

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ



***КАФЕДРА ОФТАЛЬМОЛОГИИ***  
***имени профессора К.Х. Орлова***

А.Н. Епихин, Ю.Н. Епихина, Р.В. Гайбарян, Ю.Ф. Бондаренко

**ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО  
НЕРВА: КОМПЛЕКСНАЯ АППАРАТНАЯ  
ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ**

*Учебное пособие*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ

КАФЕДРА ОФТАЛЬМОЛОГИИ

А.Н. Епихин, Ю.Н. Епихина, Р.В. Гайбарян, Ю.Ф. Бондаренко

**ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ И ЗРИТЕЛЬНОГО  
НЕРВА: КОМПЛЕКСНАЯ АППАРАТНАЯ  
ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ**

*Учебное пособие*

Ростов-на-Дону

2016

П 20  
ББК 56.7я7  
УДК 617.735-07(075.8)

**Патология сетчатки и зрительного нерва: комплексная аппаратная диагностика патологии сетчатки:** учебное пособие / А.Н. Епихин, Ю.Н. Епихина, Р.В. Гайбарян, Ю.Ф. Бондаренко; ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России; кафедра офтальмологии. - Ростов н/Д : Изд-во РостГМУ, 2016. - 72 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом III поколения. Учебное пособие носит практический характер и предназначено для студентов высших медицинских учебных заведений.

**Рецензенты:**

Бастриков Н.И., к.м.н. доцент кафедры глазных болезней

.....

Рекомендовано к печати редакционно-издательским Советом ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Утверждено центральной методической комиссией ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016 г.

Одобрено на заседании кафедры офтальмологии ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2016 г.

© 2016

© ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России

© А.Н. Епихин, Ю.Н. Епихина, Р.В. Гайбарян, Ю.Ф. Бондаренко

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ.....	6
АППАРАТУРА, ПРИНЦИПЫ И ТЕХНИКА РАБОТЫ. ....	12
УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ.....	12
ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ. ....	34
ТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СЕТЧАТКИ. ....	37
ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ АНГИОГРАФИЯ ГЛАЗА .....	60
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА. ....	71

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВМД – возрастная макулярная дегенерация;

ДЗН – диск зрительного нерва;

ОКТ – оптическая когерентная томография;

ОС – остлойка сетчатки;

ПЭС – пигментный эпителий сетчатки;

УЗИ – ультразвуковое исследование;

УМ – увеальная меланома;

ФАГ – флюоресцентная ангиография;

ЦСХ – центральная серозная хориоретинопатия.

## ВВЕДЕНИЕ.

Развитие офтальмологии с давних времен и до наших дней неразрывно связано с прогрессом медицинской техники. В 1851 году Герман Гельмгольц впервые предложил офтальмоскоп и описал принципы его применения в своей монографии. Это открыло новую эпоху в офтальмологии и позволило исследовать ранее недоступные структуры заднего отрезка глаза. Разработка и применение на практике в 1911 г. Альваром Гульстрандом щелевой лампы позволило врачам подробнее исследовать мельчайшие детали переднего отрезка глазного яблока. В дальнейшем использование контактных и бесконтактных нейтрализующих линз, флуоресцентной ангиографии дало возможность расширить знания о патогенезе многих заболеваний глаза. Одним из продуктов технологического взрыва конца 20 столетия явился оптический когерентный томограф.

## СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ.

**Сетчатка** (retina) - это истинная ткань мозга, выдвинутая на периферию, т.к. является производным глазного бокала. В ней различают два отдела:

**1. Оптическая часть сетчатки** простирается от зрительного нерва до зубчатой линии и представляет из себя высокодифференцированную ткань.

**2. Слепая часть сетчатки** идет от зубчатой линии до края зрачка, где она образует зрачковую кайму коричневого цвета.

В функциональном отношении в оптической части сетчатки различают два слоя:

**1. Наружный световоспринимающий или нейроэпителиальный слой**, представленный палочками и колбочками.

**2. Внутренний светопроводящий или мозговой слой** (биполярные, ганглиозные и другие клетки с глиозной поддерживающей тканью).

Микроскопически в сетчатке различают 10 слоев.

**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 фусцин. Пигментный эпителий поглощает и трансформирует лучи света, устраняя его диффузное рассеивание внутри глаза.

**2. Слой палочек и колбочек** - первый нейрон сетчатки. Палочка представляет собой правильное цилиндрическое образование длиной от 40-60 микрон, делится на два членика: наружный, имеющий цилиндрическую форму и внутренний, имеющий слегка вздутую форму. В наружном имеется концентрация зрительного пурпура (родопсина) и сосредоточены фотохимические процессы. Колбочки имеют форму бутылки - вытянутый тонкий наружный членик и брюшистый внутренний. Наружный членик колбочки содержит другое красящее вещество - иодопсин.

Внутренние членики палочек и колбочек переходят непосредственно в нервное волокно, по ходу которого располагаются ядра зрительных клеток, составляющие наружный ядерный слой. Нервное волокно заканчивается синапсом, обеспечивающим функциональную связь первого нейрона со вторым - биполярными клетками.

Количественное соотношение между палочками и колбочками не везде одинаково. В центральной ямке желтого пятна, на протяжении 0,5-0,8 мм существуют только колбочки, в непосредственном соседстве на колбочку приходится одна палочка, на расстоянии 1,2 мм от центра желтого пятна одну колбочку от другой отделяют 1-4 палочки, дальше к периферии число палочек все увеличивается, а колбочек уменьшается. В периферической зоне сетчатой оболочки колбочки отсутствуют.

Общее число колбочек в сетчатке человеческого глаза равно 7 млн., палочек - 130 млн. Палочки обладают очень высокой световой чувствительностью, обеспечивают сумеречное и периферическое зрение. Колбочки выполняют тонкую функцию: центральное форменное зрение и цветоощущение.

**3. Наружная пограничная пластинка** образуется из концевых разветвлений мюллеровых волокон поддерживающей ткани сетчатки. Она нежная, тонкая и прозрачная. Через нее проходят отростки палочек и колбочек.

**4. Наружный ядерный слой** состоит из волокон и ядер палочковых и колбочковых клеток и разветвлений мюллеровых волокон между ними.

