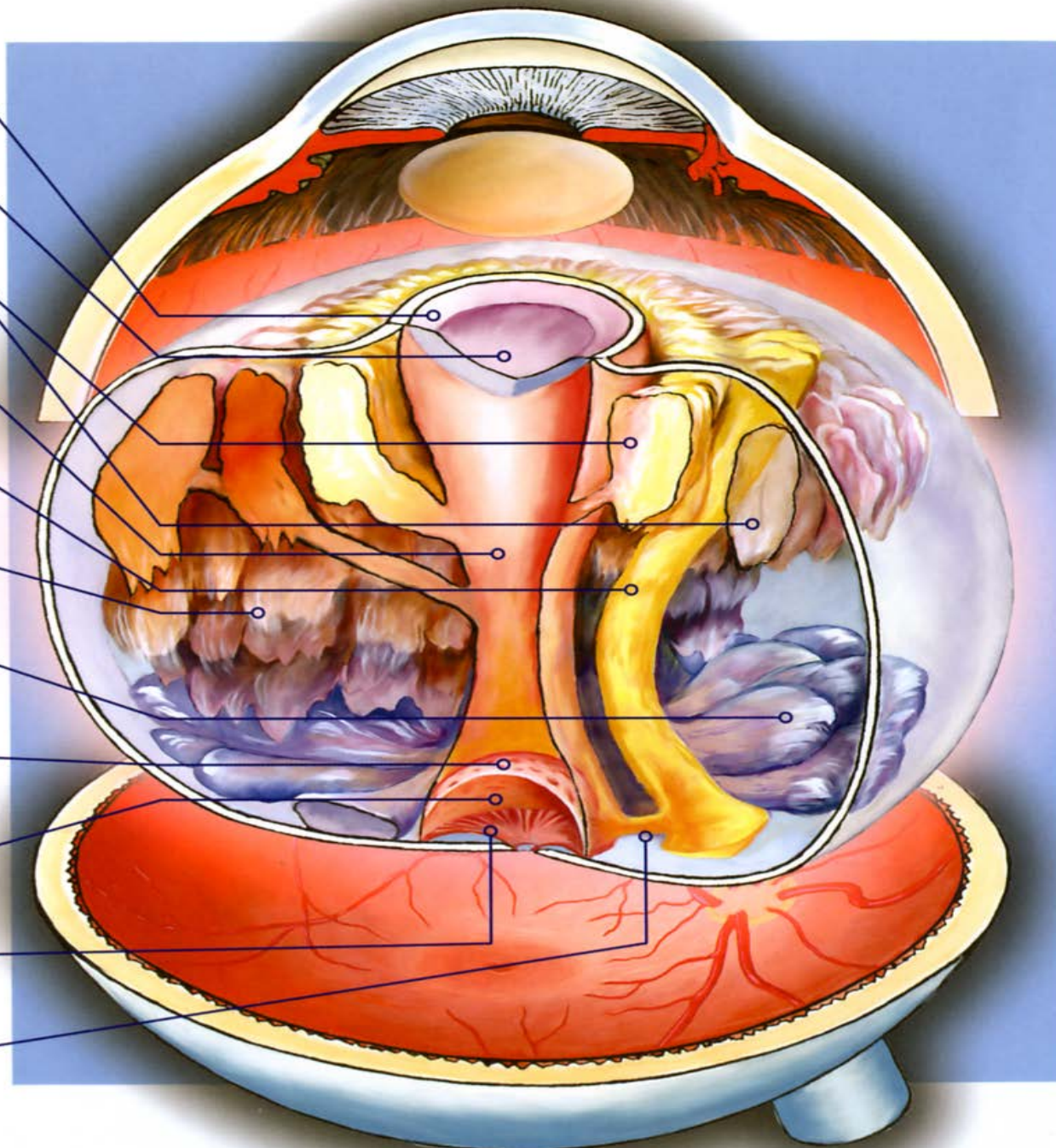
кольцо лепестковых цистерн
circulus cisternalis petaliformis
Worst (1977)

решетчатая мембрана
membrana cribrosa Makhacheva
(1993)

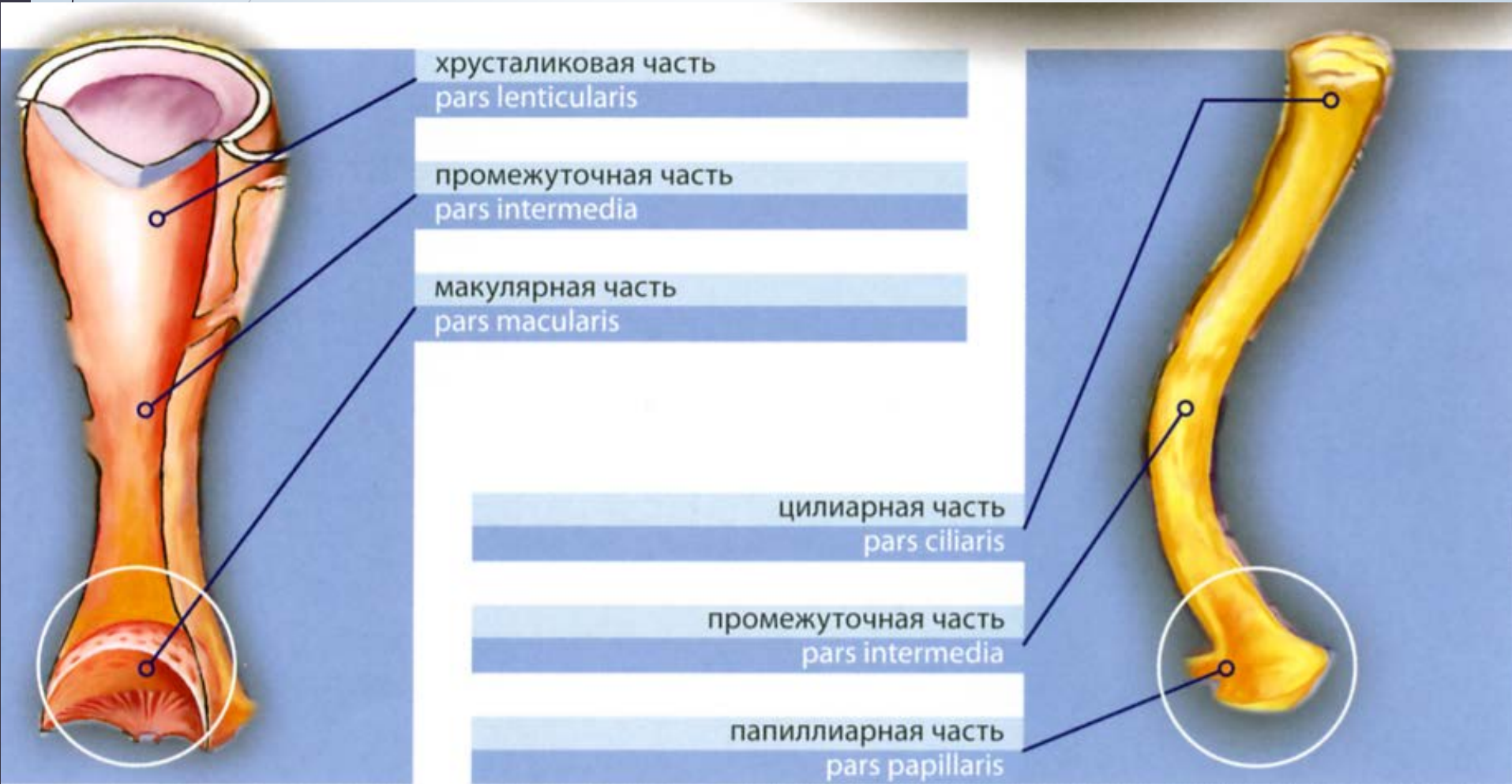
премакулярная сумка
bursa premacularis Worst
(1977)

губчатый слой
stratum spongiosum Makhacheva
(1993)

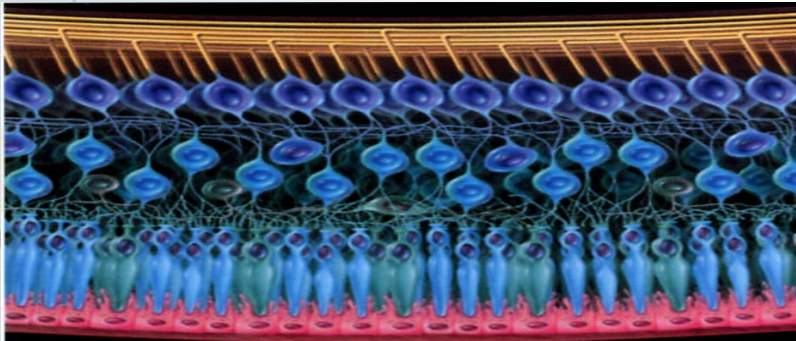
соединительный каналец
canaliculus communicans
Makhacheva (1993)



Лентіко-макулярні і оптико-циліарні канали склоподібного тіла



Сітківка (перший нейрон- палички і колбочки, другий - біполярні клітини; третій- гангліозні). Присутні так само горизонтальні, амакринові (нейромедіатори) і клітини Мюллера

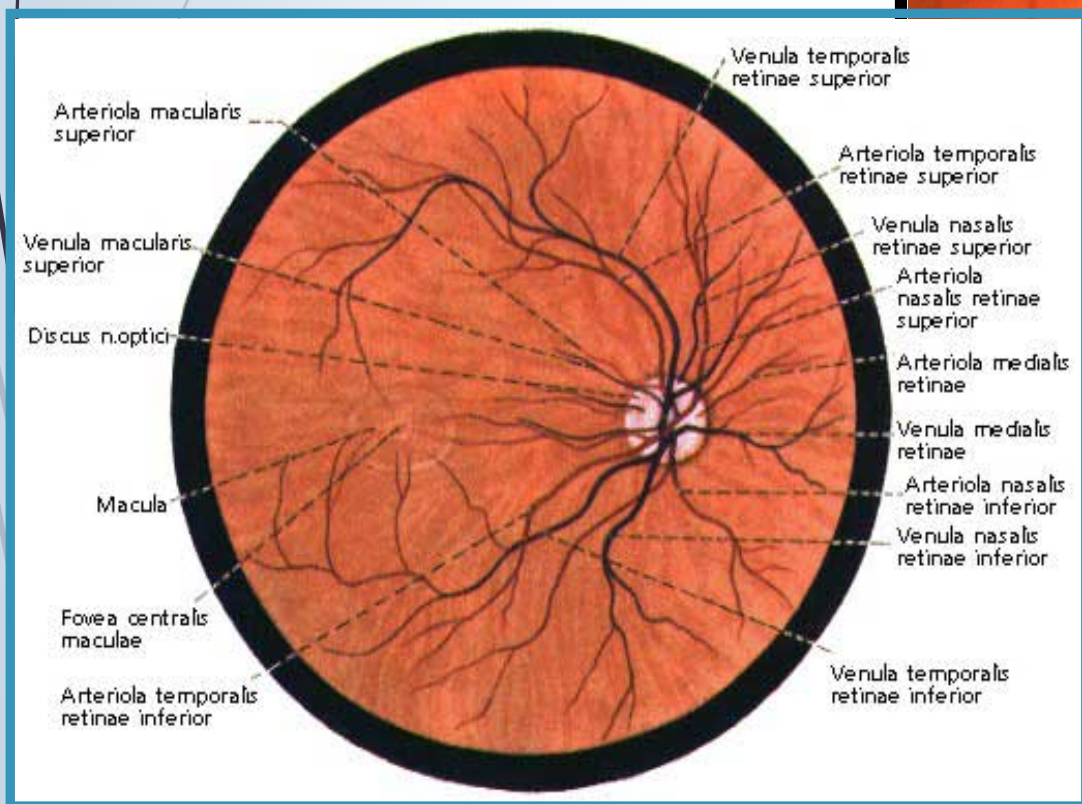


Схематическое изображение сетчатки глаза

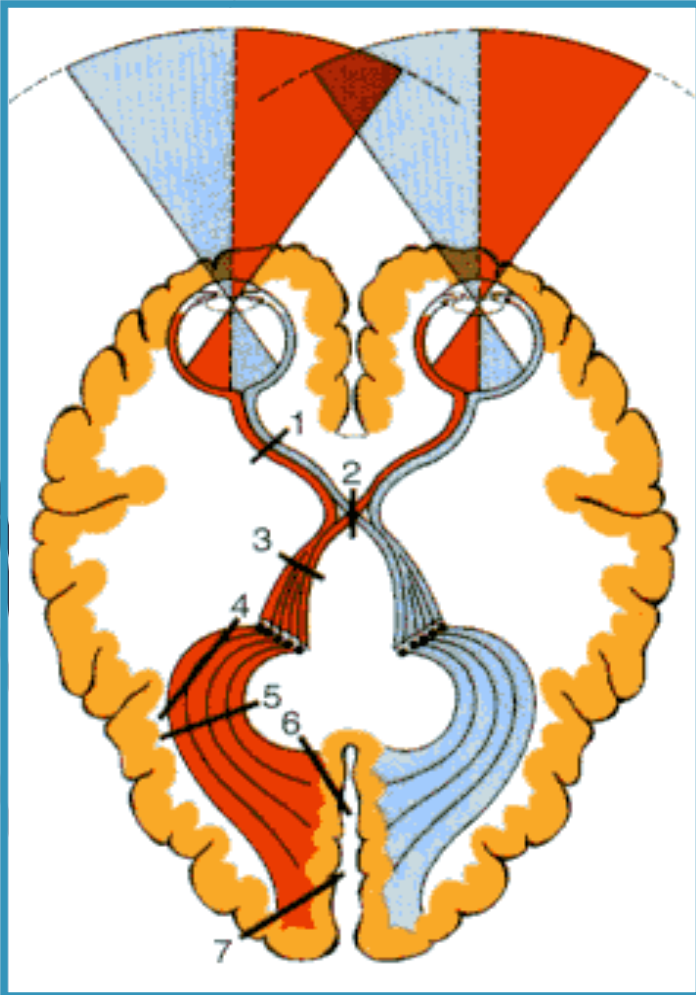
- Внутрішня меж. м-на
- Шар нервн.волокон
- Шар гангліозн.клітин
- Внутр.плексиформний шар
- Внутр.нуклеарний шар
- Зовніш.плексиформн. шар
- Зовніш.нуклеарний шар
- Зовніш. меж.м-на
- Шар паличок і колбочок
- Шар пігментного епітелію сітківки

- Пігментний епітелій сітківки
- Шар пігментних клітин, що знаходиться між судинною оболонкою і фоторецепторами
- Пігментні епітеліоцити мають відростки, що охоплюють палички і колбочки
- Функції пігментного епітелію:
 - - поглинання надлишкового світла
 - постачання фоторецепторних клітин ретинолом (віт А), який бере участь в утворенні світлочутливих білків - родопсину і йодопсіна
 - фагоцитоз відпрацьованих компонентів паличок і колбочок
- Фізіологічна функція макули
- Макула містить - 92 млн. паличок і 4,6 млн. колбочок
- У фоторецепторах світ за допомогою фотохімічної реакції перетворюється в електричні імпульси і далі інформація може передаватися по нервових волокнах.
- Макула- точка найвищої гостроти зору і ідентифікації кольорів

Офтальмоскопічна картина очного дна



Топографія зорових шляхів



- 1 - лівий зоровий нерв;
- 2 - середня частина хіазми;
- 3 - лівий зоровий тракт;
- 4 - передня петлевидна частина зорової променистості;
- 5 - середня частина зорової променистості;
- 6 - передня частина зорової кори;
- 7 - потилична частина лівої зорової кори.

