



# **СПЕКТРАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ**

- **Спектральная оптическая когерентная томография (СОКТ или SOCT – аббревиатура от англ. spectral optical coherence tomography) - оптический метод исследования, позволяющий отображать структуру биологических тканей организма в поперечном срезе с высоким уровнем разрешения, обеспечивая получение прижизненной морфологической информации на микроскопическом уровне.**
- **Действие СОКТ основано на принципе низкокогерентной интерферометрии.**

# Современная СОКТ

- бесконтактная неинвазивная технология, которую используют для исследования морфологии переднего и заднего отрезка глазного яблока *in vivo*.
- Она позволяет выявить, записать и количественно оценить состояние сетчатки и прилежащего СТ, зрительного нерва, а также измерить толщину и определить прозрачность роговицы, исследовать состояние радужки и УПК.
- Возможность многократного повторения исследований и сохранения полученных результатов в памяти компьютера даёт возможность проследить динамику патологического процесса.

# Преимущества Метода СОКТ:

- Неинвазивность и бесконтактность методики исследования,
- Возможность применения в любом возрасте,
- Определение точной послойной структуры сетчатки,
- Определение и точная визуализация изменений сетчатки при различных патологиях,
- Определение малейших структурных изменений на любой стадии процесса.

# Показания:

**СОКТ** позволяет получить ценную информацию как о состоянии нормальных структур глаза, так и о проявлении патологических состояний:

- патология роговицы (помутнения роговицы, в том числе после рефракционных операций, иридоцилиарные дистрофии, глубокие кератиты и язвы роговицы);
- Изменение витреомакулярного интерфейса (тракционный витреомакулярный синдром, макулярные разрывы и предразрывы, макулодистрофии, макулярные отёки, пигментный ретинит)

 Изменения в ДЗН ( глаукома и прочие заболевания ДЗН).

- для оценки угла передней камеры глаза и работы дренажных систем у пациентов с глаукомой
- для контроля у пациентов с факичными ИОЛ или интрастромальными кольцами.

**Методом СОКТ невозможно получить качественное изображение при сниженной прозрачности сред, при таких состояниях, как:**

- Отёк роговицы.
- Выраженное помутнение хрусталика.
- Помутнение стекловидного тела.
- Гемофтальм.

Исследование затруднено у пациентов, которые не могут обеспечить неподвижную фиксацию взора на протяжении времени сканирования (2,0-2,5 с).

# Подготовка

- Процедура не требует дополнительной подготовки.
- Однако расширение зрачка позволит получить более качественное изображение структур заднего отрезка глаза.

# Спектральная ОКТ

■

Коренной перелом в технологии оптической когерентной томографии произошел с внедрением в практику спектральных интерферометров, использующих преобразование Фурье (spectral/Fourier domain). Их отличием от интерферометра Михельсона является наличие спектрометра и высокоскоростной CCD – камеры (CCD – charge-coupled device, русскоязычный аналог термина – ПЗС (прибор зарядовой связи)). Источником света является широкополосный суперлюминесцентный диод, позволяющий получить низкокогерентный луч, содержащий несколько длин волн.

- Однако главным отличием спектральных ОКТ стала возможность трехмерной визуализации объекта (участок сетчатки, головка зрительного нерва, роговица и проч.). Высокая скорость сканирования позволяет выполнить большое количество А-сканов (более 50 000) участка ткани фиксированной площади за 1–2 с.
- На основе этих данных программное обеспечение восстанавливает трехмерную структуру объекта. Полученное 3D–изображение позволяет оценить профиль поверхности изучаемой структуры, ее внутреннюю топографию. Возможна четкая визуализация границ патологических образований, наблюдение за их динамикой.

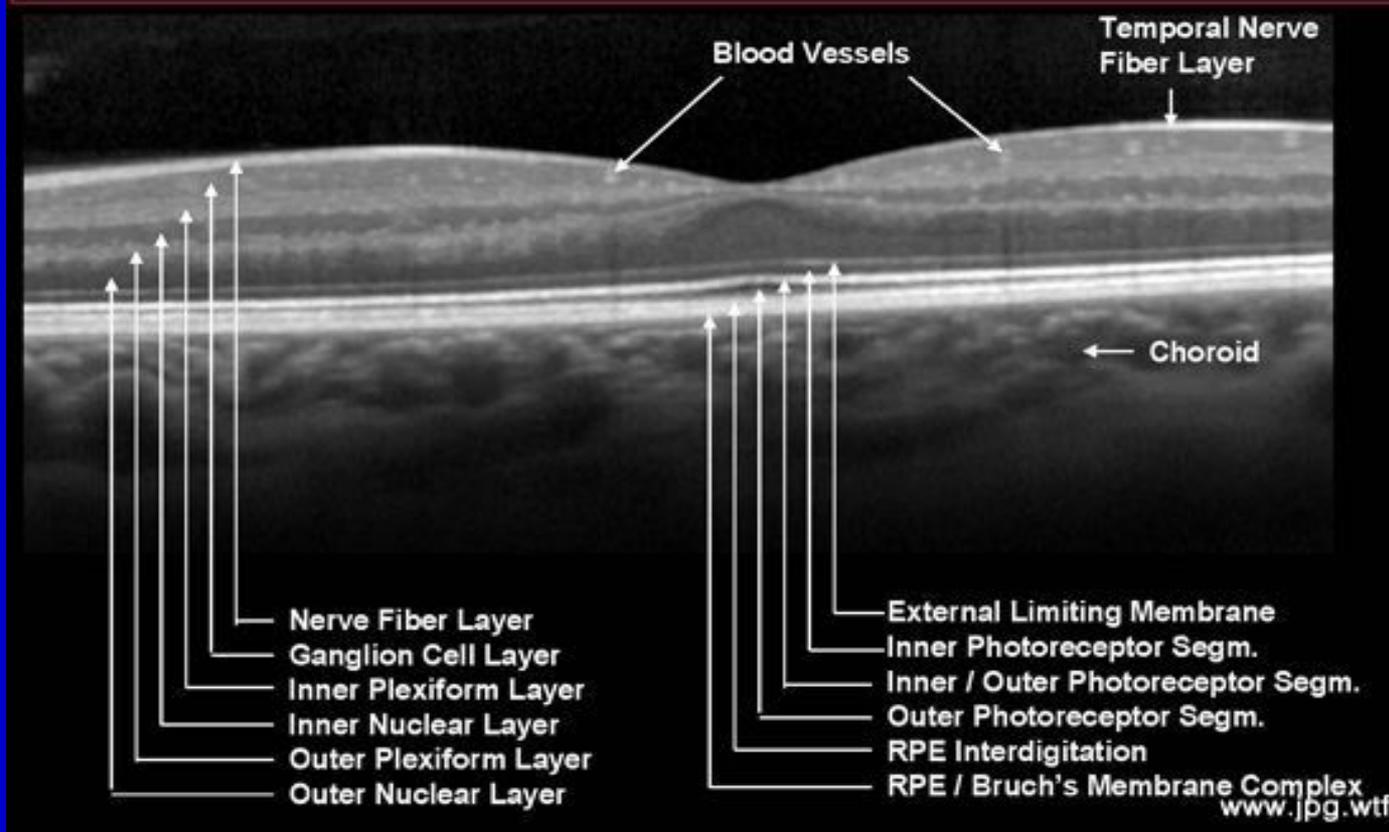
# СОКТ

- 1) RTVue-100 фирмы Optovue (США) – позволил совместить в одном приборе возможности исследования как переднего, так и заднего отрезка глазного яблока;
- 2) 3D OCT-1000 (Topcon) – обладает функциями фундус-камеры и сопоставления фотоснимка глазного дна с ОКТ изображением;
- 3) CIRRUS HD OCT (Carl Zeiss);
- 4) Soct Copernicus и Soct Copernicus HR совместного производства Reichert (США) – Optopol (Польша).
- 5) Spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering) – ОКТ-приставка к лазерному сканирующему ангиографу HRA.

# Строение сетчатой оболочки:

- I — пигментный эпителий;
- II — слой палочек и колбочек;
- III — наружная пограничная мембрана;
- IV — наружный зернистый слой;
- V — наружный сетчатый слой;
- VI — внутренний зернистый слой;
- VII — внутренний сетчатый слой;
- VIII — ганглиозный слой;
- IX — слой нервных волокон;
- X — внутренняя пограничная мембрана;
- XI — стекловидное тело

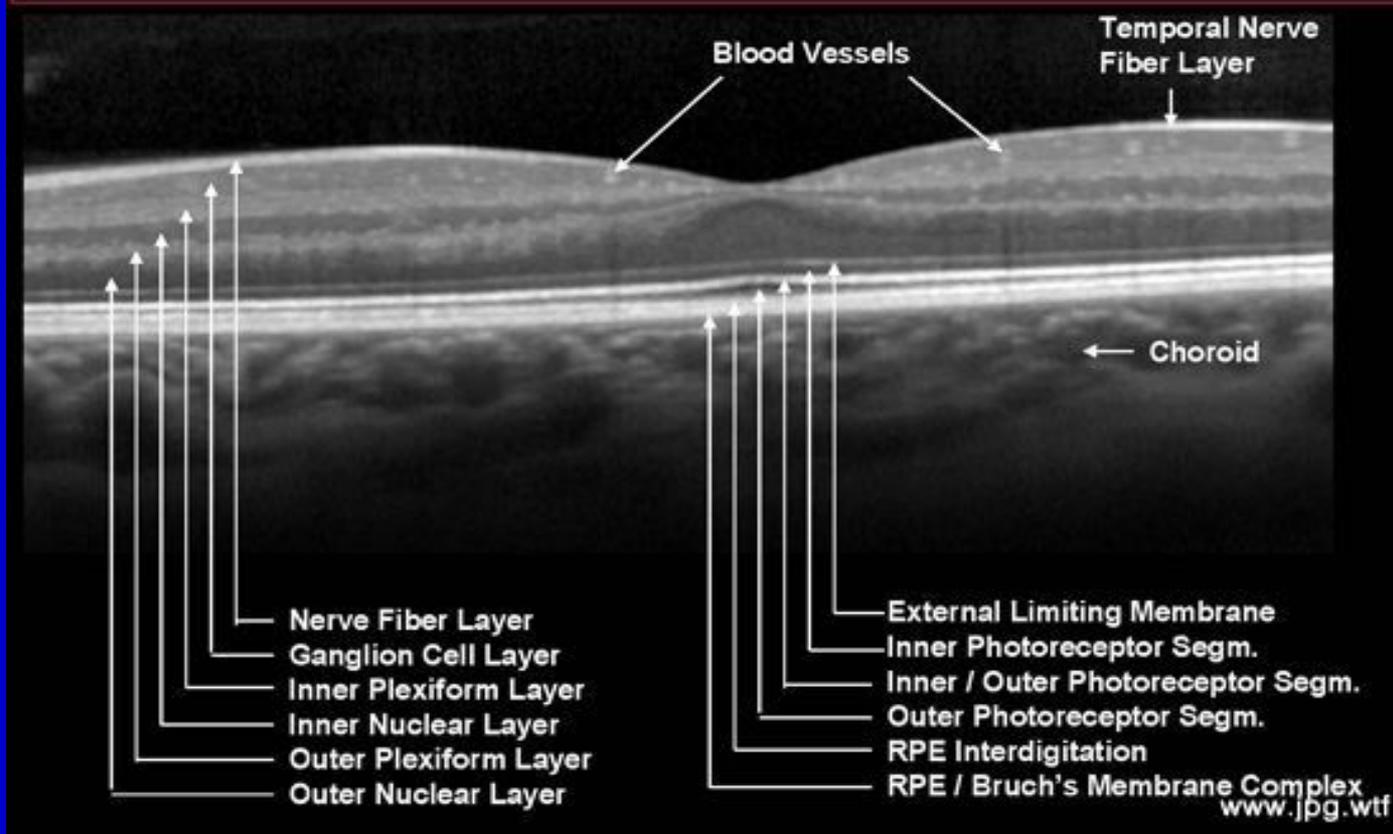
# Retinal Labeled Layers (Image zoomed to ~15°)



**1. Пигментный эпителий**, который простирается на всем протяжении оптической части сетчатки и имеет непосредственную связь со стекловидной пластинкой. Клетки пигментного эпителия имеют форму шестигранной призмы и расположены в один ряд. В них содержится пигмент фуксин. Пигментный эпителий поглощает и трансформирует лучи света, устраняя его диффузное рассеивание внутри глаза.

# Retinal Labeled Layers

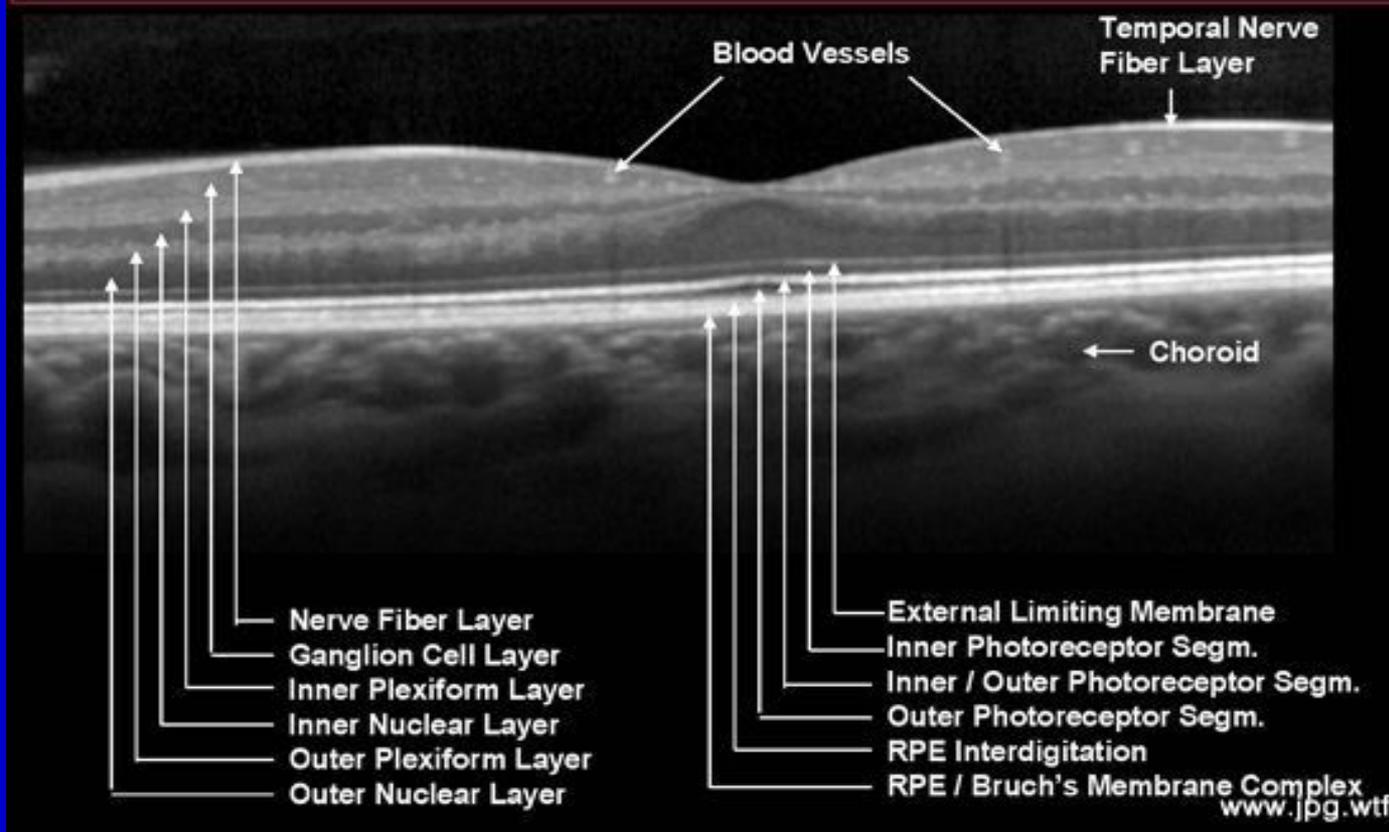
(Image zoomed to ~15°)



Второй слой сетчатки представлен наружными сегментами светочувствительных клеток, колбочек и палочек – специализированных высокодифференцированных нервных клеток. Колбочки и палочки имеют цилиндрическую форму, в которой различают наружный сегмент, внутренний сегмент, а также пресинаптическое окончание, к которому подходят нервные отростки (дендриты) горизонтальных и биполярных клеток.

# Retinal Labeled Layers

(Image zoomed to ~15°)

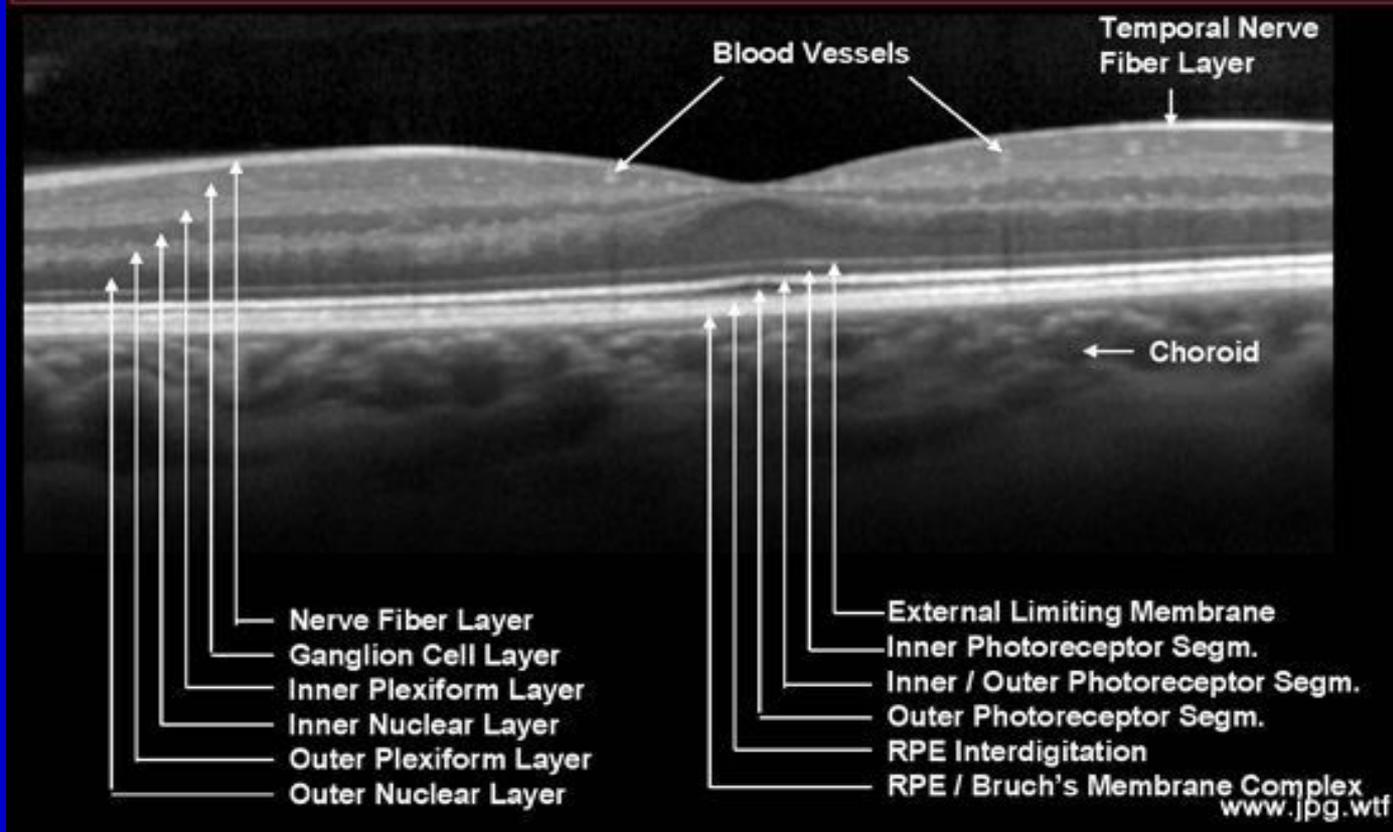


Третий слой сетчатки представлен наружной пограничной мембраной, или окончатой мембраной Верхофа

Четвертый слой сетчатки называется наружным ядерным слоем, поскольку образован ядрами колбочек и палочек.

# Retinal Labeled Layers

(Image zoomed to ~15°)

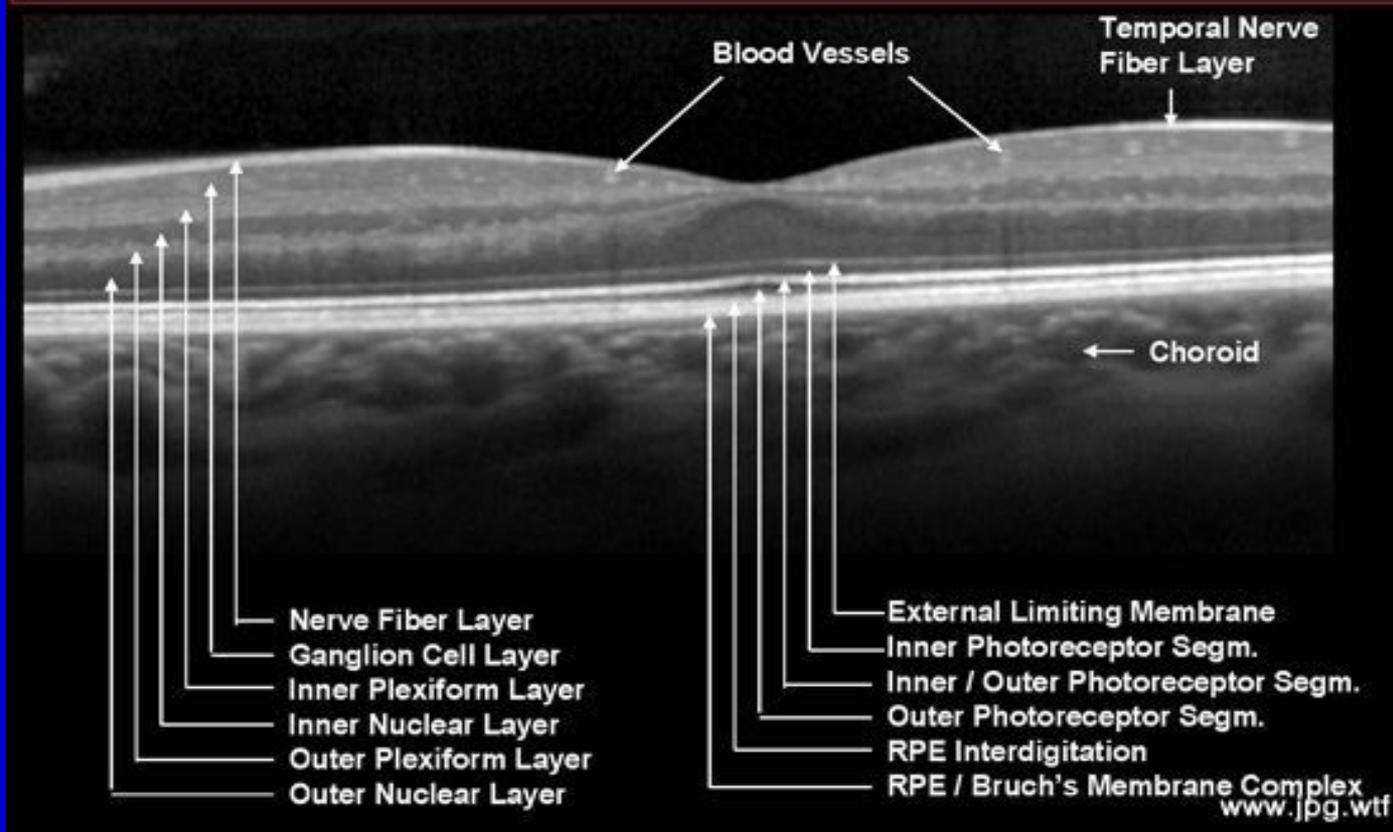


Пятый слой – наружный плексиформный слой, его также называют сетчатым слоем, он отделяет наружный ядерный слой от внутреннего.

Это слой, с которого начинается мозговой слой сетчатки. Здесь свободные окончания зрительных клеток соприкасаются с восходящими отростками биполярных клеток. В фовеолярной области этого слоя нет.

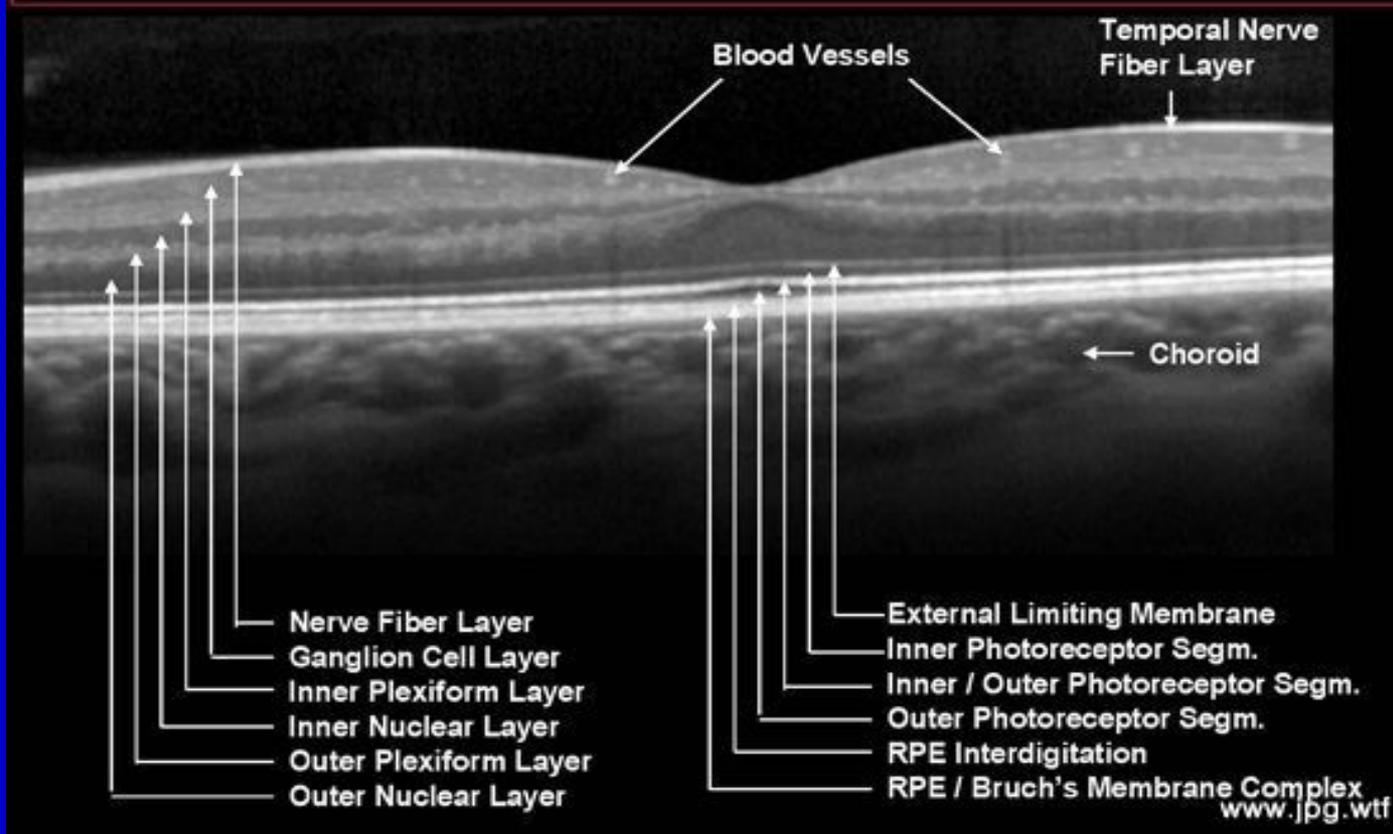
# Retinal Labeled Layers

(Image zoomed to ~15°)



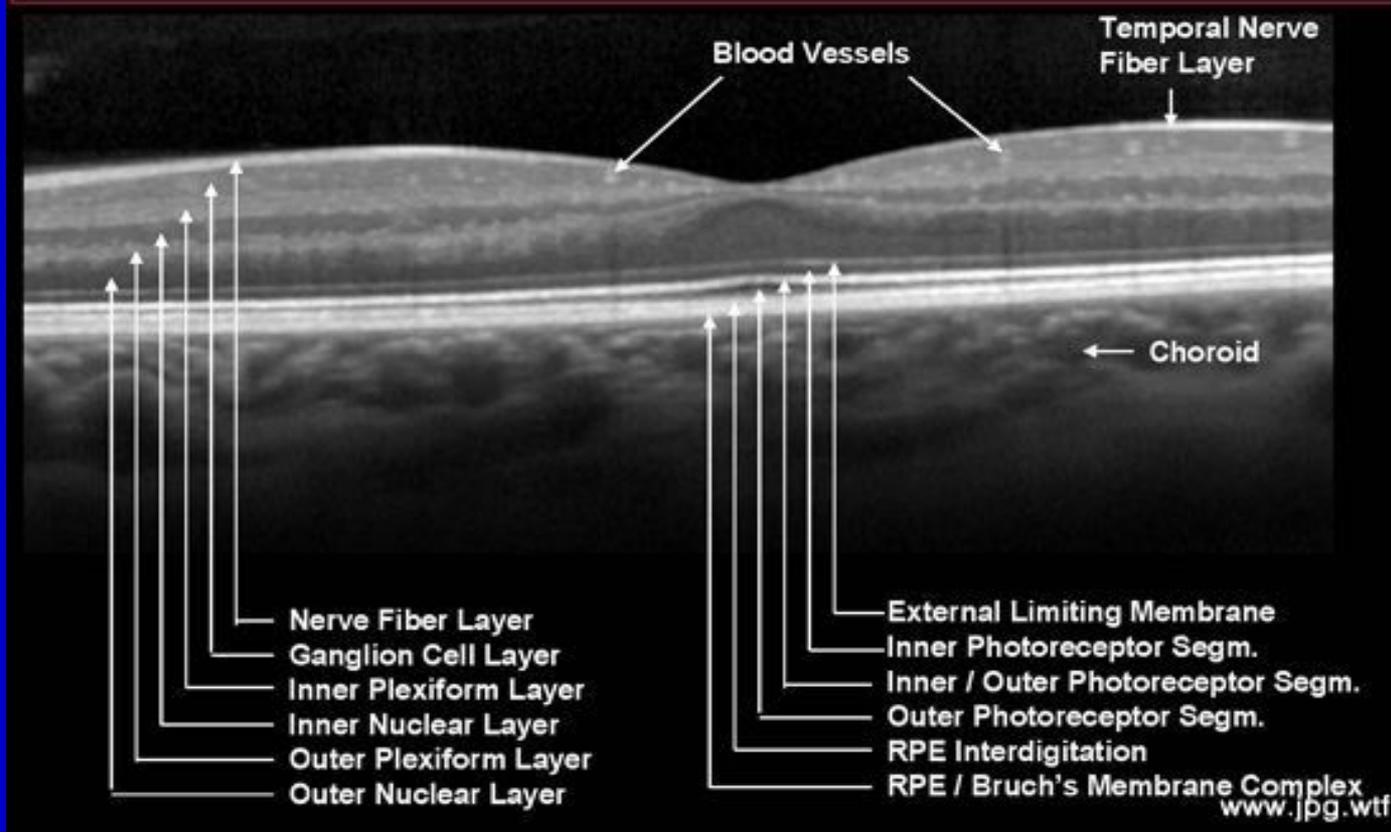
Шестой слой сетчатой оболочки – **Внутренний ядерный слой** - это биполярные клетки, которые содержат ядро и два отростка. Здесь находятся амакриновые клетки, горизонтальные ядра мюллеровых волокон. Биполяры объединяют от 1 до 30 колбочек или до 500 палочек, В этом слое начинается второй нейрон сетчатки.