**5. Наружный плексиформный слой** - 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.

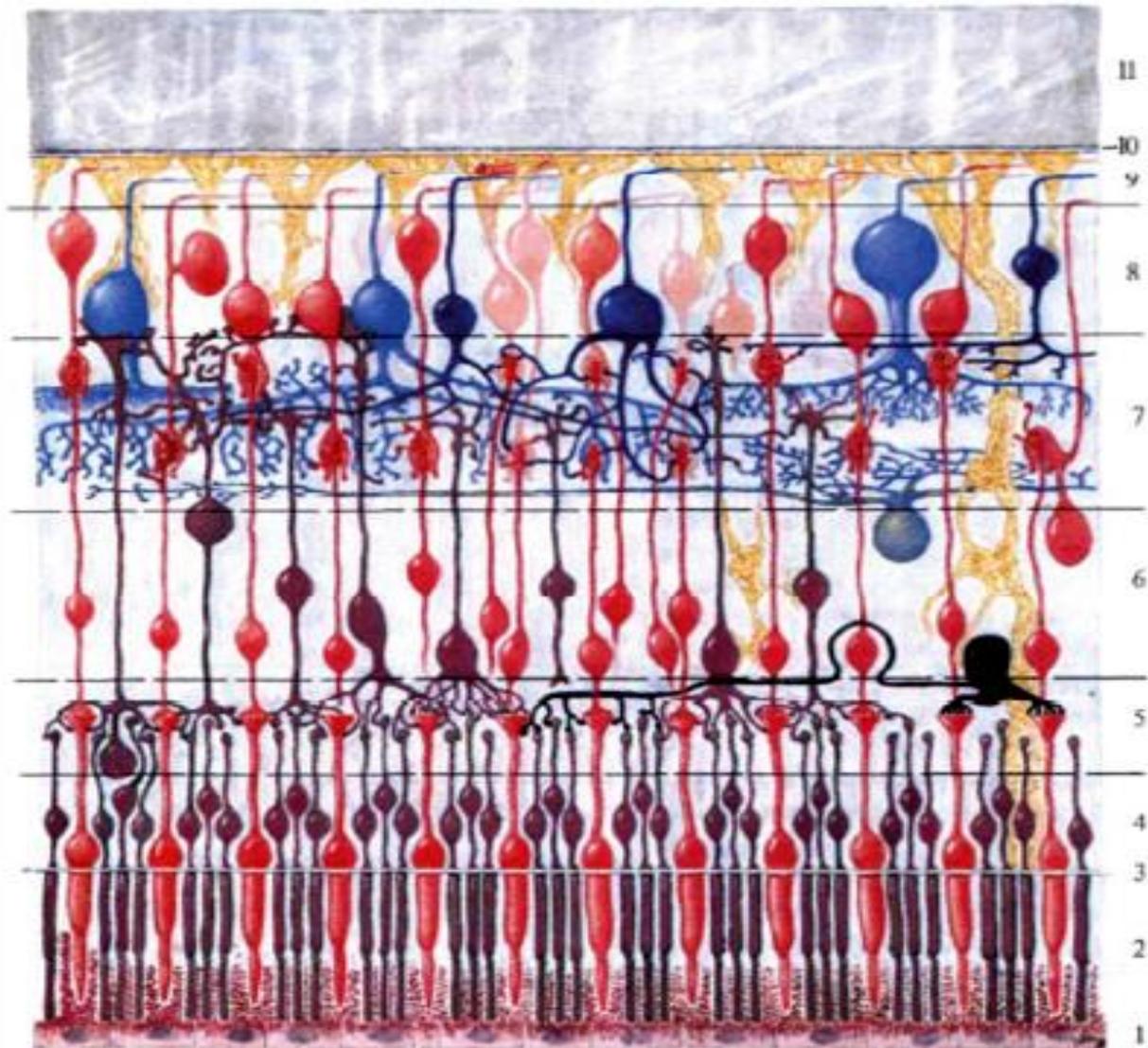
**6. Внутренний ядерный слой** - это биполярные клетки, которые содержат ядро и два отростка. Здесь находятся амакриновые клетки, горизонтальные ядра мюллеровых волокон. Биполяры объединяют от 1 до 30 колбочек или до 500 палочек, В этом слое начинается второй нейрон сетчатки.

**7. 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.

**8. Слой ганглиозных клеток** образован крупными клетками с двухконтурным ядром и большим ядрышком. Клетки отделены друг от друга мюллеровскими волокнами. Ганглиозная клетка вступает в контакт с группой биполяров, а один биполяр - с гроздьями палочек и колбочек. Лишь биполярная клетка, соединяющаяся с фовеолярной колбочкой, имеет

свою ганглиозную клетку. Ганглиозная клетка - это третий нейрон сетчатки.

Сетчатка оболочки глаза (схема)



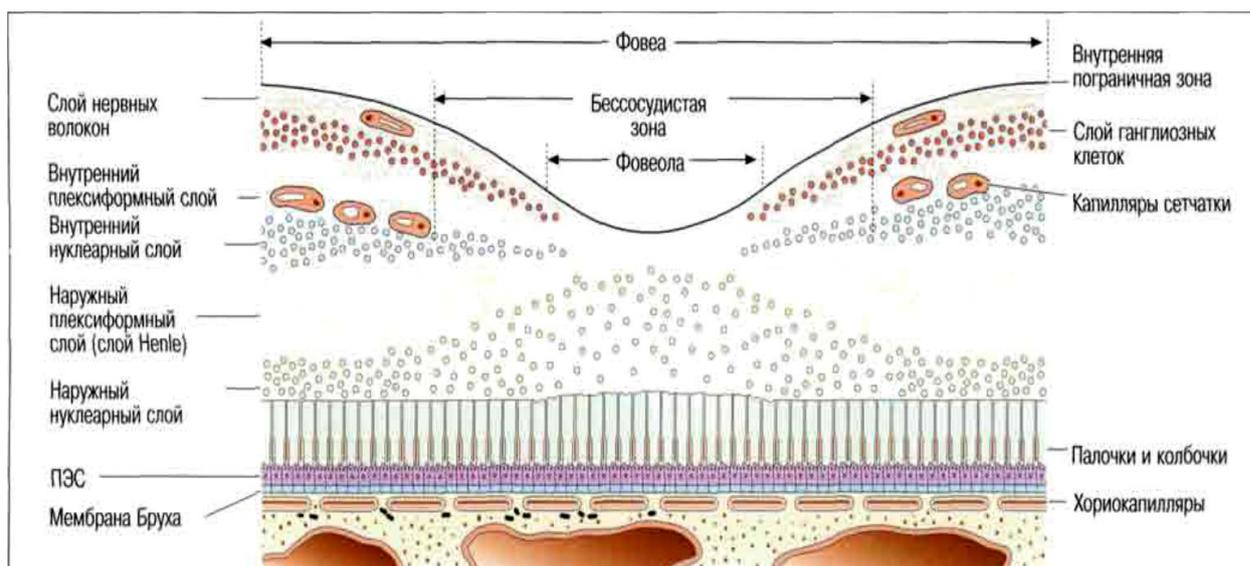
1 — stratum pigmentosum retinae; 2 — слой колбочковидных и палочковидных зрительных клеток; 3 — membrana limitans gliae externa; 4 — stratum granulosum externum; 5 — stratum plexiforme externum retinae; 6 — stratum granulosum internum; 7 — stratum plexiforme internum; 8 — stratum ganglionare; 9 — stratum fibrarum nerveatum; 10 — membrana limitans interna; 11 — corpus vitreum.

Рис. 1. Строение сетчатки (схема)

**9. 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 мюллеровы поддерживающие волокна, элементы нейроглии и сосуды.