Система судин мозку з найважливішими анастомозами. Вілізієве коло мозку.

- 1 - аорта
- 2 - плечоголовний стовбур
- 3 - підключична артерія
- 4 - загальна сонна артерія
- 5 - внутрішня сонна артерія
- 6 - зовнішня сонна артерія**
- 7 - хребтові артерії
- 8 - основна артерія
- 9 - передня мозкова артерія
- 10 - середня мозкова артерія**
- 11 - задня мозкова артерія
- 12 - передня сполучна
- 13 - задні сполучні
- 14 - очна артерія
- 15 - центральна артерія сітківки
- 16 - зовнішня щелепна артерія**

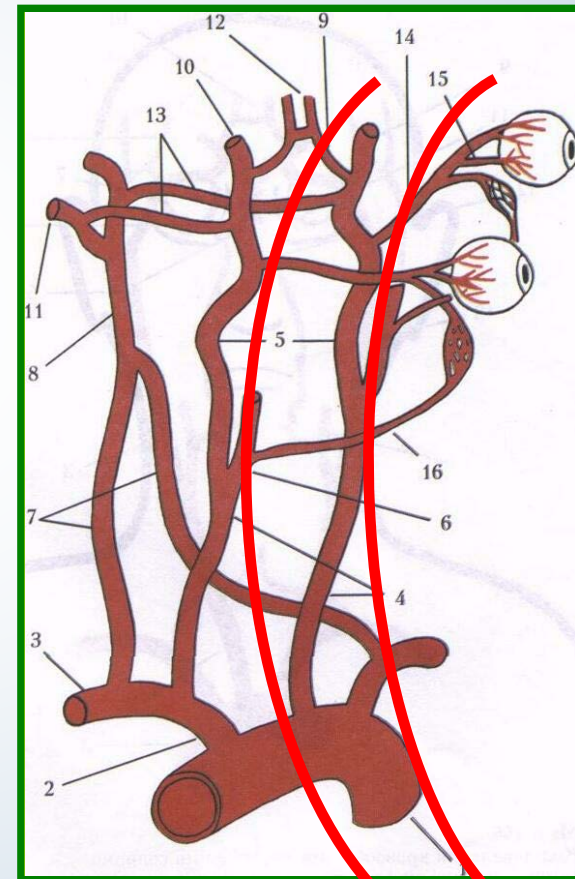
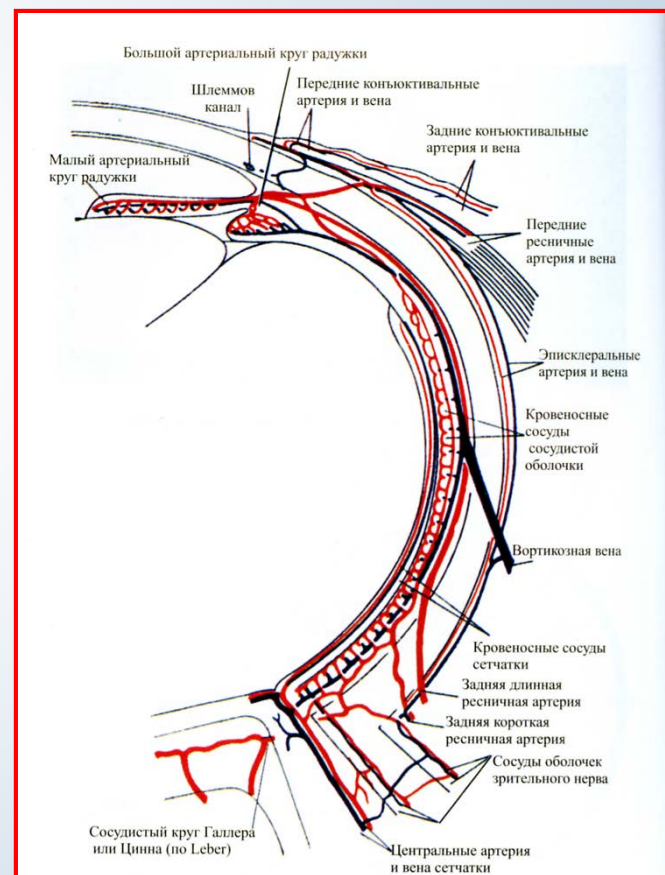
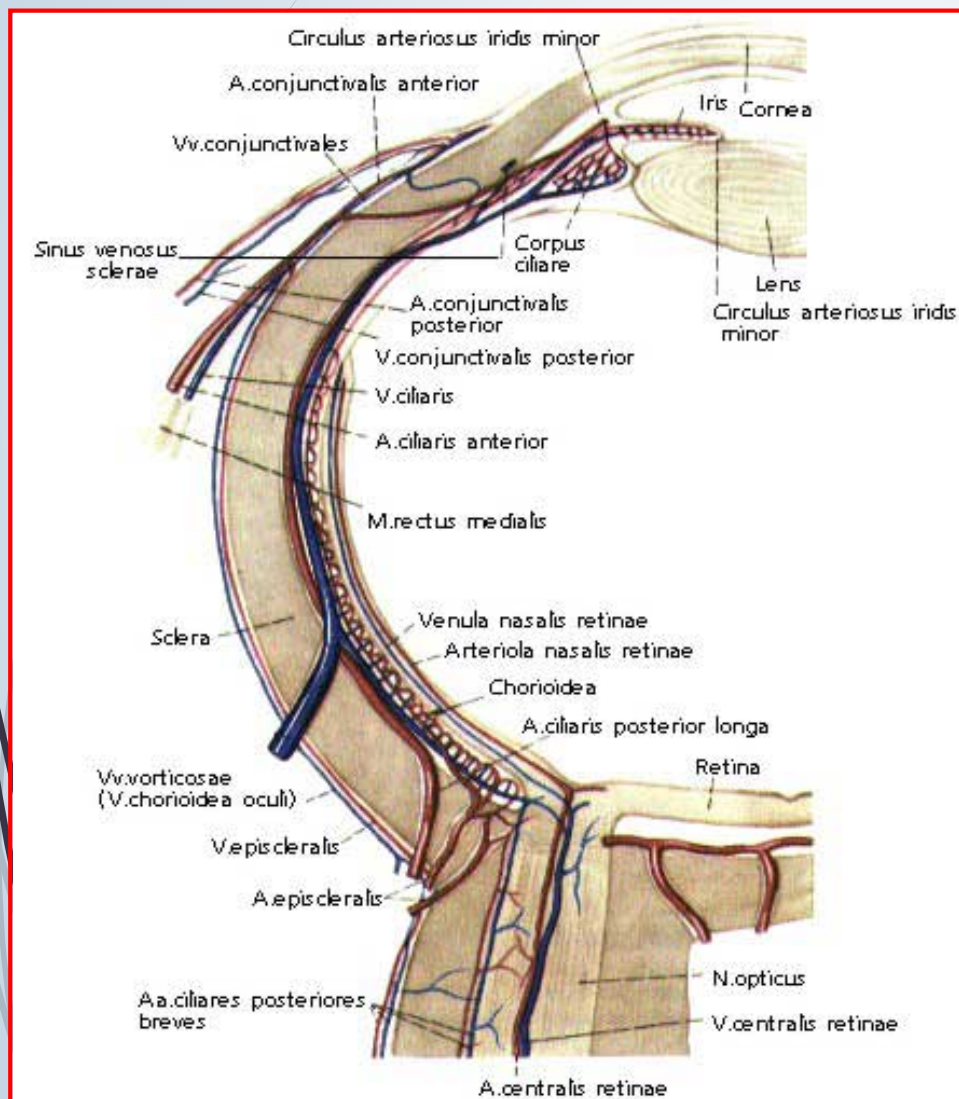
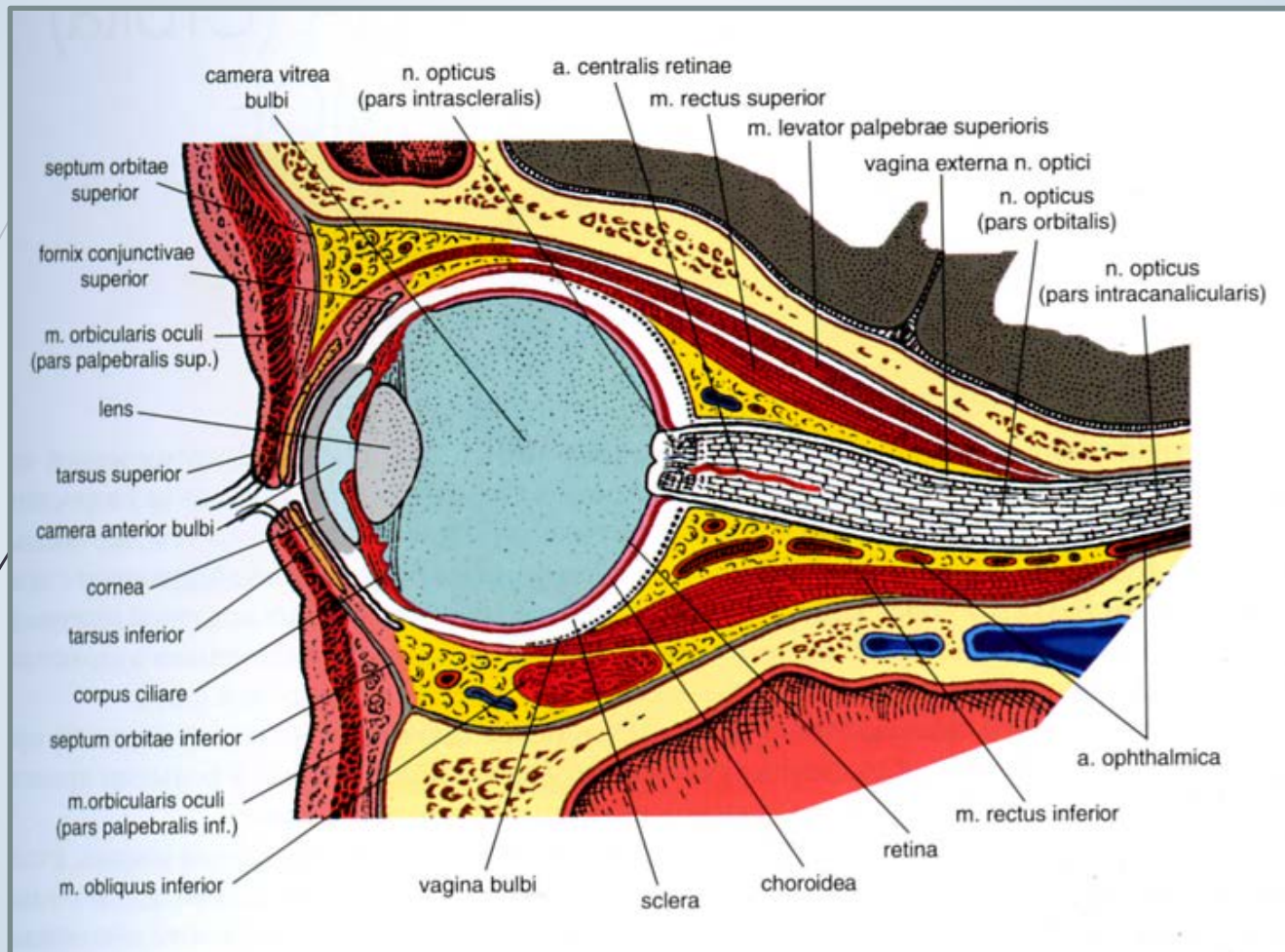


Схема будови кровоносних судин ока





Око прийнято порівнювати з фотографічним апаратом, в якому сітківка зображує фотографічну пластинку, а заломлючі середовища - систему апарату.

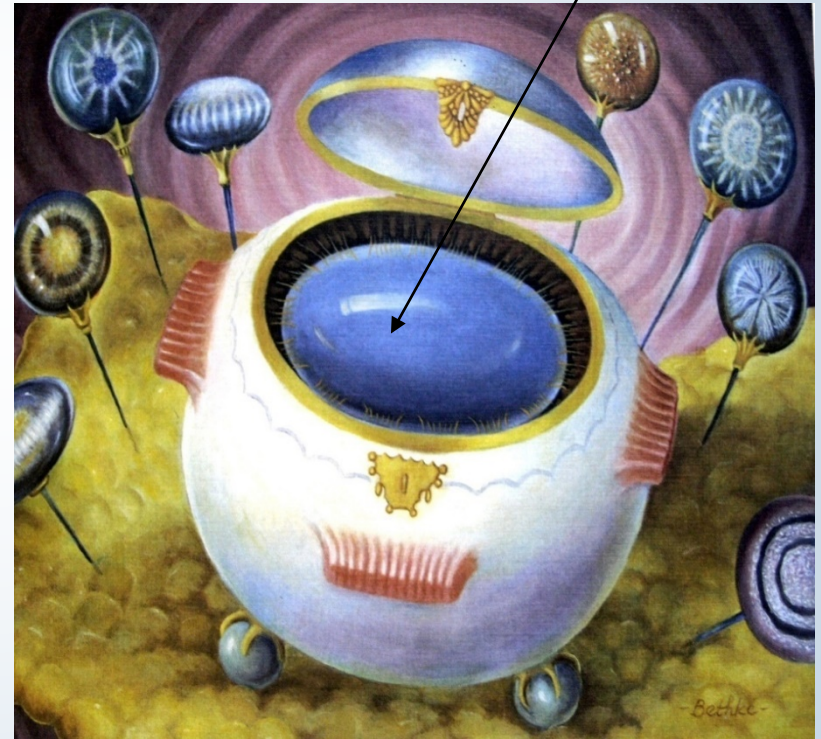


Промені світла, що йдуть від побаченого предмета, для того щоб дати на сітківці зображення цього предмета, повинні пройти через прозорі середовища, розташовані по вісі ока, для заломлення в цих середовищах.