# Retinal Labeled Layers (Image zoomed to ~15°)



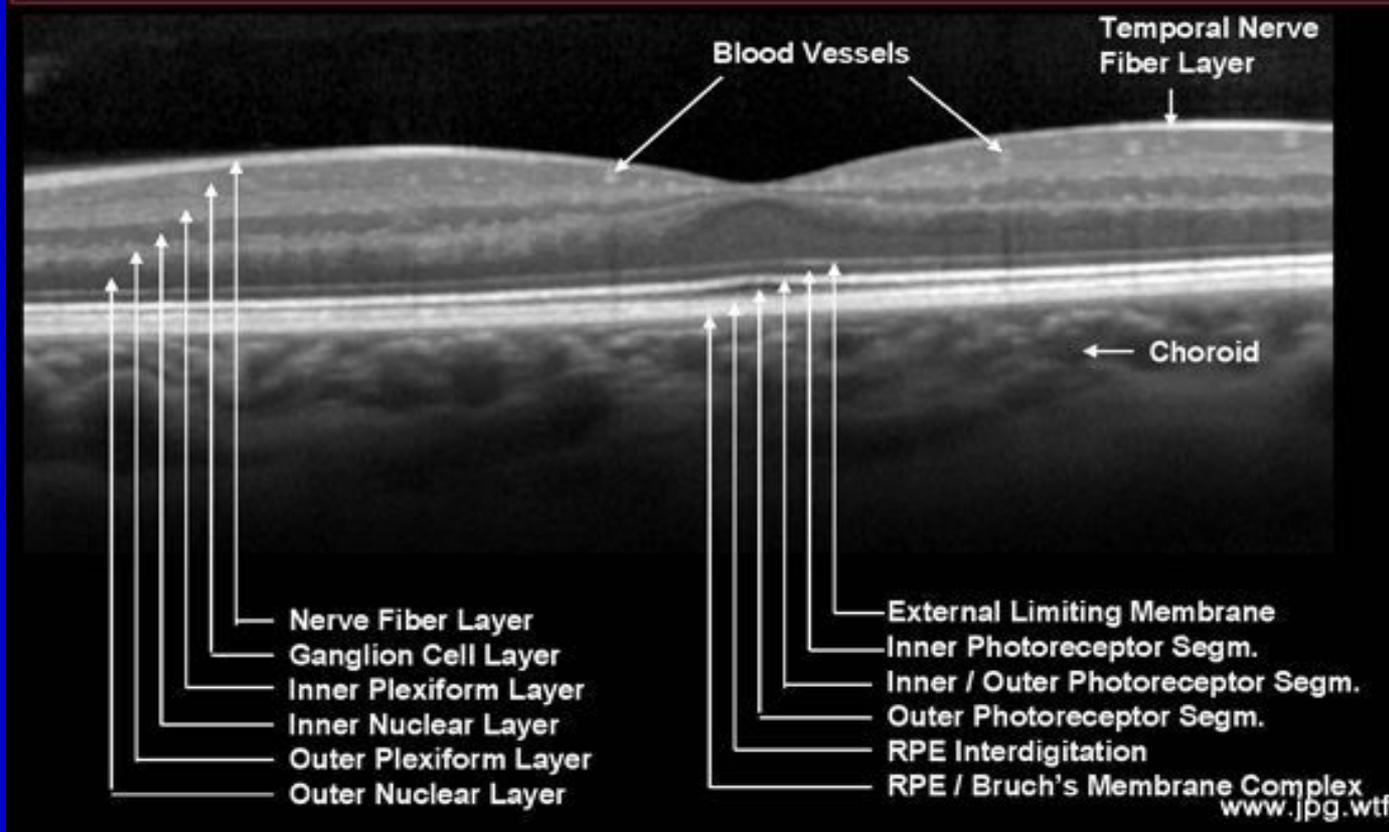
Седьмой слой сетчатки – **Внутренний плексиформный слой** состоит из клеток и волокон внутреннего ядерного слоя. В нем также встречаются единичные биполяры, амакриновые и горизонтальные клетки. В этом слое заканчивается второй нейрон сетчатки.

# Retinal Labeled Layers (Image zoomed to ~15°)



Восьмой слой сетчатки- **Слой ганглиозных клеток** образован нейронами второго порядка (ганглиозными клетками), по направлению от центральной ямки к периферии его толщина отчетливо уменьшается: непосредственно в области вокруг ямки данный слой представлен как минимум пятью рядами ганглиозных клеток, к периферии число рядов нейронов постепенно уменьшается.

# Retinal Labeled Layers (Image zoomed to ~15°)

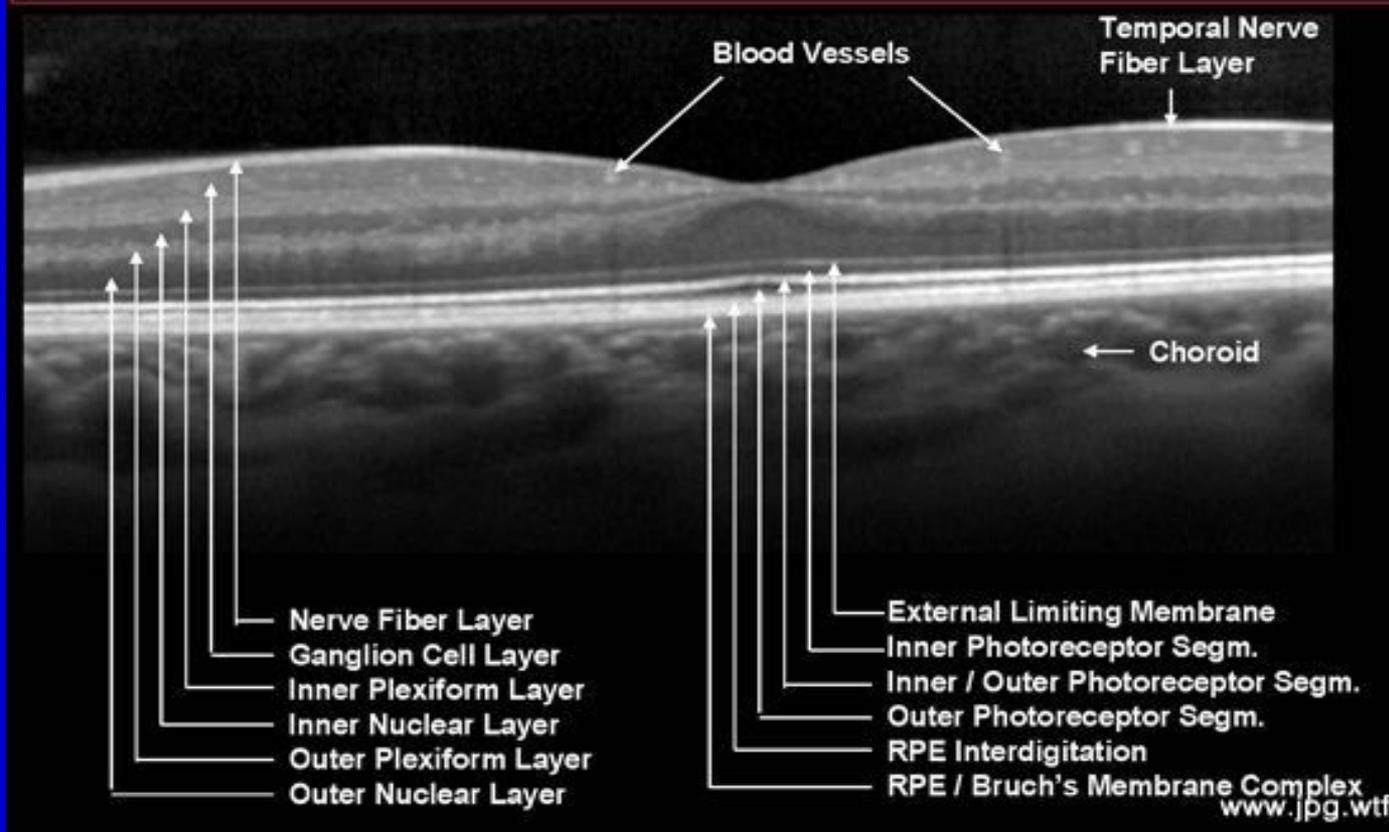


Девятый слой сетчатки представлен аксонами ганглиозных клеток (нейронов второго порядка), которые образуют зрительный нерв.

**Слой нервных волокон** состоит из осевых цилиндров ганглиозных клеток, которые образуют зрительный нерв. Эти осевые цилиндры сетчатки и соска зрительного нерва лишены миелиновой оболочки, которую они получают только после прохода через решетчатую пластинку склеры. Нервные волокна, идущие от фовеолярных ганглиозных клеток сетчатки, образуют так называемый папилломакулярный нервный пучок. В этом слое имеются также мюллеровые поддерживающие волокна, элементы нейроглии и сосуды.

# Retinal Labeled Layers

(Image zoomed to ~15°)



Десятый слой сетчатки – последний, он покрывает поверхность сетчатой оболочки изнутри и представляет собой внутреннюю пограничную мембрану.

Тонкая, прозрачная пластинка, образованная мюллеровскими волокнами, покрывает все глазное дно и отделяет сетчатку от стекловидного тела. Опорную ткань образуют мюллеровы волокна, которые представляют собой своеобразно измененные клетки глии и проходят через всю толщу сетчатки от внутренней до наружной пограничной пластинки.

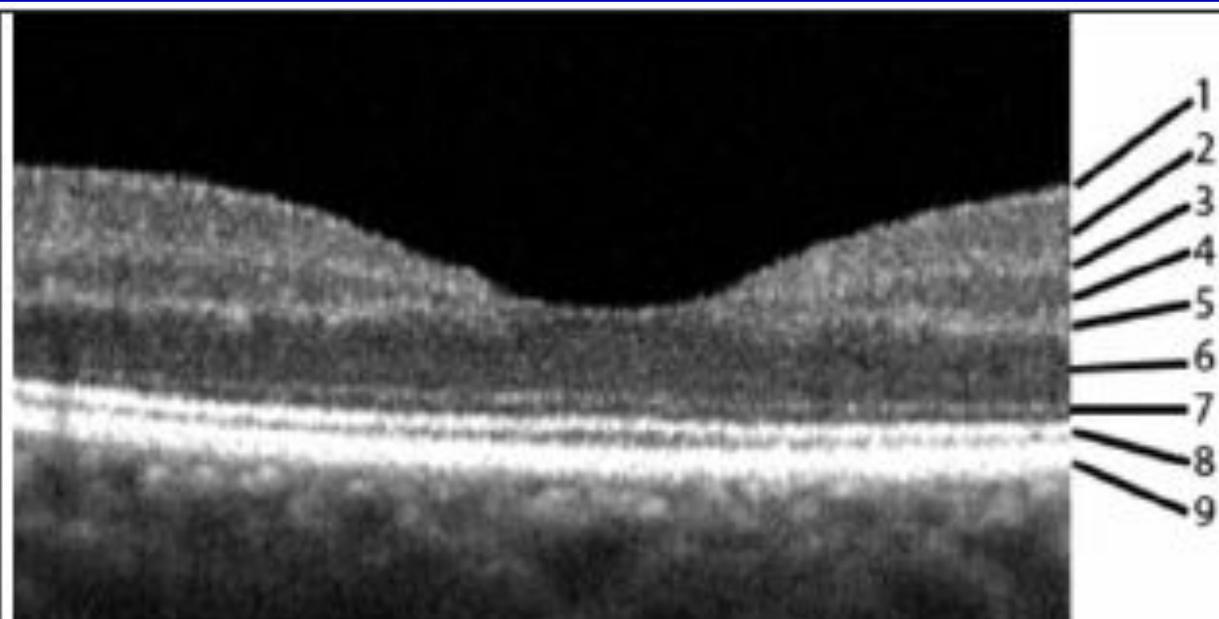
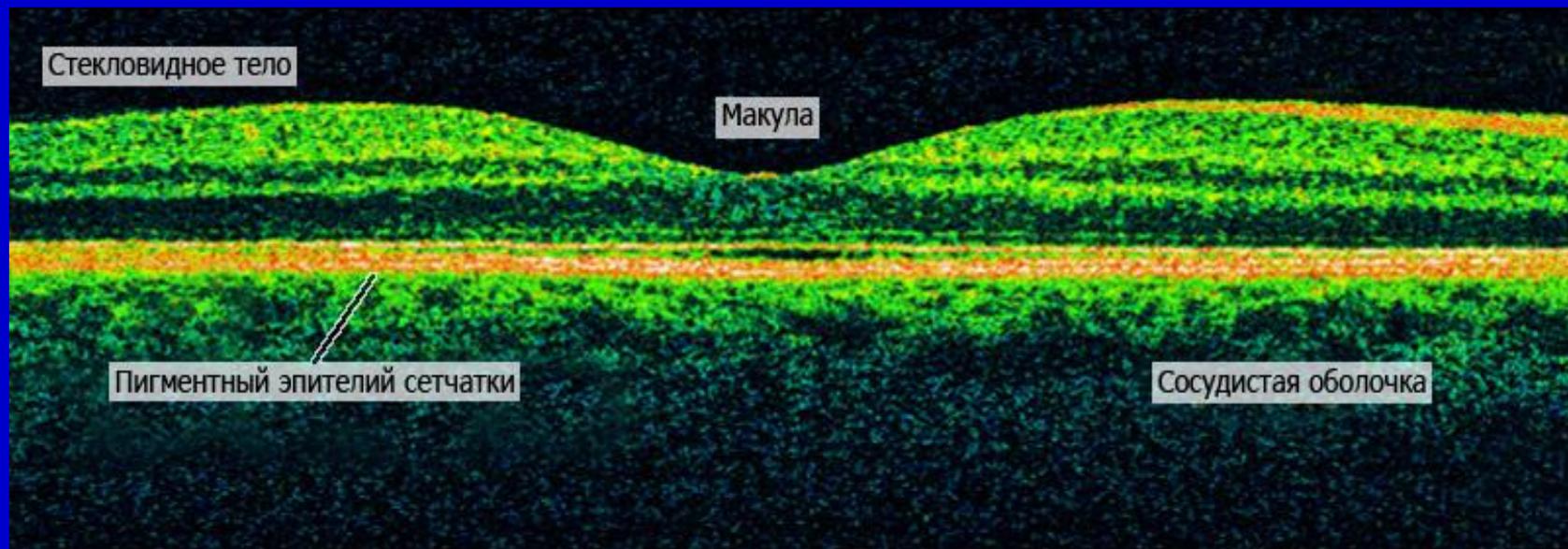
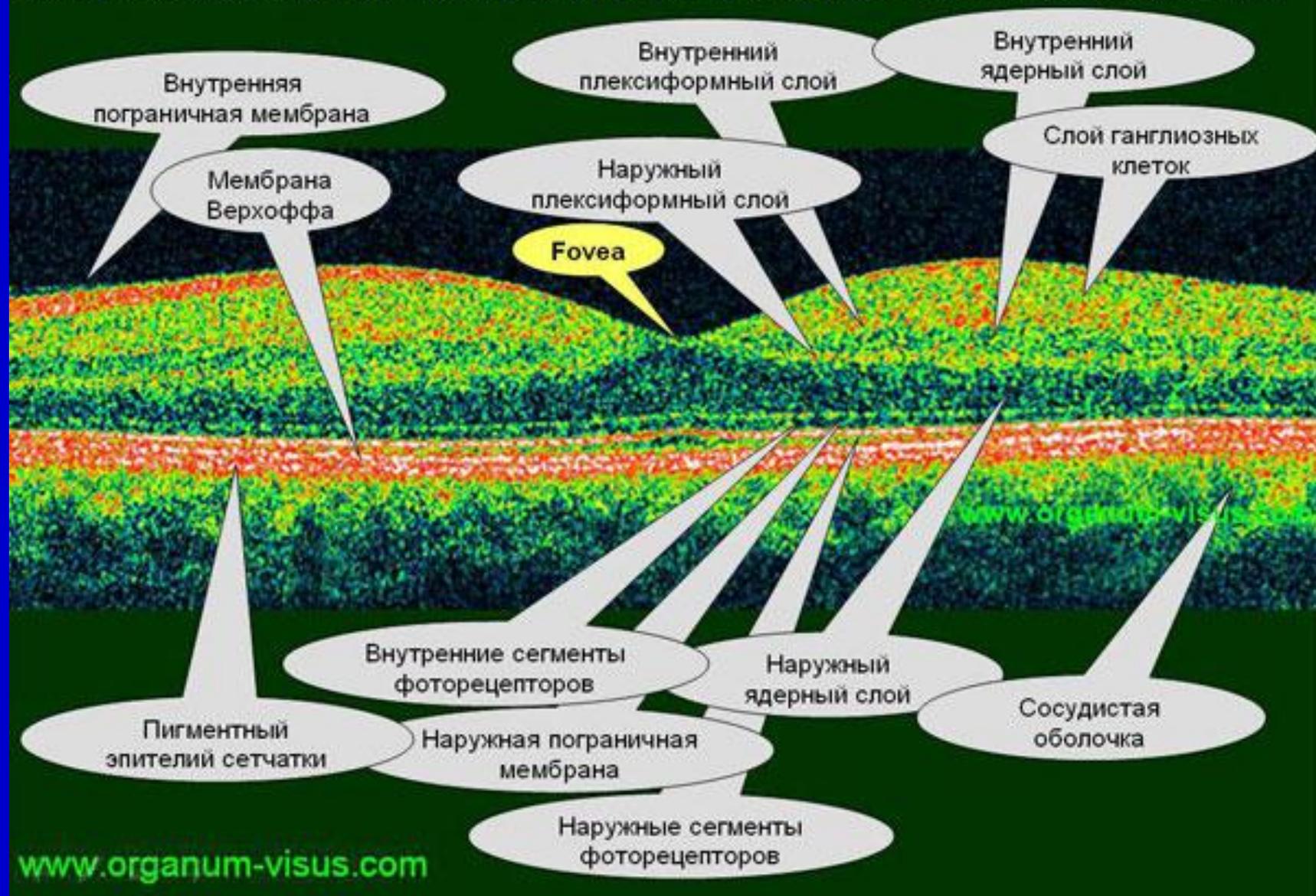


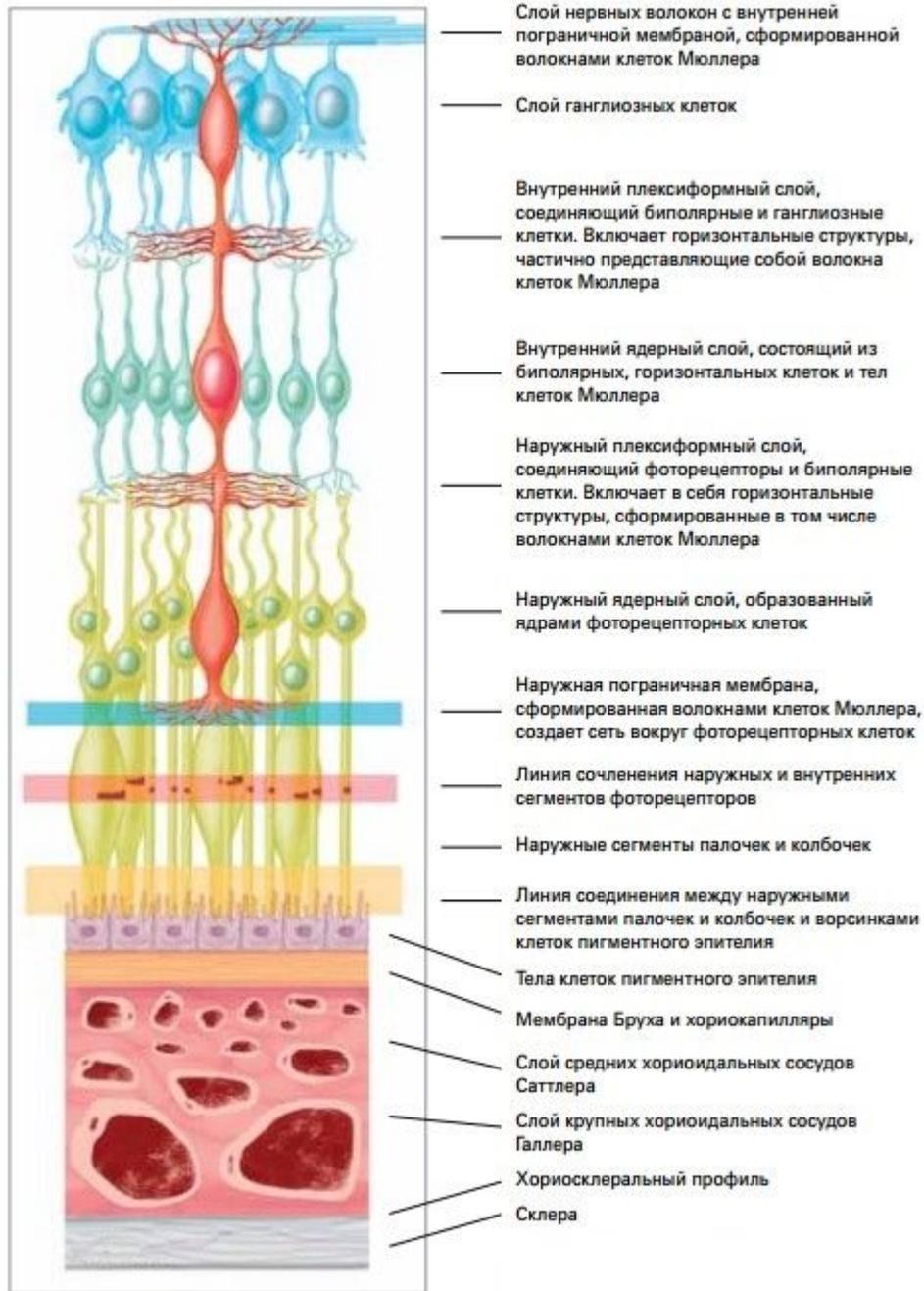
Рис. 1. Спектральная оптическая когерентная томография позволяет четко визуализировать основные слои сетчатки

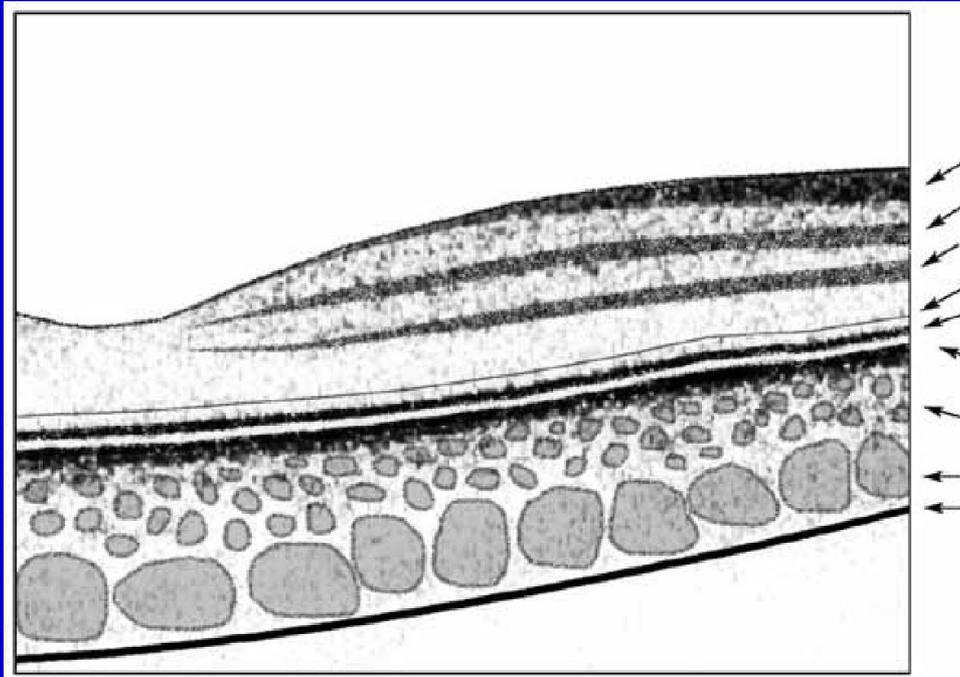
(1 – внутренняя пограничная мембрана и слой нервных волокон, 2 – слой ганглиозных клеток, 3 – внутренний плексиформный слой, 4 – внутренний ядерный слой, 5 – наружный плексиформный слой, 6 – наружный ядерный слой, 7 – внутренняя пограничная мембрана, 8 – внутренние и наружные сегменты фоторецепторов, 9 – пигментный эпителий с прилежащими хориокапиллярами)



# Оптическая когерентная томография сетчатки в норме, Cirrus HD-OCT, Karl Zeiss







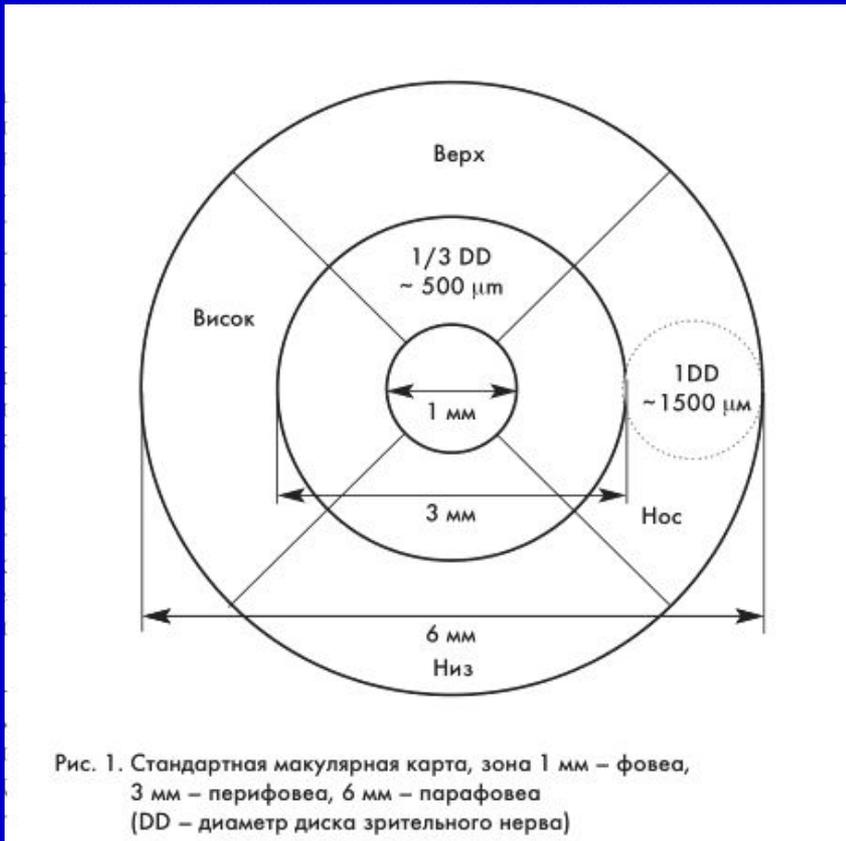
## Хориоидея

### Слой

Хориокапилляров представлен полигональными сосудистыми дольками, которые получают кровь от задних коротких цилиарных артерий и проводят ее через вены в вортикозные вены.

На томограмме этот слой входит в состав широкой линии комплекса пигментного эпителия — хорио — капилляров. Основные хориоидальные сосуды на томограмме гипорефлективны и могут быть различимы в виде двух слоев: слоя средних сосудов Саттлера и слоя крупных сосудов Галлера.

Снаружи можно визуализировать темную пластинку склеры (lamina fusca).



## Топография сетчатки

(Gass, 1977; В.С.Акопян, 1981 Ю.А. Иванишко, 1993,2004

Из сборника «Макула - 2004»)

**Фовеола** – зона диаметром 500 мкм  
1/3 DD

**Фовеа** – 1500 мкм (1 DD)

**Парафовеа («паф»)** – пояс вокруг фовеа шириной 1/3 DD (500 мкм);

**Макула** - 5- 5,5 мм (3-3,5 DD) – округлая зона, почти достигающая височных сосудистых аркад и ДЗН

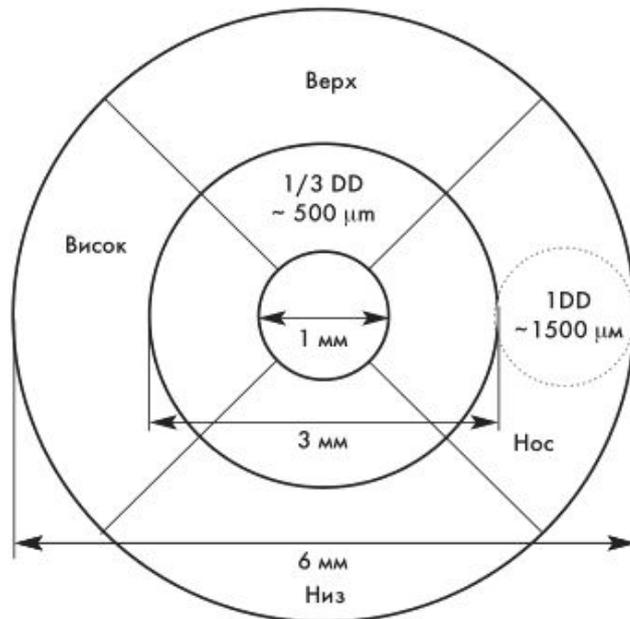


Рис. 1. Стандартная макулярная карта, зона 1 мм – фовеа, 3 мм – перифовеа, 6 мм – парафовеа (DD – диаметр диска зрительного нерва)

## Топография сетчатки

(Gass, 1977; В.С.Акопян, 1981 Ю.А. Иванишко, 1993,2004

Из сборника «Макула - 2004»)

Выявляется также **перифовеа («пеф»)** – пояс между границами макулы и парафовеа шириной около 1 DD.

Далее к периферии, за аркадами и ДЗН выделяют круговой **ретроэкваториальный пояс** шириной около 3 DD.

Далее к периферии – **экваториальный пояс** шириной около 4 DD (зона «э»), **периферический** – около 4 DD (зона «п»), и **параоральный пояс** шириной около 1 DD (зона «о»).

Для точной локализации любого патологического очага, к буквенному обозначению зоны добавляется «циферблатный»

Меридиан его расположения (например , - 34, э 6, п11, паф, пеф 10 и т.д.)