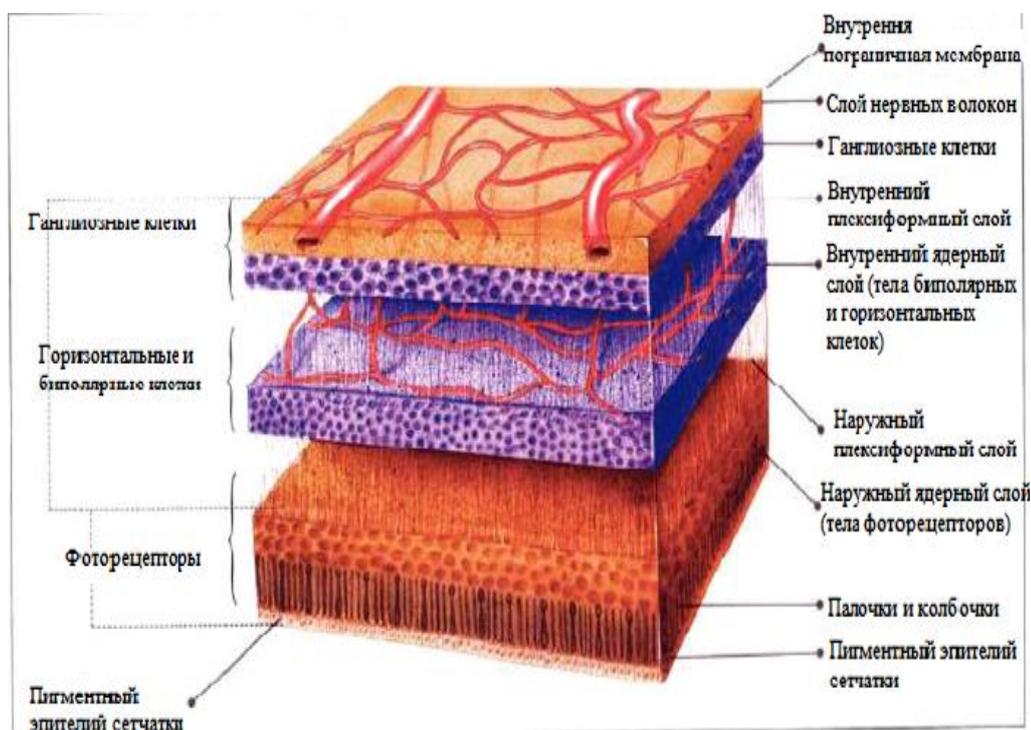
**10. Внутренняя пограничная мембрана** - тонкая, прозрачная пластинка, образованная мюллеровскими волокнами, покрывает все глазное дно и отделяет сетчатку от стекловидного тела. Опорную ткань образуют мюллеровы волокна, которые представляют собой своеобразно измененные клетки глии и проходят через всю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

Промежутки между элементами заполнены межуточным белковым коллоидным веществом (Архангельский В.Н., 1949), патология которого наблюдается при разных заболеваниях сетчатки и может предшествовать ее морфологическим и функциональным изменениям.

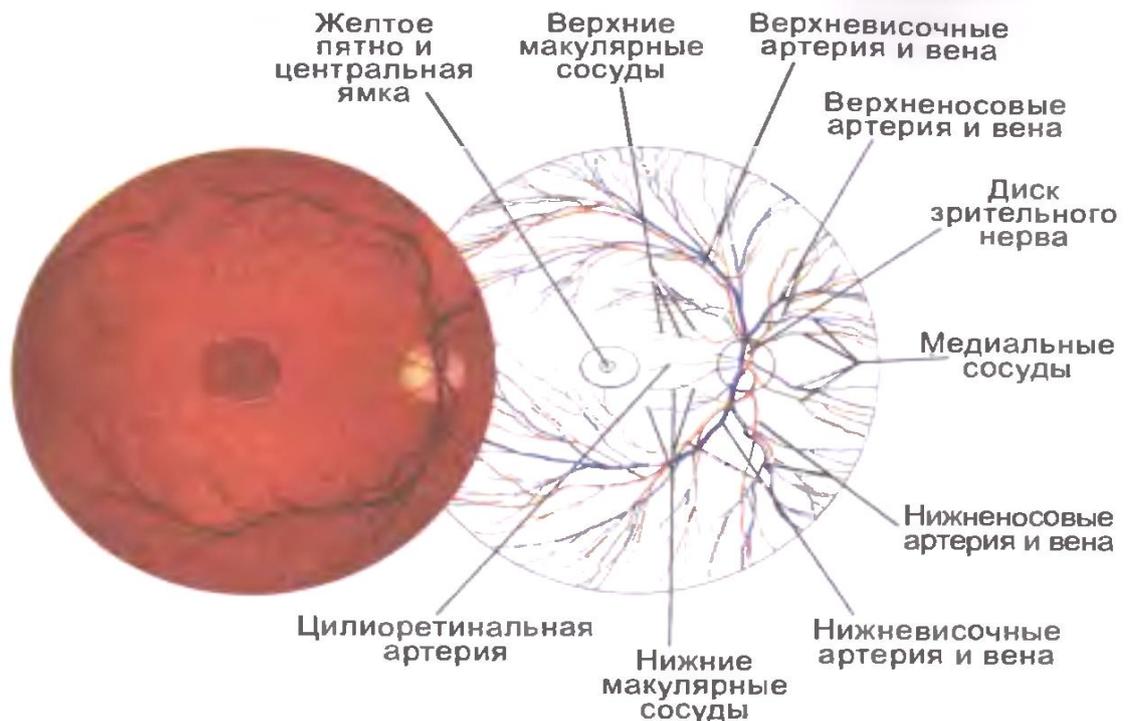


**Рис. 2.** Схема поперечного среза фовеа.

Кровоснабжение сетчатки происходит из центральной артерии сетчатки (a. centralis retinae), ветви глазничной артерии и из сосудов хориоидеи. Артерию сопровождает центральная вена сетчатки, которая впадает в верхнюю орбитальную вену. В области диска зрительного нерва, центральная артерия сетчатки делится на верхнюю и нижнюю сосочковые артерии, из которых путем деления каждой на три более мелкие ветви образуются две назальные, две темпоральные и две макулярные ветви. Желтое пятно окружено тончайшей сосудистой сетью в виде венчика. Центральная артерия с ее ветвями питает внутренние слои сетчатки. Она относится к системе концевых артерий. Это ставит кровообращение мозговых слоев сетчатки в такие же условия, как и в мозгу. Наружные слои питаются за счет сосудов хориоидеи. Лимфатические сосуды сетчатки представлены периваскулярными пространствами вокруг вен и капилляров, и лимфатическими щелями вдоль пучков нервных волокон сетчатки.



**Рис. 3.** Схема поперечного среза сетчатки в норме.



*Рис. 4. Топография конечных ветвей центральных артерий и вены сетчатки правого глаза на схеме и фотографии глазного дна.*

## АППАРАТУРА, ПРИНЦИПЫ И ТЕХНИКА РАБОТЫ.

### УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ.

Важную роль в диагностике заболеваний сетчатки играют такие методы исследования как офтальмоскопия, ультразвуковые исследования, флюоресцентная ангиография, оптическая когерентная томография. Помимо традиционной проверки остроты зрения необходимо инструментальное обследование глаза. Прежде всего, ультразвуковое сканирование глазного дна. УЗИ в офтальмологии распространенный метод скрининговой диагностики, который позволяет выявить заболевание на ранней стадии.

Ультразвук (ультразвуковые волны) – упругие волны, вызываемые колебаниями частиц твердой, жидкой или газообразной среды с частотами выше порога слышимости человека.

Биоткани представляют собой совокупность акустически разнородных сред.

Применение ультразвука с целью диагностики основано на его свойстве прямолинейно распространяться в биологических средах и тканях с постоянной и характерной для данной среды скоростью и отражаться от границ раздела соприкасающихся сред.