Ці середовища в сукупності і складають заломлючий апарат ока, його діоптрійну систему.



Діоптрична система ока (Заломлюючі середовища ока)

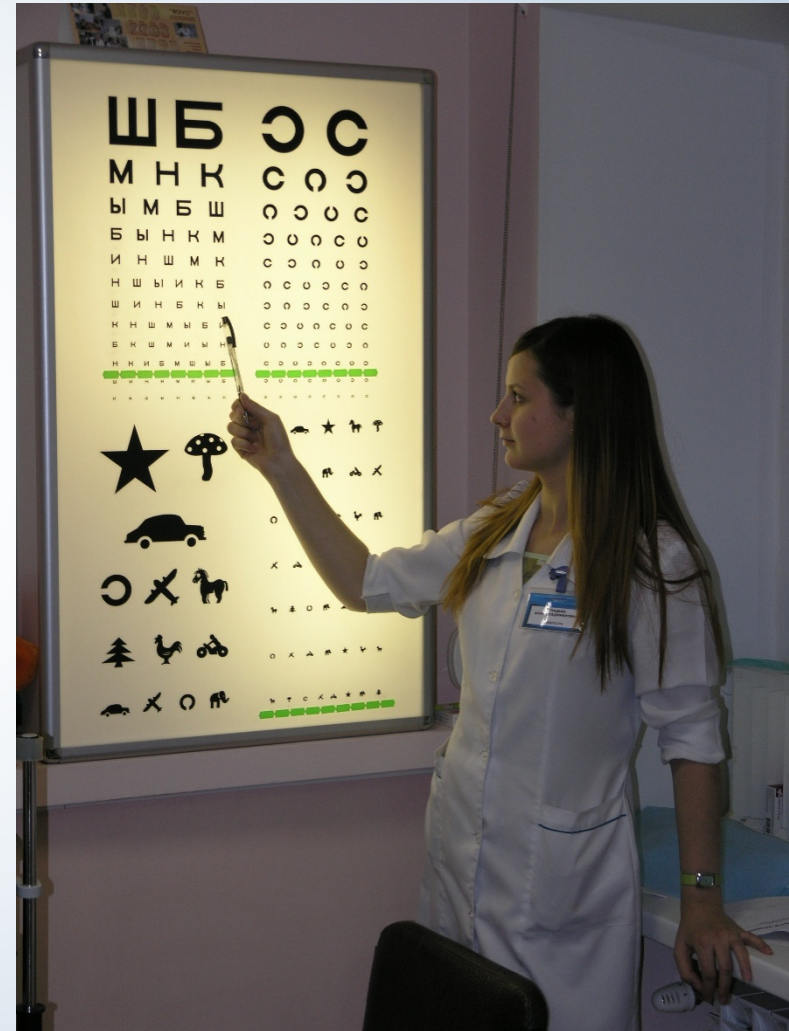


Зорові функції

- Центральний зір (гострота зору)
- Периферичний зір (поле зору)
периферичний зір обох очей утворює поле погляду
- Кольоровий зір (кольоровідчуття)
- Сутінковий зір (світлосприйняття)
- Бінокулярний зір (здатність до злиття об'єктів, видимих кожним оком)

Гострота зору

- ➡ Вимірюється у відносних одиницях.
- ➡ За нормальну гостроту зору, рівну 1,0 (100%) прийнята зворотна величина кута зору $1'$. Це означає, що око сприймає 2 точки роздільно, якщо кут під яким вони видні = 1 градус.
- ➡ Розрізнявальна здатність ока залежить як від рефракції, так і від анатомічного (або функціонального) стану колбочок.





Діоптрія (Д) - це одиниця заломлюючої сили, прийнята в даний час всюди. Одиниця - одна діоптрія - є заломлююча сила лінзи з фокусною відстанню в 1 м.

Заломлююча сила діоптрійного апарату ока в середньому - 56 - 60 діоптрій, тобто вона прирівнюється до двоопуклої лінзи з фокусною відстанню в 23-24 мм.

Вікові норми гостроти зору

- ➔ У новонародженого дуже низька гострота зору
- ➔ Сформований зір з'являється у дітей після встановлення стійкої центральної фіксації
- ➔ У 4-х міс - трохи менше 0,01
- ➔ До 1 року поступово досягає 0,1-0,3
- ➔ До 2 років - 0,2
- ➔ До 3 років - 0,5
- ➔ До 4 років - 0,7-0,8
- ➔ Висока гострота зору до 5-15 років

Запис гостроти зору

- ➔ Vis OD = 1,0
- ➔ Vis OS = 0,3 sph-1,75D=1,0
- ➔ Vis OD = 0,01 H/κ
- ➔ Vis OS = 1/∞ p.l. certa
(p.l. in certa)

Поняття фізичної та клінічної рефракції

У фізиці рефракція - це заломлююча сила системи, виражена в діоптріях, **в клініці** ж це не заломлююча сила ока, а її відношення до положення сітківки в оці, тобто співвідношення між фокусною відстанню системи і довжиною передньо-задньої вісі ока.

У фізиці рефракція ока визначає абсолютну здатність заломлюючої сили системи ока, виражену в діоптріях; **в клініці ж** рефракція показує, на скільки діоптрій треба посилити або послабити здатність заломлення в оці, щоб зробити його еметропічним, здатним збирати на сітківці паралельні промені.

У клініці зустрічаються три види рефракції:

1. Еметропія (правильна рефракція) - сила заломлюючого апарату відповідає довжині ока, тобто головний фокус розташований на сітківці

2. Міопія (короткозорість) - сила заломлюючого апарату більше, ніж того вимагає довжина ока. Сильна рефракція, при цьому головний фокус знаходиться перед сітківкою.

3. Гіперметропія (далекозорість) - сила заломлюючого апарату менше, ніж потрібно по довжині ока. Слабка рефракція, при цьому головний фокус знаходиться за сітківкою.

— АСТИГМАТИЗМ



Методи дослідження клінічної рефракції

- Скіаскопія
- Автокераторефрактометрія



NAME:
CHAROPS MRK-2000
DATE 20/07/2005 13:14
No. 20558

[REF] UD: 13.5
Cyl. Form: MIX

<R>	SPH	CYL	AX
	-4.00	-0.50	121
	-4.00	-0.25	124
	-4.00	-0.25	135
AUE	-4.00	-0.25	126

<L>	SPH	CYL	AX
	-4.25	-0.25	107
	-4.25	-0.25	97
	-4.00	-0.25	97
AUE	-4.00	-0.25	100

PD = 56mm

[KER] Index: 1.3375

<R>	R1	R2	AX
	7.43	7.39	117
	7.43	7.39	122
	7.40	7.40	

	mm	D	AX
R1	7.42	45.50	120
R2	7.39	45.65	30
AUE	7.41	45.60	
CYL		-0.15	120

<L>	R1	R2	AX
	7.40	7.40	
	7.48	7.48	
	7.41	7.41	

	mm	D	AX
R1	7.43	45.45	
R2	7.43	45.45	
AUE	7.43	45.45	
CYL			

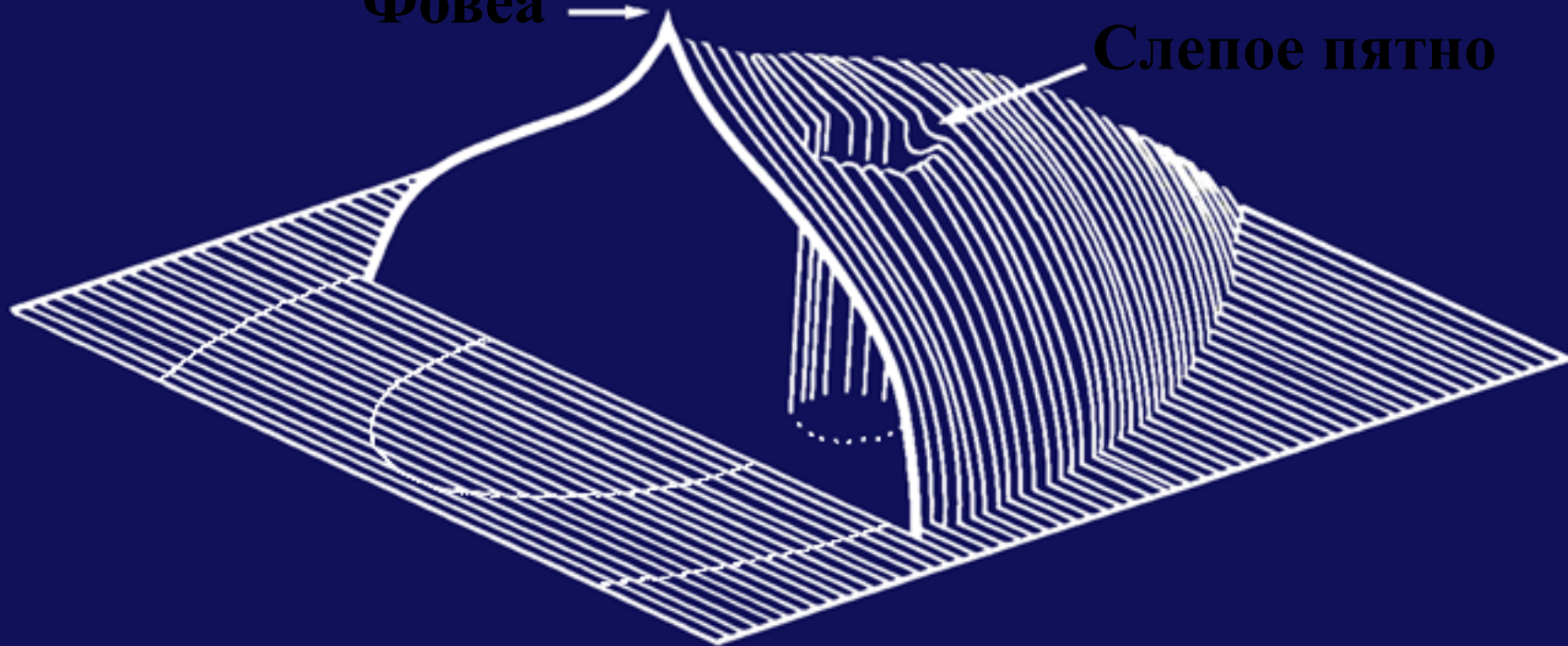
Периферичний зір

Здатність сприймати частини простору навколо фіксованої точки і є периферичний зір - це функція, що забезпечує просторове орієнтування.

- **Можна виділити три способи дослідження поля зору:**
 - **-Контрольний - порівняння полів зору дослідника і досліджуваного**
 - **-кампіметрія - проекція поля зору на плоску поверхню (основоположник - Bjerrum)**
 - **-періметрія- проекція поля зору на сферичну поверхню (основоположник- Grefe, 1855 рік.)**

Фовеа →

→ Слепое пятно



«Острів» поля зору

Розрізняють:

- Кінетичну периметрію (використовують рухомий об'єкт)
- Статичну периметрію (використовуються нерухомі об'єкти різної яскравості і в різних місцях).
- У клінічній практиці найчастіше використовують так звану квантитативну периметрію або периметрію для білого кольору, квалітативну периметрію - кольорову периметрію.