Таблица 2. Показатели толщины сетчатки в различных выборках

	Наше исследование (n=75)	Liu T. соавт. (2011) (n=192)	Sol Gonz lez L. соавт. (2013) (n=100)
Средняя толщина сетчатки в центре макулы, мкм	249,41±15,50	262,4±22,8	261,31±17,67
Средняя толщина сетчатки, мкм	281,66±9,34	281,3±14,5	280,33±10,34
Средний объём сетчатки, мм <sup>3</sup>	10,14±0,34	10,1±0,6	10,09±0,37

Таблица 3. Показатели толщины сетчатки у мужчин и женщин

Толщина сетчатки (мкм)		Мужчины (n=30)	Женщины (n=45)	p-уровень
Центр		259,10±13,94	242,80±12,92	0,000002
Макула	верхний сектор	328,67±11,27	321,09±11,11	0,0055
	назальный сектор	328,30±10,72	319,43±11,41	0,0012
	нижний сектор	323,63±8,87	318,04±11,45	0,028
	темпоральный сектор	315,47±15,13	306,95±11,31	0,0072
Перимакула	верхний сектор	279,97±10,06	279,68±11,65	0,91
	назальный сектор	298,63±10,83	293,34±10,65	0,041
	нижний сектор	269,50±9,75	269,00±10,05	0,83
	темпоральный сектор	267,17±9,86	261,82±10,03	0,026
Средняя толщина сетчатки		284,30±8,32	279,86±9,66	0,073
Средний объём сетчатки (мм <sup>3</sup> )		10,22±0,30	10,08±0,36	0,044

андартное от-  
имальное зна-  
е 1. Наглядно  
тчатки по от-  
ено на рисун-  
для толщины  
ыл на уровне  
ной и перима-  
лся в пределах  
лщины сетчат-  
провали друг с  
циент корреля-  
05). Также вы-  
екторальными  
ки наблюдали  
стик (средняя  
ём сетчатки) –  
ореляции Пир-

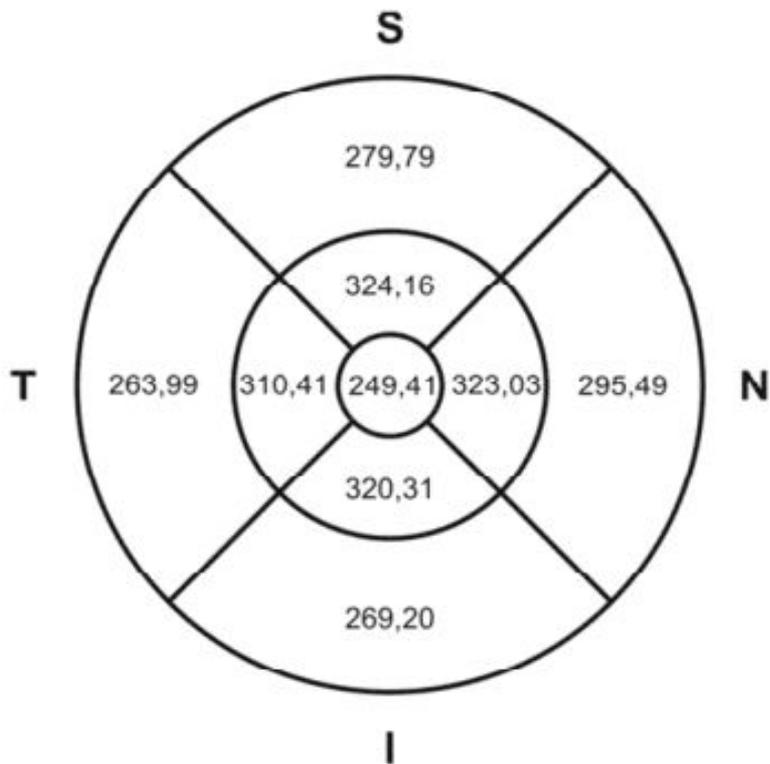
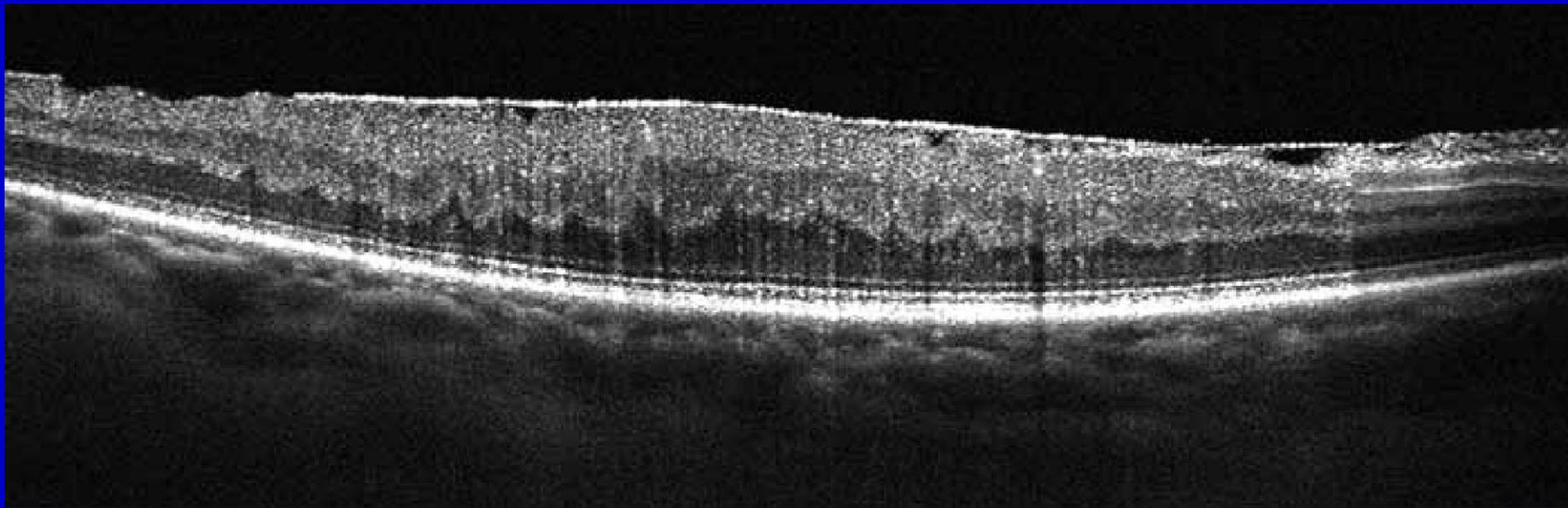
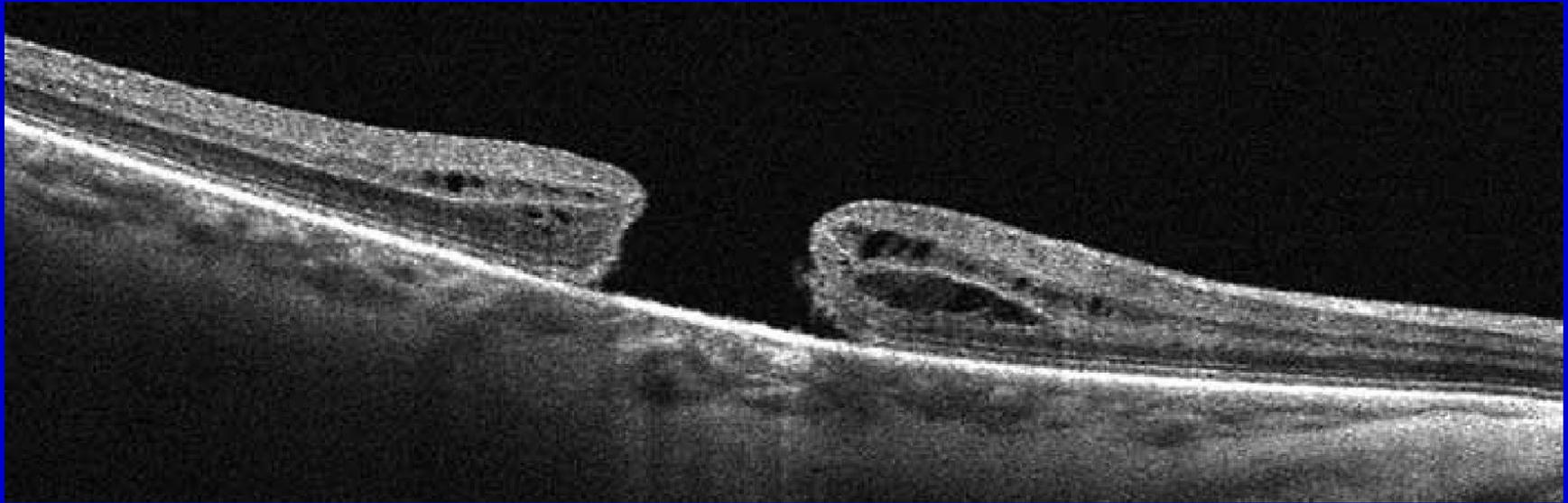


Рисунок 2. Средняя толщина сетчатки  
в отдельных субполях в макулярной-  
перимакулярной области

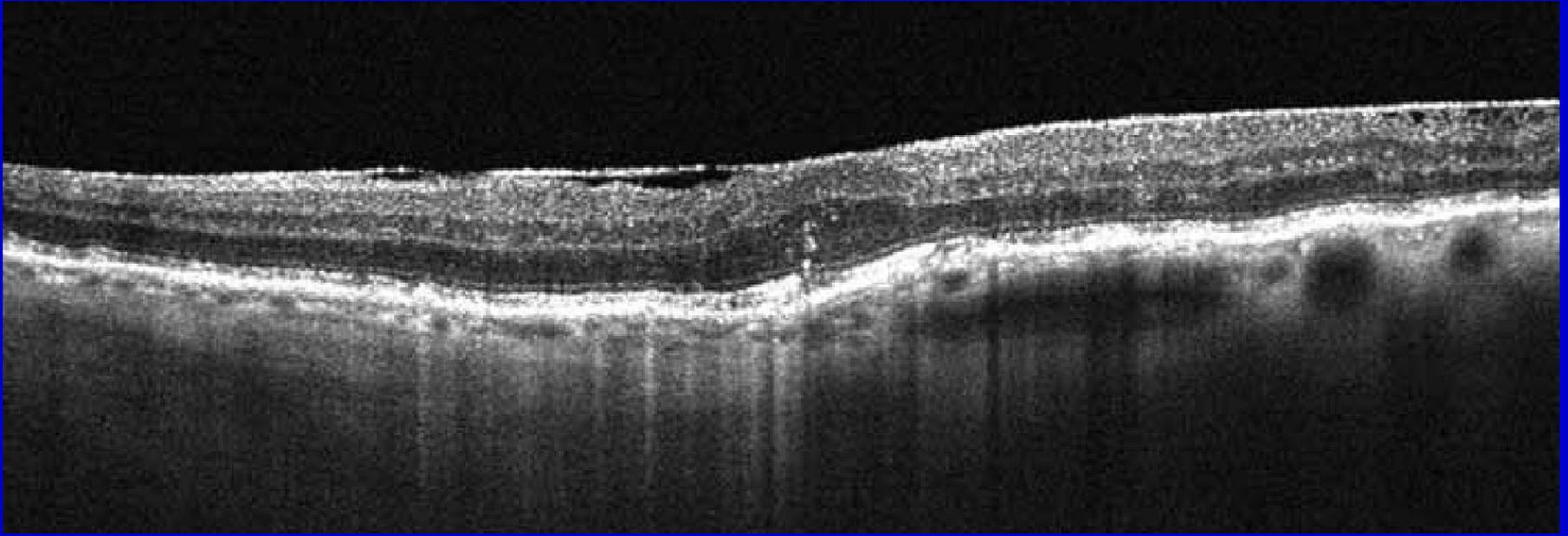


- Деформация сетчатки— исчезновение нормального профиля. Деформация поверхности сетчатки, исчезновение центральной ямки, диффузный ретинальный отек, наличие дифференцируемой эпиретинальной мембраны. Адгезия мембраны на поверхности сетчатки приводит к формированию редких небольших складок. В наружном ядерном слое отмечаются диффузный отек.
- Наружная пограничная мембрана, линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов, комплекс пигментного эпителия— хориокапилляров, хориоидея не изменены.
-

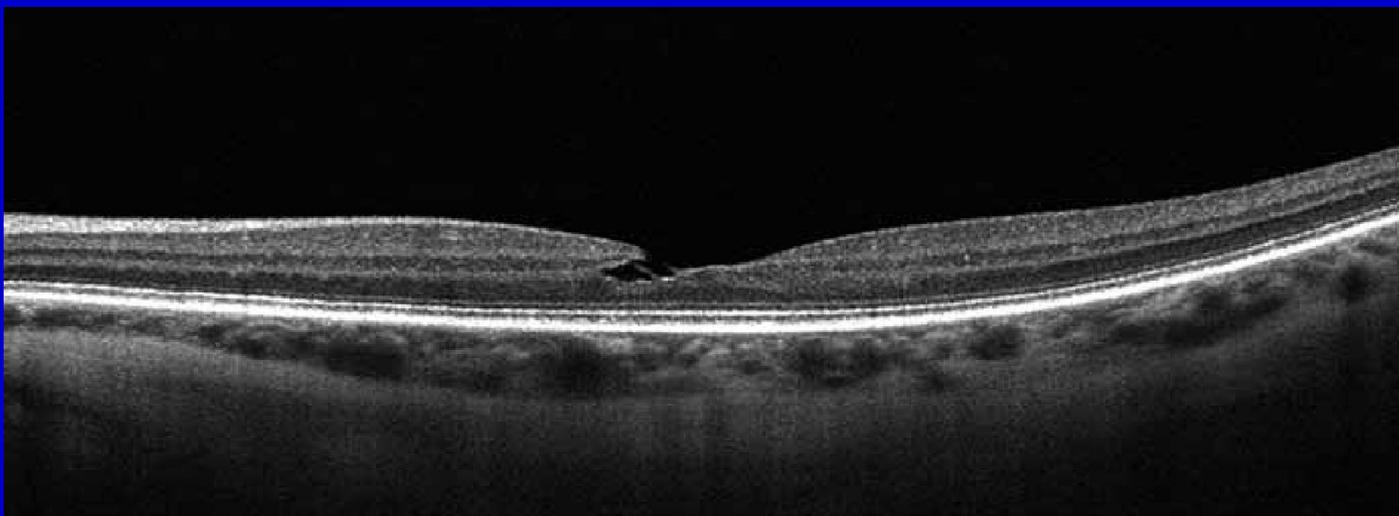


Сквозной макулярный разрыв —

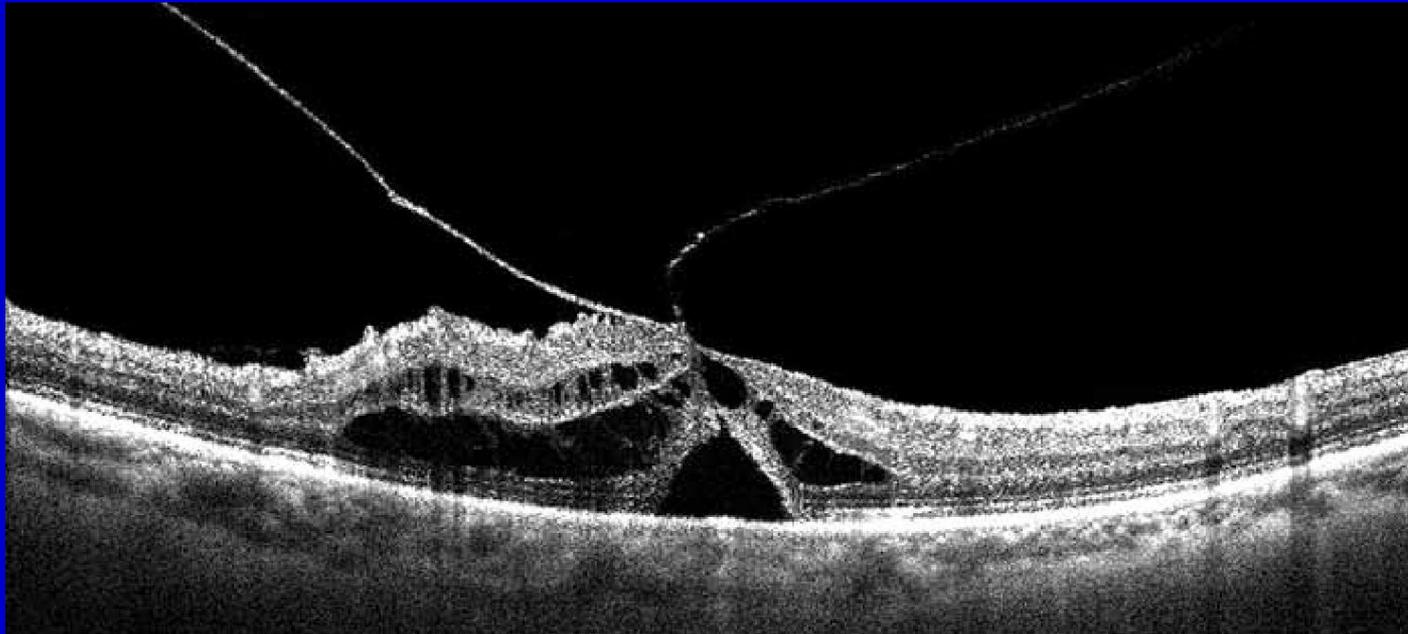
Исчезновение нормального профиля Резкая деформация профиля сетчатки, дефект всех ее слоев в центре. Толщина сетчатки по краям разрыва увеличена, полости кистовидного отека во внутренних и наружных слоях сетчатки. Наружный ядерный слой, наружная пограничная мембрана и линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов прерываются, что объясняет значительное снижение зрения



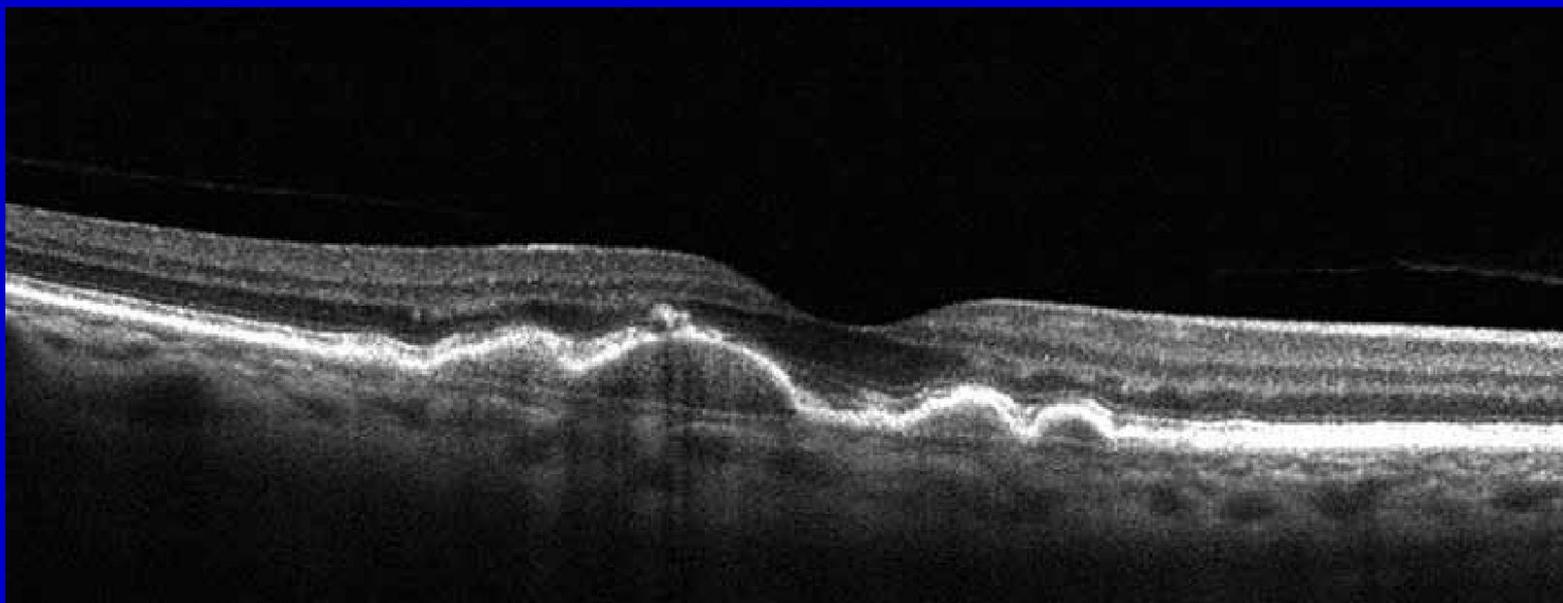
- Деформация профиля сетчатки . Редкие складки сетчатки вследствие тракций в поперечном направлении со стороны плотно прилежащей эпиретинальной мембраны . Толщина сетчатки несколько увеличена за счет диффузного отека на уровне наружного ядерного слоя . Наружная пограничная мембрана практически не изменена , в то время как линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов неравномерна , отмечаются ее патологические утолщения и несколько локальных разрывов . Вследствие альтераций пигментного эпителия , особенно в левой половине изображения , сканирующий луч глубже проникает в хориоидею . В правой части изображения хориоидея в норме , в левой — истончена и атрофически изменена .



Асимметричный ламеллярный разрыв —  
Деформация профиля сетчатки . На уровне наружного плексиформного слоя визуализируется асимметричная горизонтальная щель . На уровне ядерных слоев видны мелкие оптически пустые полости, связанные с отеком . Наружный ядерный слой , наружная пограничная мембрана , линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов и комплекс пигментного эпителия — хориокапилляров сохранены , что объясняет высокую остроту зрения пациента.

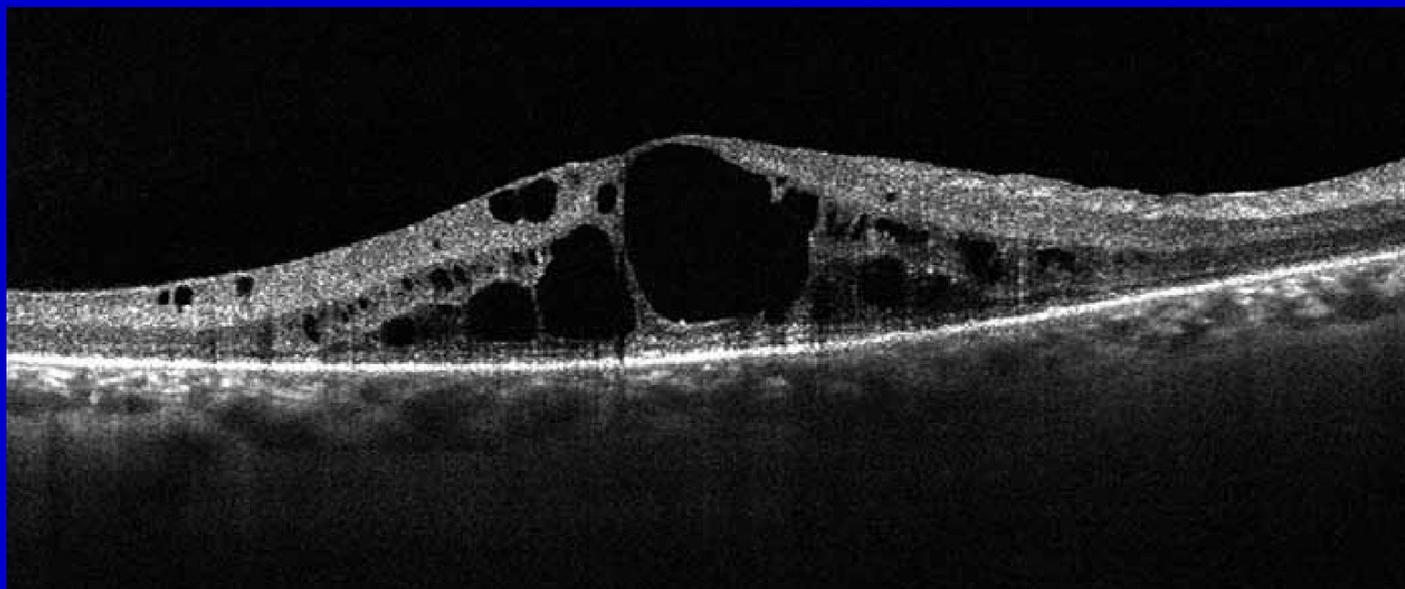


Витреоретинальная тракция — Формирующийся макулярный разрыв — Деформация профиля —  
Витреоретинальная тракция возникла внезапно у 60-летнего пациента, у которого на томограмме две недели назад патологических изменений не определялось. Острота зрения снизилась от 1,0 до 0,7. Задняя гиалоидная мембрана частично отслоена, фиксирована к поверхности сетчатки в фовеа и оказывает сильное тракционное воздействие в передне-заднем направлении. Имеются множественные интравитреальные полости отека, наиболее крупная из которых находится под поверхностью сетчатки. Формируется центральный разрыв сетчатки.



Друзы — Глубокие морфологические изменения.

Друзы характеризуются средней рефлексивностью и приводят к волнообразной деформации линии пигментного эпителия .  
Определяются альтерации наружного ядерного слоя , наружной пограничной мембраны и линии сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов . В фовеа наружная пограничная мембрана и линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов прерываются . Мембрана Бруха выглядит как тонкая рефлексивная горизонтальная линия . Толщина хориоидеи снижена .



## Макулярный кистовидный отек — Структурные изменения — Низкая рефлексивность

Сетчатка значительно утолщена , куполообразная деформация профиля , скопление жидкости в интратретинальных камерах на уровне фовеа и волокон Генле . Появляясь сначала во внутреннем и наружном ядерных слоях, камеры в дальнейшем сливаются и занимают всю толщу сетчатки. Большая центральная камера на данном изображении занимает всю толщу сетчатки с сохранением тонкого поверхностного слоя. Форма полостей определяется их положением между горизонтальными ( плексиформные слои ) и вертикальными ретинальными структурами . Выявляются выраженные альтерации на уровне наружного ядерного слоя . Наружная пограничная мембрана и линия сочленения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов дезорганизованы , однако комплекс пигментного эпителия — хориокапилляров выглядит сохранным

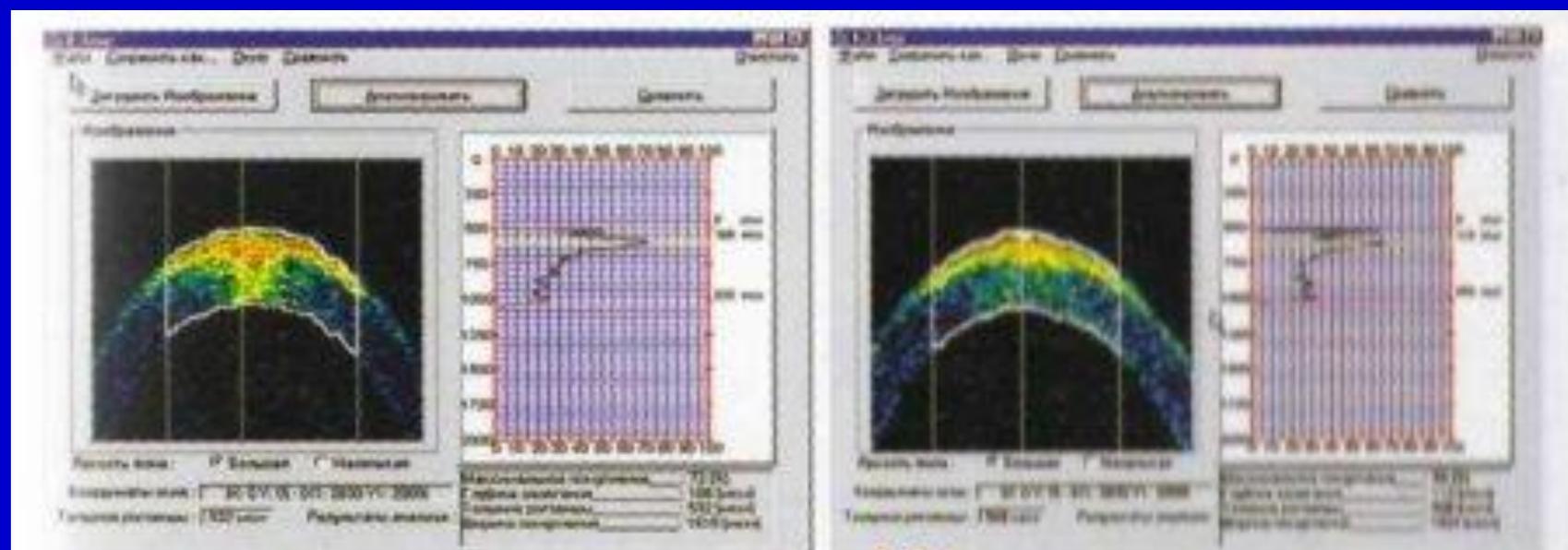


Рис. 17-2. Оптическая когерентная томограмма роговицы в центре и периферии после проведения фоторефракционной кератэктомии. Исследование выполнено в вертикальном и горизонтальном меридианах, позволяет более детально выявить и локализовать помутнение.

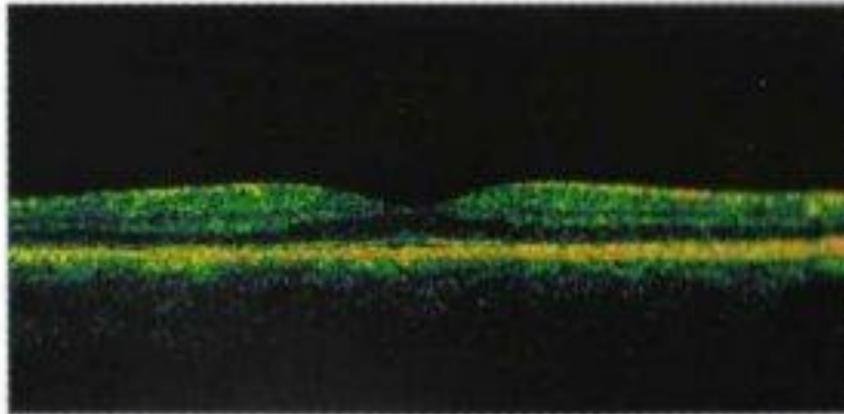


Всё о зрении  
www.zreni.ru

# Томография радужки

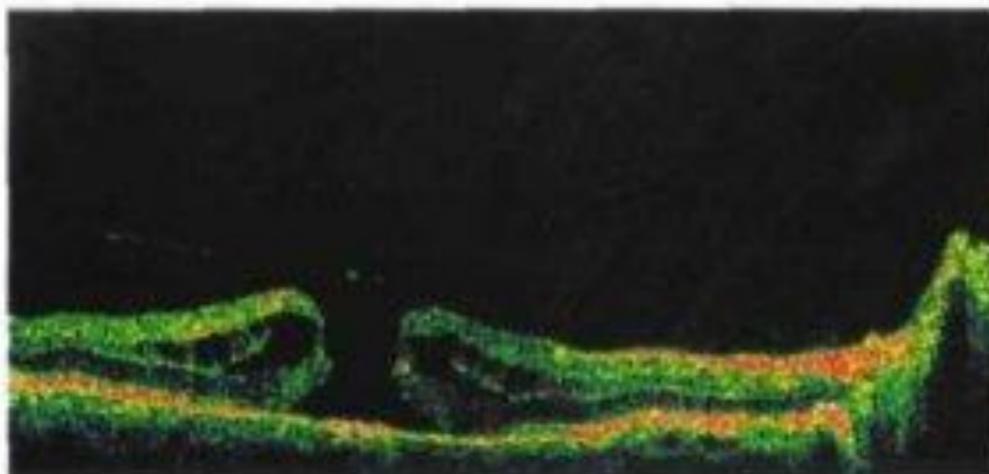
- даёт возможность выделить передний пограничный слой, строму и пигментный эпителий. Отражающая способность этих слоев различается в зависимости от количества содержащегося в слоях пигмента: на светлых, слабопигментированных радужках самые большие отражённые сигналы идут от заднего пигментного эпителия, передний пограничный слой чётко не визуализирован. Ранние патологические изменения радужки, выявляемые с помощью ОКТ считают значимыми для постановки диагноза в доклинической стадии при синдроме пигментной дисперсии, псевдоэксфолиативном синдроме, эссенциальной мезодермальной дистрофии, синдроме Франк-Каменецкого.

- **Томография сетчатки.** В норме на ОКТ выявляют правильный профиль макулы с углублением в центре



**Рис. 17-3.** Оптическая когерентная томограмма нормальной макулярной области. Центральная яма хорошо выражена. Толщина сетчатки в центральной ямке жёлтого пятна составляет 161 мкм, у крифова — 254 мкм. Сразу за прозрачным (окрашено в чёрный цвет) стекловидным телом определяют оптически плотный красный слой нервных волокон. Хорошо дифференцированы внутренний и наружный плексиформные слои, имеющие среднюю прозрачность и на томограмме выглядят темнее. Ещё более темными выглядят слои пигментного эпителия и хориокапилляров в виде ползсы красного цвета.

- **Идиопатические макулярные разрывы дефекты сетчатки** в области жёлтого пятна, возникающие без какой-то видимой причины у пациентов пожилого возраста. Использование ОКТ даёт возможность точно диагностировать заболевание на всех его этапах, определять тактику лечения и контролировать его эффективность. Так, для начального проявления идиопатического макулярного разрыва, называемого предразрывом, характерно наличие фовеолярной отслойки нейроэпителия вследствие витреофовеолярной тракции. При ламеллярном разрыве отмечают дефект внутренней поверхности сетчатки, при этом слой фоторецепторов сохранён. Сквозной разрыв (рис. 17-4) дефект сетчатки на всю глубину.

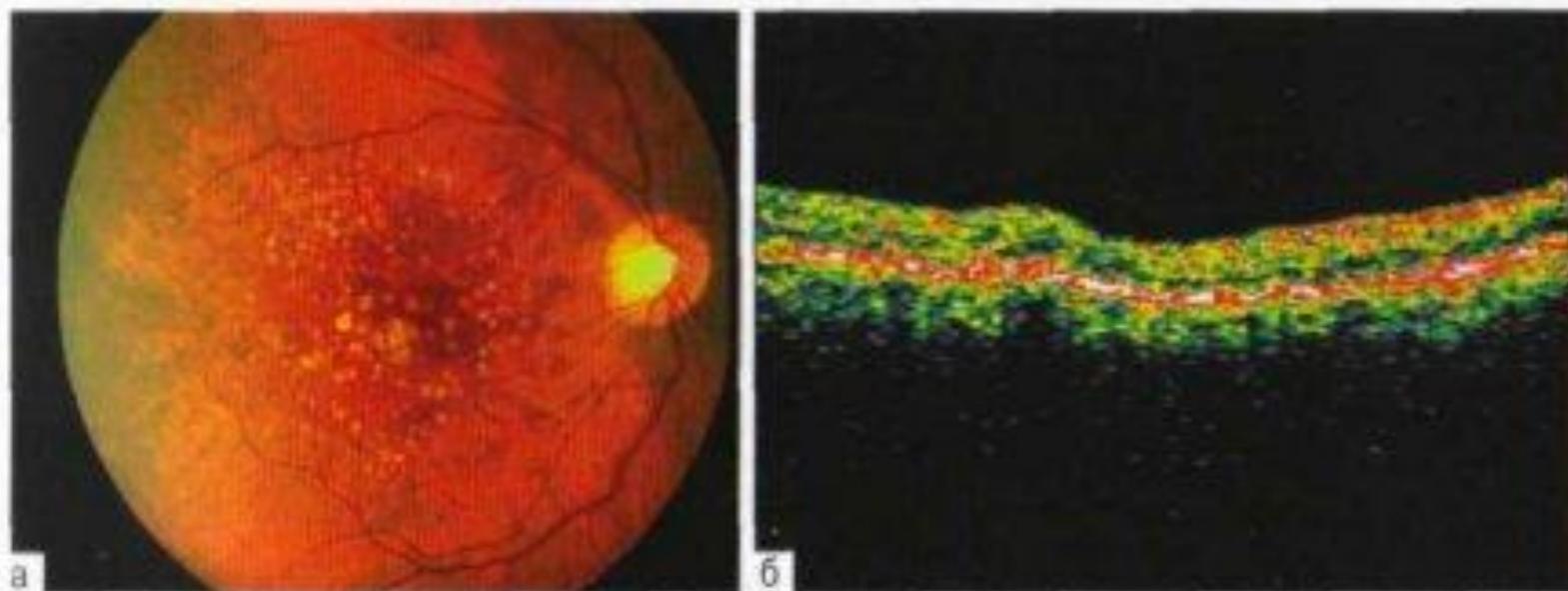


**Рис. 17-4.** Оптическая когерентная томограмма макулы, доходящая до зрительного нерва. Виден сквозной макулярный разрыв. Минимальный диаметр разрыва составляет 516 мкм, максимальный — 863 мкм. Толщина сетчатки у края фовеа — 421 мкм. Круглые кисты диаметром до 218 мкм вокруг дефекта сетчатки. Края сетчатки приподняты. Гипертрофия фовы. Частично отслоено тело частично отслоено с сохранением прикрепления к ЭН (макулярная задняя отслойка стекловидного тела). На задней поверхности частично отслоённой коры стекловидного тела расположено уплотнение — «крышечка» разрыва.