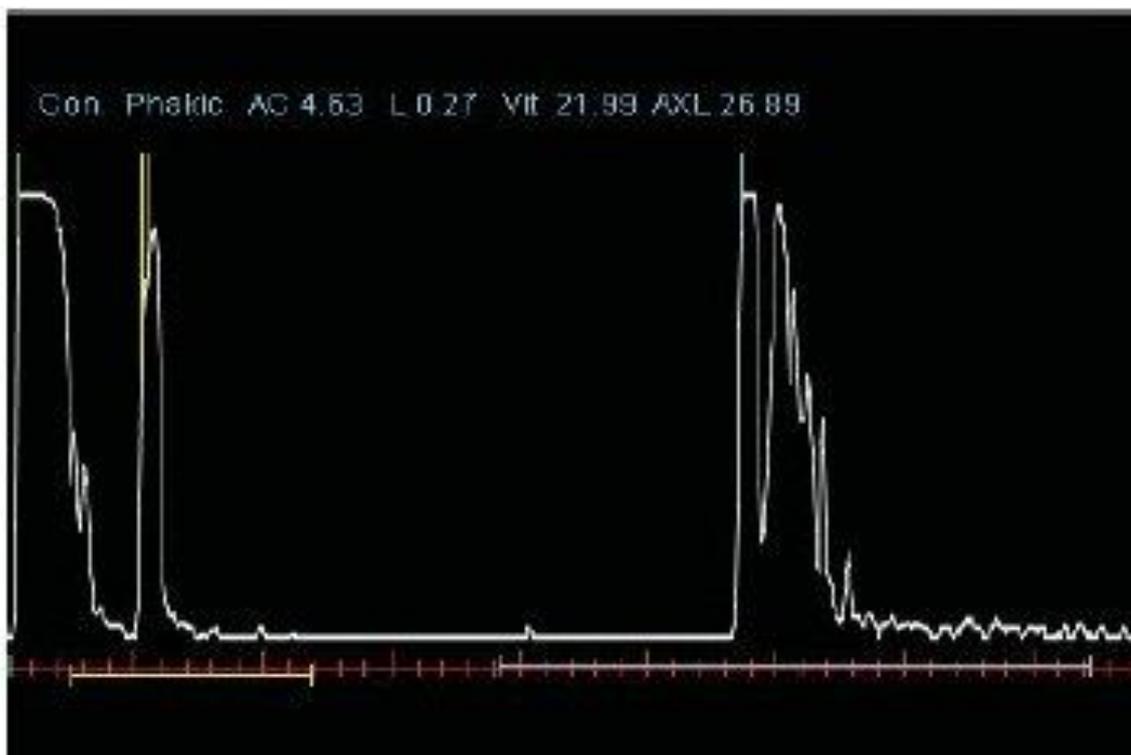
Для офтальмологических исследований оптимальными являются частоты 5-15 МГц, причем более низкие значения частот этого диапазона используют при исследовании глубоких участков глазницы и заднего отдела глаза, а более высокие эффективны при исследовании его переднего отдела. Важным фактором является также мощность излучаемого ультразвука, которая, во избежание повреждающего действия, должна быть как можно меньше ( $не > 0,08 \text{ Вт / см}^2$ )

Принцип действия большинства видов диагностической УЗ-аппаратуры основан на так называемом эхоимпульсном методе исследования. С помощью пьезоэлектрического зонда, осуществляют генерирование короткого ( $\approx 1 \text{ мкс}$ ) зондирующего импульса, и, ориентируя зонд соответствующим образом на поверхности глаза, направляют этот импульс в исследуемую область. Эхосигналы, отраженные от границ раздела и неоднородностей биотканей воспринимаются тем же зондом и преобразуются в пропорциональные электрические сигналы. Время их появления относительно момента излучения зондирующего импульса свидетельствует о глубине залегания отражающего объекта, а амплитуда и форма эхосигналов несут информацию о его физических особенностях.

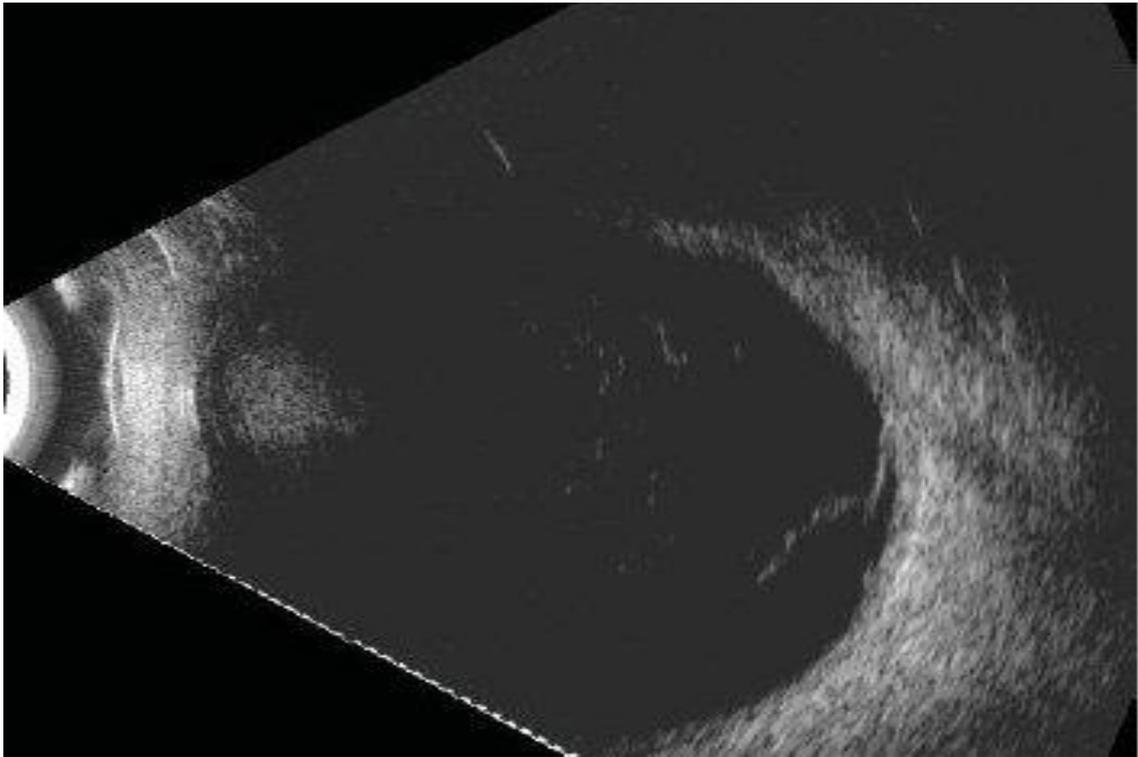
В зависимости от способа преобразования эхосигналов и представления диагностической информации, УЗ-системы делят на

системы типа А (одномерного изображения) и системы типа В (двухмерного изображения).

В системах типа А сигналы, отражаемые от тканей глаза и глазницы, визуализируются в виде серии вертикальных отклонений от изолинии (А-эхограмма) (рис. 5). А в системах типа В возможно получение более удобной для интерпретации двухмерной эхографической картины (рис. 6). Оно дает представление о расположении, размере, форме и акустических характеристиках патологического очага, а также его взаимоотношении с соседними структурами.



**Рис. 5.** А-сканирование



*Рис. 6. В-сканирование*

А и В-сканирование в офтальмологии применяется, в основном, в двух направлениях: обзорная эхография и эхобиометрия.

Обзорная эхография применяется для:

1. Выявления, определения величины и топографии новообразований ресничного тела, сосудистой оболочки, сетчатки, ретробульбарных тканей, количественной оценки их изменений в динамике.

2. Выявления, оценки высоты и распространенности отслойки ресничного тела сосудистой и сетчатой оболочек глаза.

3. Выявления в глазу инородных тел, в том числе клинически невидимых и рентгенонегативных, определения места их расположения в глазу.