Основні причини та види патології поля зору

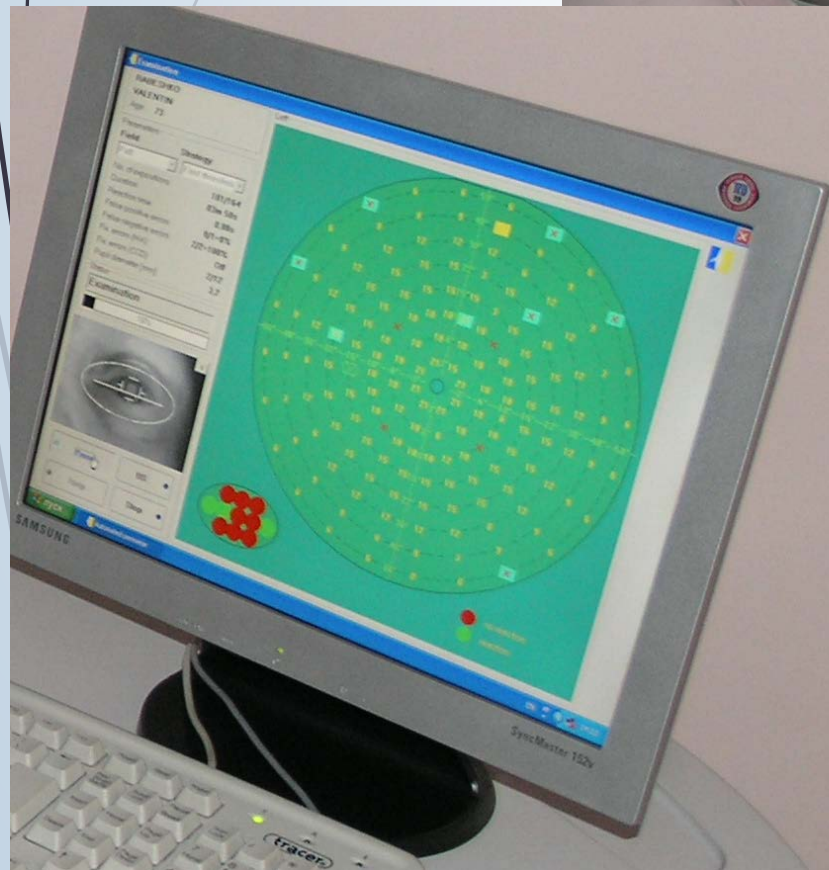
➤ ПРИЧИНИ

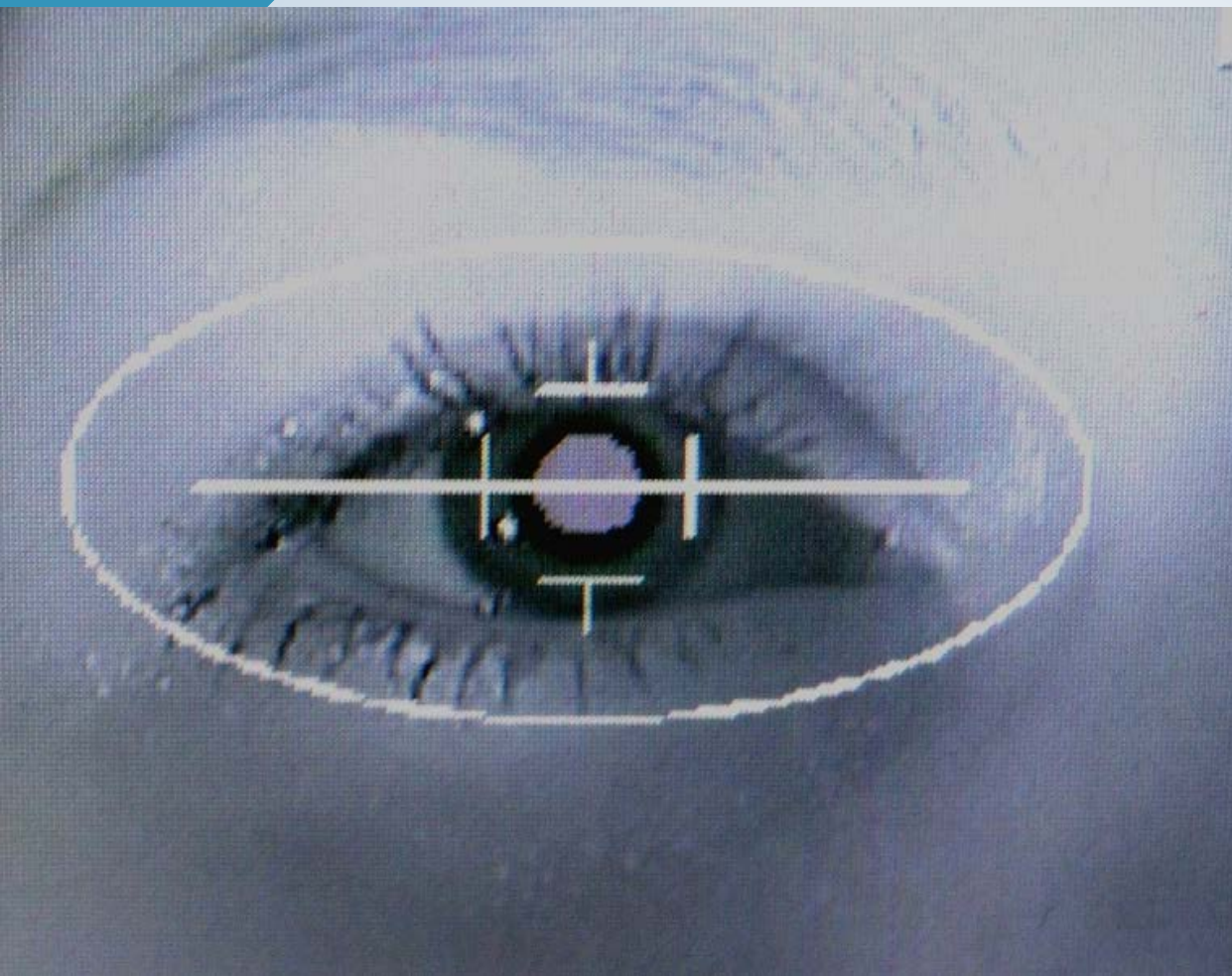
- Екранування (абсолютне або відносне)
- Патологія світлосприймаючого апарату
- Патологія провідних зорових шляхів
- Патологія зорової кори

➤ ВИДИ

- Концентричне звуження
- Локальне звуження (скотоми)
- Геміанопсії (гомонімна і гетеронімна)

Комп'ютерна периметрія



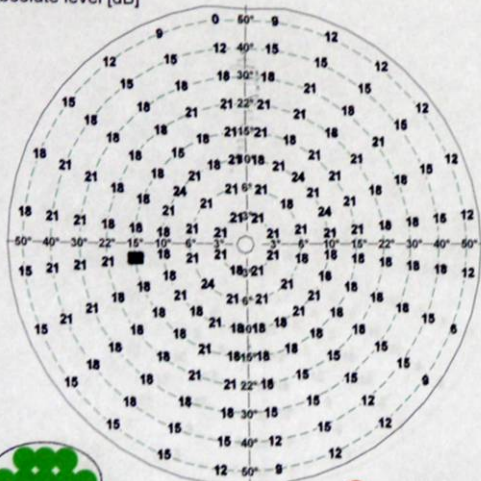


**Безперервний
контроль
якості
фіксації**

Print date: 2005-06-16 09:54

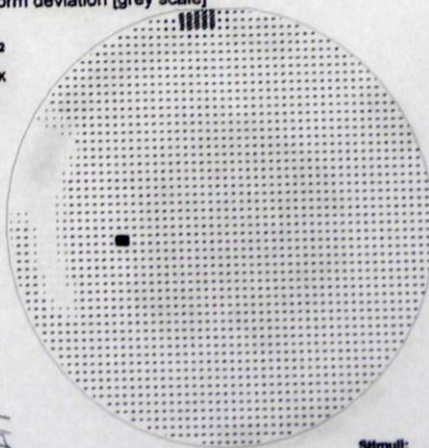
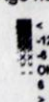
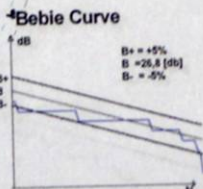
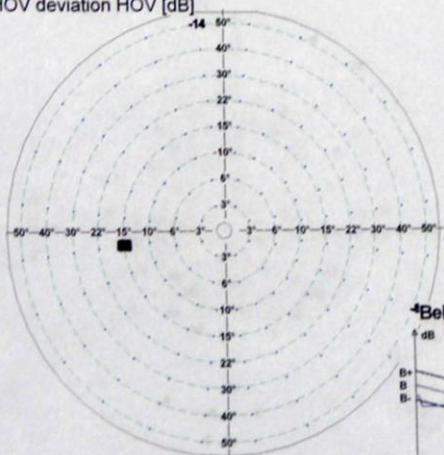
Absolute level [dB]

Absolute level [grey scale]



HOV deviation HOV [dB]

Age norm deviation [grey scale]



Stimuli:
Color: green (565nm)
Size: Goldman size III
Max. luminance: 1000 asb
Background: 10 asb

Patient remarks:
makulodistrofiya OU

Statistics

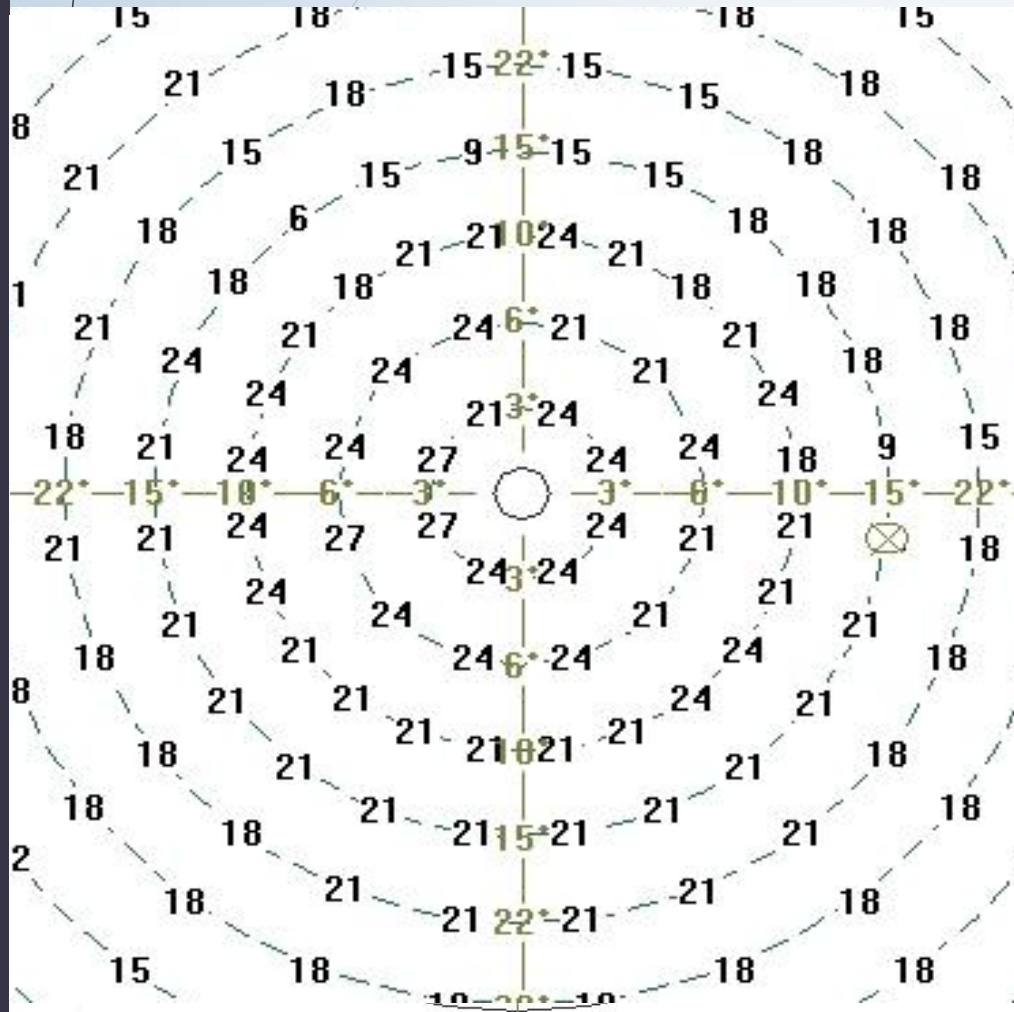
No. of expositions:
Fix. errors (H-K):

398/164
ON
0.14

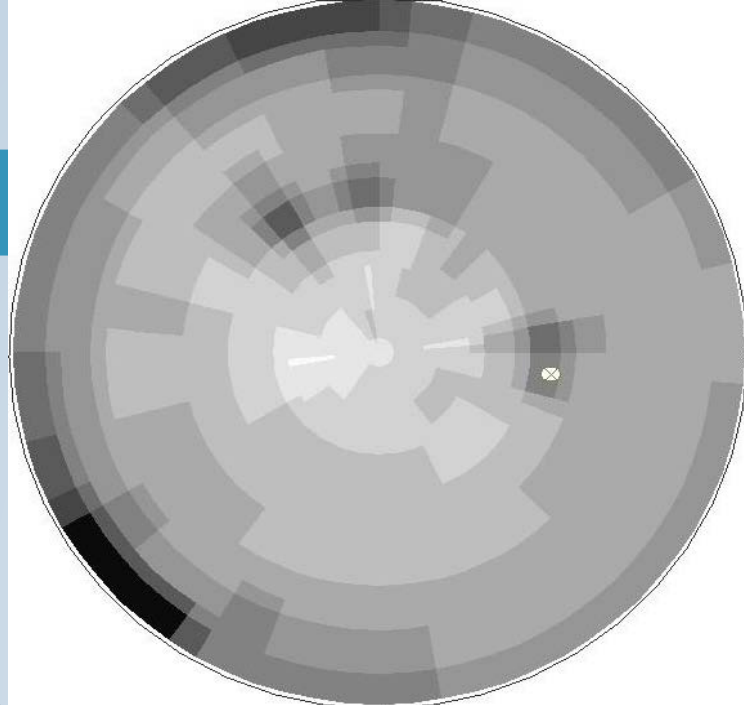
Examination remarks
DO WEDENIYA

**Дослідження на
комп'ютерному
сферопериметрі
дозволяє точно
визначити
не тільки
локалізацію
дефектів поля
зору, але і
визначити їх
глибину**

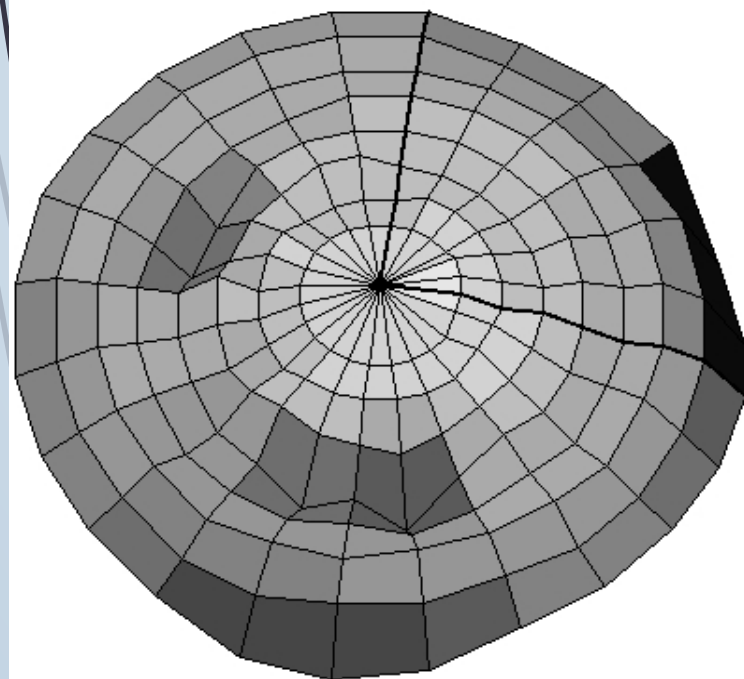
Оцінка рівня чутливості виробляється в децибелах, що відображено в трьох типах різних діаграм:



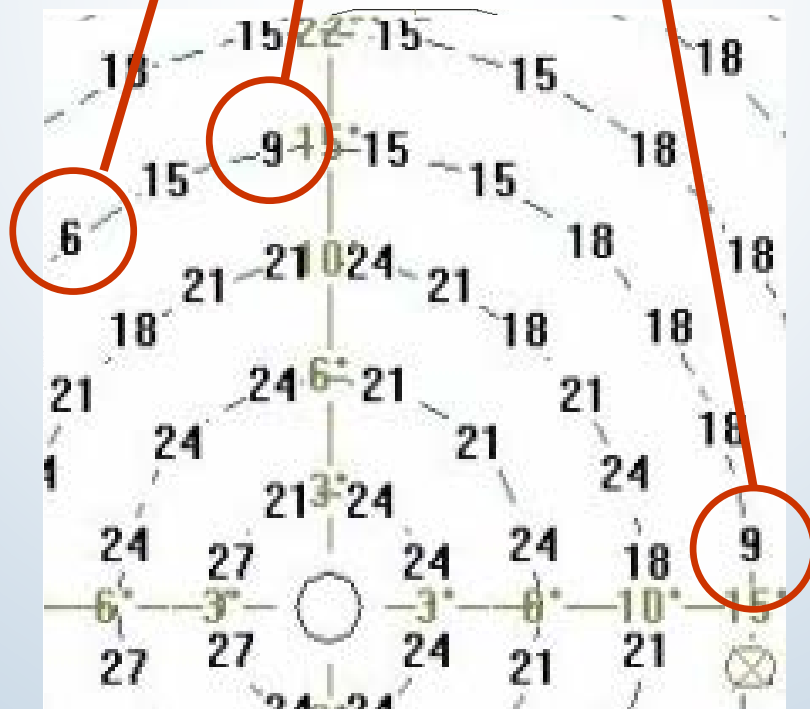
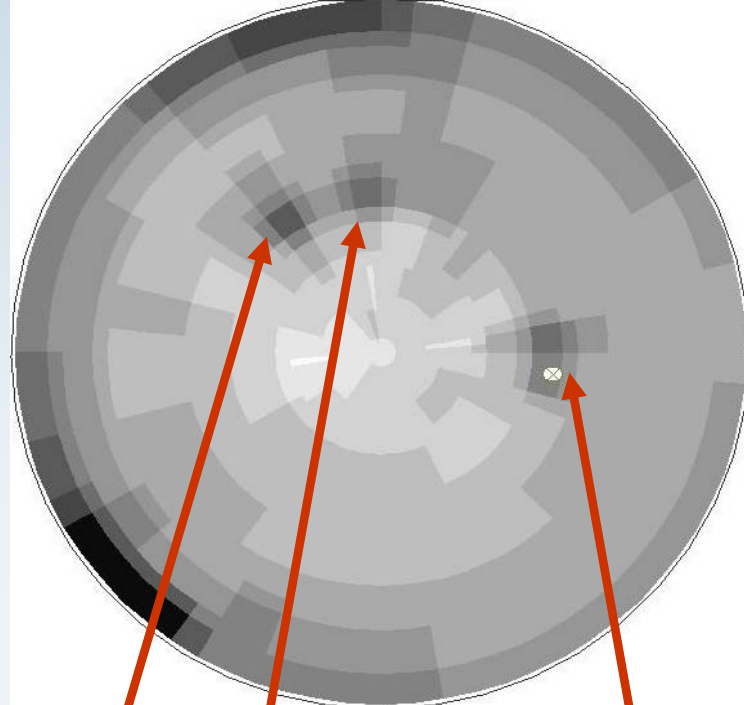
-Перший тип -
відображення
цифрового
значення ступеня
чутливості у всіх
протестованих
ділянках сітківки