Всё о зрении  
www.zreni.ru

- Вторым по влиянию на зрительные функции признаком, который можно выявить с помощью ОКТ, считают **дегенеративные изменения сетчатки** вокруг разрыва. И наконец, наличие или отсутствие витреомакулярных тракций считают важным прогностическим признаком. При анализе томограммы следует оценивать толщину сетчатки в макуле, минимальный и максимальный диаметр разрыва (на уровне ПЭС), толщину отёка по краю разрыва, диаметр интратетинальных кист. Важно обращать внимание на сохранность слоя ПЭС, степень дегенерации сетчатки вокруг разрыва (определяют по уплотнению тканей и появлению их красного окрашивания на томограмме).

- **Возрастная макулодистрофия (ВМД)** группа хронических дегенеративных нарушений с неизвестным этиопатогенезом, которыми страдают пожилые пациенты. ОКТ может быть использована для диагностики изменений структур заднего полюса глаза на различных этапах развития ВМД. Измеряя толщину сетчатки, можно объективно проследить эффективность проводимой терапии. Далее мы приводим клинические случаи, которые позволяют более полно представить изменения сетчатки, происходящие на различных этапах развития ВМД



**Рис. 17-5.** Глазное дно пациента с твёрдыми друзами. а — биомикроскопия макулы. В пределах темпоральных сосудистых аркад видны множественные желтоватые включения с чёткими границами; б — оптическая когерентная томограмма макулы правого глаза пациента с РМД. При сканировании в горизонтальной плоскости через центральную ямку обнаружены дефекты пигментного эпителия, фокусные возвышения и утолщения мембраны Билла — твёрдые друзы привлекают на себя внимание утолщение всей сетчатки и уменьшение прозрачности слоя фоторецепторов.

Всё о зрении  
www.zreni.org

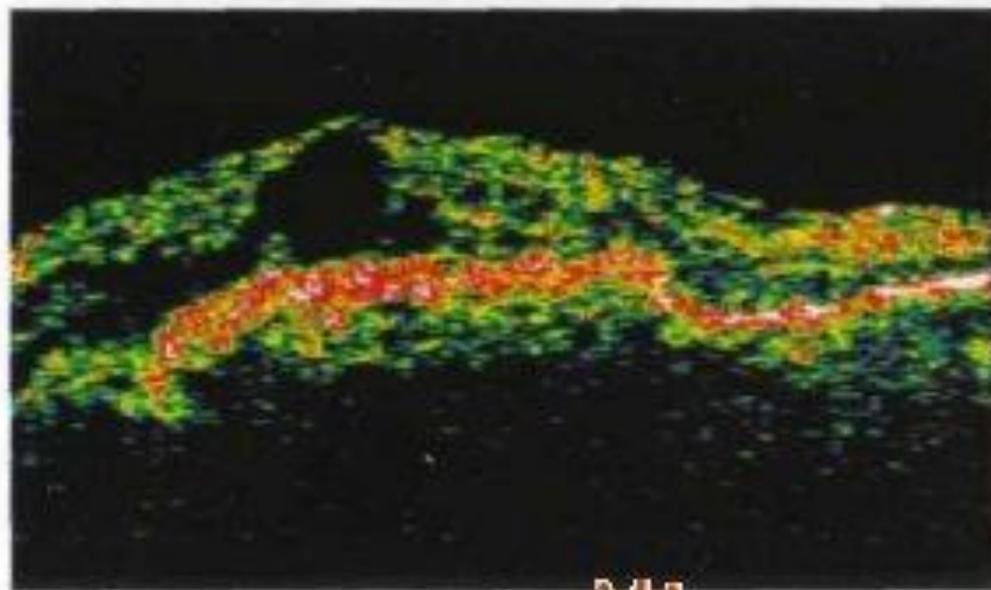


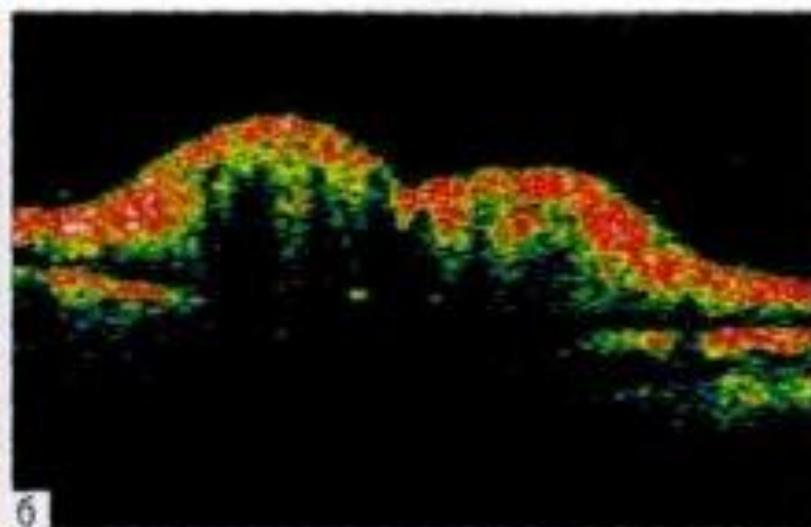
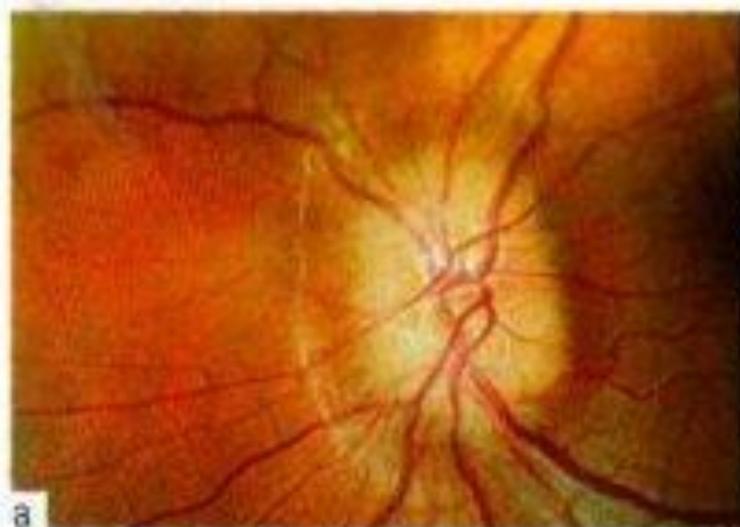
Рис. 17-6. Оптическая когерентная томограмма макулы пациента с влажной формой дегенерации желтого пятна. В центре макулы расположен купол серозной отслойки нервного эпителия, разрушения ГЭС и мембраны Бруха. В центре сетчатка истончена с формированием кист. Красный цвет обозначает подсетчатая субретинальная мембрана более 2500 мкм шириной.



Всё о зрении  
www.zreni.ru

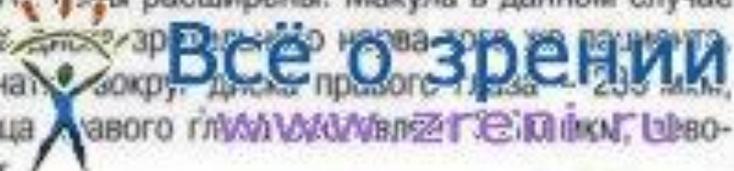
# Диабетический макулярный отёк

- одна из наиболее тяжёлых, прогностически неблагоприятных и трудно поддающихся лечению форм ДР. ОКТ позволяет оценить толщину сетчатки, наличие интравитреальных изменений, степень дегенерации тканей, а также состояние прилежащего витреомакулярного пространства



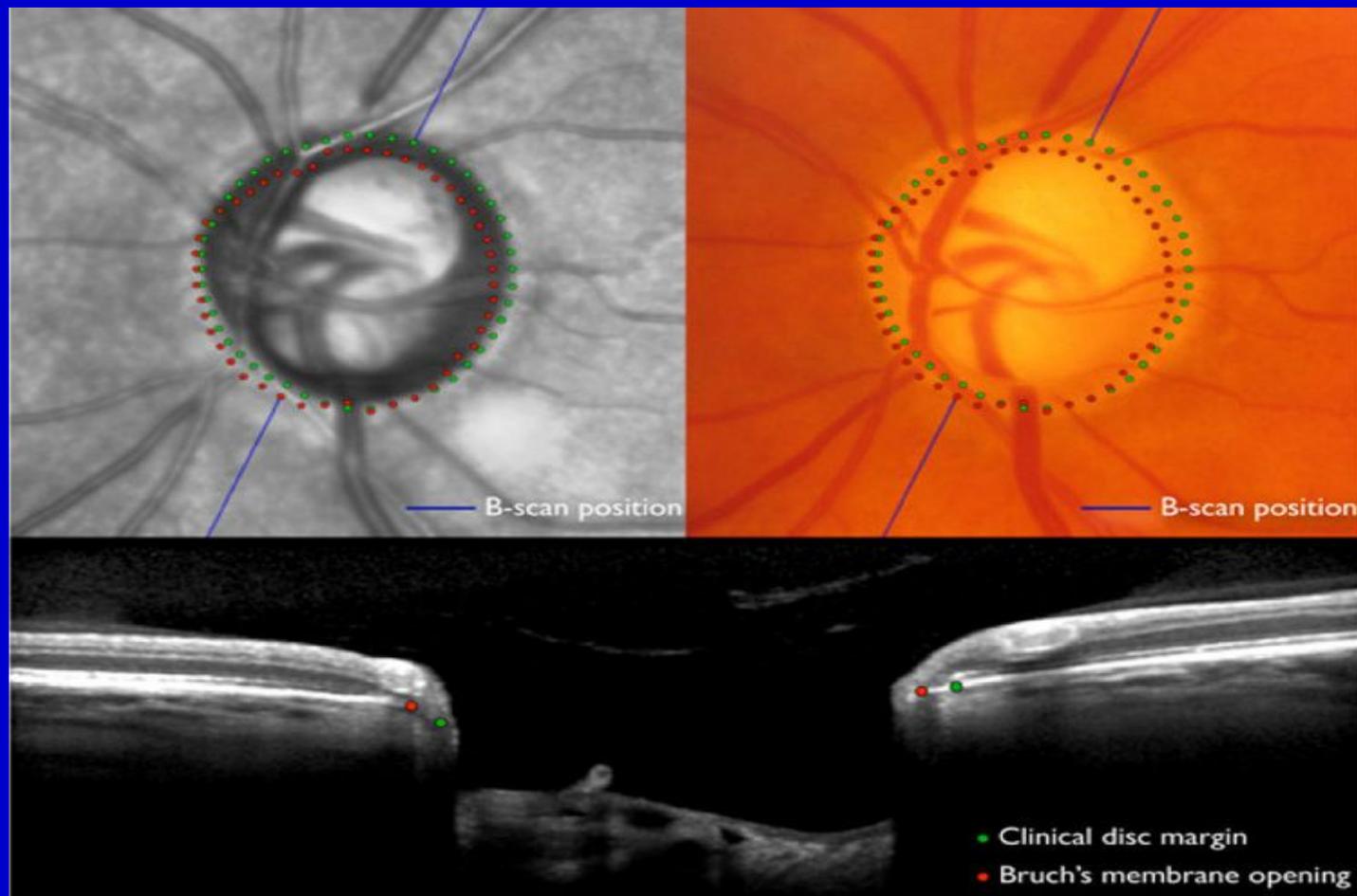
**Рис. 17-9.** Застойный диск зрительного нерва левого глаза.

а — биомикроскопия диска зрительного нерва. Диски резко увеличены и проминируют в стекловидное тело, ретинальные сосуды «взбираются» на него, вены расширены. Макула в данном случае не изменена; б — оптическая когерентная томограмма зрительного нерва того же пациента. Проминенция диска достигает 320 мкм, толщина сетчатки вокруг диска правого глаза — 235 мкм, вокруг левого — 250 мкм, диаметр склерального кольца правого глаза — 3315 мкм, левого — 3315 мкм. Признаков дегенерации ткани пока нет.

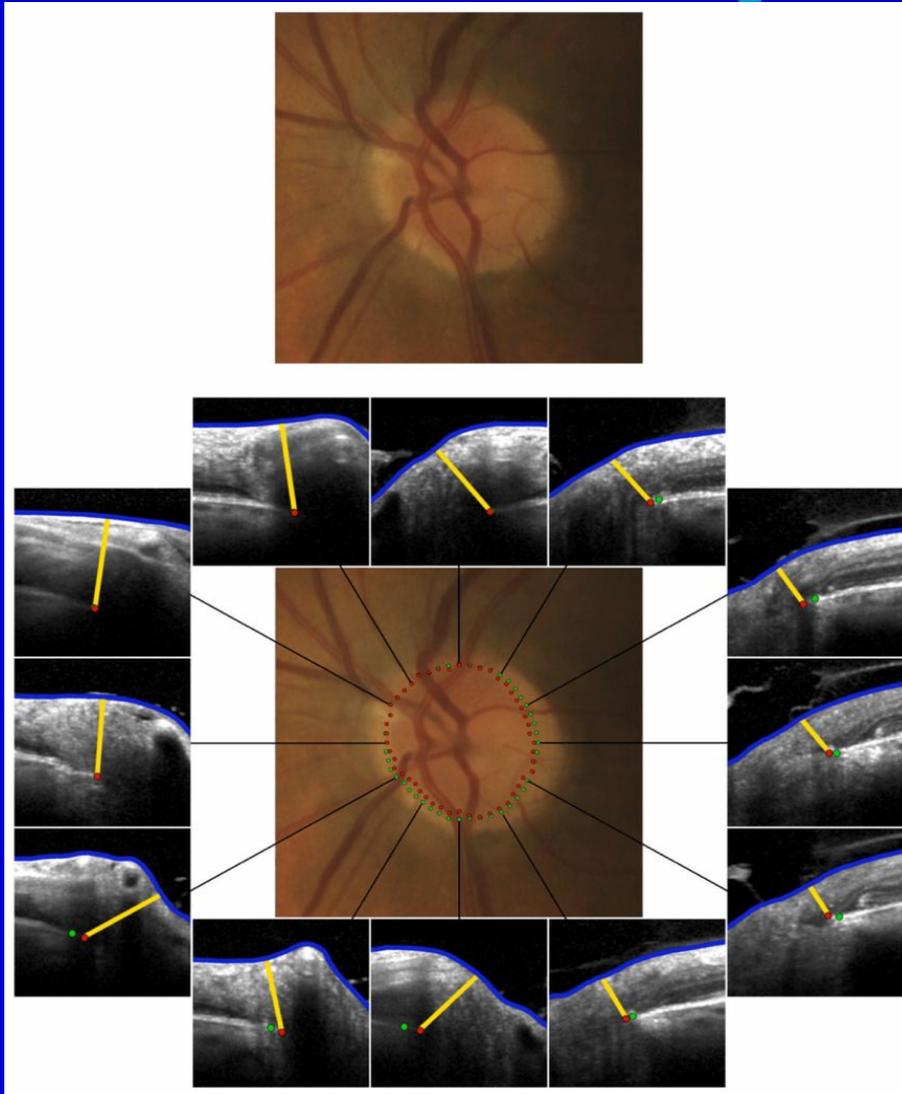


- **Ямка зрительного нерва** - врождённая аномалия развития. Наиболее частым осложнением ямки зрительного нерва считают расслоение (шизис) сетчатки в макуле. ОКТ чётко иллюстрирует дефекты ДЗН и расслоение сетчатки, изменения, происходящие в фовеа

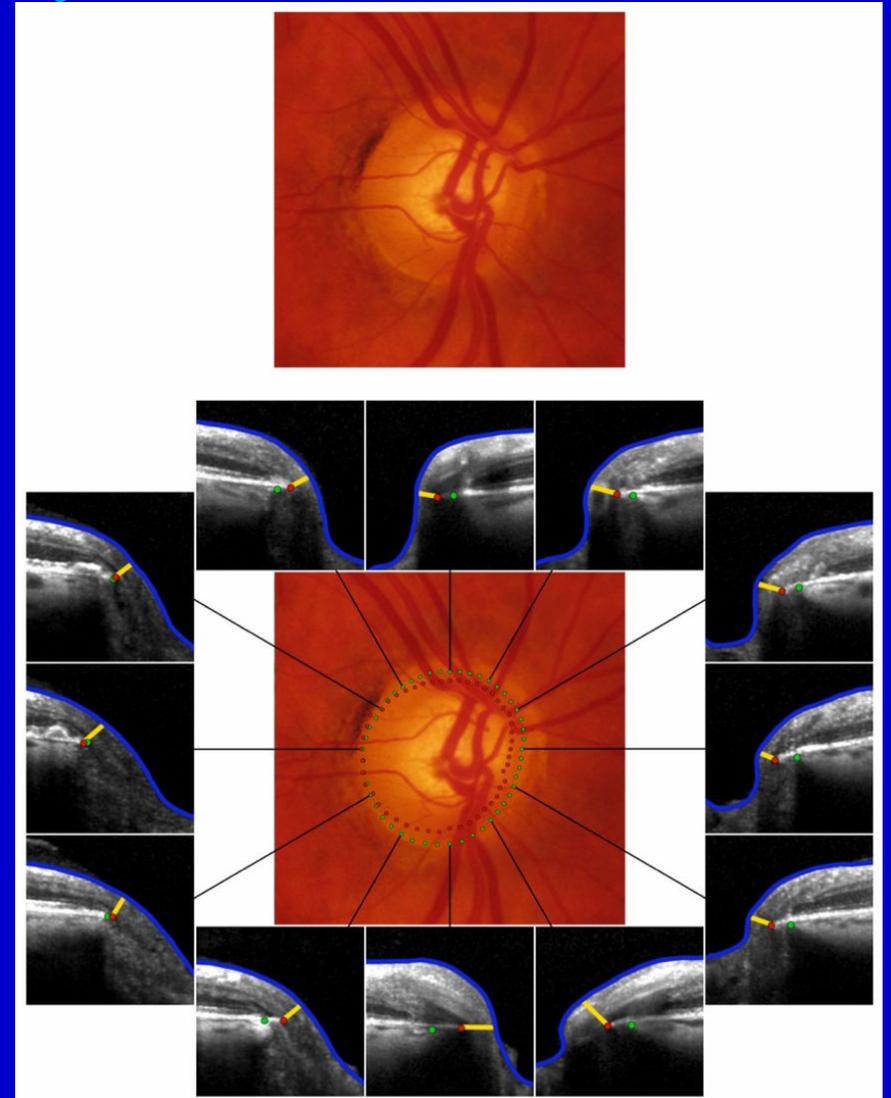
# Анатомия края ДЗН OS пациента с глаукомой



# Минимальная толщина НРП (MRW) в норме и при глаукоме

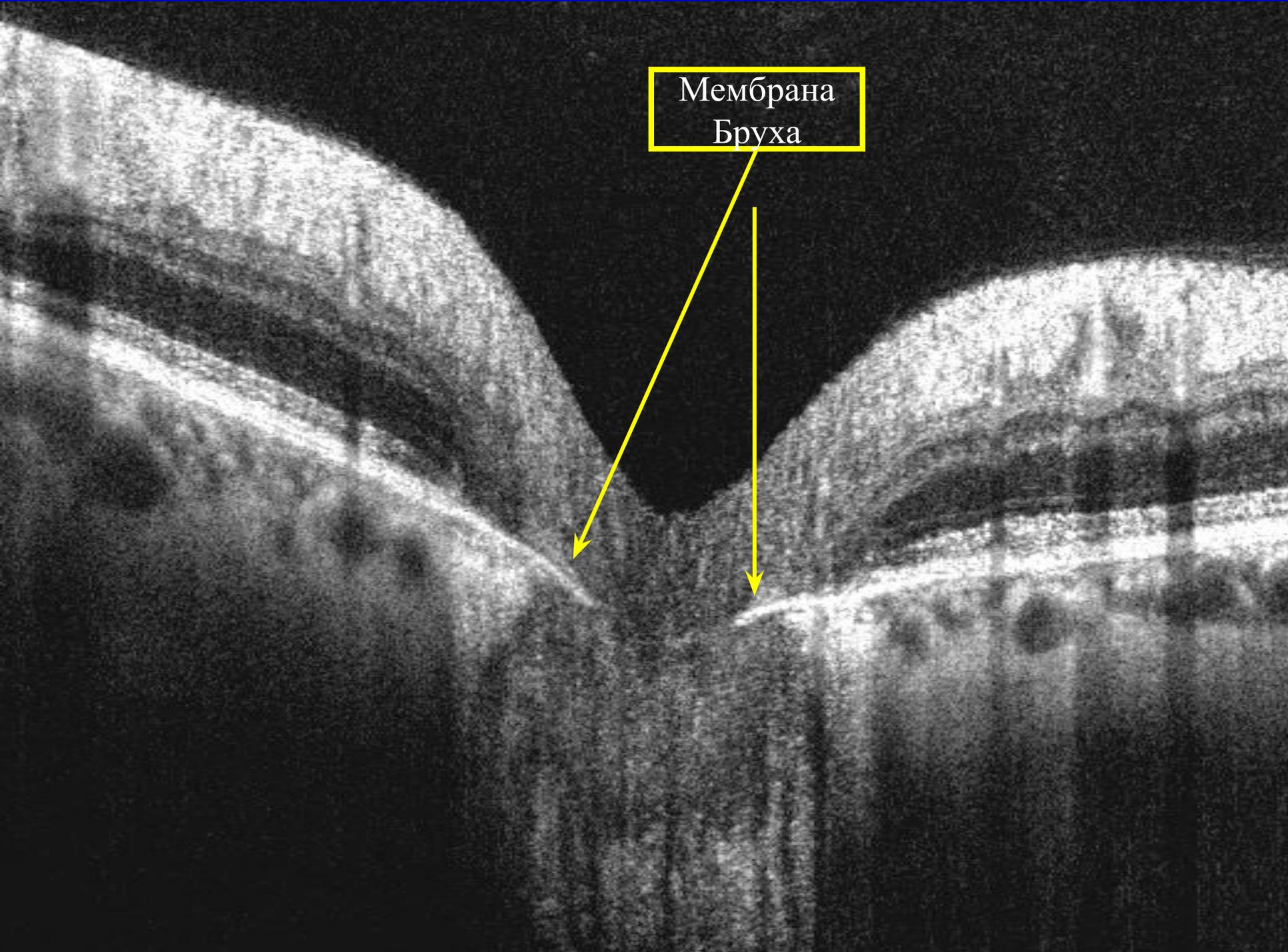


Норма



В. С. Chauhan, С. F. Burgoyne, 2013

Мембрана  
Бруха



# Головка зрительного нерва (ГЗН)

SD-OCT "Spectralis"

Режим увеличения глубины визуализации (EDI)

Ширина экскавации  
(Cup width)

Передняя поверхность  
глиальной преламины

Передняя поверхность  
нейроретинального пояса

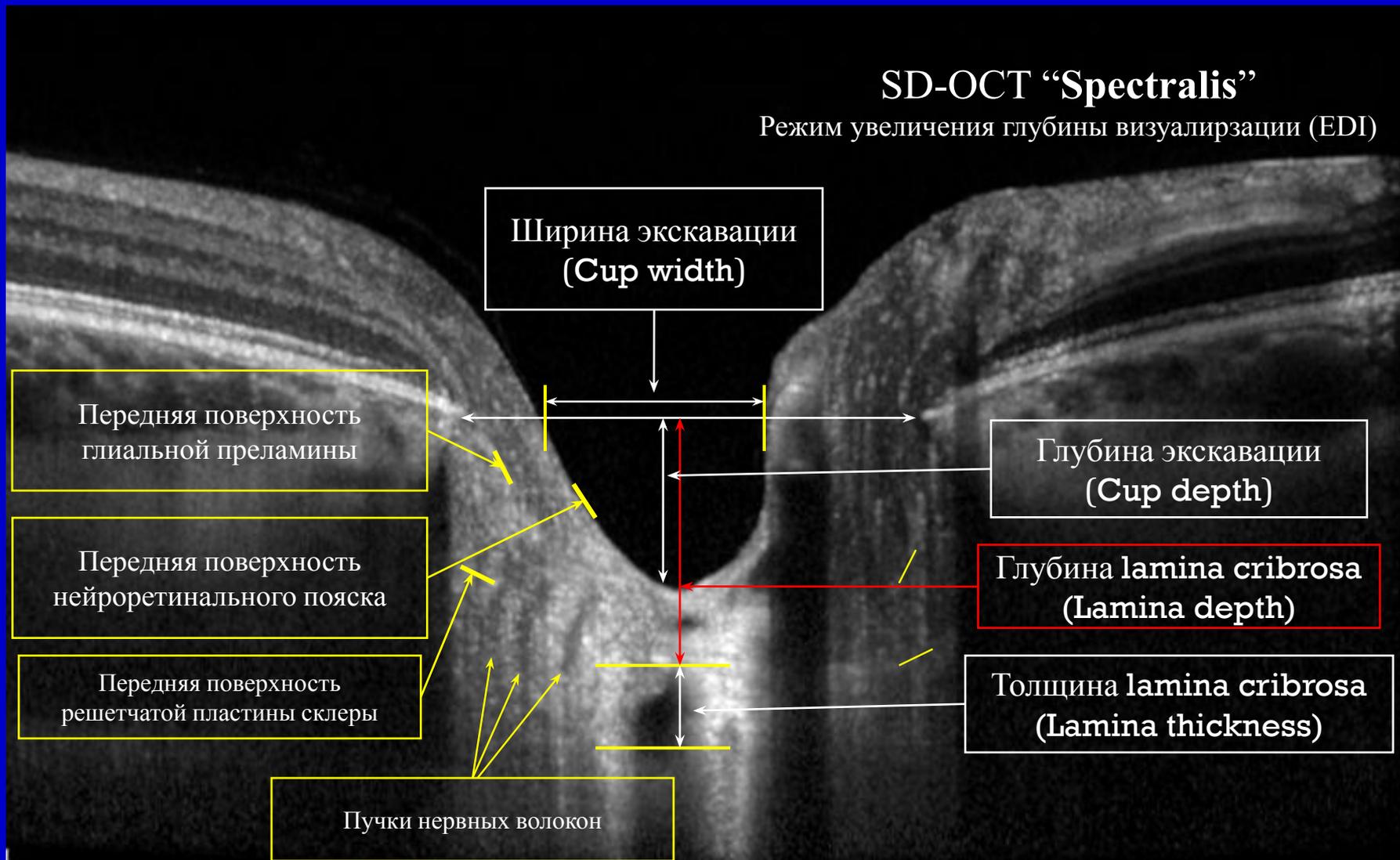
Передняя поверхность  
решетчатой пластины склеры

Пучки нервных волокон

Глубина экскавации  
(Cup depth)

Глубина lamina cribrosa  
(Lamina depth)

Толщина lamina cribrosa  
(Lamina thickness)

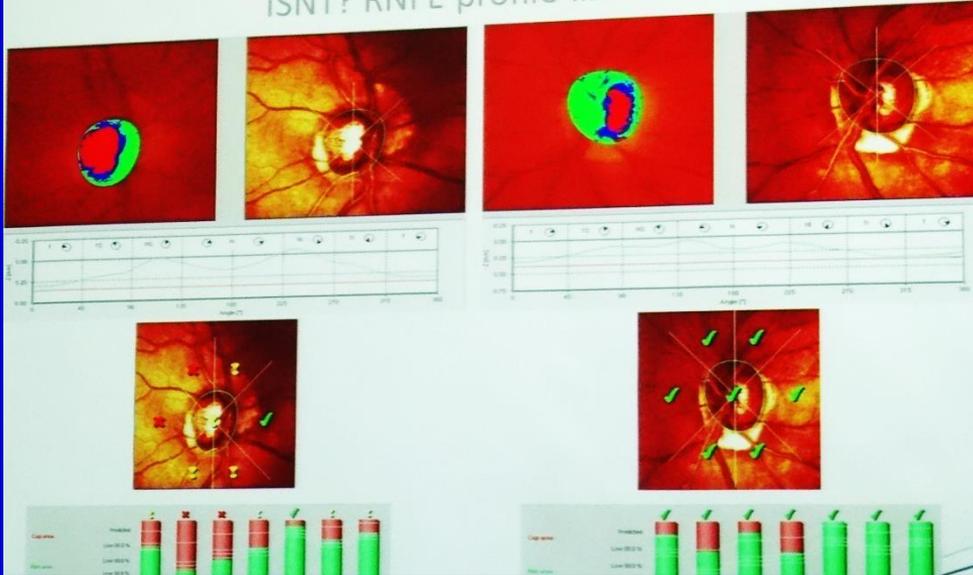


## Диагностическая опора на невидимые ранее структуры ГЗН и сетчатки:

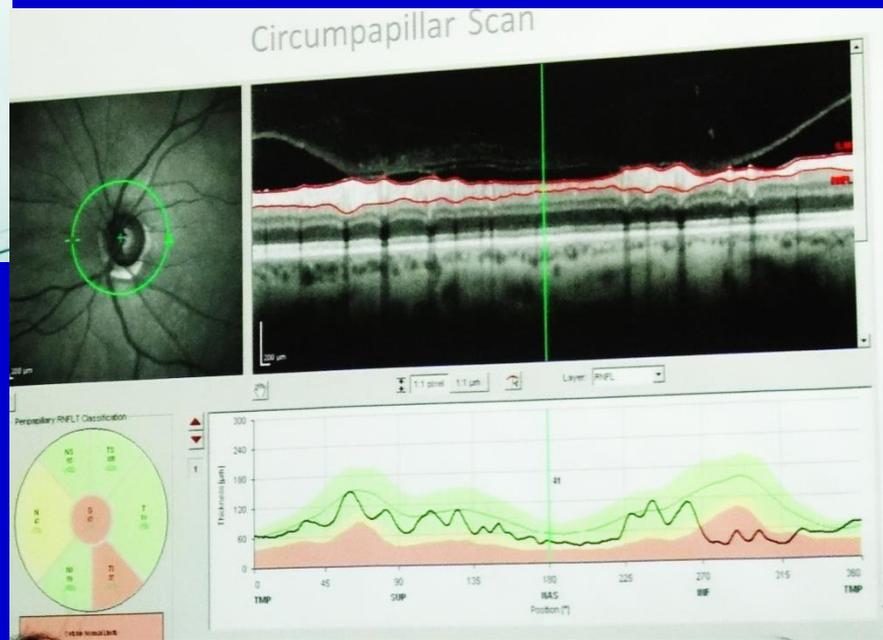
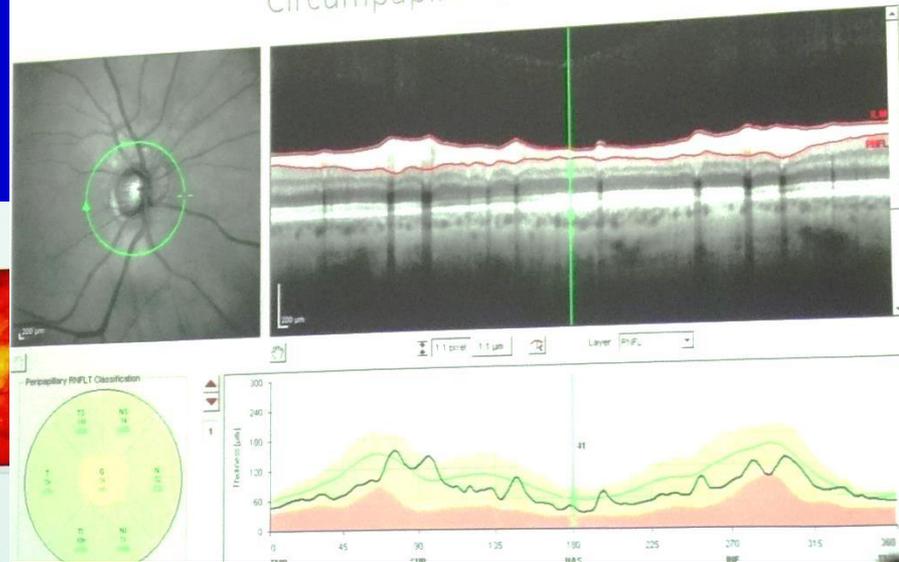
- ВМО (отверстие мембраны Бруха), как наружный край НРП
- Prelamina (преламинарная глиальная ткань ГЗН)
- Lamina cribrosa (толщина, топография, структура)

# ISNT? RNFL-profile line?

UNIVERSITÄT'S AUGENKLINIK DORTMUND



# Circumpapillar Scan

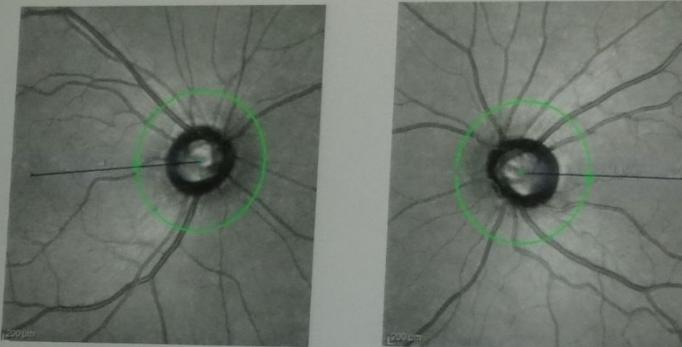




# Distinguish Pathology

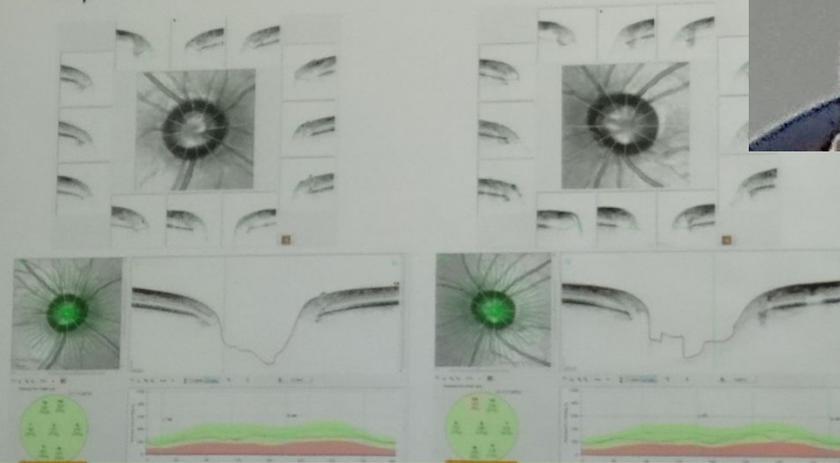
UNIVERSITÄT  
ÄUGENKLINIK BERN

- Cup-Disk Ratio?