4. Выявления деструкции, экссудата, помутнений, сгустков крови, шварт в стекловидном теле. Определения их локализации, плотности и подвижности.

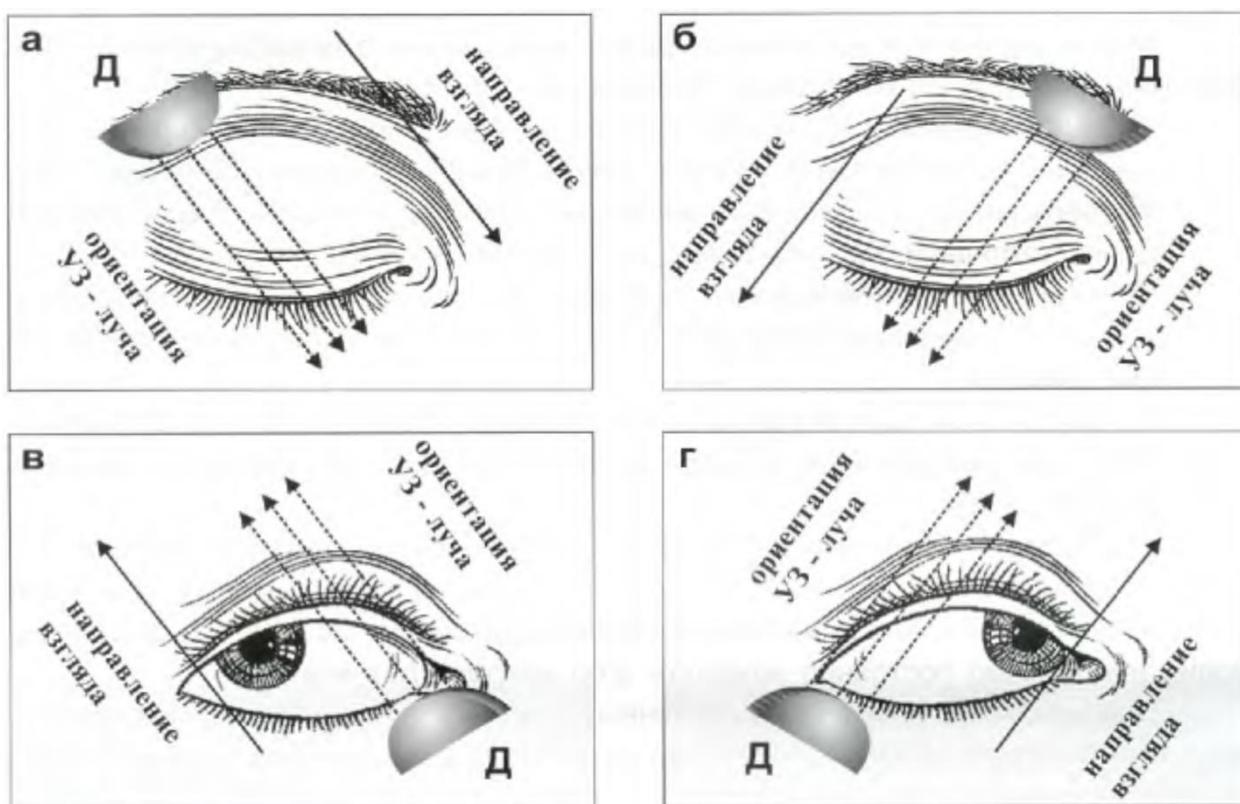
*Эхобиометрия* – измерение толщины роговицы, хрусталика, глубины передней камеры глаза, протяженности стекловидного тела, других внутриглазных дистанций и величины глаза в целом.

- Измерение толщины роговицы (пахиметрия) применяется в кераторефракционной хирургии, для диагностики и мониторинга заболеваний роговицы.
- Измерение глубины передней камеры глаза, толщины хрусталика, переднезадней оси глаза (ПЗО), (с последующим анализом соотношений основных анатомических структур глаза) применяют для:
  1. Расчета оптической силы интраокулярной линзы;
  2. Для объективной оценки прогрессирования миопии, а также для оценки эффективности операций и иных лечебных мероприятий, направленных на стабилизацию миопии;
  3. Уточнения патогенеза и формы глаукомы и офтальмогипертензии, для исключения набухания хрусталика;
  4. Выявления субатрофии глазного яблока, проведения дифференциального диагноза между истинным и ложным энтофтальмом и экзофтальмом.

Другие типы ультразвукового исследования глаза: высокочастотный ультразвук — для визуализации переднего сегмента глаза, доплерография — для определения кровотока в сосудах, трехмерный ультразвук — для измерения объемных характеристик.

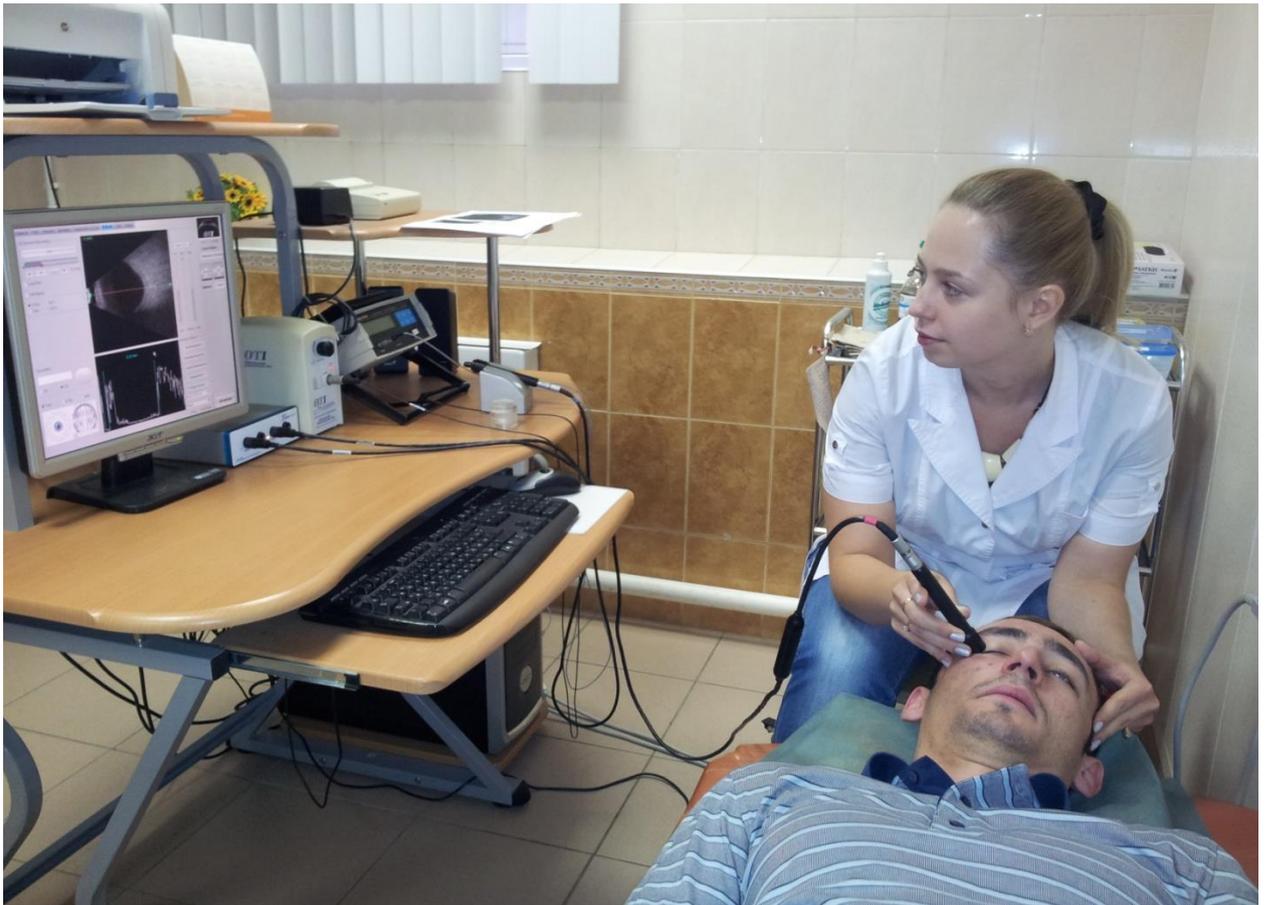
Показания для ультразвукового исследования при заболеваниях сетчатки: выявление отслойки сетчатки при недостаточной прозрачности оптических сред, диагностика внутриглазных опухолей (определение формы, размеров, выявление возможного экстраокулярного распространения).