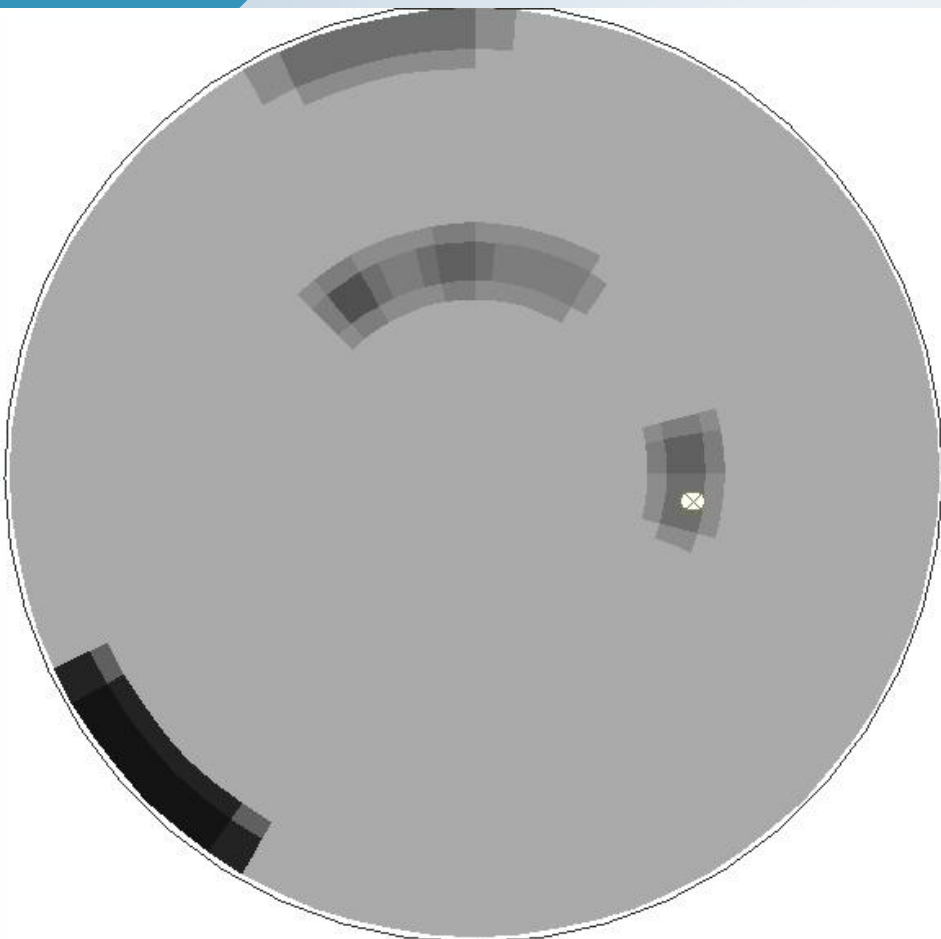


**Другий тип - результат
представлений у вигляді
сірої шкали, де більш
темна точка
відповідає більш низькій
чутливості**



тривимірне зображення

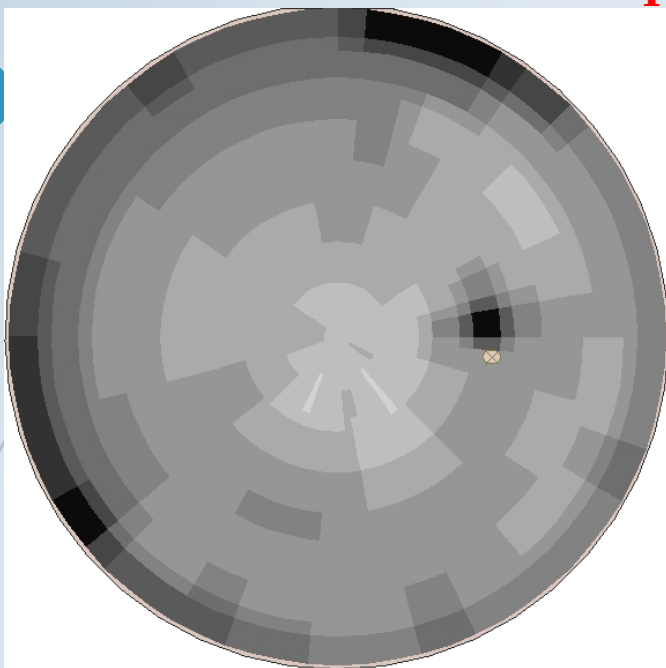




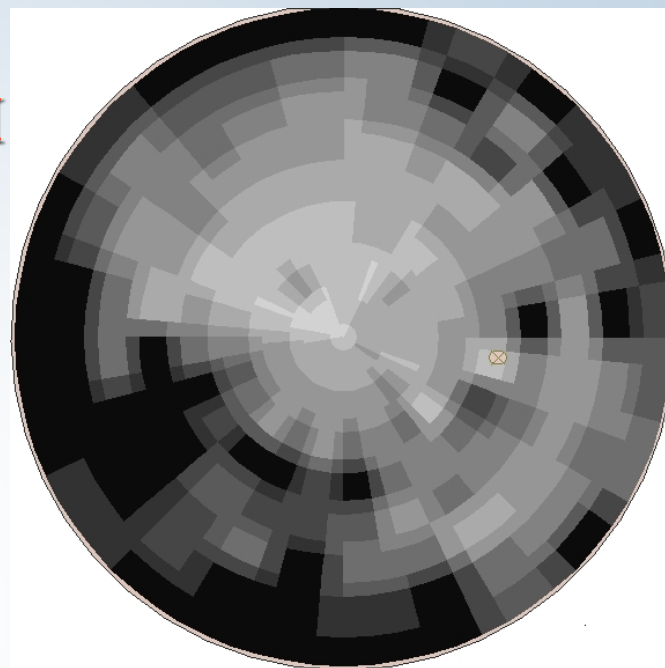
**-Третій тип - порівняння
з віковою нормою**

Дані комп'ютерної сферопериметрії у хворих на первинну відкритокутову глаукому
I-IV ст.

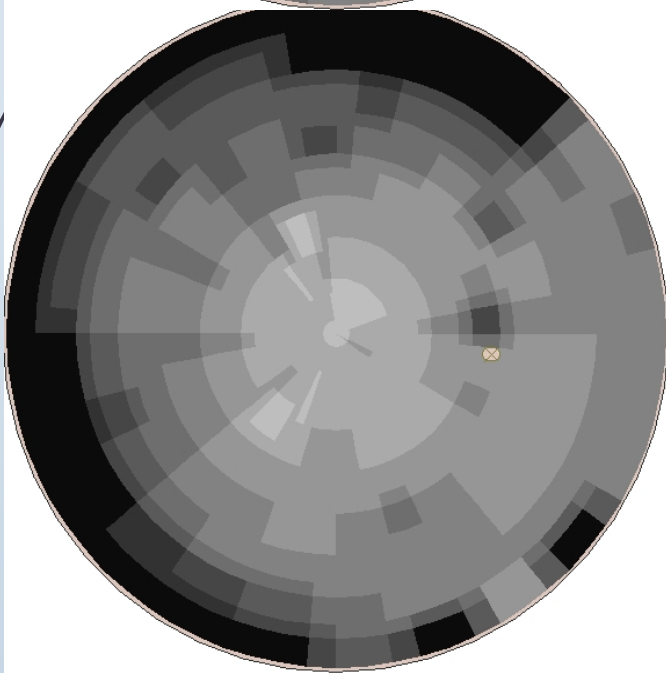
gl I



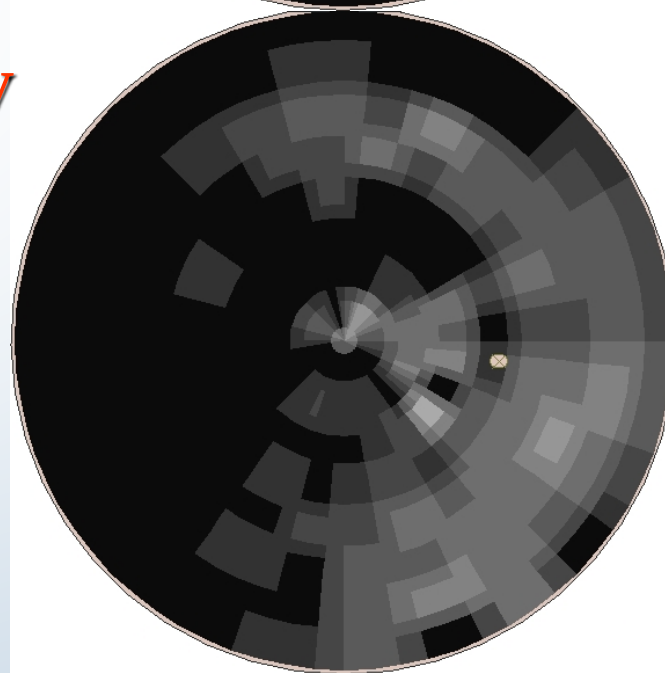
gl III



gl II



gl IV



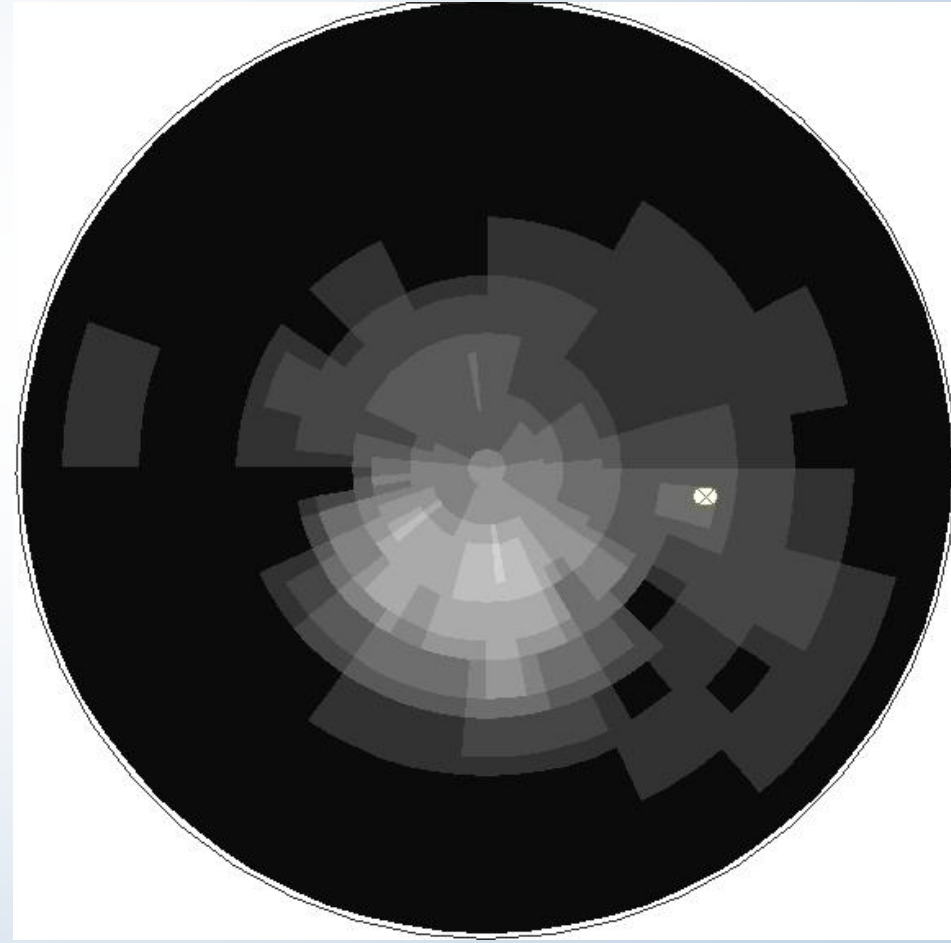
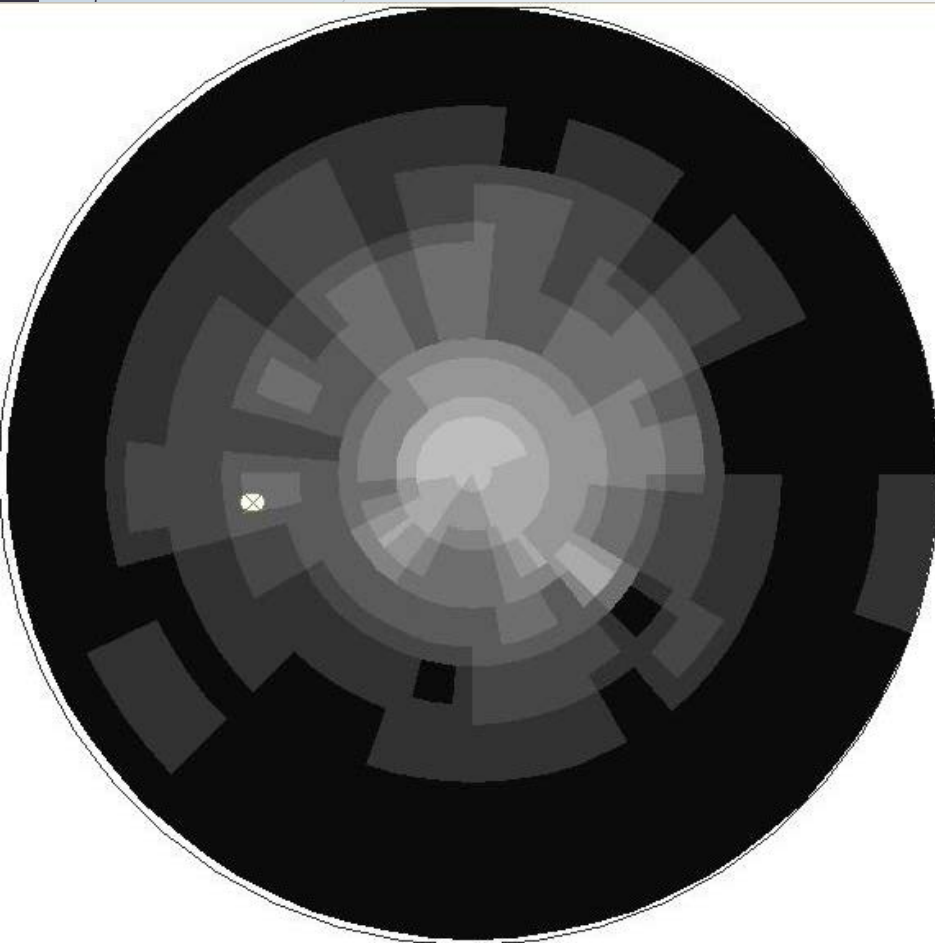
**Результати комп'ютерної периметрії хворого Д., 18 років,
діагноз: пігментна абіотрофія сітківки OU**