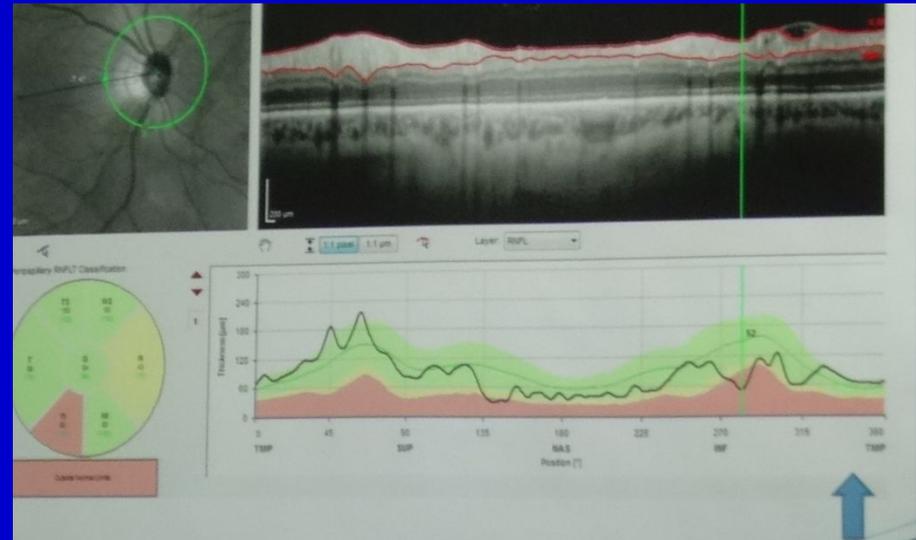
# Distinguish Pathology

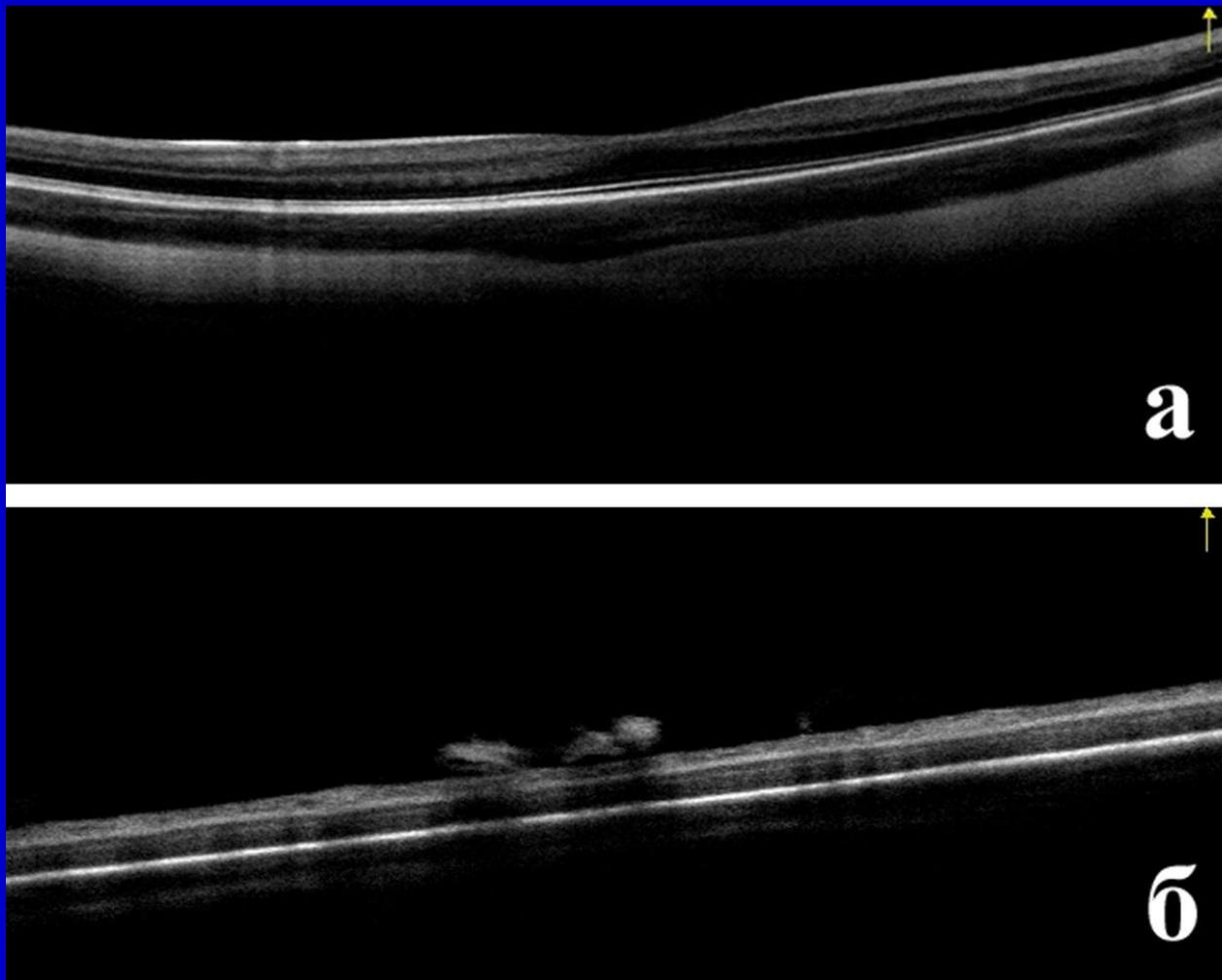
- Cup-Disk Ratio?



- Difficult CDR assesment

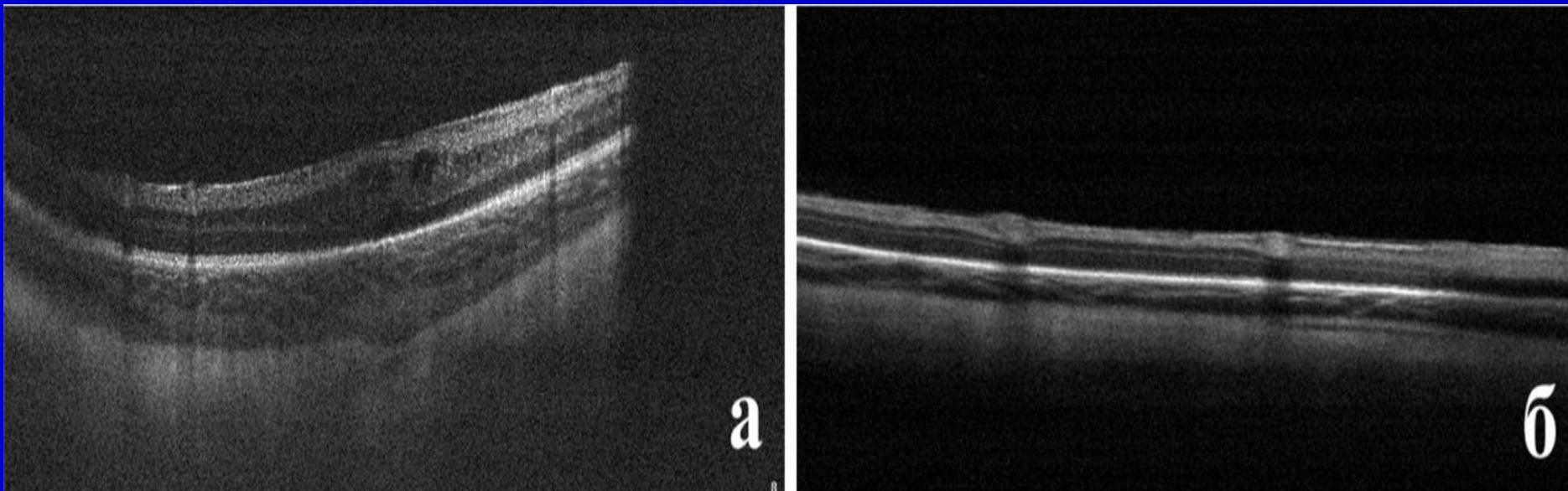
UNIVERSITÄT  
ÄUGENKLINIK BERN





**Рис. 1.** Изображения спектральной ОКТ на стадии ранних клинических проявлений задней агрессивной РН:

- а) незрелая макулярная область, увеличение рефлексивности внутренних слоев сетчатки за счет ишемического отека;
- б) участки локальной эпиретинальной пролиферации в виде грибовидных конгломератов с узким основанием на границе васкуляризированной и аваскулярной зон сетчатки



**Рис. 2.**

Изображения спектральной ОКТ на стадии манифестации задней агрессивной РН:

а) эпиретинальная мембрана с фокальным кистозным отеком сетчатки;

б) расширенные ретинальные сосуды, проминирующие над поверхностью сетчатки;

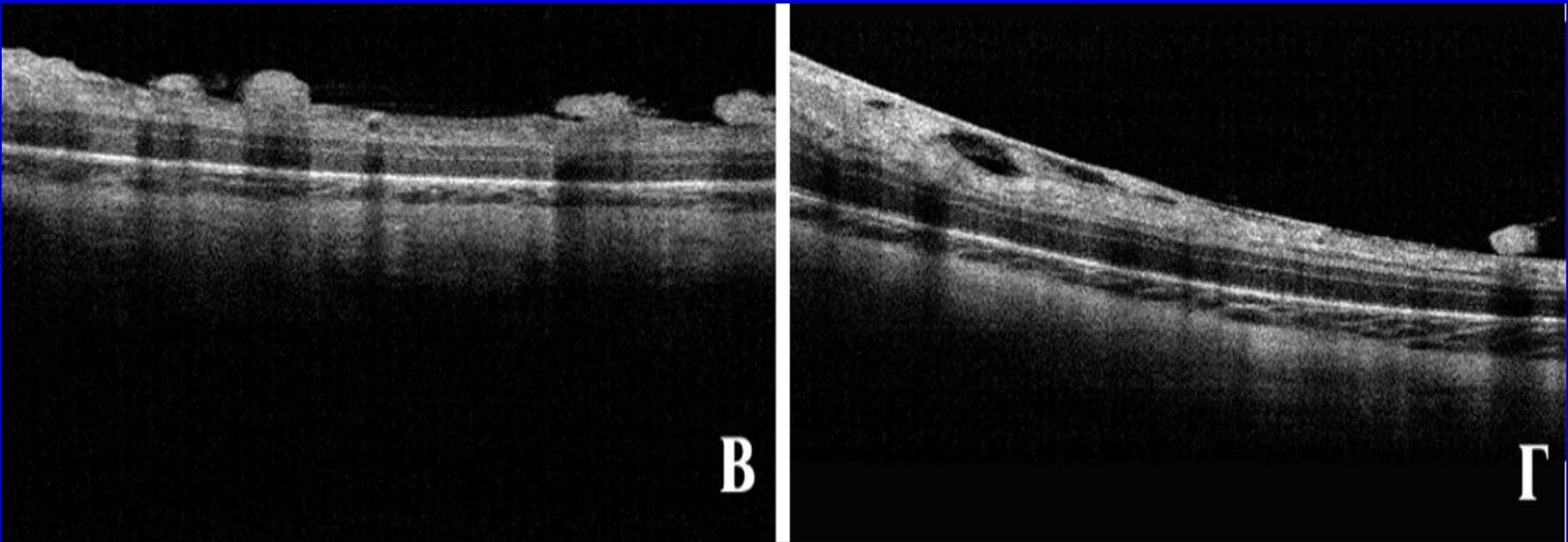
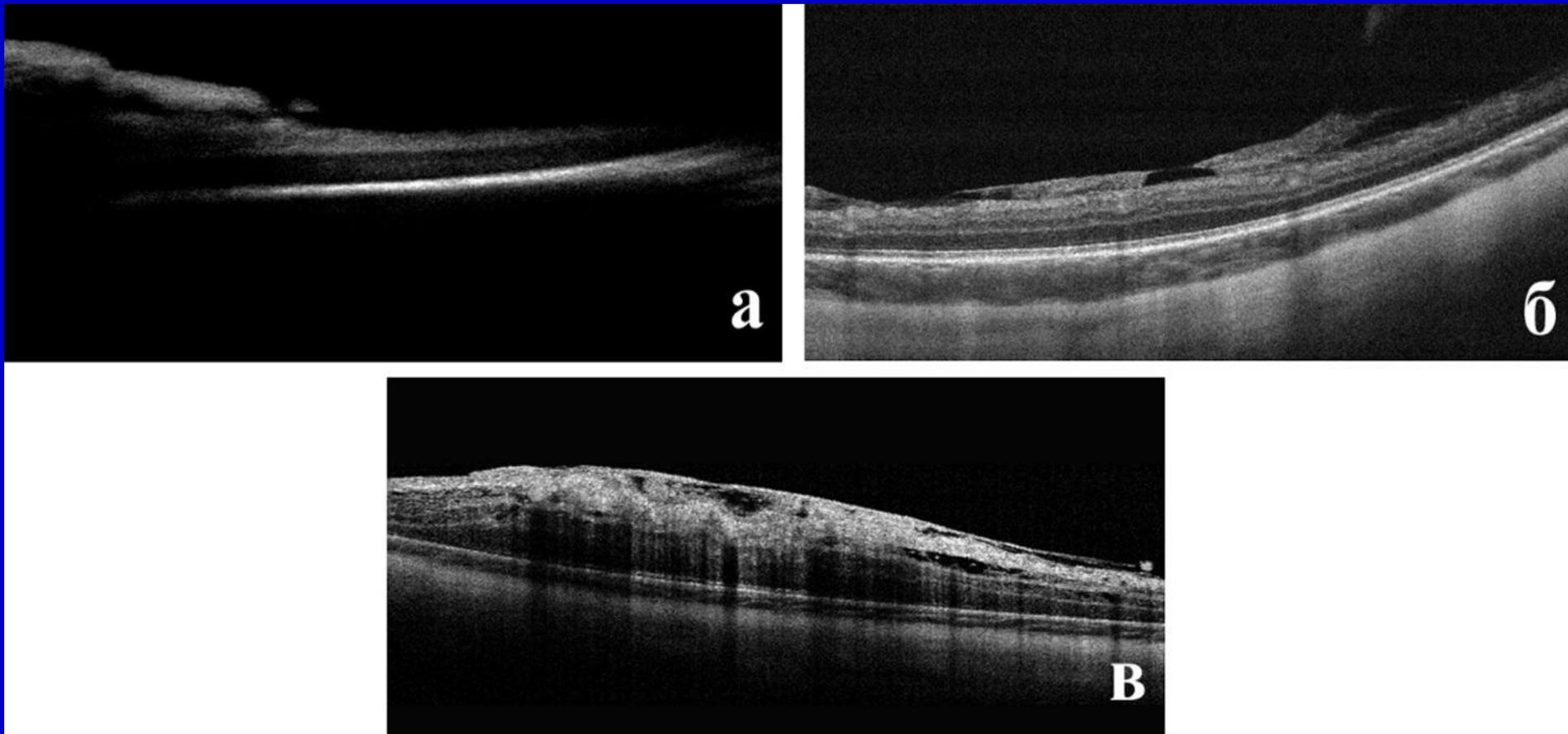


Рис. 2.

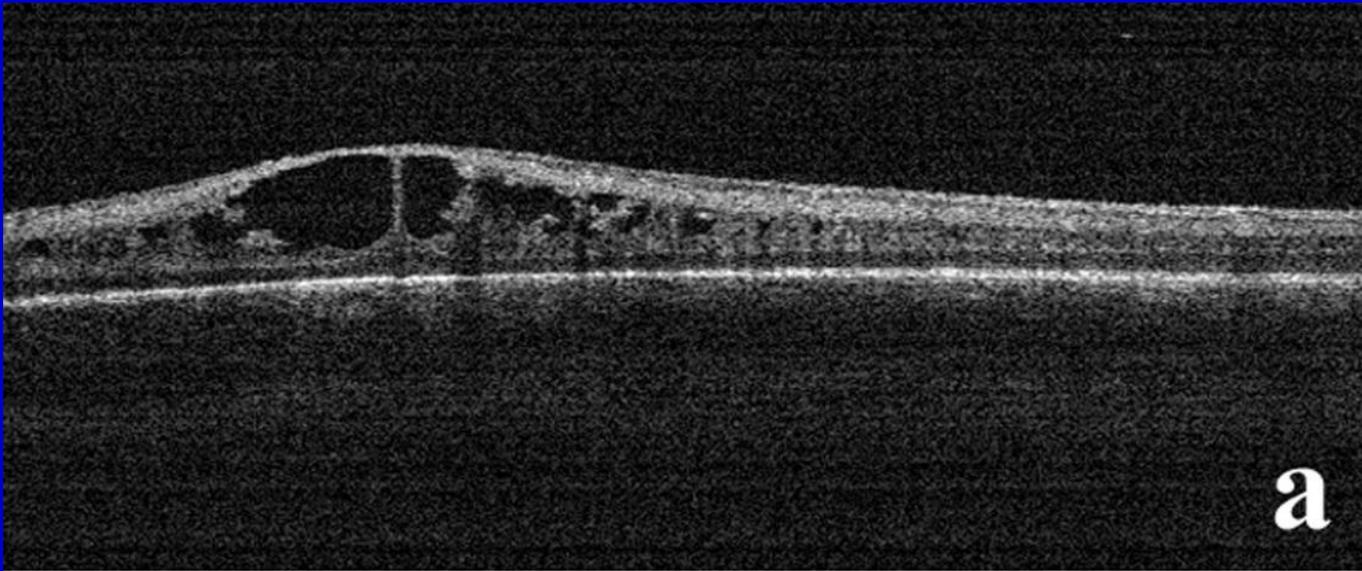
в) участки эпиретинальной пролиферации в виде оптически неоднородных грибовидных образований на поверхности сетчатки с широким и узким основанием;

г) зоны эпиретинальной пролиферации в виде образований неоднородной оптической плотности на поверхности сетчатки, приподнимающих ЗГМ, которая имеет участки неравномерного уплотнения

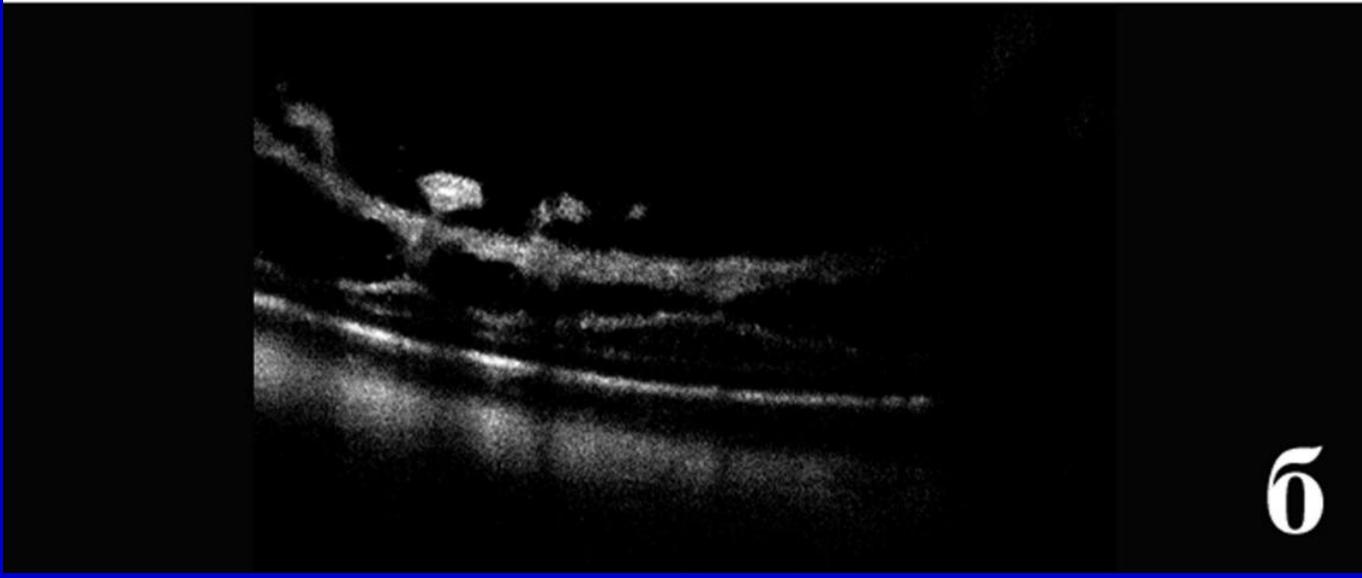


**Рис. 3.** Изображения спектральной ОКТ на развитой стадии задней агрессивной РН:

- а) зона плоскостной эпиретинальной пролиферации в виде оптически плотной мембраны перед валом ЭРП;
- б) сливные зоны эпиретинальной пролиферации в виде плоскостных гиперрефлективных мембран на поверхности сетчатки, приподнимающих ЗГМ с участками ее неравномерного уплотнения;
- в) сливная эпиретинальная пролиферация в виде мембран на поверхности сетчатки, имеющих неоднородную оптическую плотность и приподнимающих неравномерно уплотненную ЗГМ с участками расслоения, зоны тракционного ретиношизиса



**а**

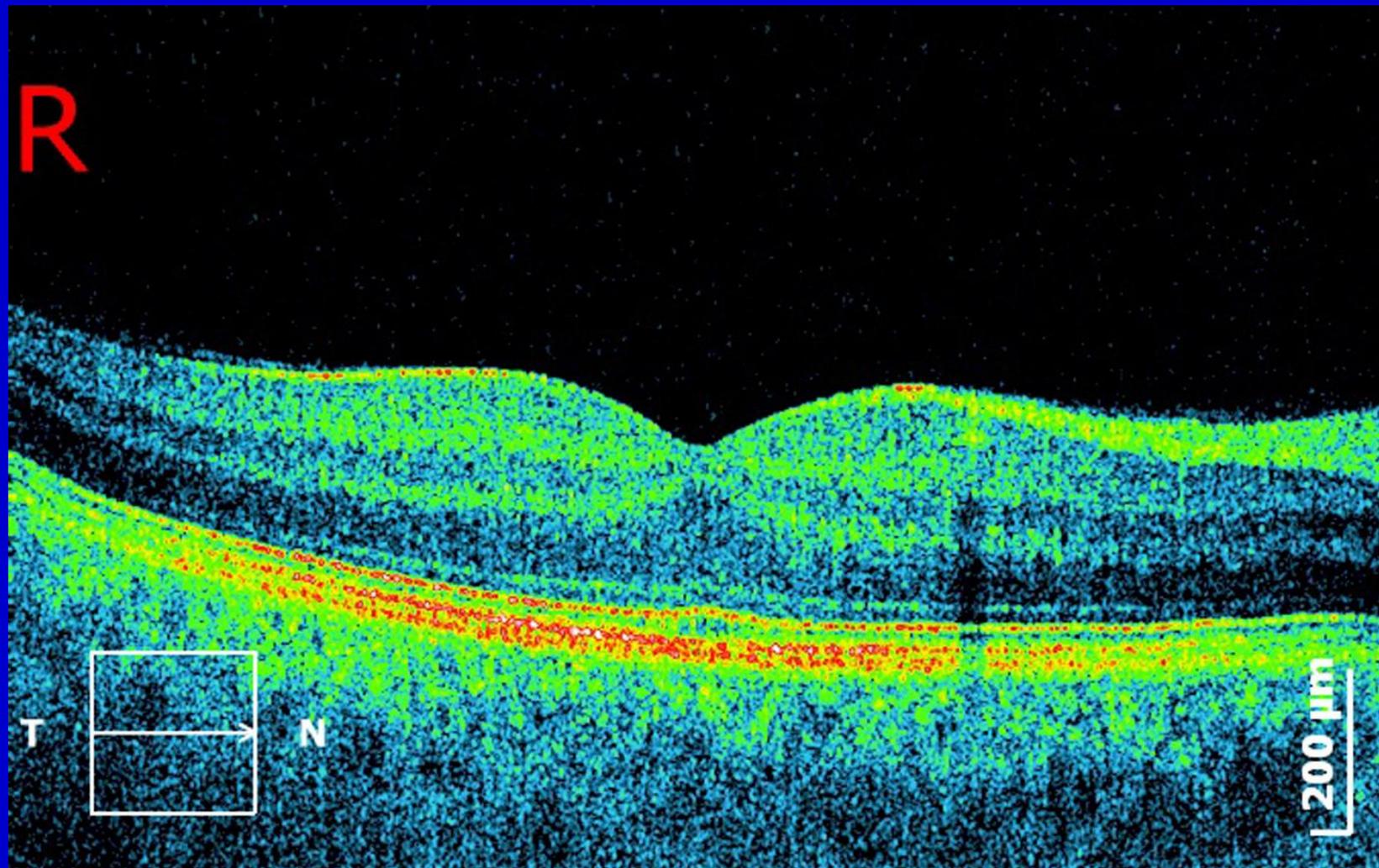


**б**

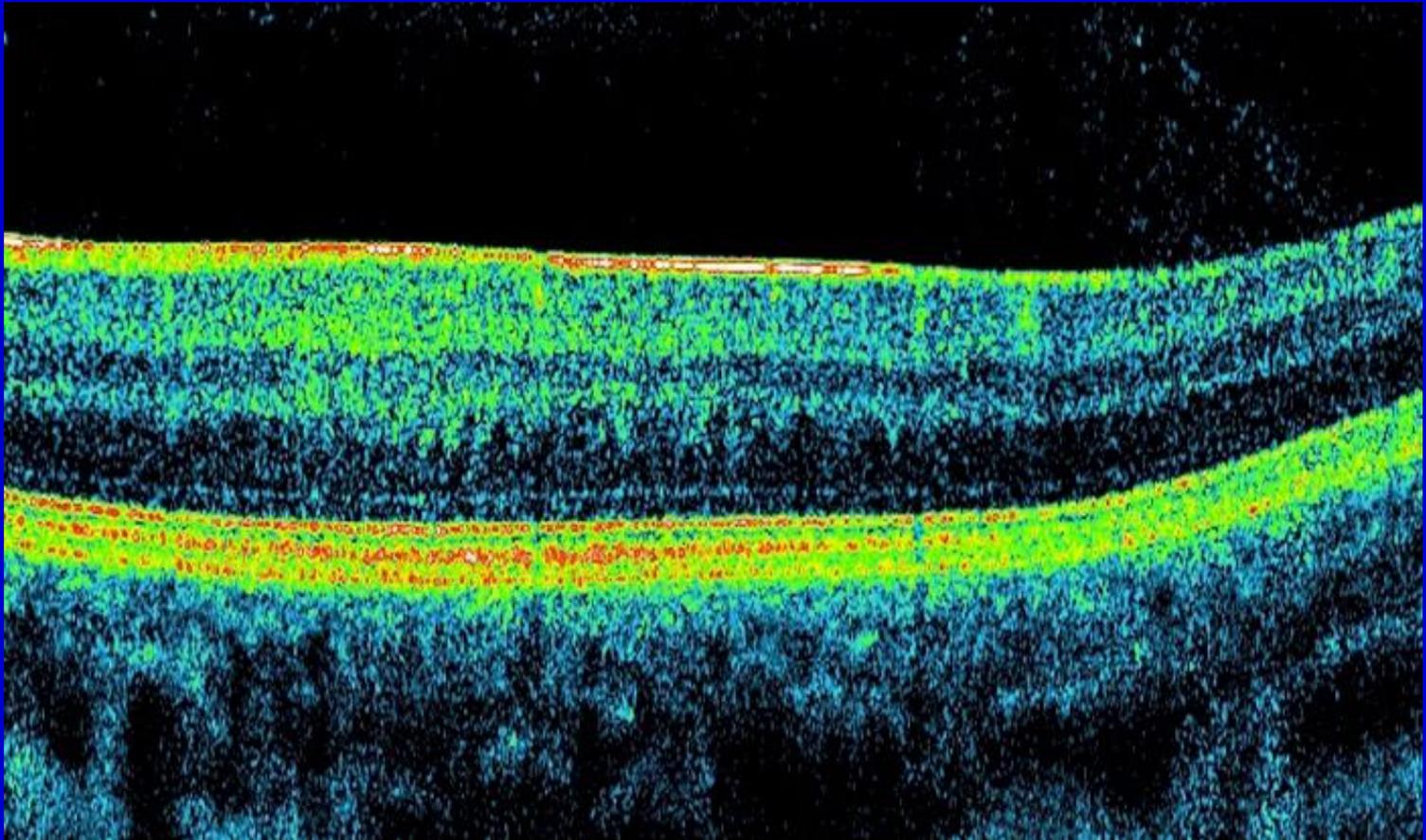
**Рис. 4.** Изображения грубых структурных нарушений сетчатки и витреоретинального интерфейса при задней агрессивной РН по данным спектральной ОКТ:

а) уплотнение ВПМ, кистозный отек сетчатки

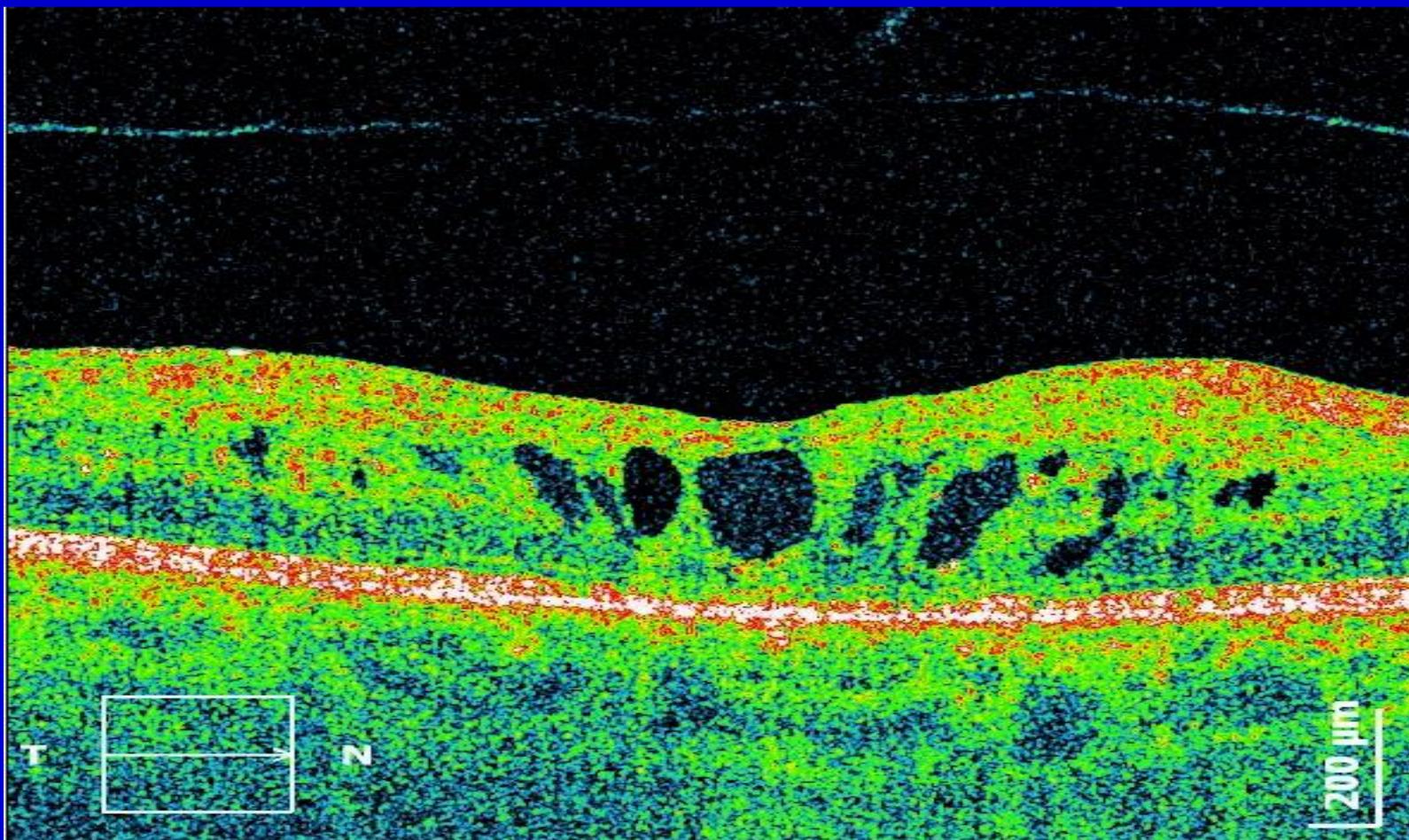
б) ретиновитреальная пролиферация с разрастанием неоваскулярных комплексов по утолщенной и оптически плотной ЗГМ в виде щеток, участки тракционного ретиношизиса