Исследование выполняется в положении пациента лежа на спине, врач располагается у изголовья пациента (рис. 8). Имеет смысл дать пациенту салфетку, чтобы он мог самостоятельно вытирать со щеки избыток геля. На поверхность датчика наносится небольшое количество геля и прикладывается к закрытым векам - верхнему и нижнему. Свободные пальцы руки врача опираются на щеки пациента. Сначала выполняется лонгитудинальное (переднезаднее) сканирование, затем поперечное сканирование — по окружности. Для осмотра всего глазного



яблока датчик наклоняют в различные стороны (вверх-вниз, вправо-влево), смещают параллельно поверхности глаза и вращают вокруг собственной оси (рис. 7).

**Рис. 7. Ориентация датчика, плоскости сканирования и направление взгляда пациента для обеспечения доступности осмотра сегментов глазного яблока (Д-датчик): а – нижнее -внутреннего; б – нижнее - наружного; в – верхнее - наружного; г – верхнее - внутреннего** Строение



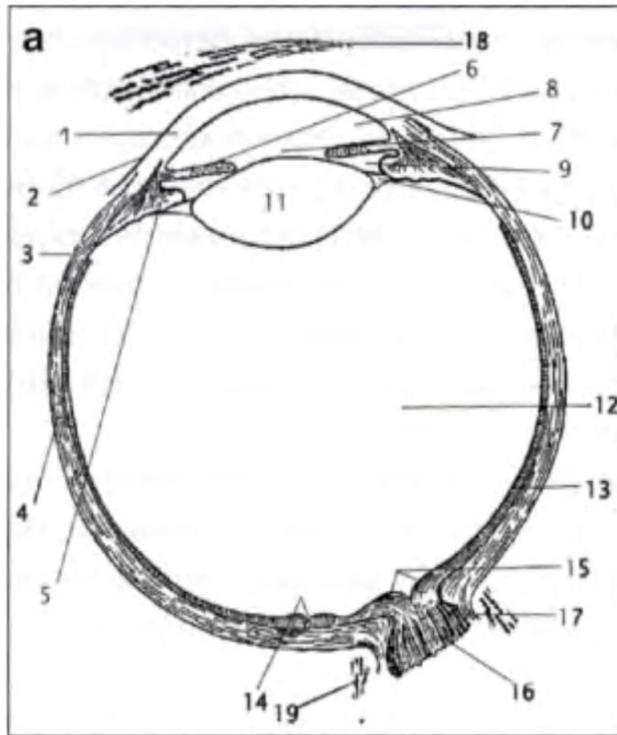
*Рис. 8. Ультразвуковое исследование*

При прохождении плоскости сканирования ориентировочно вдоль ПЗО глаза получают изображение роговицы, передней камеры с водянистой влагой, радужки, области зрачка.

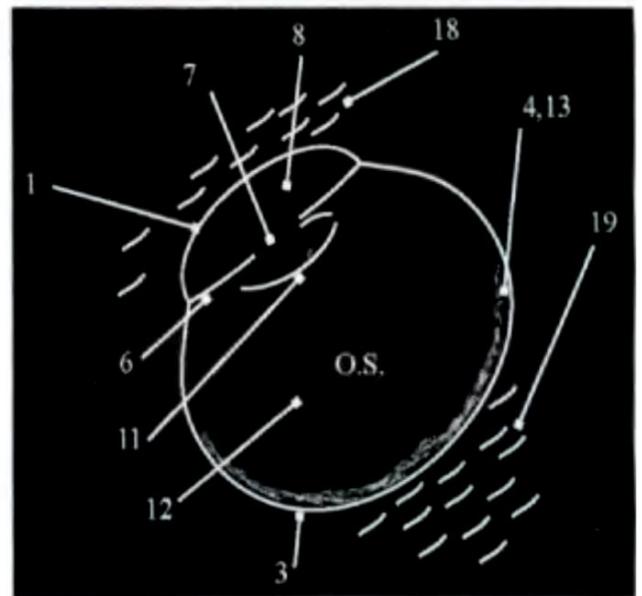
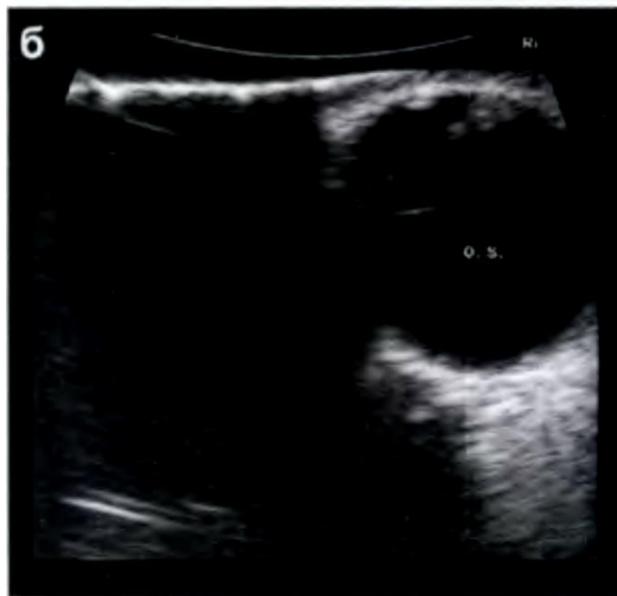
Прозрачный хрусталик обладает анэхогенными свойствами. Поэтому визуализируется, как правило, только его задняя капсула в виде гиперэхогенной дуги. Стекловидное тело в норме также анэхогенно. Сетчатка, хориоидея и склера фактически сливаются в единый комплекс. При этом внутренние оболочки (сетчатка и хориоидея) имеют чуть меньшую эхогенность, чем гиперэхогенная склера, а их толщина вместе составляет 0,7-1 мм (рис. 9).

Основные патологические состояния сетчатой оболочки, выявляемые при ультразвуковой диагностике: отслойка и кисты сетчатки, ретинальные опухоли и имитирующие их образования.