Visus OD = 0,3

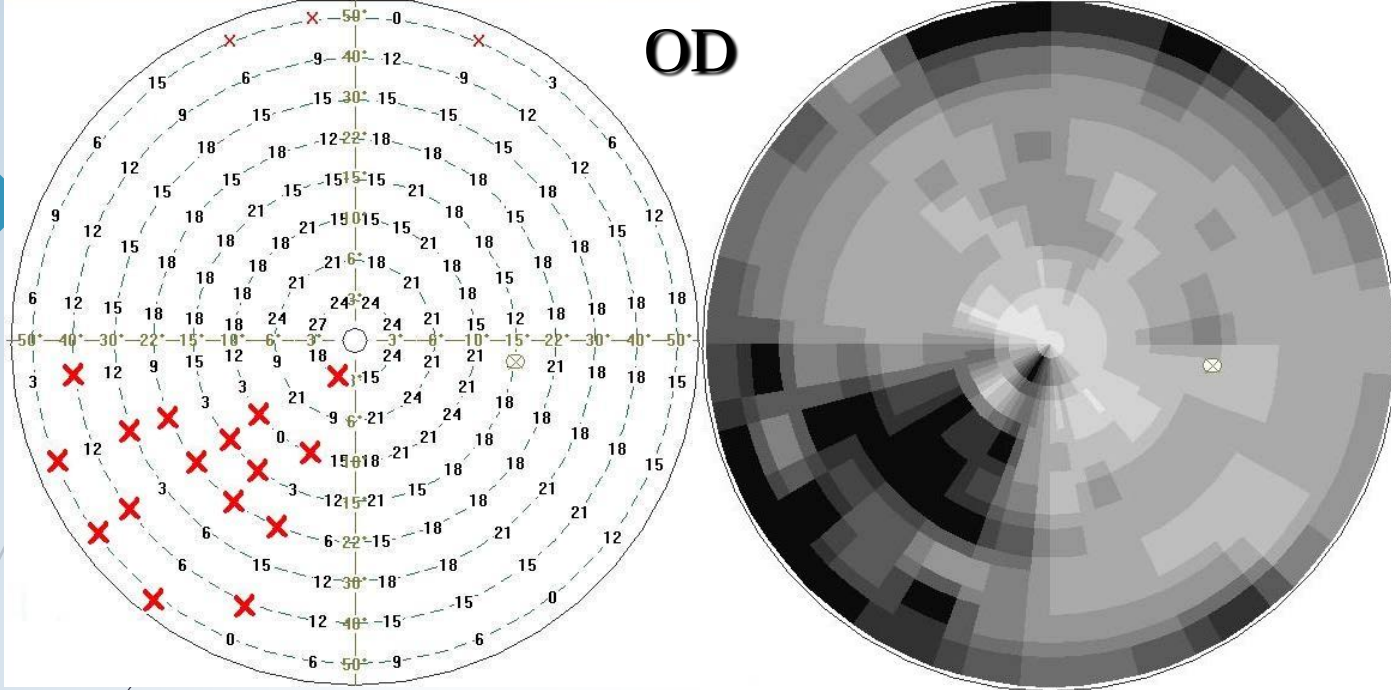
Visus OS = 0,1

OS

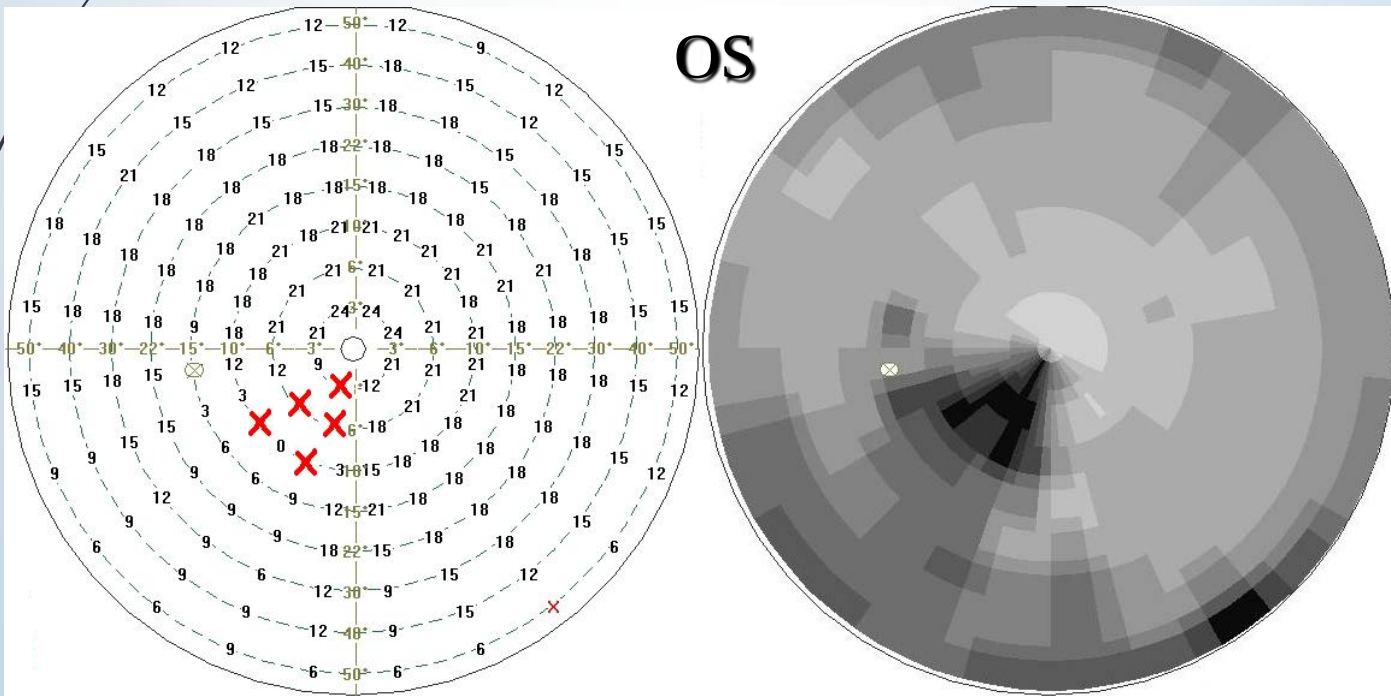
OD



OD



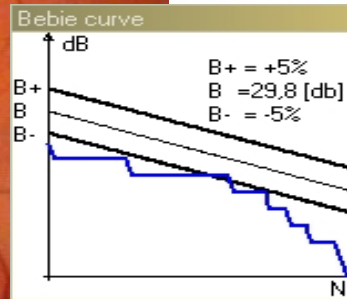
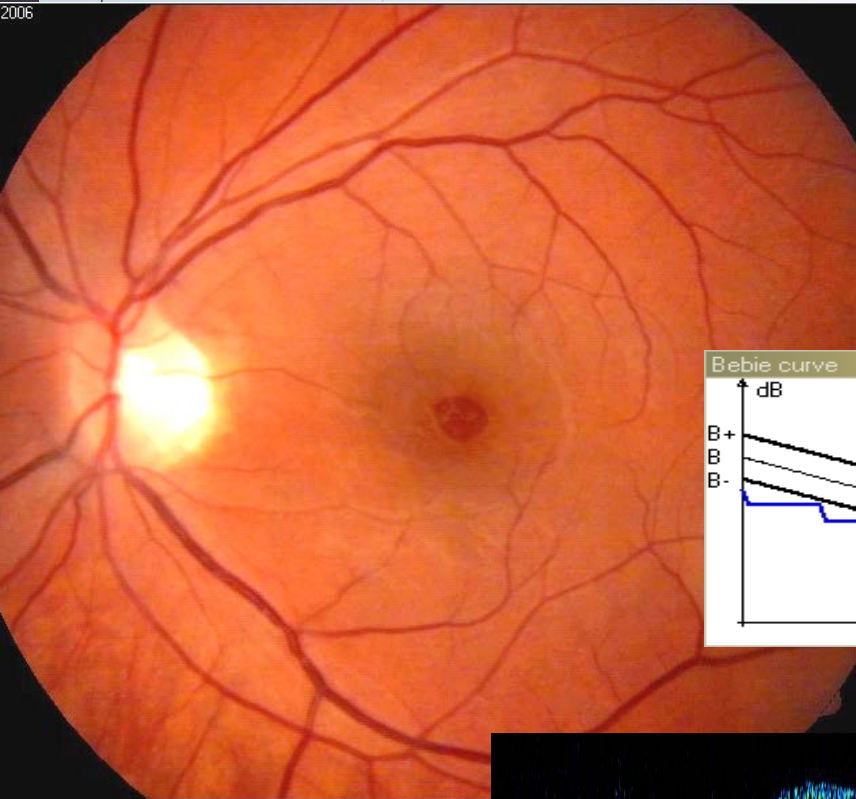
OS



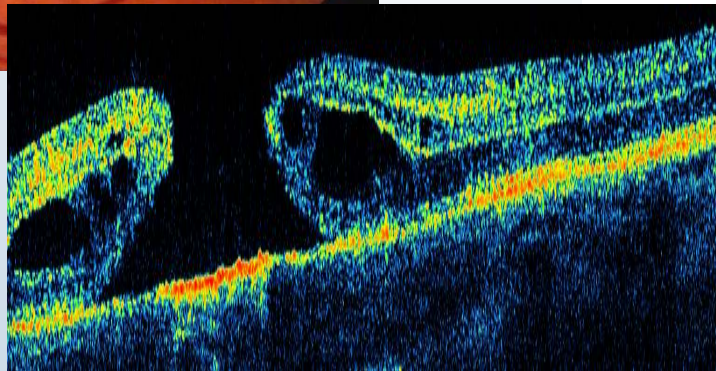
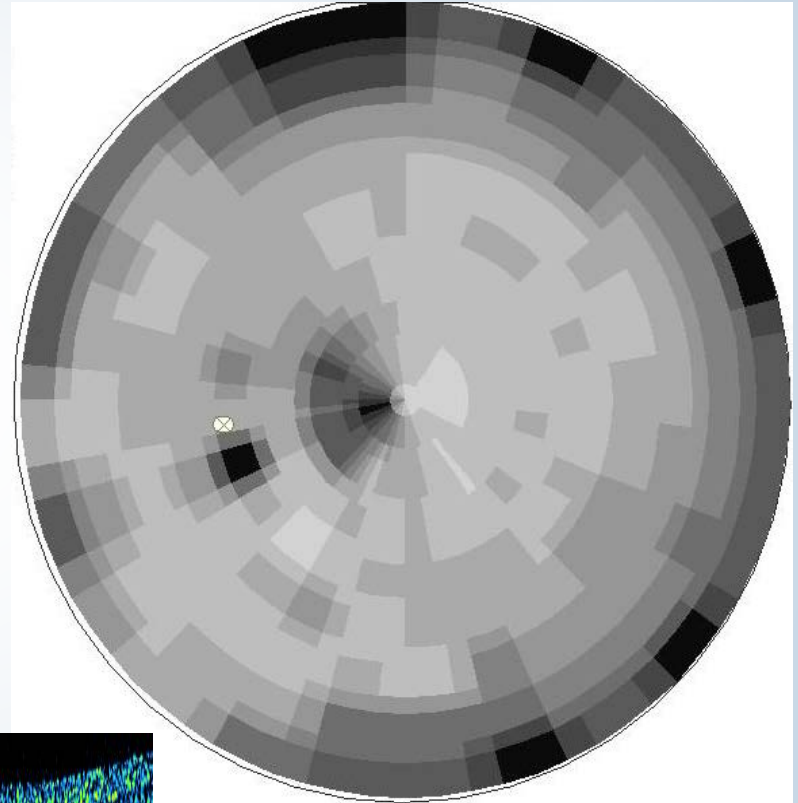
Хвора К. 40 років.