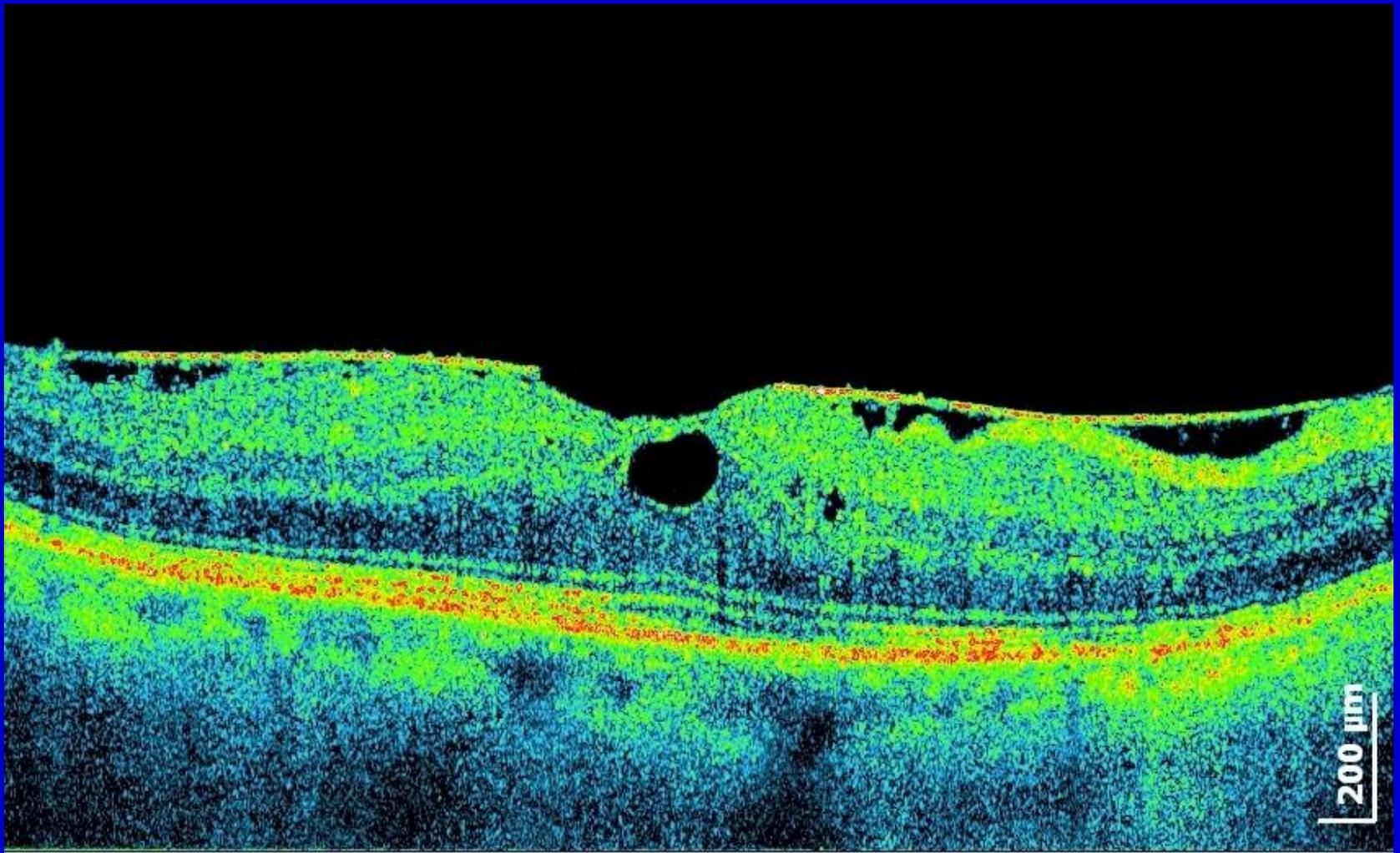
Томография макулярной зоны сетчатки в норме.



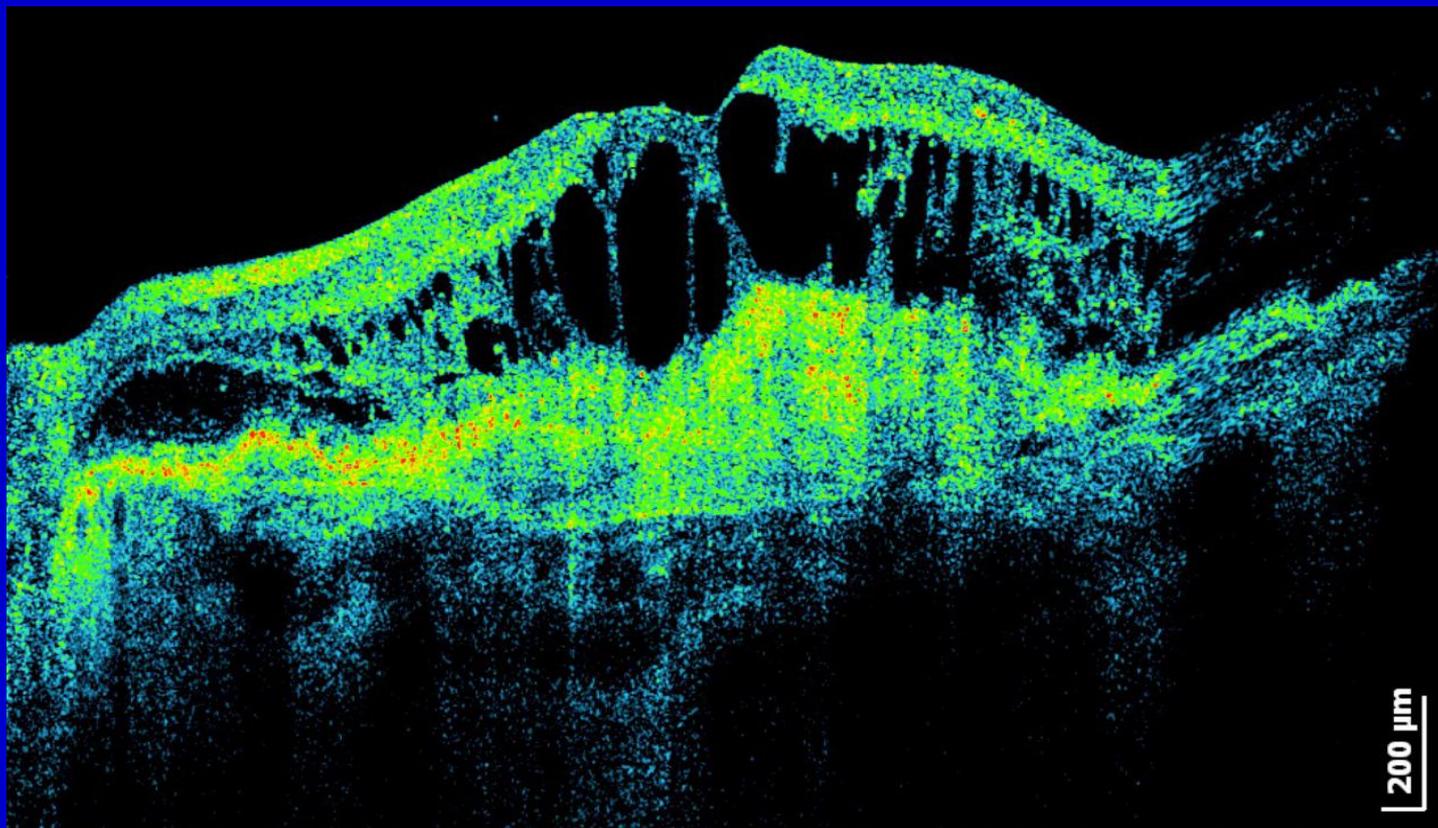
Амблиопия. Срез через центр макулы. На срезе отсутствует центральная ямка макулы, которая не сформировалась из-за отсутствия адекватных стимулов.



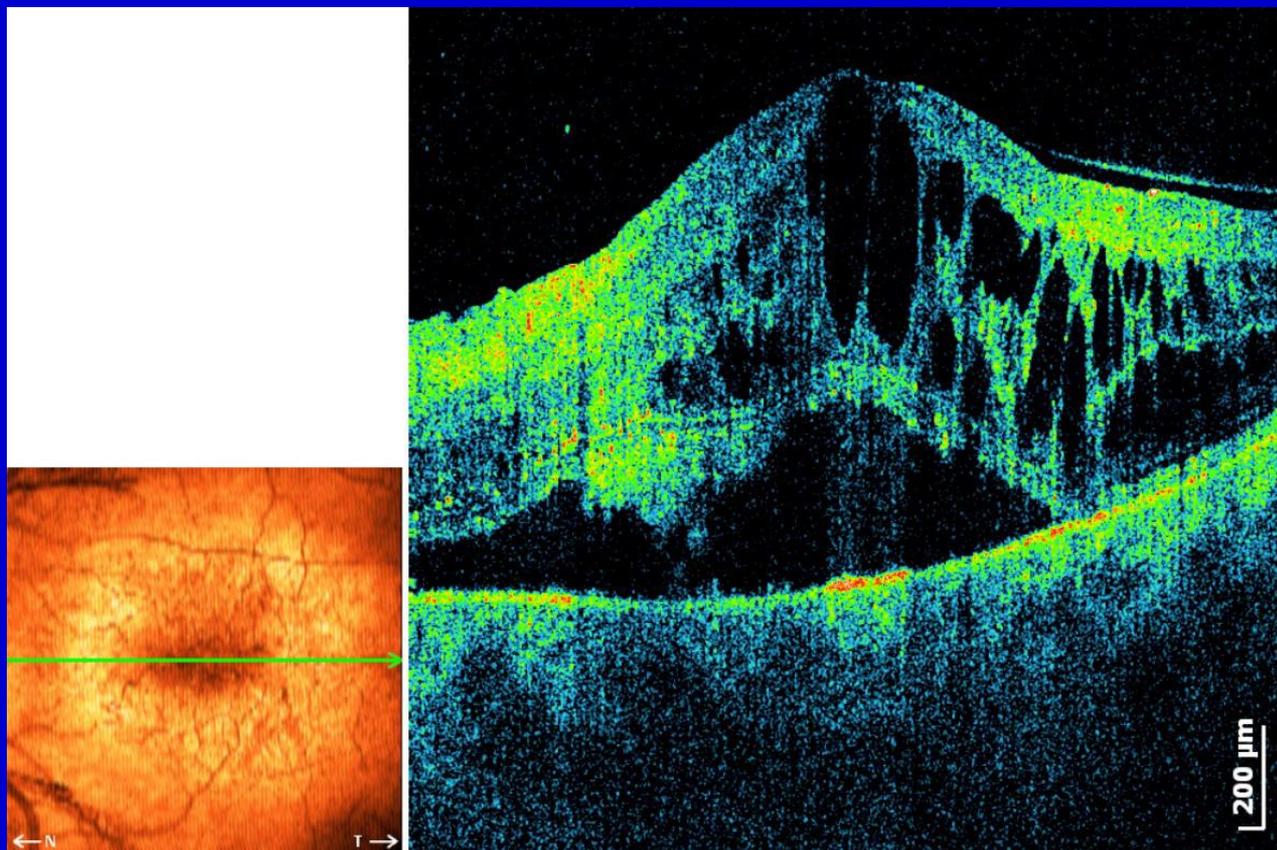
Кистозный отек макулы. Отслойка задней гиалоидной мембраны.



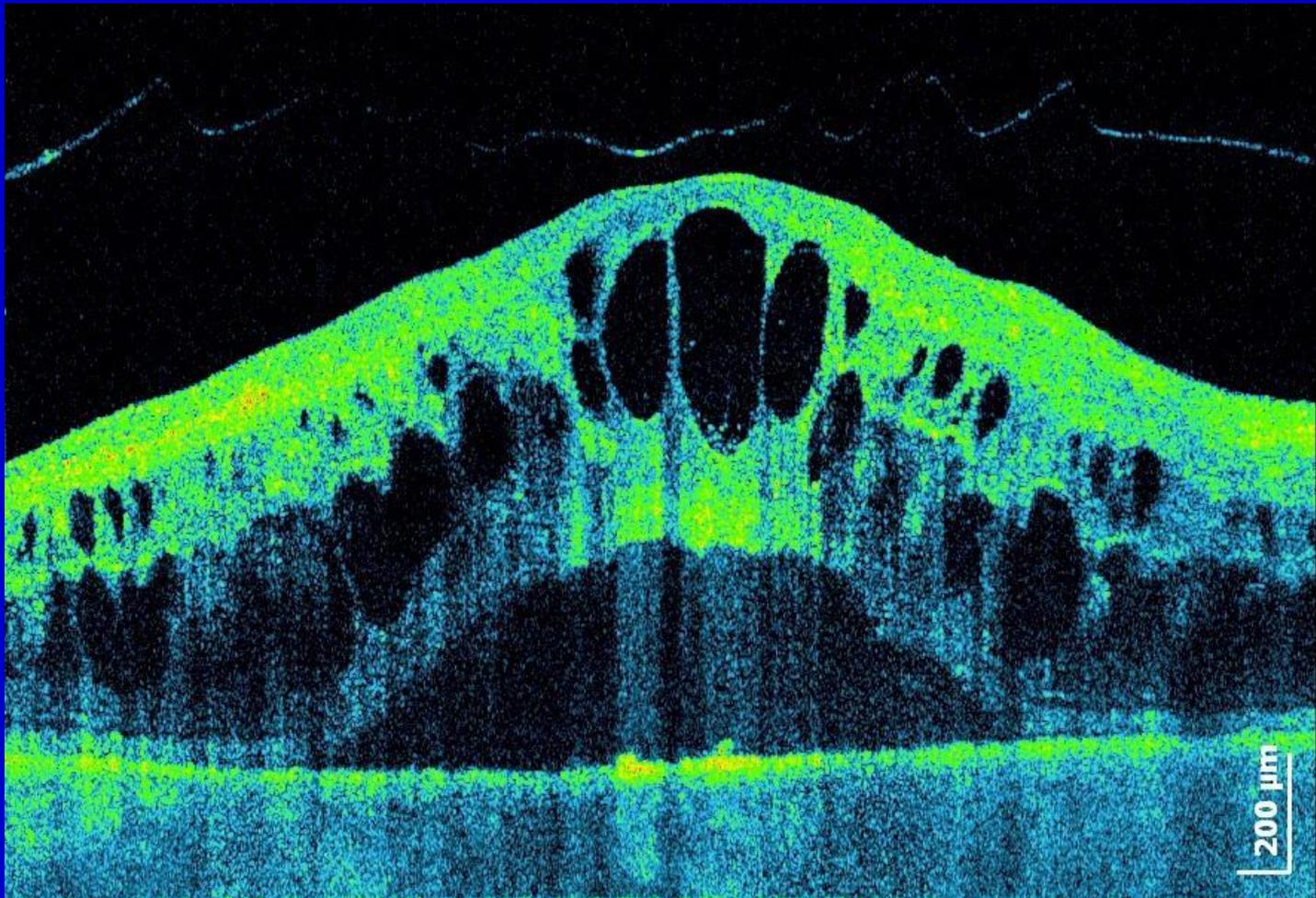
Преретинальный фиброз. Киста фовеолы. Отек сетчатки.



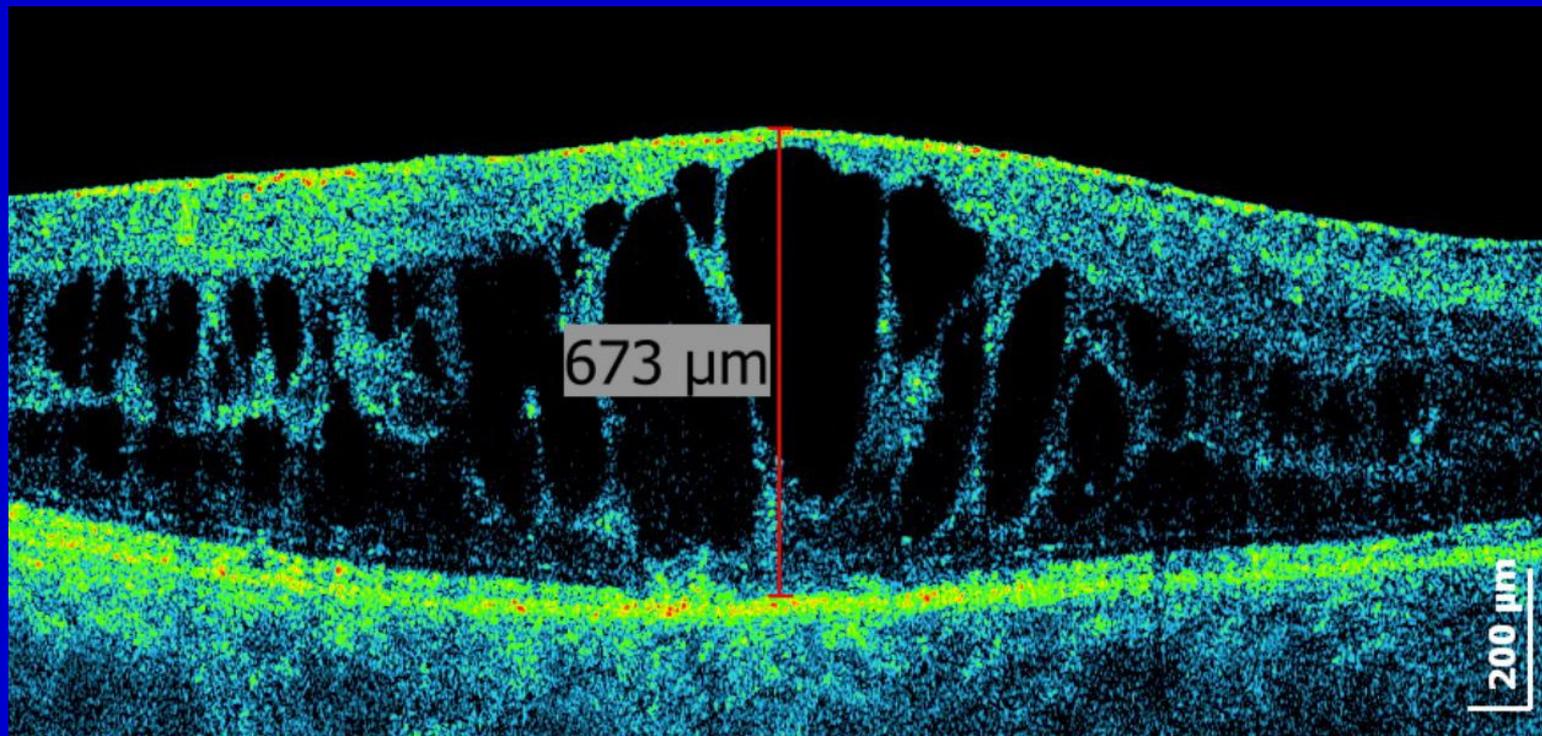
Субретинальная неоваскулярная мембрана. Кистозный отек макулы



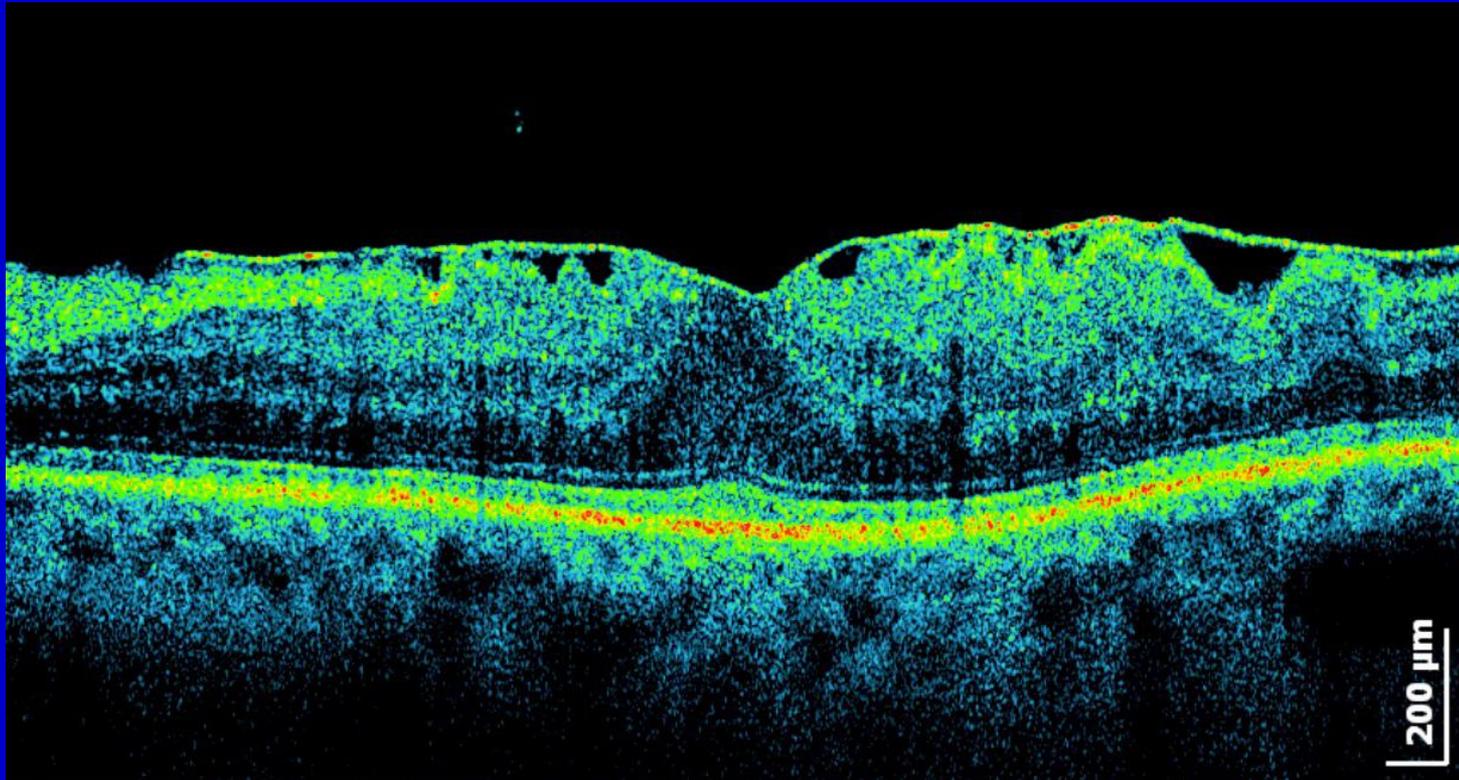
Диабетический кистозный отек, отслойка нейроэпителия, пигментного эпителия.



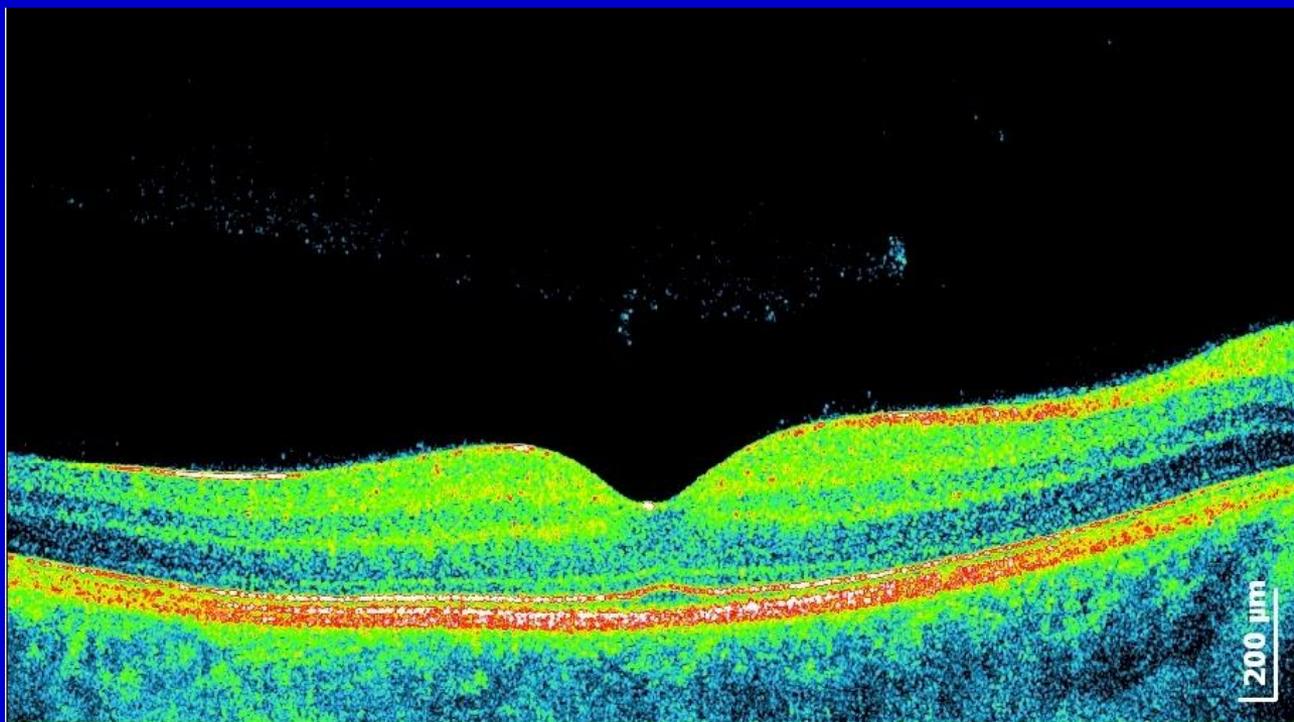
Тромбоз ЦВС. Кистозный отек. Отслойка нейроэпителия. Отслойка ЗГМ



Кистозный отек сетчатки. Увеличение толщины сетчатки в фовеоле до 673 мкм

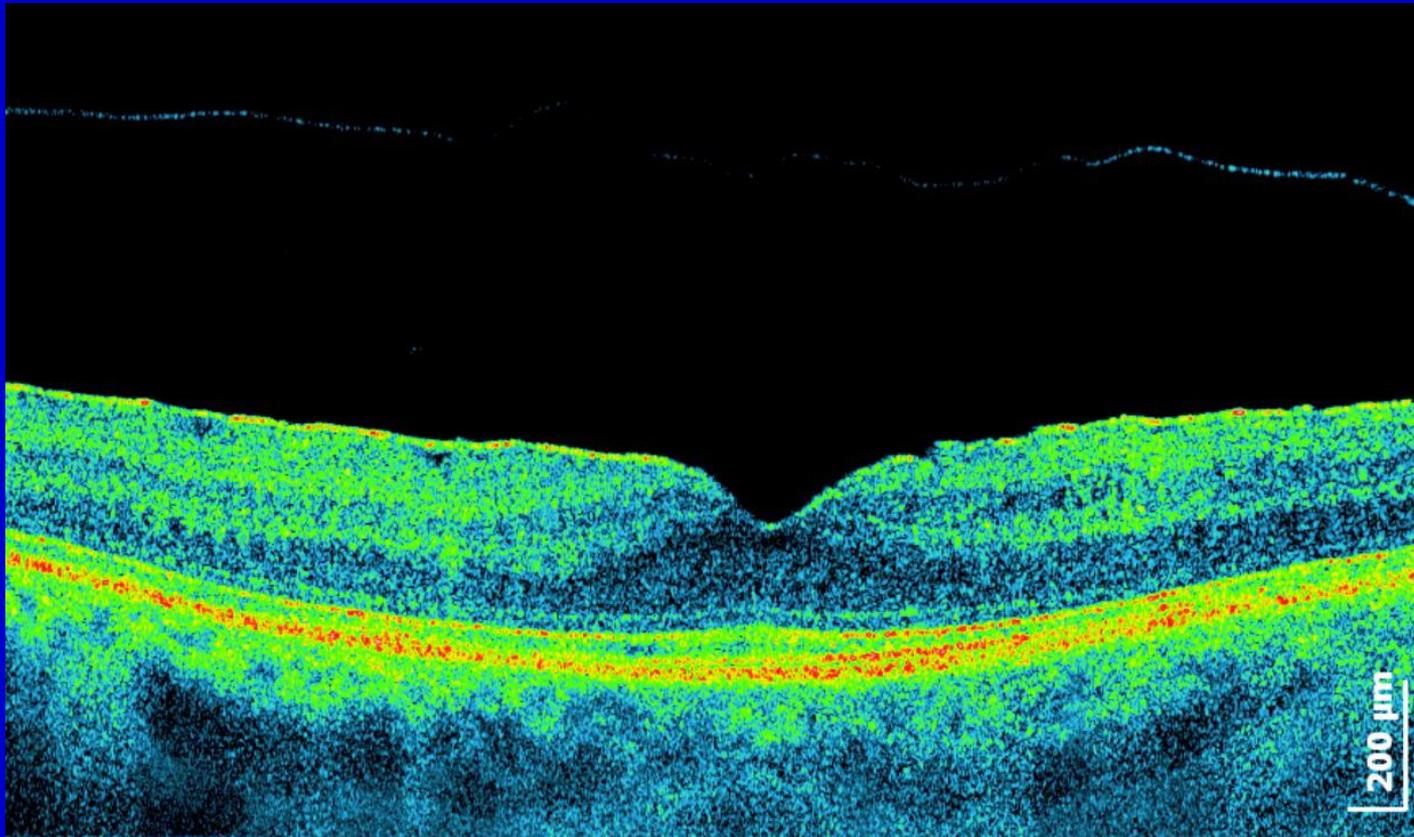


Эпиретинальная мембрана макулы. Сокращение ее вызывает образование складок сетчатки. Отек сетчатки.

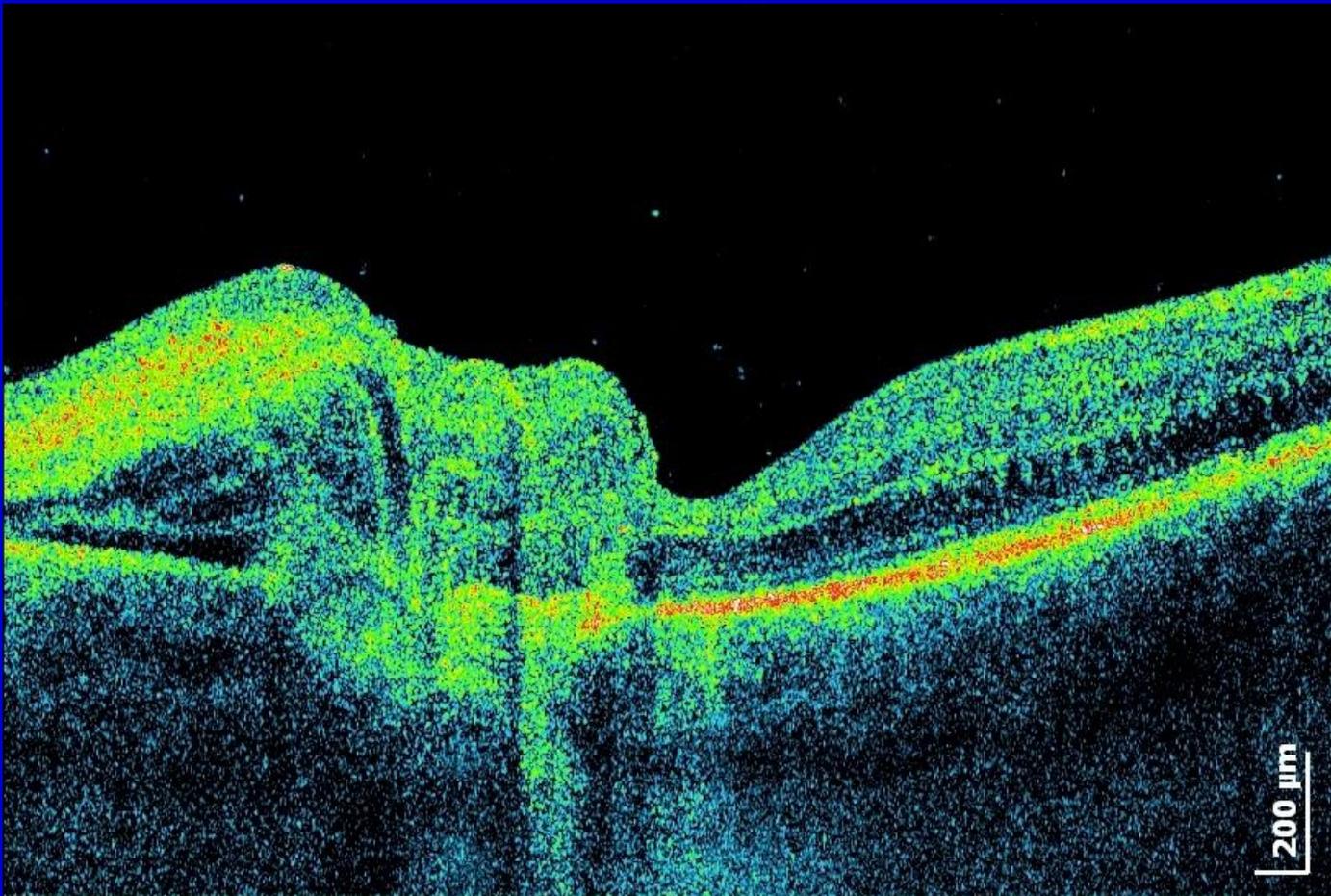


Нормальная ОКТ макулы.