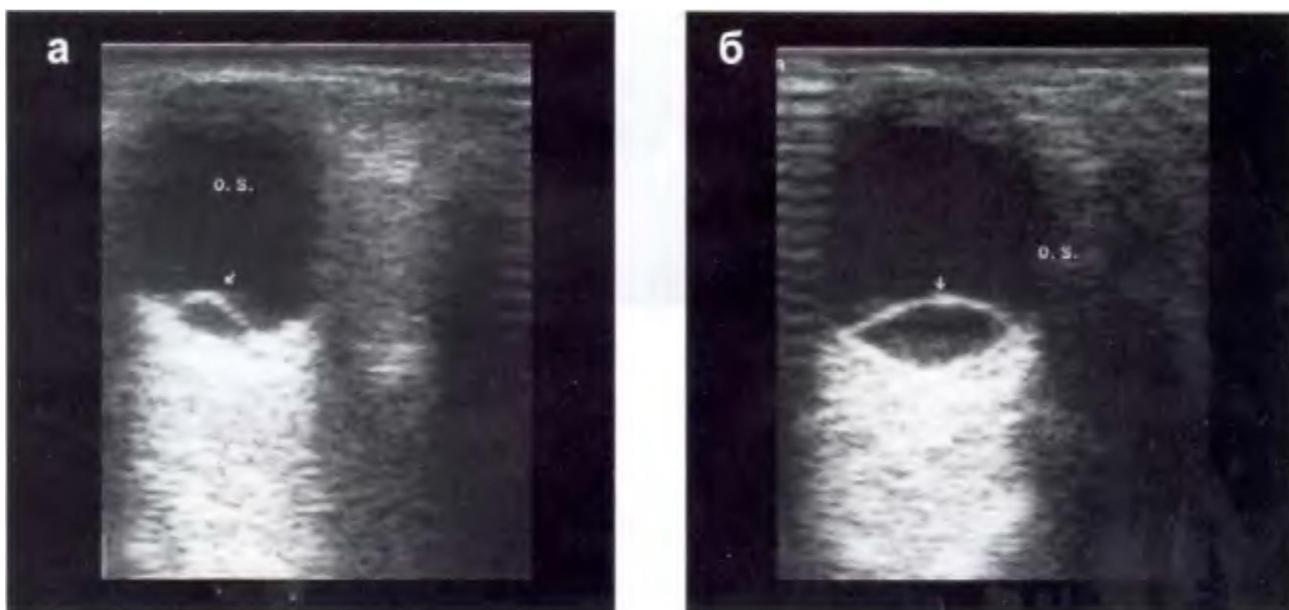
Дегенеративно-дистрофические процессы, в основе которых лежит периферическая кистозная дегенерация сетчатки может привести к образованию больших щелевидных пространств, иногда расслаивающих сетчатку почти на всем ее протяжении – ретиношизис. Под ретиношизисом понимают расслоение сетчатки между внутренним слоем, включающим внутренний ядерный слой, внутренний плексиформный слой, слой ганглиозных клеток, внутреннюю пограничную мембрану и наружным, где остается фоторецепторный слой, наружная пограничная мембрана, наружный ядерный слой и наружный плексиформный слой. При УЗИ ретиношизис визуализируется на глазном дне в виде линзы или купола с анэхогенным содержимым (рис. 10).



- 1) – роговица;
- 2) – конъюнктивa склеры;
- 3) – склера;
- 4) – собственно сосудистая оболочка (хориоидея);
- 5) – ресничное (цилиарное) тело;
- 6) – радужка;
- 7) – область зрачка;
- 8) – передняя камера;
- 9) – задняя камера;
- 10) – цилиарная связка;
- 11) – хрусталик;
- 12) – стекловидное тело;
- 13) – сетчатая оболочка;
- 14) – центральная ямка (область МЗ);
- 15) – область диска зрительного нерва;
- 16) – зрительный нерв;
- 17) – твердая оболочка зрительного нерва;
- 18) – мягкие ткани переднего отдела глазницы;
- 19) – ретробульбарная жировая клетчатка.



**Рис. 9.** Глазное яблоко в норме: а- анатомическая схема с обозначениями структур (поперечный срез через ПЗО); б- УЗ изображение и его схема (поперечный срез).



**Рис. 10. Ретиношизис**

Отслойка сетчатки (ОС), является тяжелой патологией. ОС может быть ретинотензионной, возникает вследствие разрывов сетчатки в зоне дистрофии. Тракционная ОС, обусловлена выраженным натяжением со стороны стекловидного тела в области витреоретинальных сращений даже без образования разрыва (мест прочного контакта сетчатки со стекловидным телом). Другой причиной, является проникновение экссудата в сетчатку – экссудативная ОС, возникает вследствие различных заболеваний глаза (опухоль сетчатки и сосудистой оболочки, воспаление сосудистой оболочки и др.), которые сопровождаются накоплением жидкости под сетчаткой (в субретинальном пространстве). Среди причин, вызывающих отслоение сетчатки, можно выделить высокую миопию, контузии глаза и прочее.

При УЗИ отслойка может быть плоской, высотой 1-2 мм (рис. 11), более высокой (рис. 12) и куполообразной (рис. 13). Локальная отслойка занимает определенный сегмент глазного дна или его часть. Отслоенный участок сетчатки во всех проекциях при постоянном уменьшении высоты

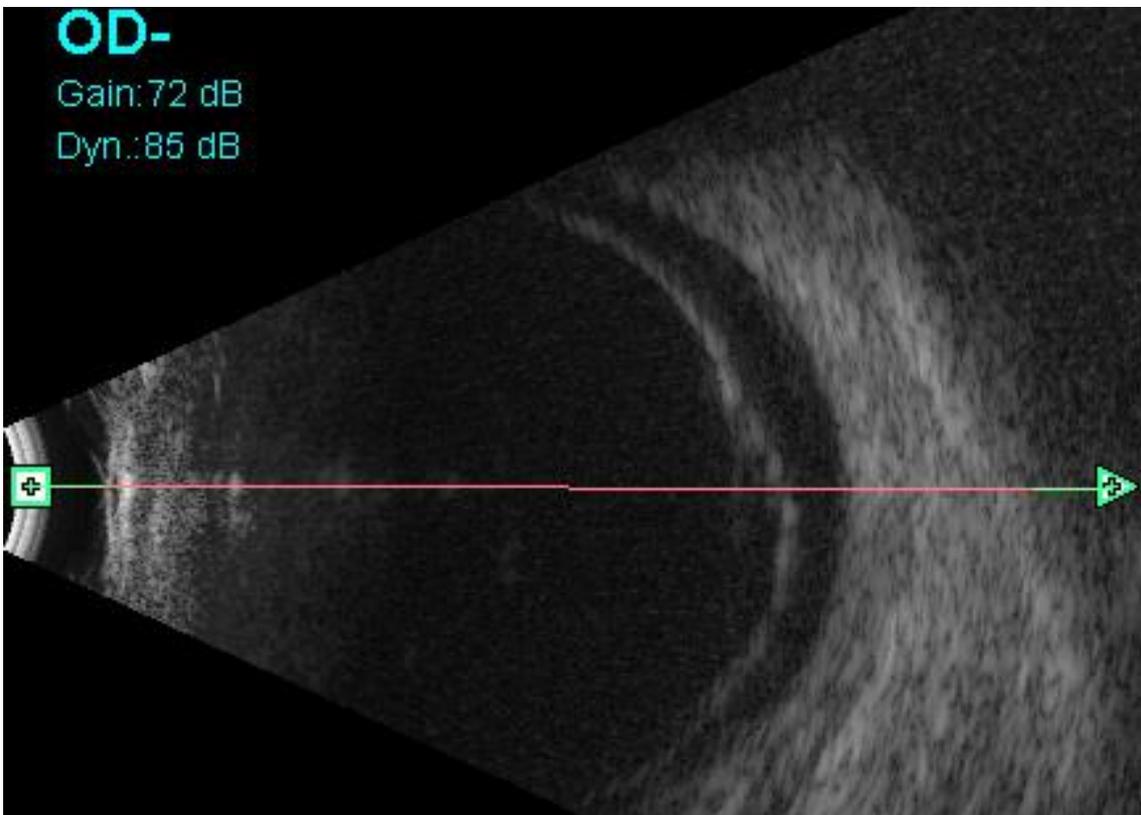
отслойки, соединяется с остальной частью сетчатки. Толщина отслоенной сетчатки визуальна толще стенки кисты сетчатки, т. к. стенка кисты представлена лишь частью ретинальных слоев. Недавно возникшая ОС имеет выраженную складчатость, очень редко можно видеть место разрыва (рис.14).