Діагноз: Ідіопатчний макулярний розрив OS

Фото очного дна OS



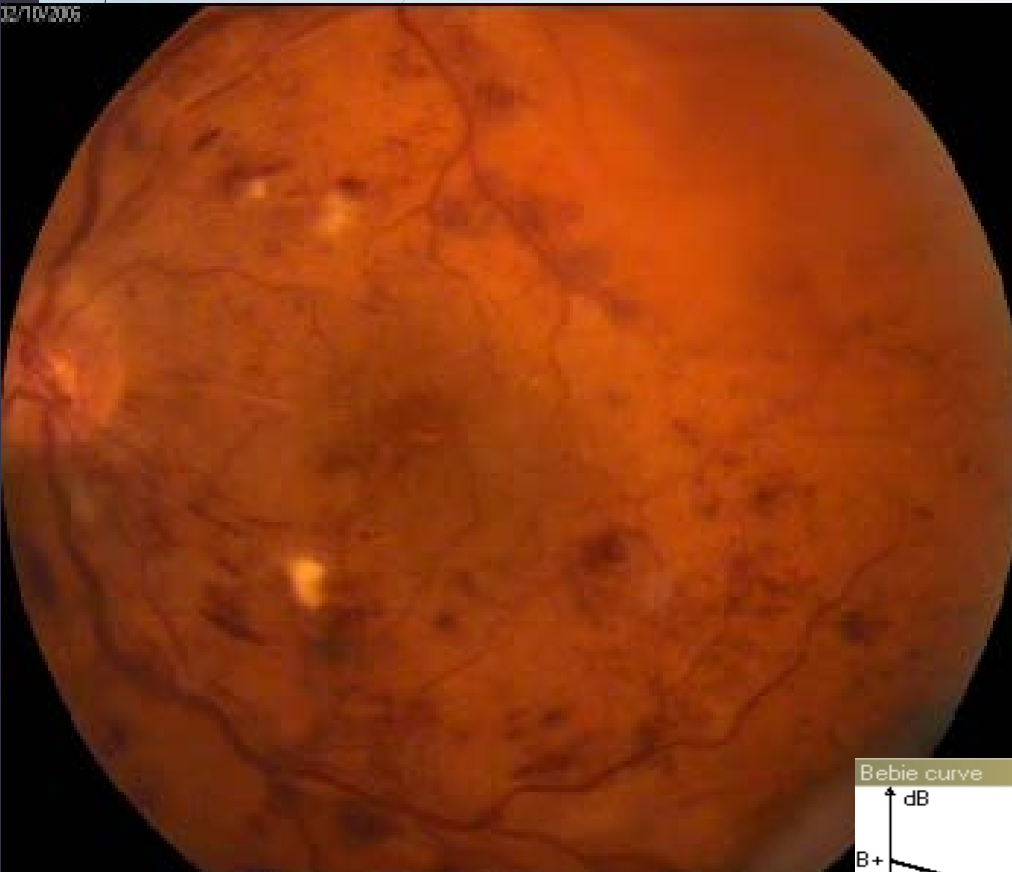
Результати комп'ютерної периметрії OS



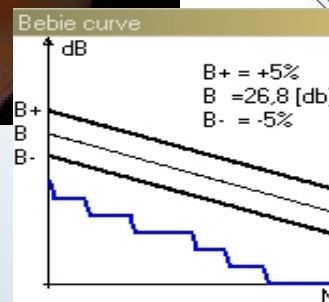
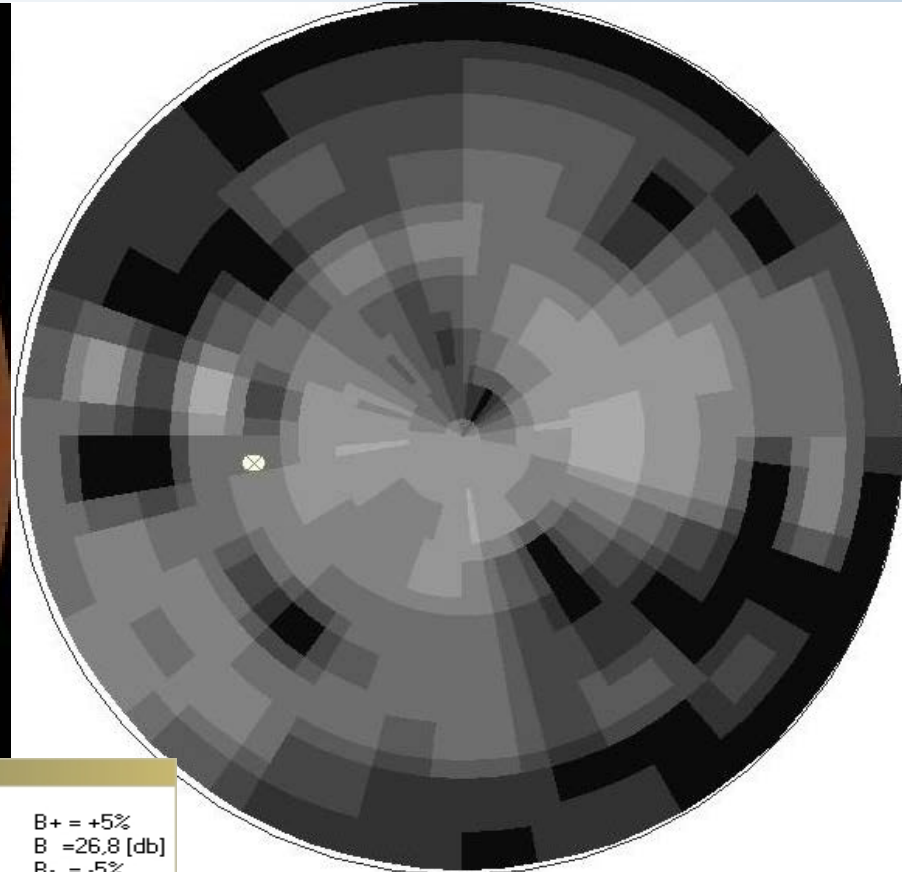
Пацієнт Ш., 60 років,

Діагноз: Пролиферативна діабетична ретинопатія OU

Фото очного дна OS



Результати комп'ютерної периметрії OS



Кривая Бебье

Кольоровий зір

- здатність органа зору розрізняти кольори, тобто сприймати світлову енергію різної довжини хвилі (від 350 до 800 нм)

Довгохвильові промені (560 нм) - відчуття червоного кольору

Короткохвильові (430-468 нм) - синього

Довжина хвилі 530 нм - зеленого.

Ознаки, що характеризують колір

- **тон** (залежить від довжини хвилі і є основною якістю кольору)
- **насиченість** (густота тона, процентне співвідношення основного тону і домішок до нього)
- **яскравість** (проявляється ступенем близькості до білого кольору)

Теорія Ломоносова (1757)-Юнга (1802) - Гельмгольца

- в зоровому аналізаторі існують 3 види кольоросприймаючих компонентів, які по різному реагують на світло з різною довжиною хвилі

Різноманітність кольорів може бути отримано шляхом змішування тільки 3 основних кольорів-червоного, зеленого і синього

Дослідження бінокулярного зору



Чотирьохточковий тест:

Бінокулярний зір – 4 кола;

Одночасний зір - 5 кіл;

Монокулярний зір - тільки 2 кола (червоних) або 3 кола (зелених).



Шар нервових волокон сітківки в силу особливості своєї будови «гальмує» проходження поляризованого світла. Завдяки своєму особливому розташуванню в нервових пучках аксони забезпечують подвійне променезаломлення і викликають уповільнення поляризованого світла, що проходить через них - це уповільнення прямо пропорційно кількості нервових волокон.

Оптична когерентна томографія

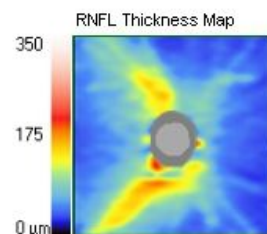
- ▶ Найбільш інформативним методом неінвазивного дослідження структур ока є оптична когерентна томографія.
- ▶ Апарат дозволяє діагностувати захворювання сітківки (особливо центральної ділянки, макули) та зорового нерва.



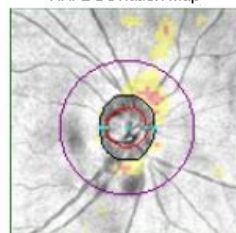
Найважливіше:
 можливість
 порівняння
 отриманих
 результатів
 аналогічними
 параметрами у
 здорової
 популяції, **що**
 істотно підвищує
 специфічність
 методу.

RNFL and ONH: Optic Disc Cube 200x200

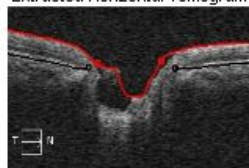
OD ● ● OS



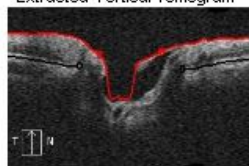
RNFL Deviation Map



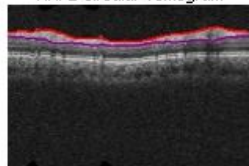
Disc Center (0.00,-0.09) mm
 Extracted Horizontal Tomogram



Extracted Vertical Tomogram

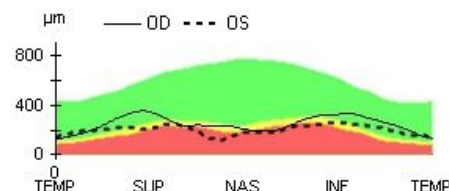


RNFL Circular Tomogram

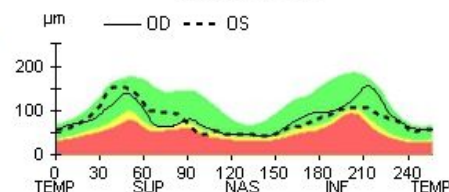


	OD	OS
Average RNFL Thickness	83 μm	81 μm
RNFL Symmetry	81%	
Rim Area	1.04 mm ²	0.80 mm ²
Disc Area	1.92 mm ²	1.65 mm ²
Average C/D Ratio	0.66	0.71
Vertical C/D Ratio	0.60	0.65
Cup Volume	0.216 mm ³	0.319 mm ³

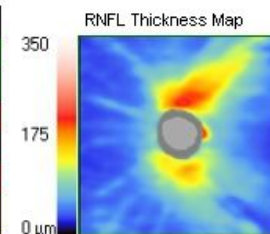
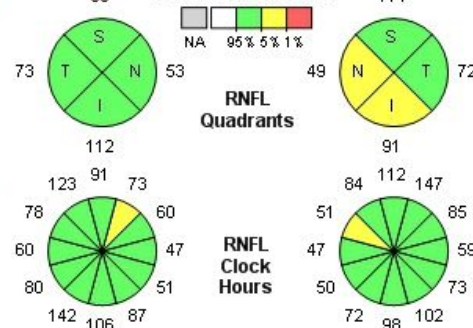
Neuro-retinal Rim Thickness



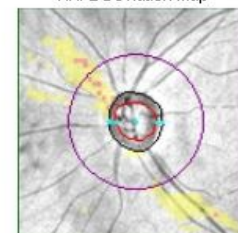
RNFL Thickness



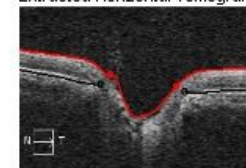
Distribution of Normals



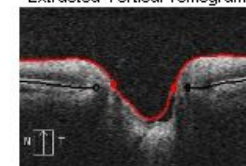
RNFL Deviation Map



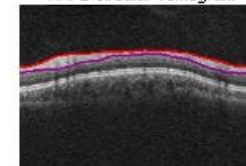
Disc Center (0.03,0.06) mm
 Extracted Horizontal Tomogram



Extracted Vertical Tomogram



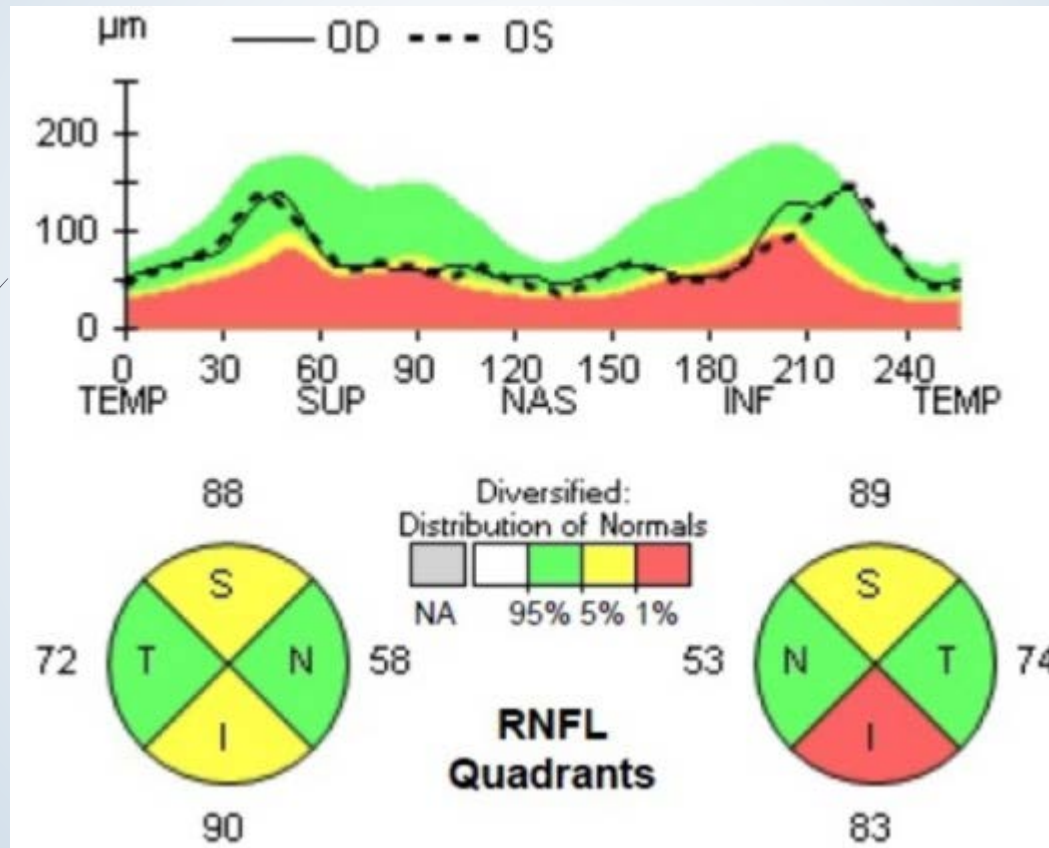
RNFL Circular Tomogram



Графічне зображення товщини шару нервових волокон сітківки в різних секторах.