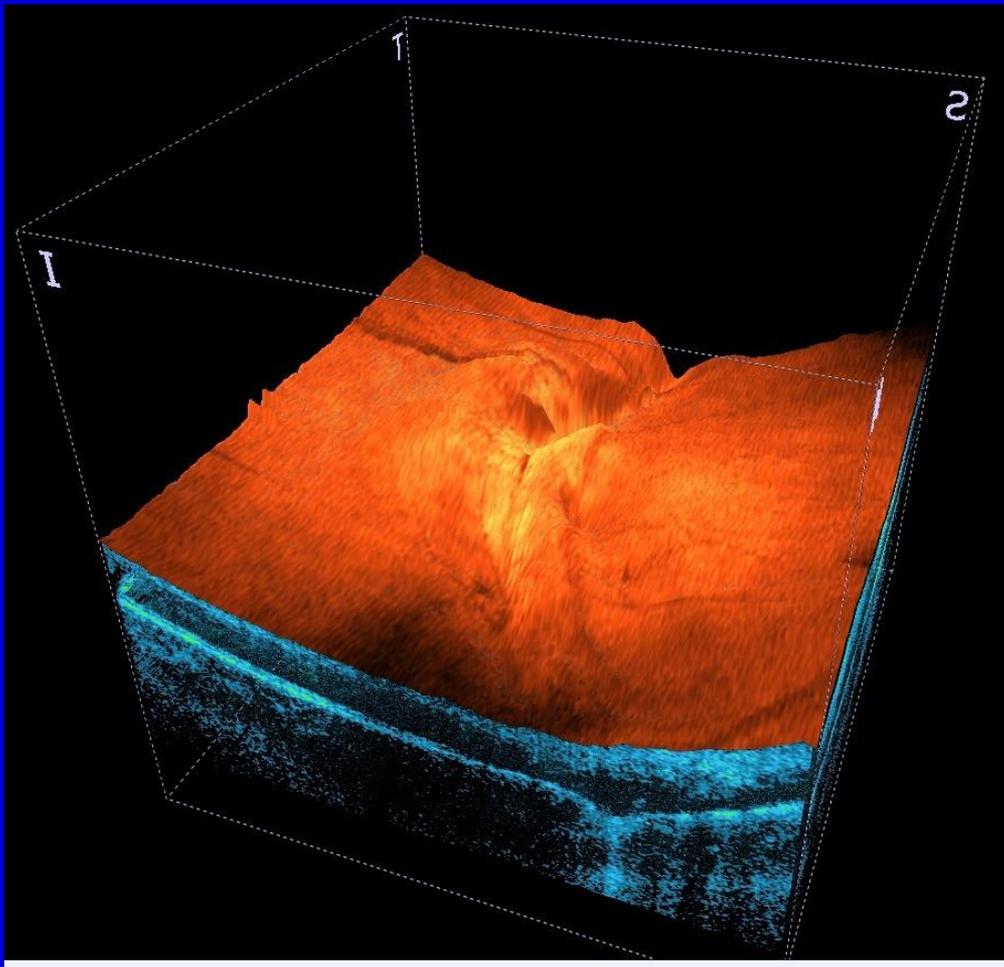
Деструкция стекловидного тела, пациент предъявляет жалобы на "летающие мушки".



Сглаженность макулы, преретинальный фиброз, полная отслойка задней гиалоидной мембраны.

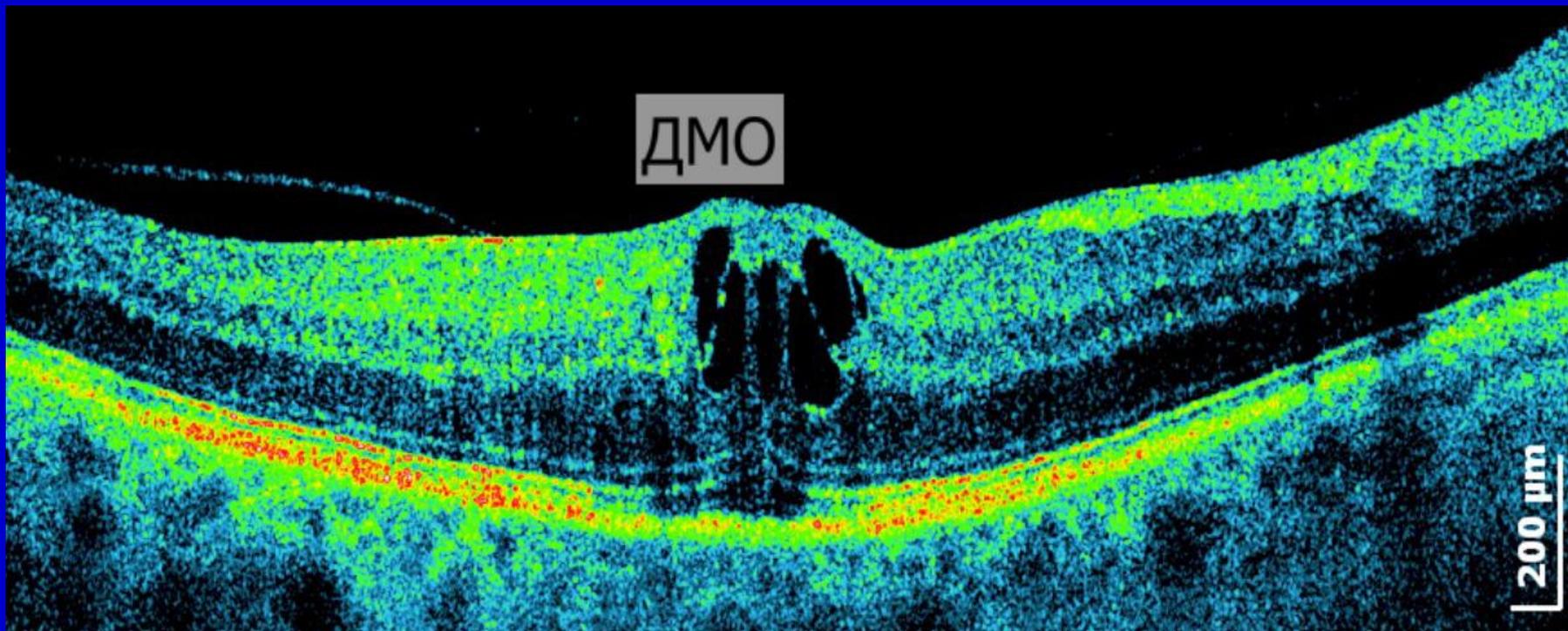


Контузия глазного яблока. По краю фовеолы субретинальный разрыв хориоидеи. Острота зрения 0,3.

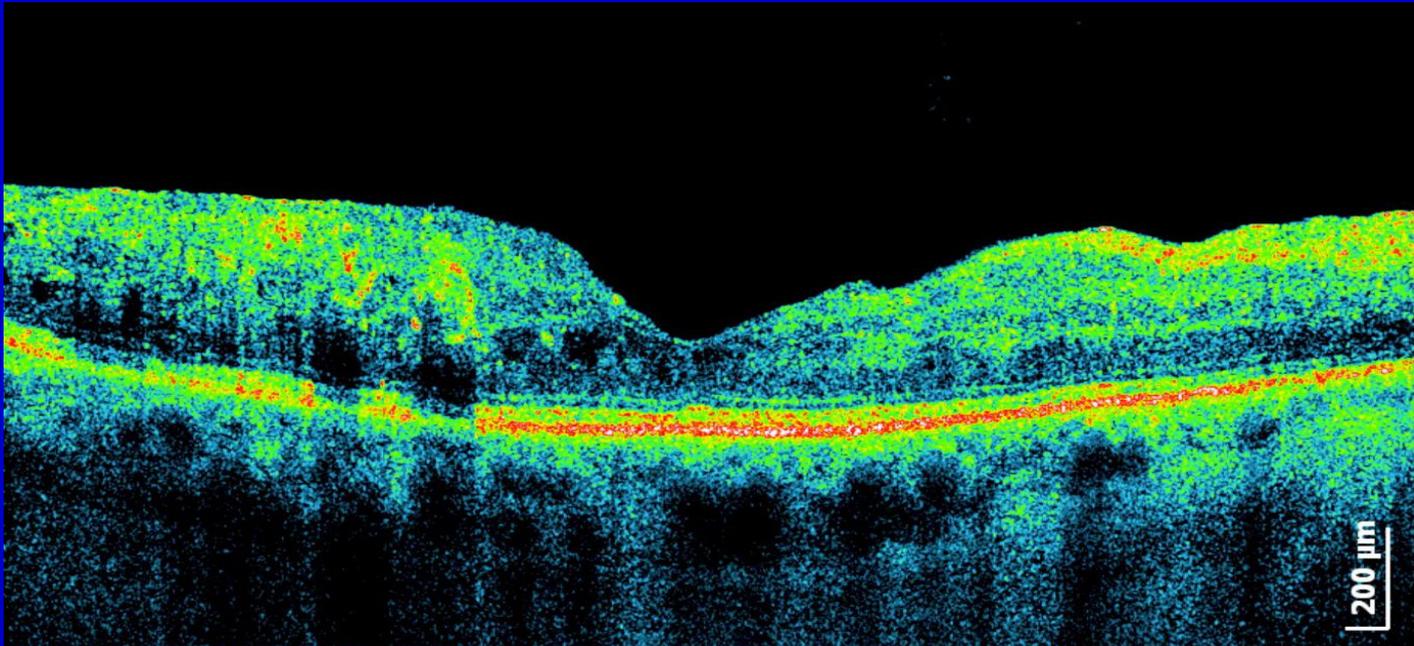


Контузия глазного яблока. По краю фовеолы субретинальный разрыв хориоидеи.

Контузия глазного яблока. 3 D картина предыдущего пациента. Субретинальный разрыв хориоидеи.



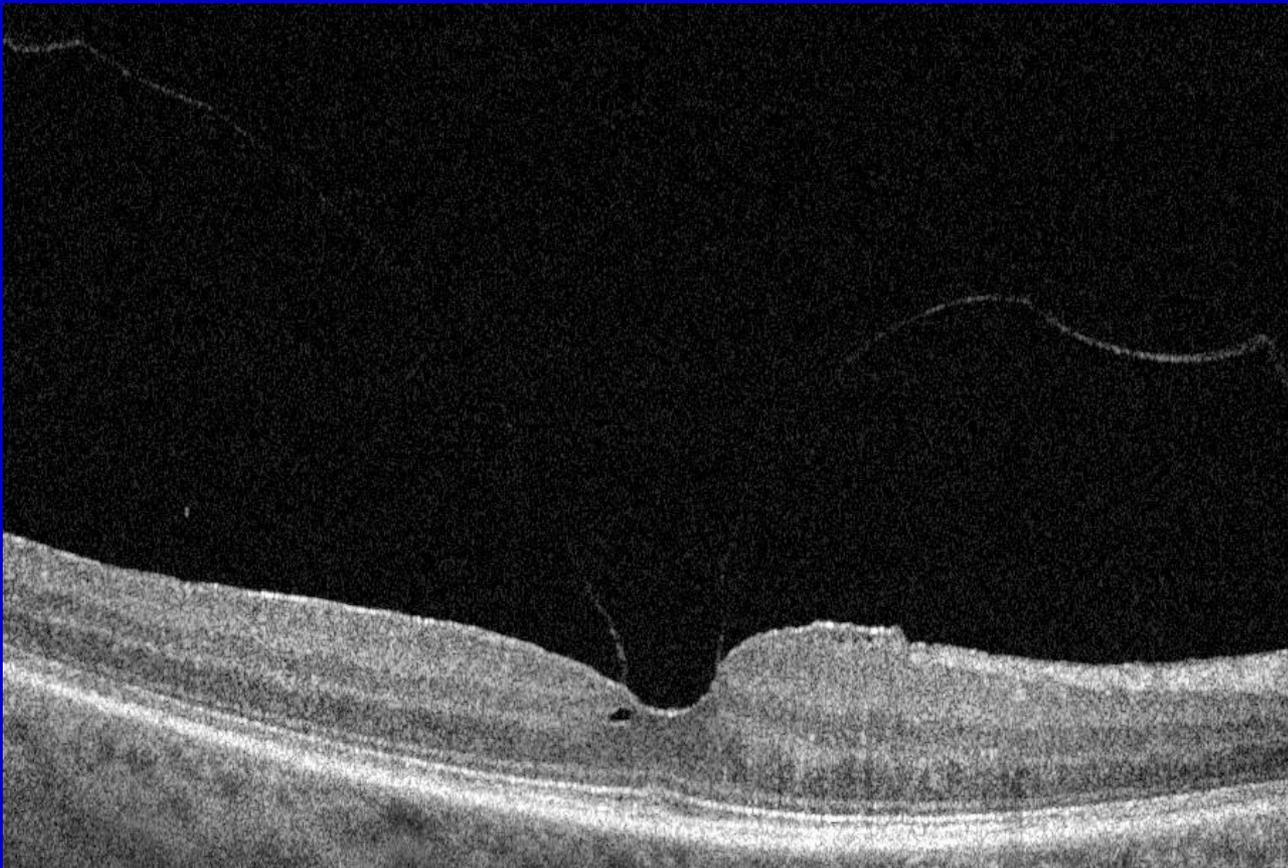
Диабетическая ретинопатия. Диабетический кистозный отек макулы.



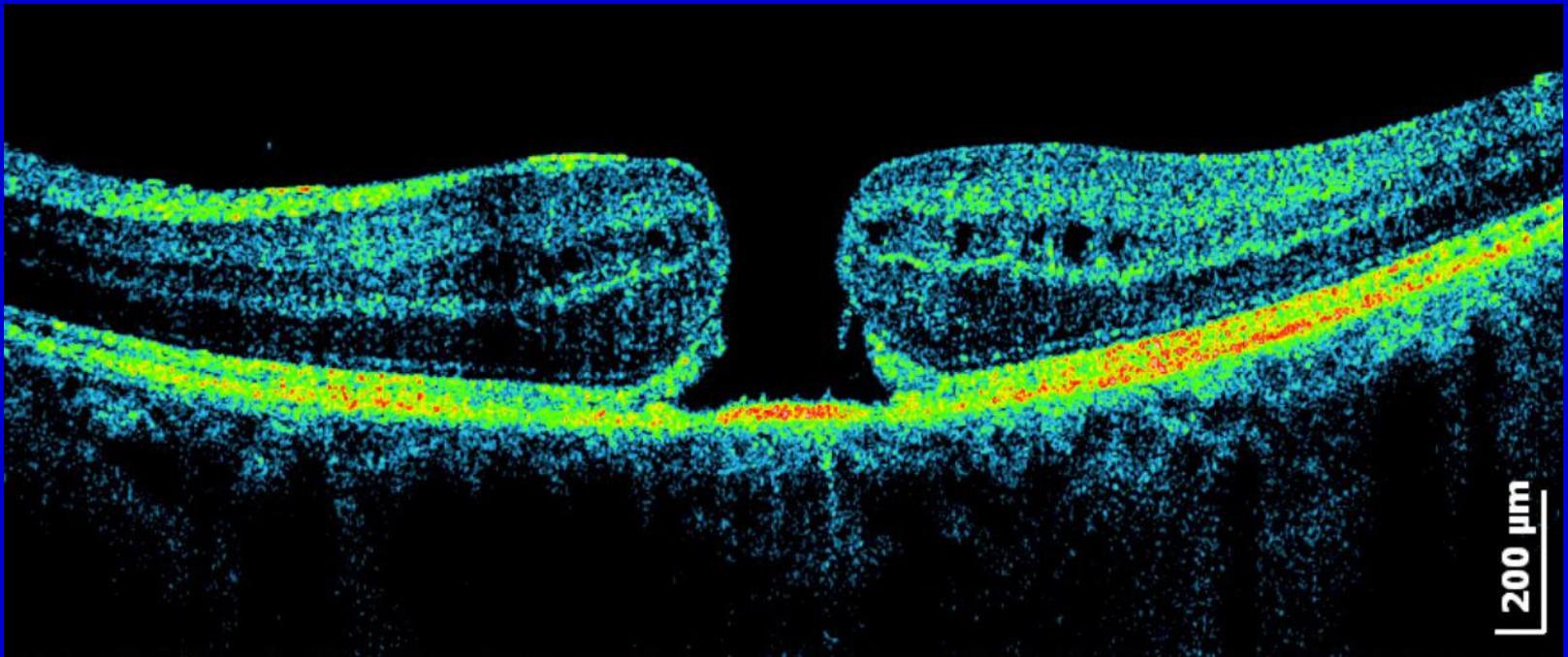
Диабетическая ретинопатия. Твердые экссудаты, которые имеют высокие отражающие свойства и практически полностью блокируют отраженное от лежащих кнаружи от него структур сетчатки излучение, оставляя за собой «тень» на томограмме.



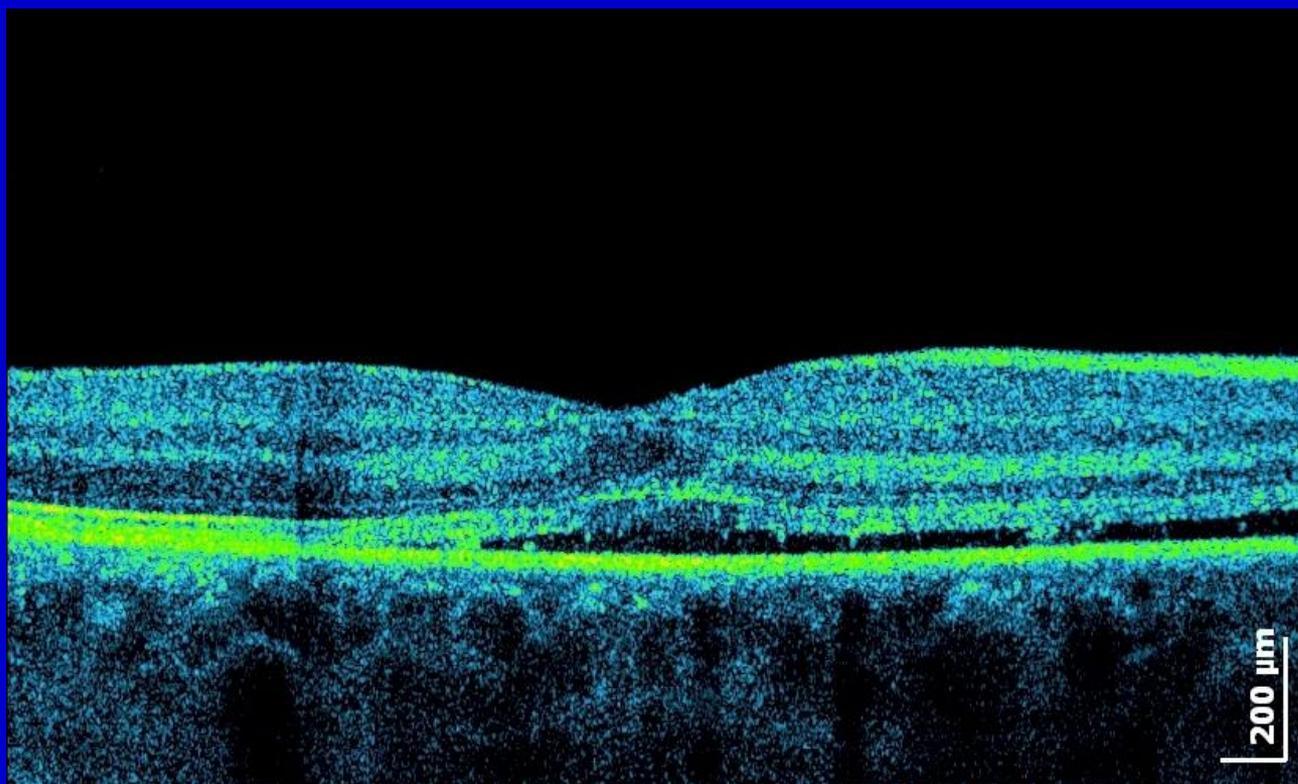
Пациент И. OS: Витрео-макулярный тракционный синдром. Эпиретинальная мембрана. Неполный макулярный разрыв. Дезорганизация ПЭ, слоя ФР, НПМ. Острота зрения - 0,8.



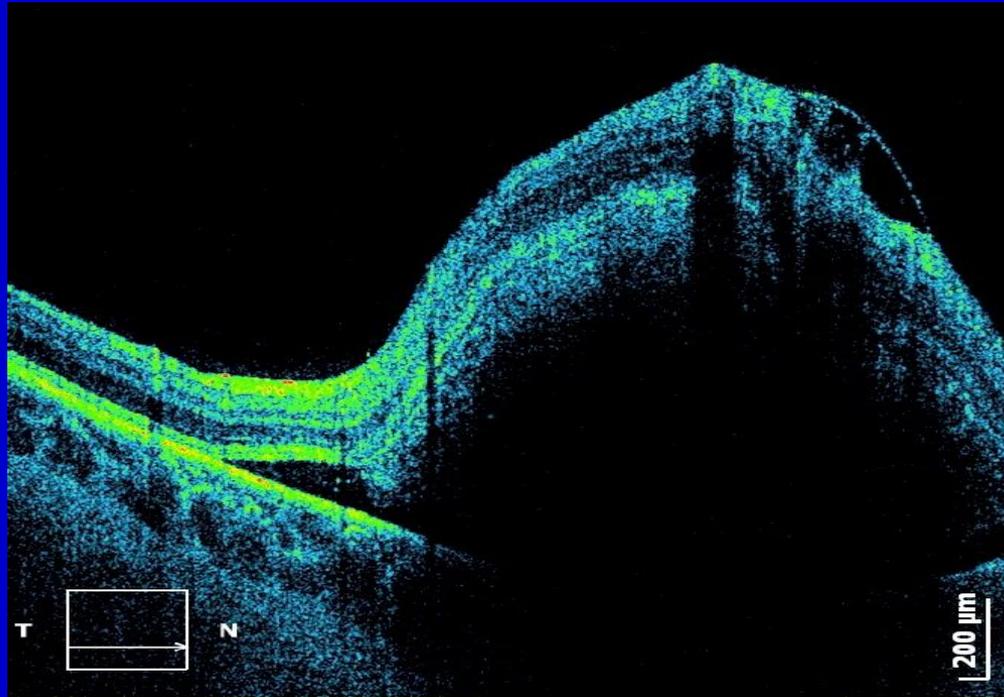
Пациент И. OD: Витрео-макулярный тракционный синдром. Эпиретинальная мембрана. Киста.



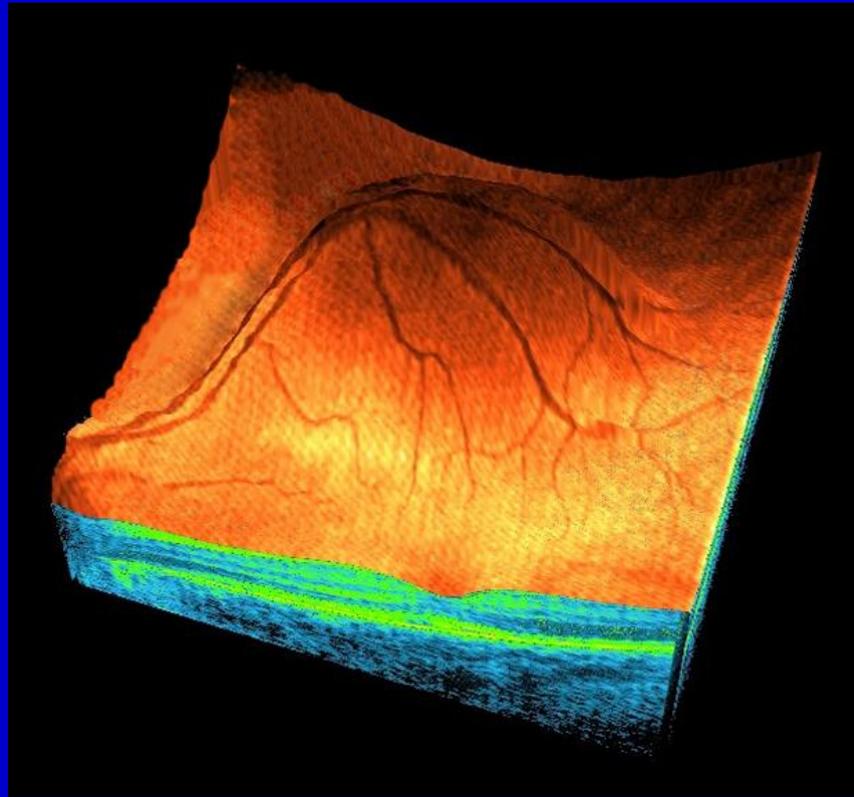
Полный макулярный разрыв.



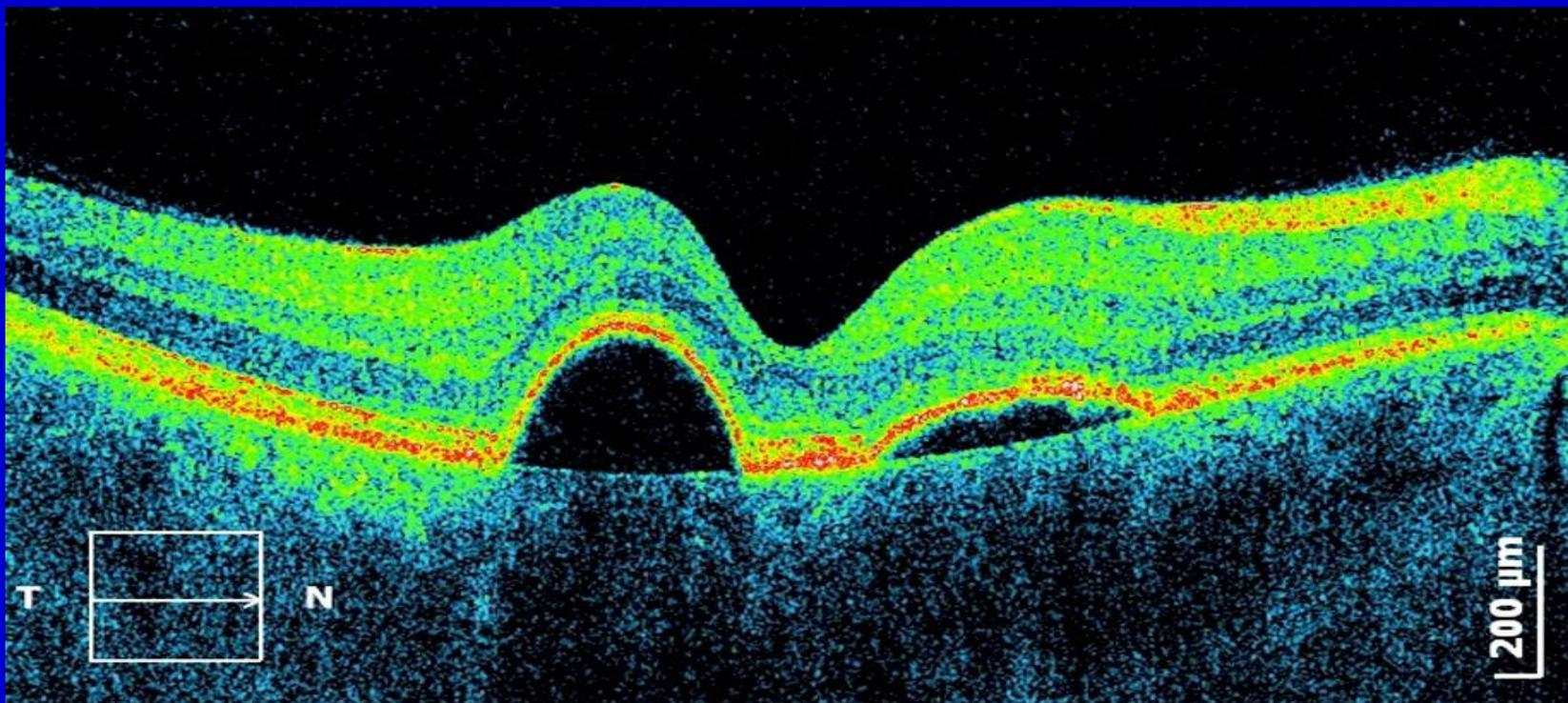
Поражение макулярной зоны лазером на дискотеке.  
Отслойка нейроэпителия. Признаки умеренной деструкции  
фоторецепторного слоя в области макулы.



Субретинальное кровоизлияние. При толщине геморрагии более 200 микрон последняя, как правило, полностью экранирует картину внешних слоев.

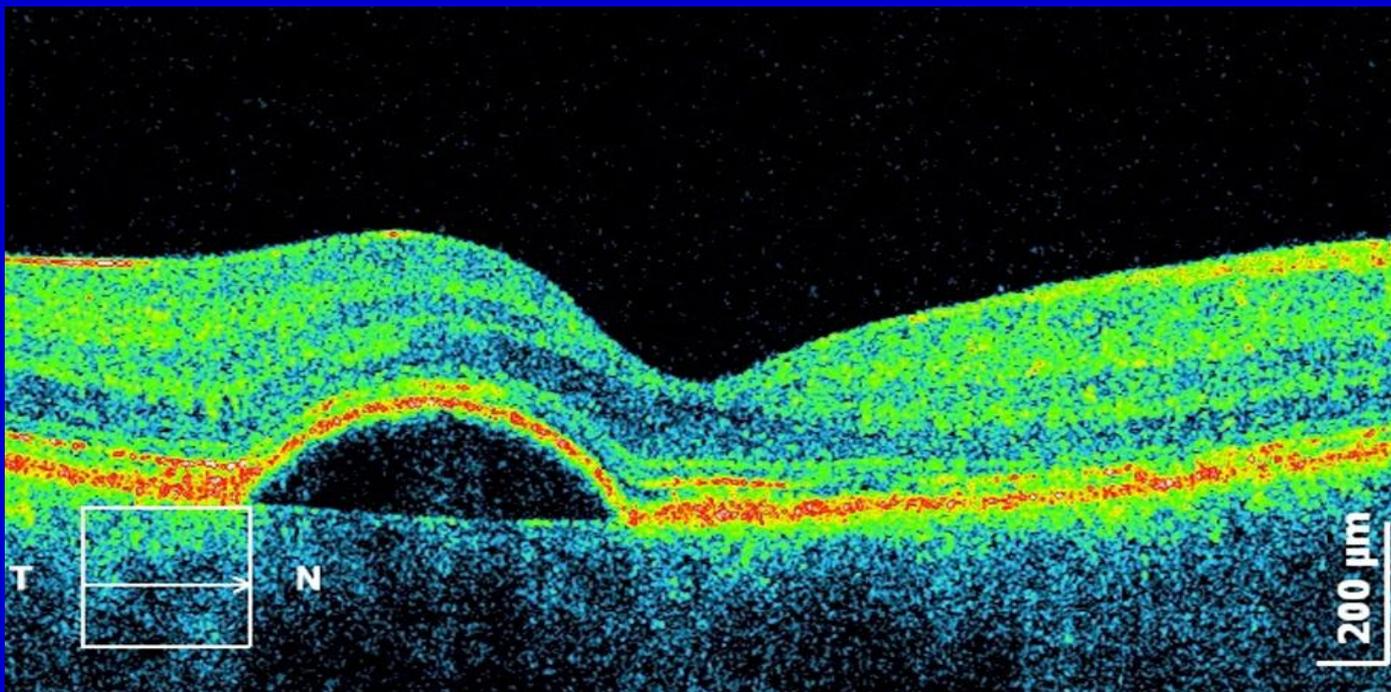


3 D картина поражения сетчатки лазером на дискотеке.  
Субретинальное кровоизлияние.

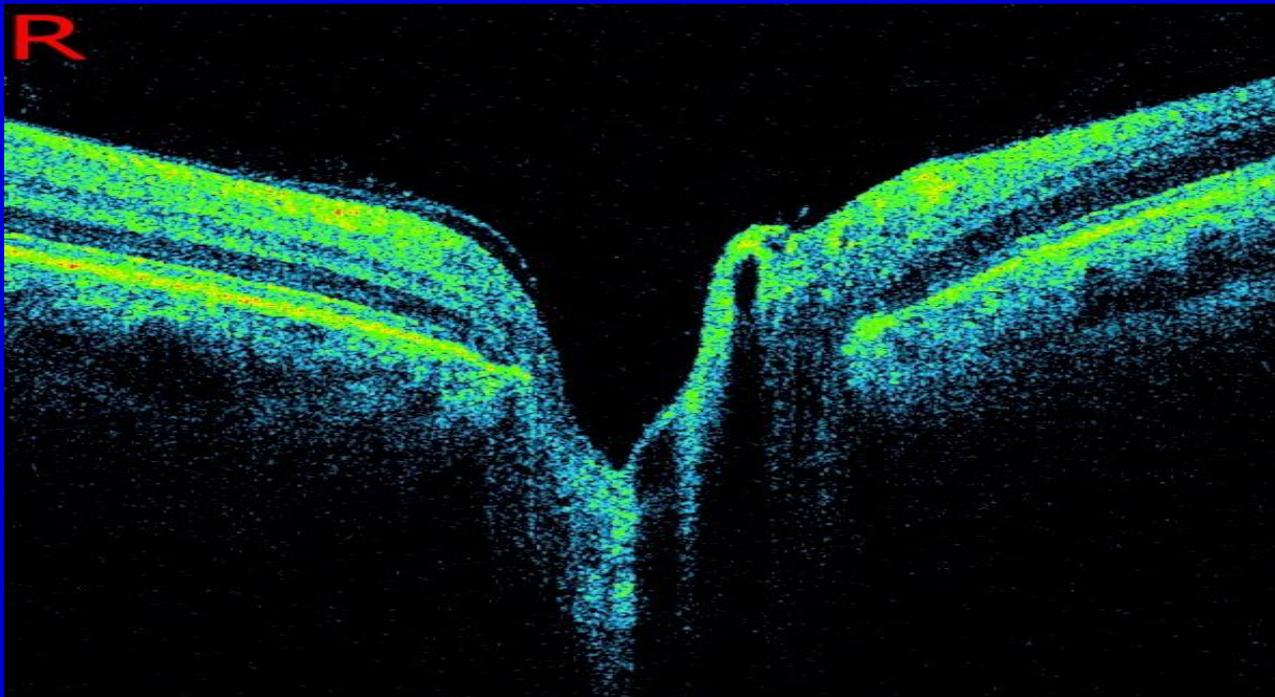


Центральная серозная хориоретинопатия.

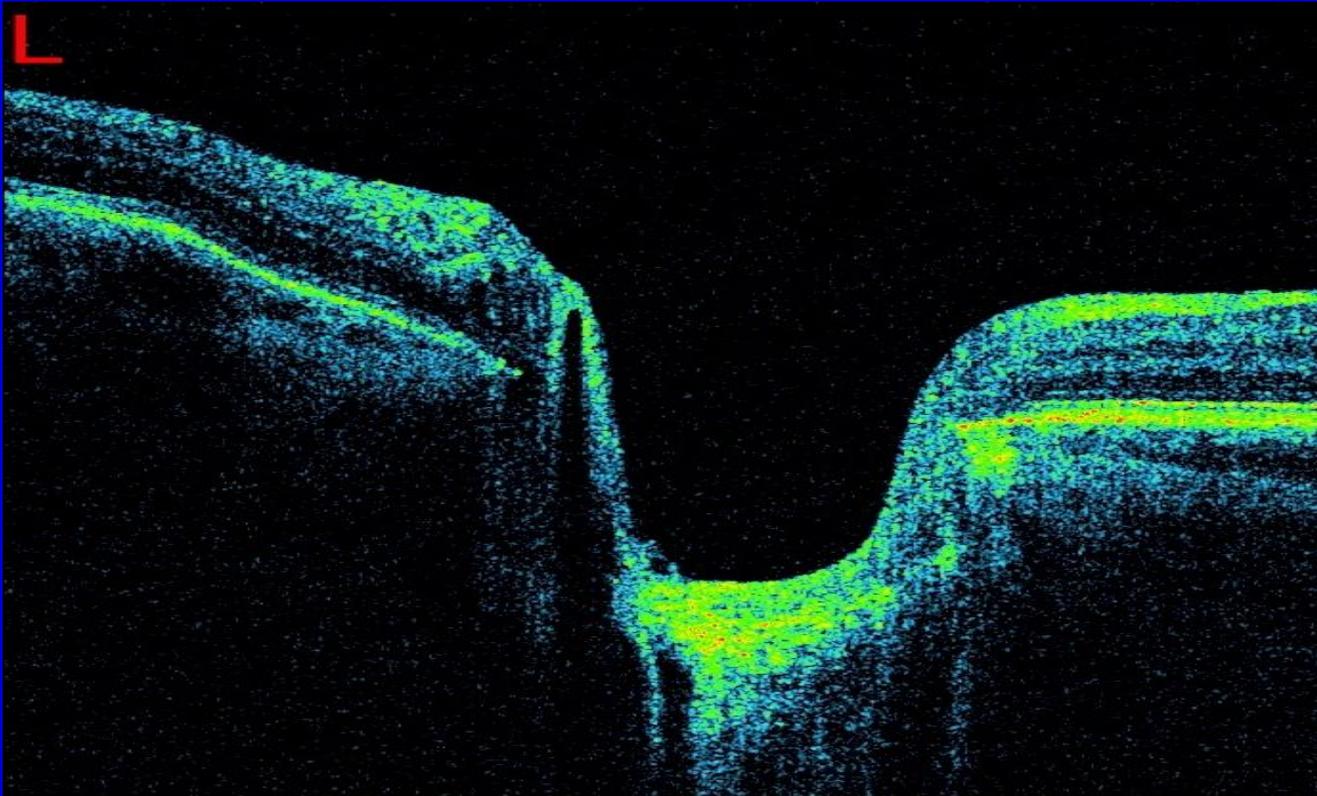
Отслойки пигментного эпителия расположенные парафовеолярно. До введения авастина.



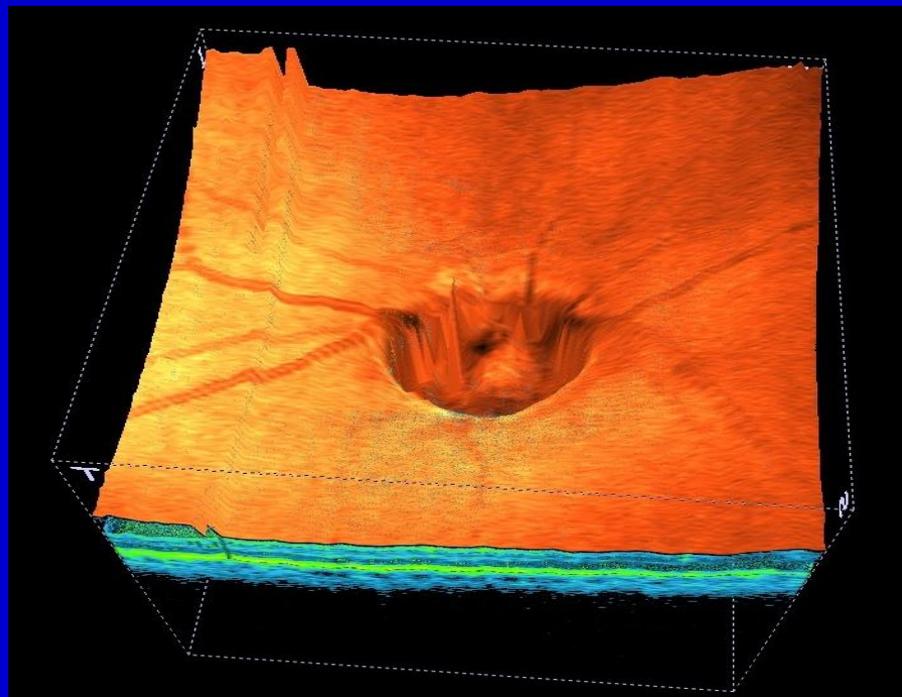
Центральная серозная хориоретинопатия.  
Отслойка пигментного эпителия расположена парафовеолярно.  
Через 3 недели после введения ИВВИА



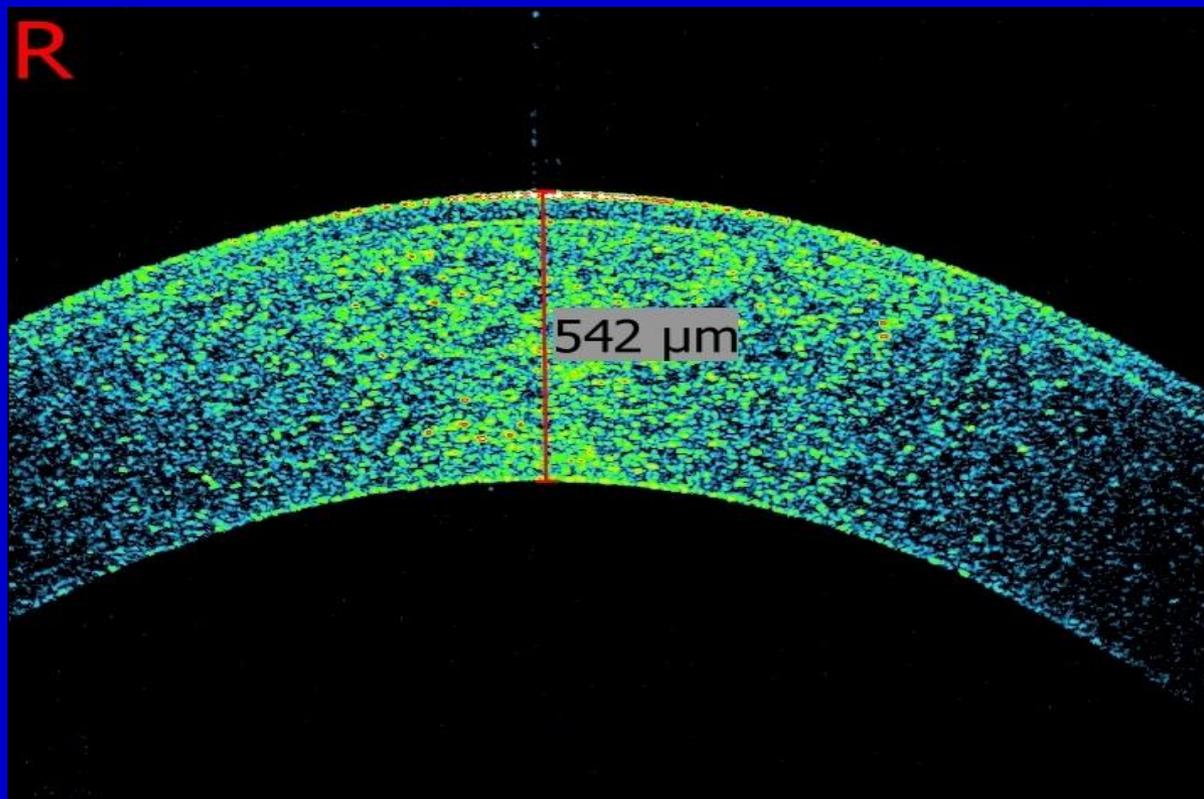
Эккавация ДЗН в норме.



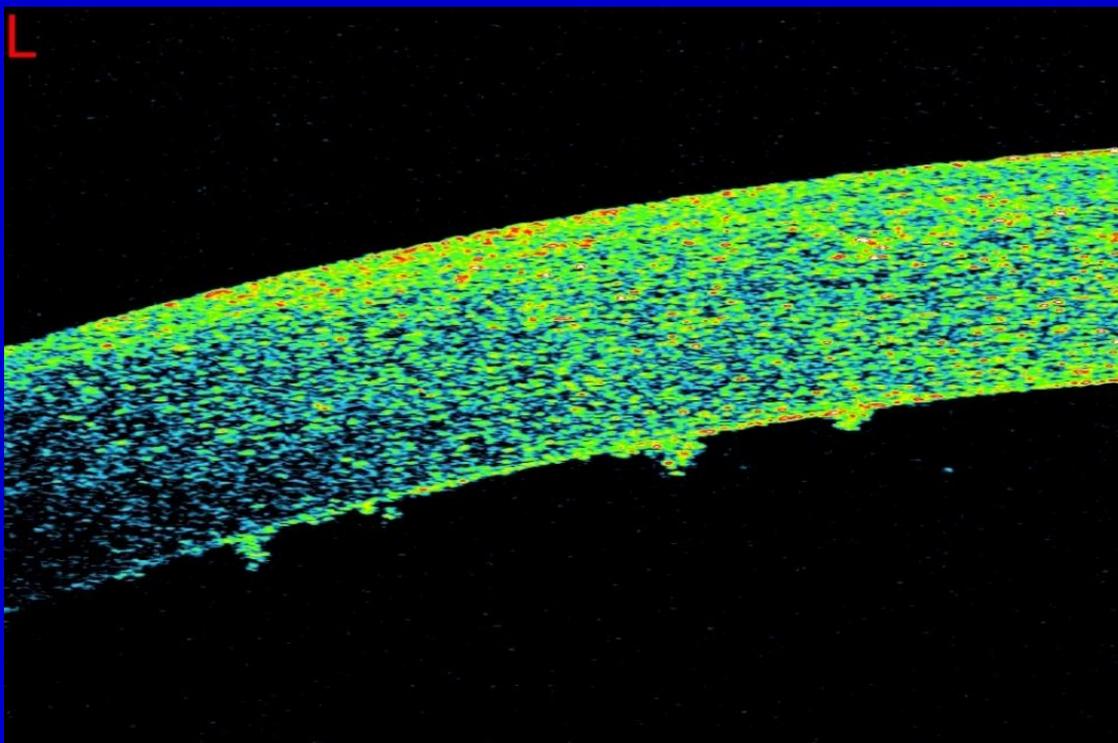
Глаукоматозная экскавация ДЗН



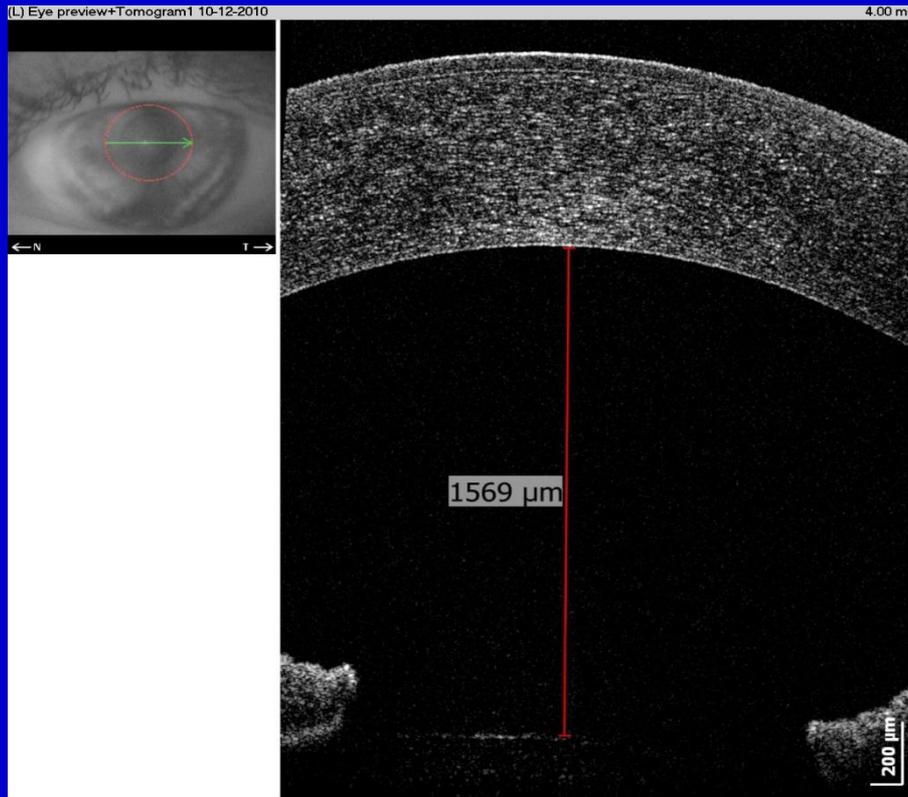
Глаукоматозная экскавация ДЗН, 3D.



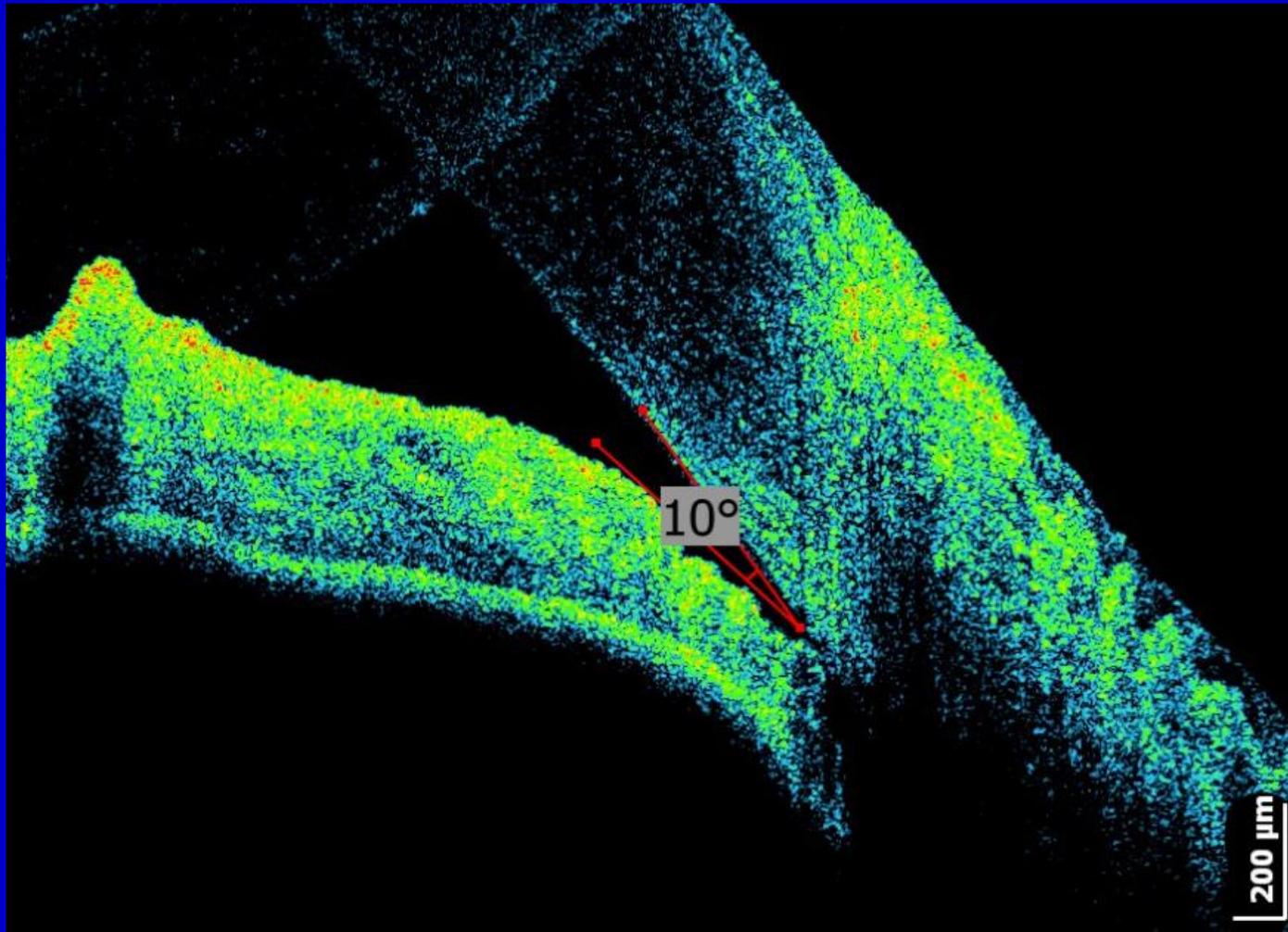
Определение толщины роговицы.



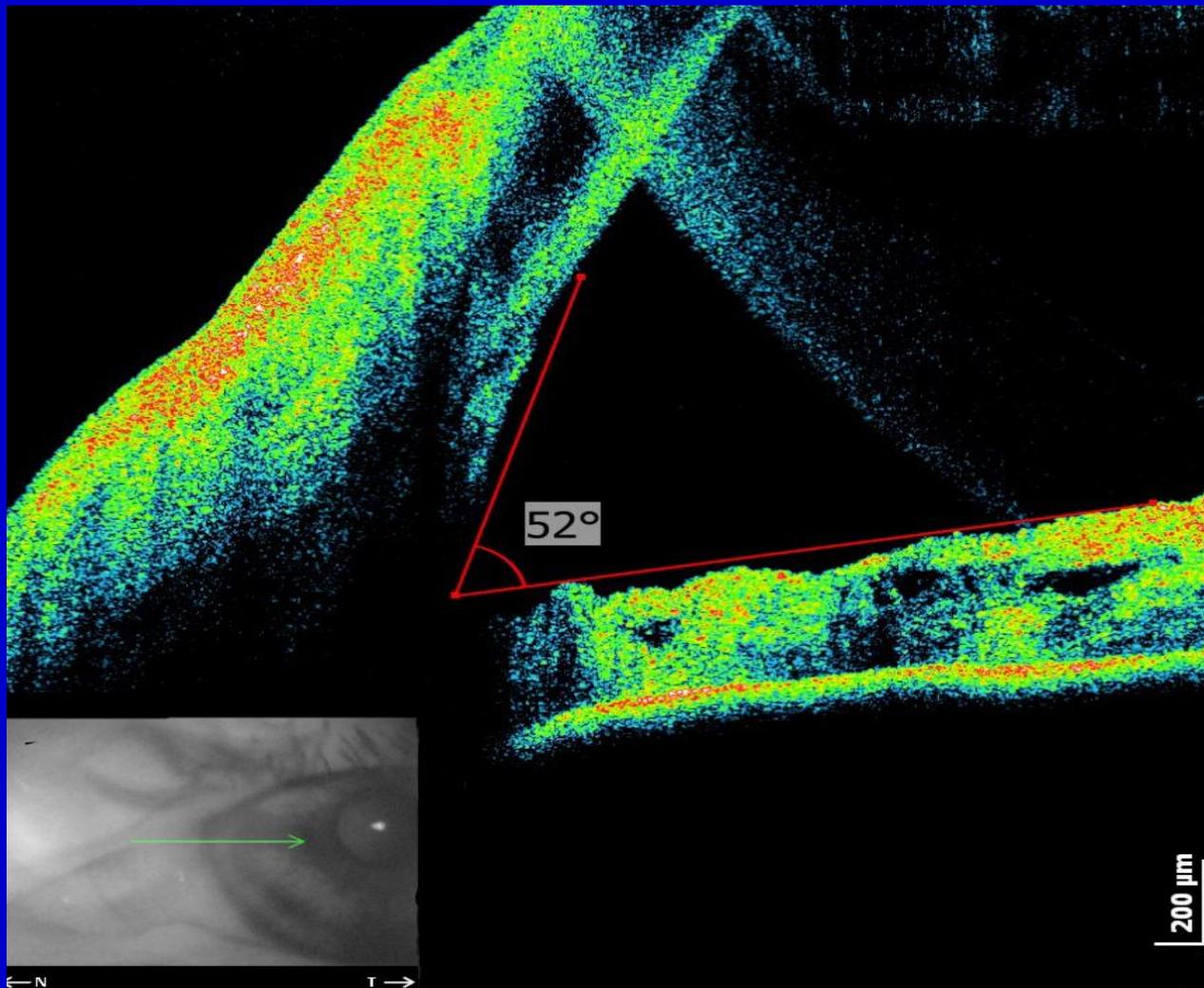
Преципитаты на эндотелии роговицы.



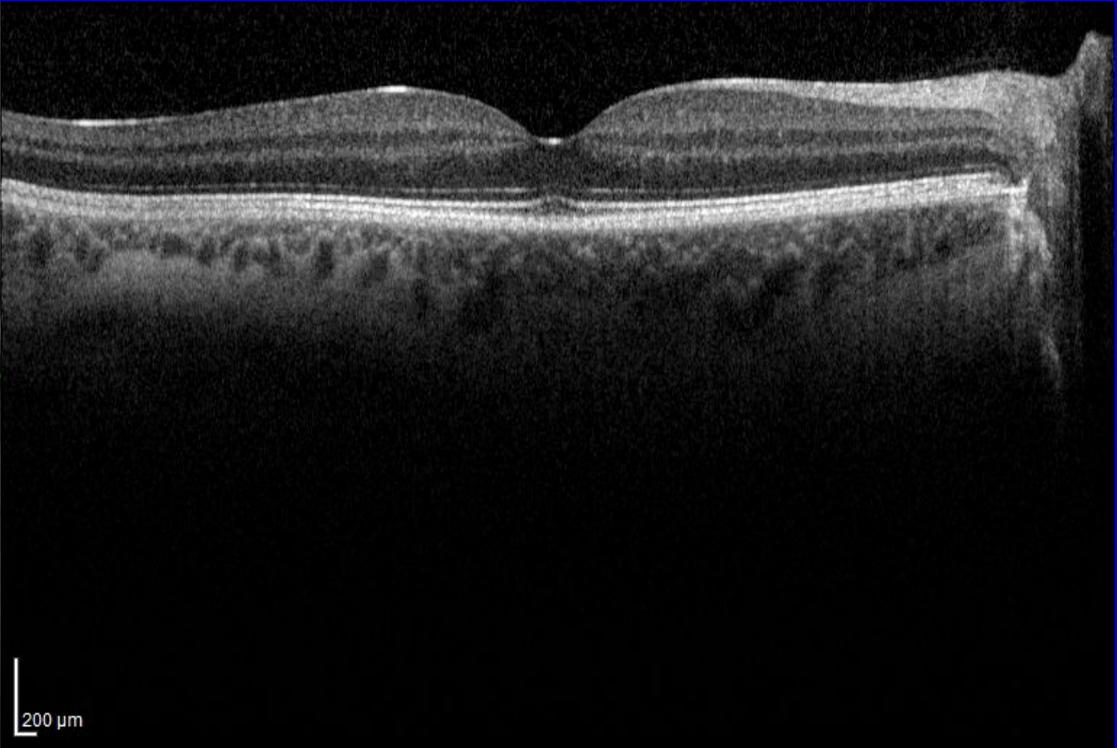
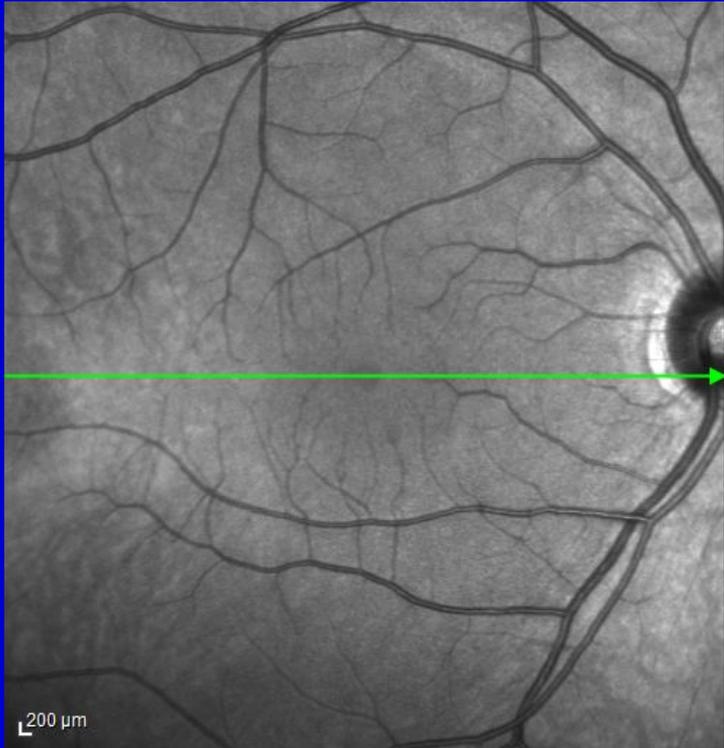
Мелкая передняя камера. Закрытоугольная форма глаукомы.



Узкий угол передней камеры. Закрытоугольная форма глаукомы.

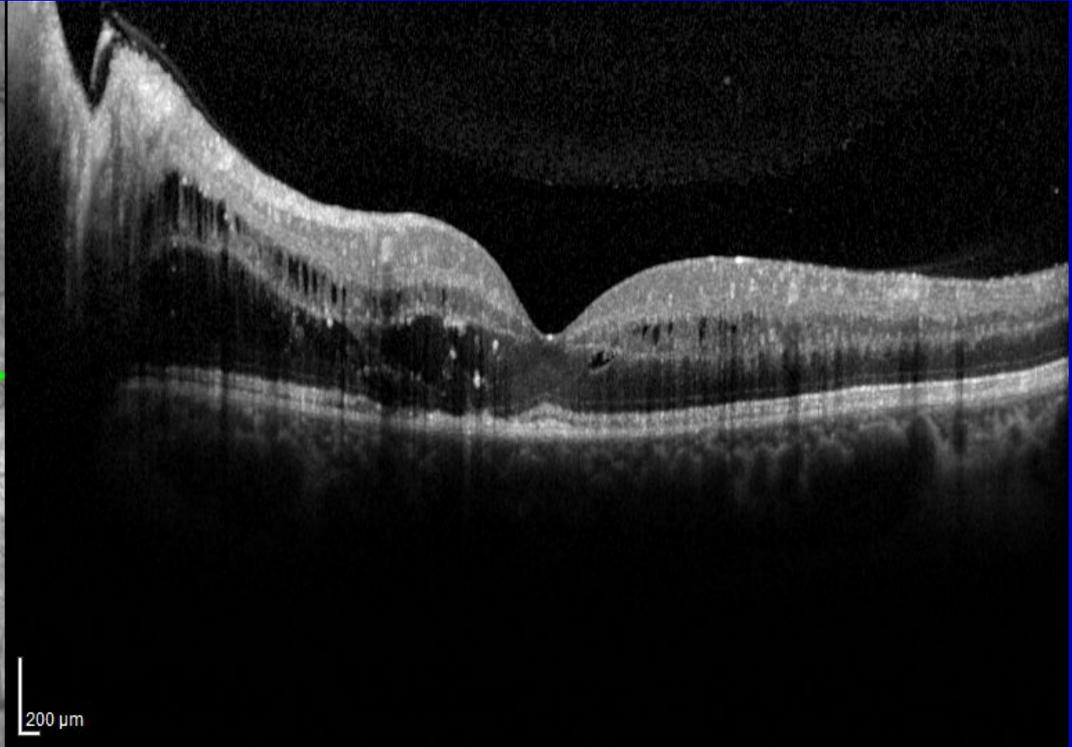
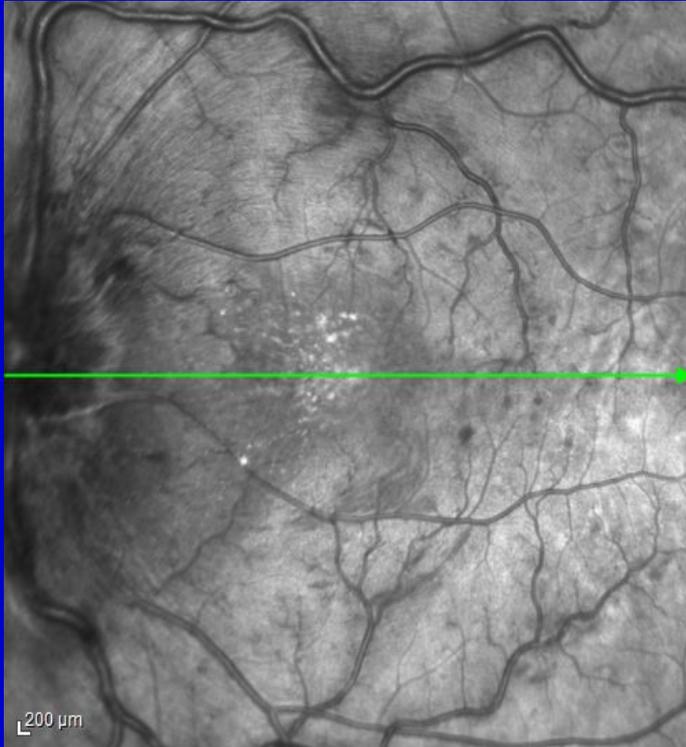


Широкий угол передней камеры.



12.12.2016, OD

IR&OCT 30° [HS] ART(5) Q: 29



12.12.2016, OS

IR&OCT 30° ART [HS] ART(30) Q: 37