OD

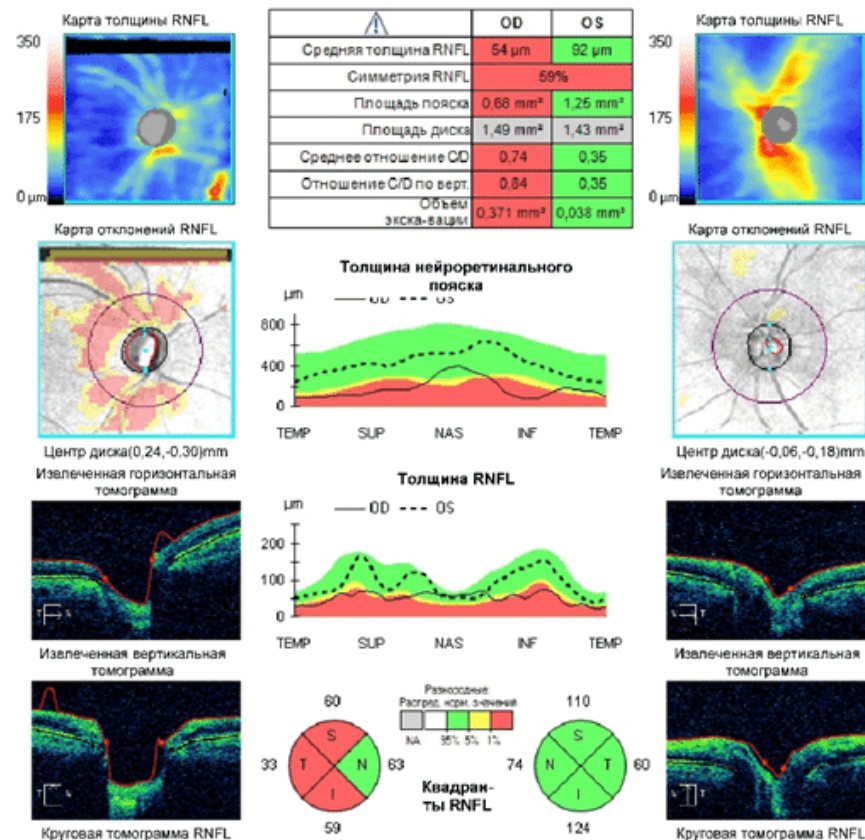
OS



Значне зниження товщини шару нервових волокон при глаукомі

Достатня товщина шару нервових волокон

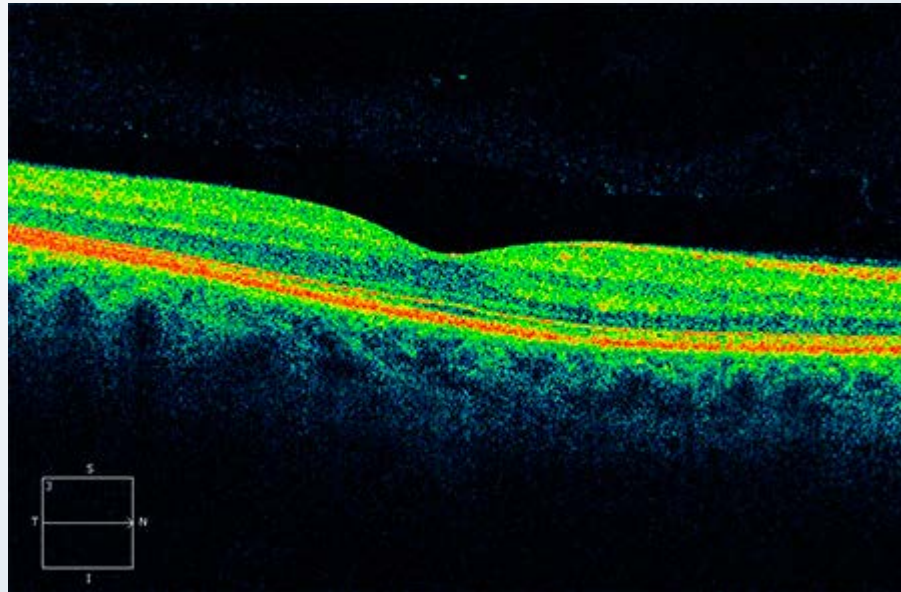
Анализ ONH и RNFL каждого глаза: Optic Disc Cube 200x200 OD ● OS ●





Таким чином, метод оптичної когерентної томографії дозволяє отримати достовірну інформацію про стан товщини шару нервових волокон, реєструвати їх зниження на самих ранніх стадіях глаукоми, а також оцінювати їх стан в динаміці.

Оптична когерентна томографія макули



Обмеження методу:

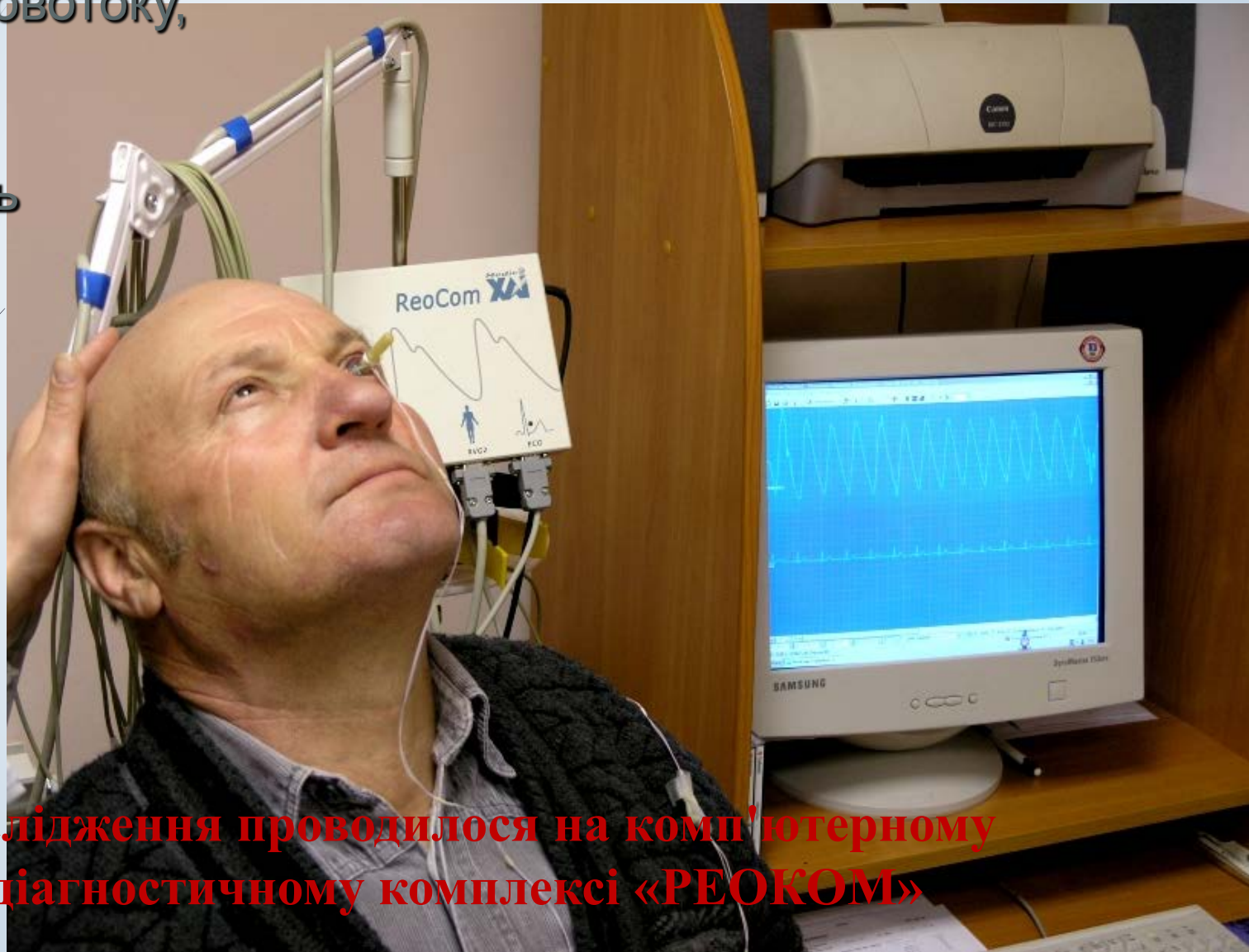
- ністагм,
- незріла і зріла катаракта, зміни рогівки в зв'язку з раніше виконаними рефракційними операціями.
- Певні обмеження вносять також аномалії рефракції (міопія вище -15 Д і гіперметропія вище 7 Д).



**Визначення електричної чутливості (мкА)
і лабільності (Гц) зорового нерва**

Реоофтальмографія

Основним показником стану кровопостачання ока є об'ємна швидкість кровотоку, тобто обсяг крові, що проходить за одиницю часу через сумарний поперечний розріз судин очного яблука.



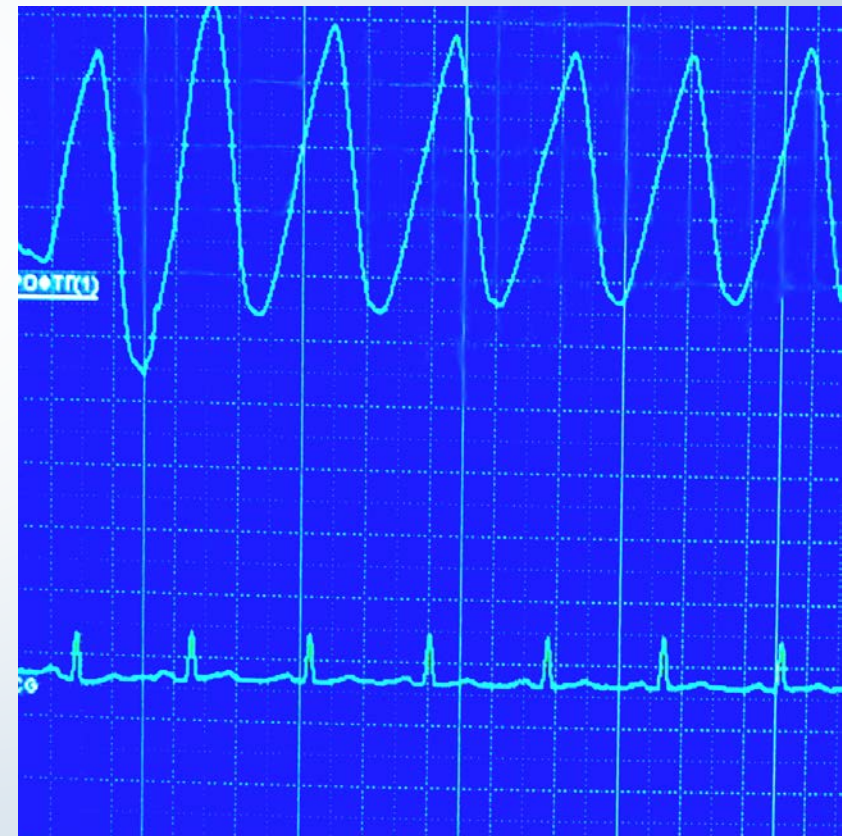
Дослідження проводилося на комп'ютерному діагностичному комплексі «РЕОКОМ»



Реоофтальмографія - метод, що дозволяє кількісно оцінювати зміни об'ємної швидкості кровотоку в тканинах ока. Метод заснований на встановленій залежності між величиною опору тканин електричному струму і інтенсивністю кровообігу в них.

Зменшення об'єму крові і її швидкості супроводжується збільшенням електричного опору досліджуваних тканин. При запису реограми ока(реоофтальмограми) на ній розрізняють наступні частини, що відповідають змінам опору в тканинах очей, обумовлені фазами діяльності серця: анакротичної частини, вершини, катакротичної частини.

Анакротична частина - відображає збільшення об'ємної швидкості крові в тканинах ока після систоли серця, вершина - відповідає максимальному збільшенню об'ємної швидкості крові в судинах досліджуваних тканин; дікротична частина - відображає зменшення об'ємної швидкості крові в тканинах ока після діастоли серця



Показник реоофтальмограми	до 44 років	45-59 років	60-74 років
Тривалість анакروتиса, с (α)	$0,16 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,005$
Час швидкого наповнення, с (α_1)	$0,07 \pm 0,005$	$0,10 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$
Час повільного наповнення, с (α_2)	$0,09 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$
Тривалість катакروتисної фази, с (β)	$0,59 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,02$	$0,65 \pm 0,01$
Показник тону артерій, %	$21 \pm 0,6$	$23,6 \pm 0,6$	$24 \pm 0,6$
реографічний коефіцієнт, %	$2,5 \pm 0,16$	$1,65 \pm 0,05$	$1,59 \pm 0,08$
пульсовий обсяг, мм³	$18,1 \pm 1,26$	$12,22 \pm 0,25$	$11,04 \pm 0,5$
Хвилинний обсяг кровотоку, мм³/хв	1396 ± 87	989 ± 33	846 ± 42



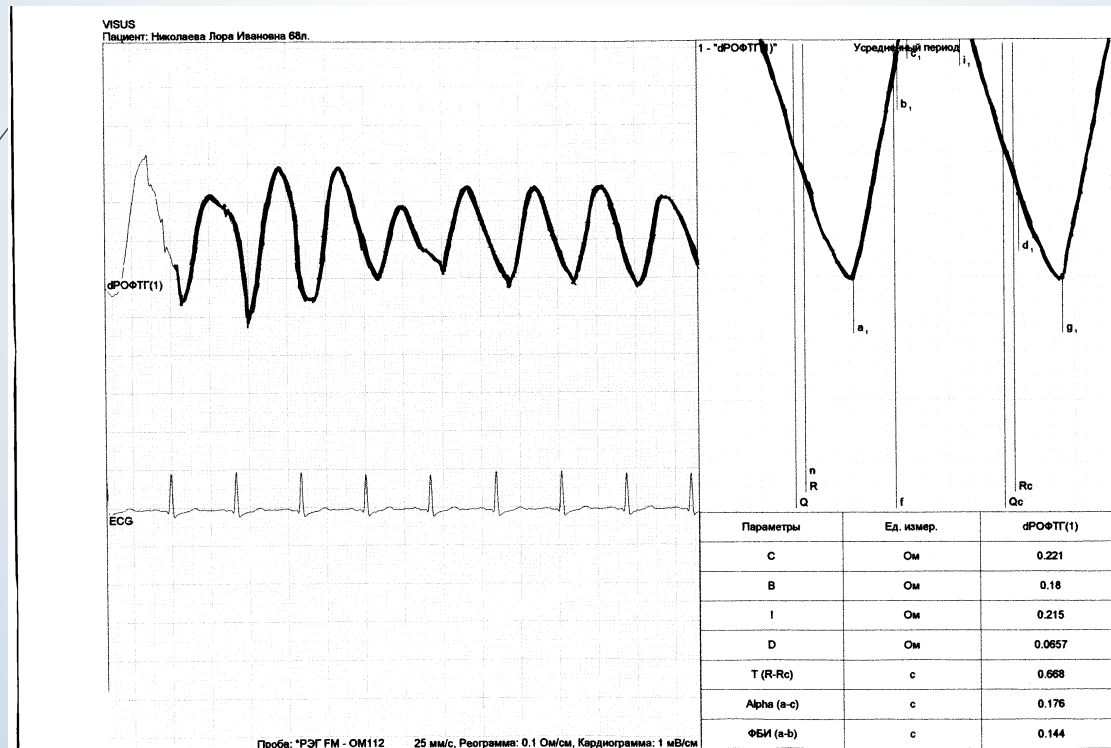
Реоофтальмологічна проба з перетисканням поверхневої скроневої або лицьової артерії використовується в якості критерію для вибору реваскуляризуючих операцій ока.



Комп'ютерна реоофтальмографічна компресійна позитивна проба

РОГ до проби

РОГ після проби



Дякую за увагу

See more intensely
Focus on cataract

See more richly
Focus on glaucoma

Focus on retina
See more deeply

Focus on refractive
See more clearly

www.zeiss.eu