К наиболее тяжелым формам ОС, относятся воронкообразные отслойки: V-, Y-, T-образной формы (рис. 15, 16, 17, 18). На рисунке 15 представлена V-образная отслойка сетчатки, в виде пленчатой гиперэхогенной структуры, фиксированной к оболочкам глаза только у заднего полюса глазного яблока, т.е. у диска зрительного нерва (ДЗН) и в области зубчатой линии. Внутри «воронки», образованной сетчаткой, может наблюдаться фиброз стекловидного тела – гиперэхогенные структуры (рис. 16). По мере закрытия «воронки» сетчатка приобретает Y-образную форму, а при фактическом сращении тотально отслоенной сетчатки формируется рубцовый тяж T-образной формы (рис. 18). Жидкость, находящаяся в субретинальном пространстве (под сетчаткой) является анэхогенной, т. е. прозрачной (рис. 12, 14, 15). При наличии в ней продуктов воспаления, геморрагического компонента эхогенность субретинальной жидкости повышается за счет наличия мелкоточечной взвеси (рис. 19).

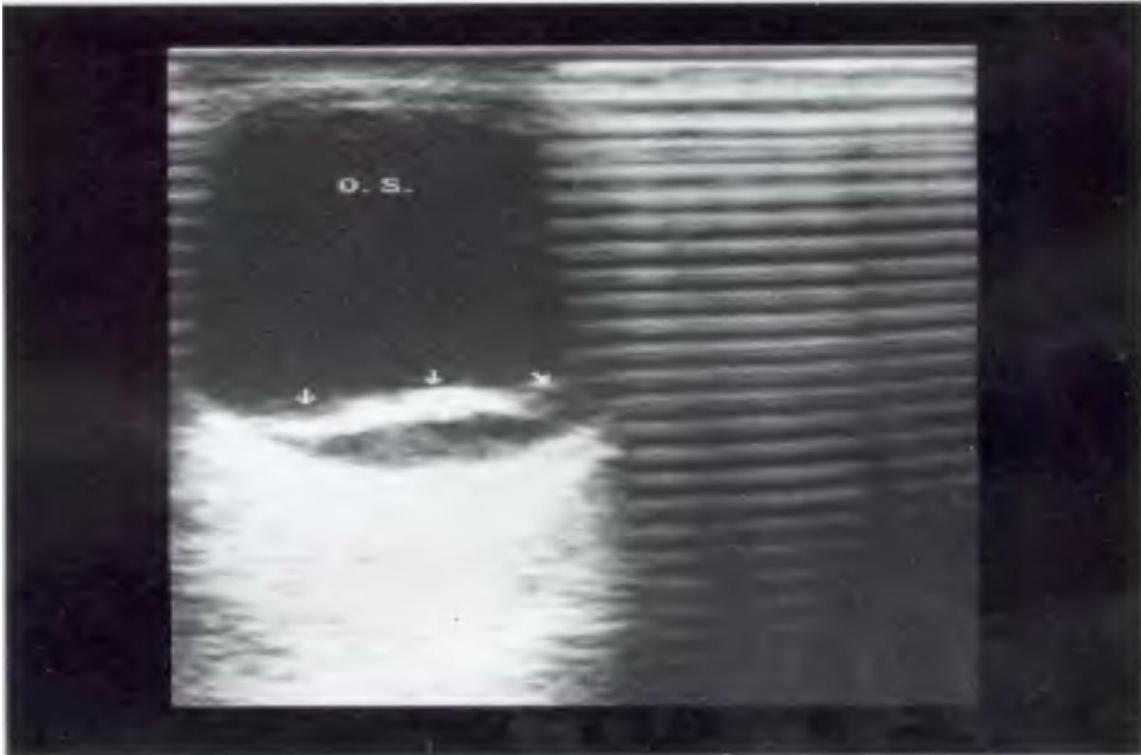
Помимо помутнений в виде субретинальной взвеси, ОС может сопровождаться образованием пре- и субретинальных шварт, которые препятствуют прилеганию сетчатки и т. с. тяжеляют ее. Фиброзные тяжи, образующиеся при организации гемофтальма, также могут быть связаны с сетчаткой и производить ее тракцию. При небольшой распространенности участок отслоенной сетчатки имеет куполообразную форму, к вершине которой подходит тяж тракции (рис. 21).



*Рис. 11. Плоская локальная отслойка сетчатки*



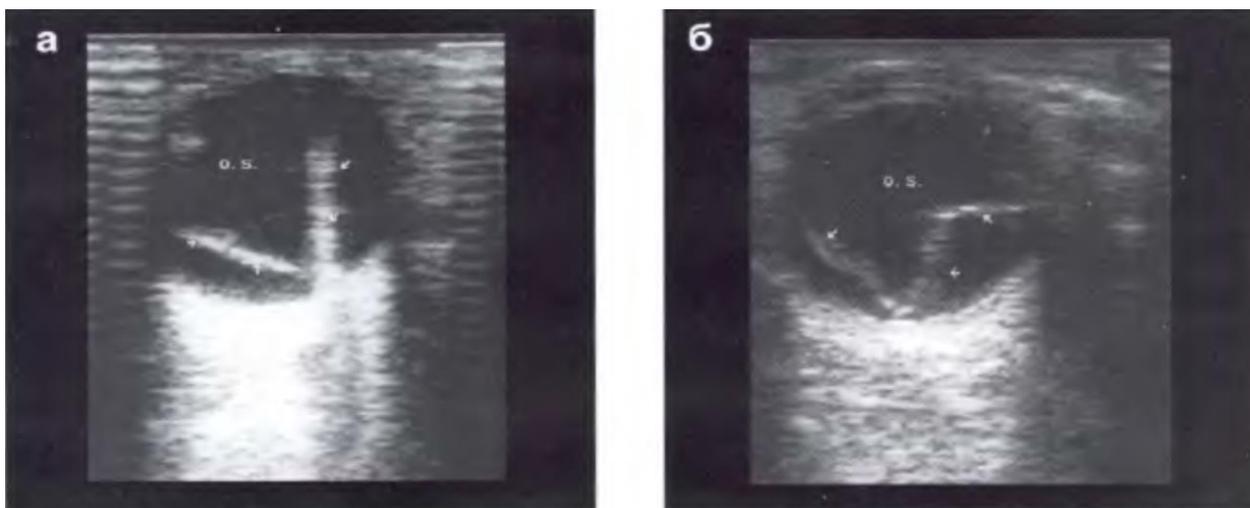
*Рис. 12. Высокая отслойка сетчатки.*



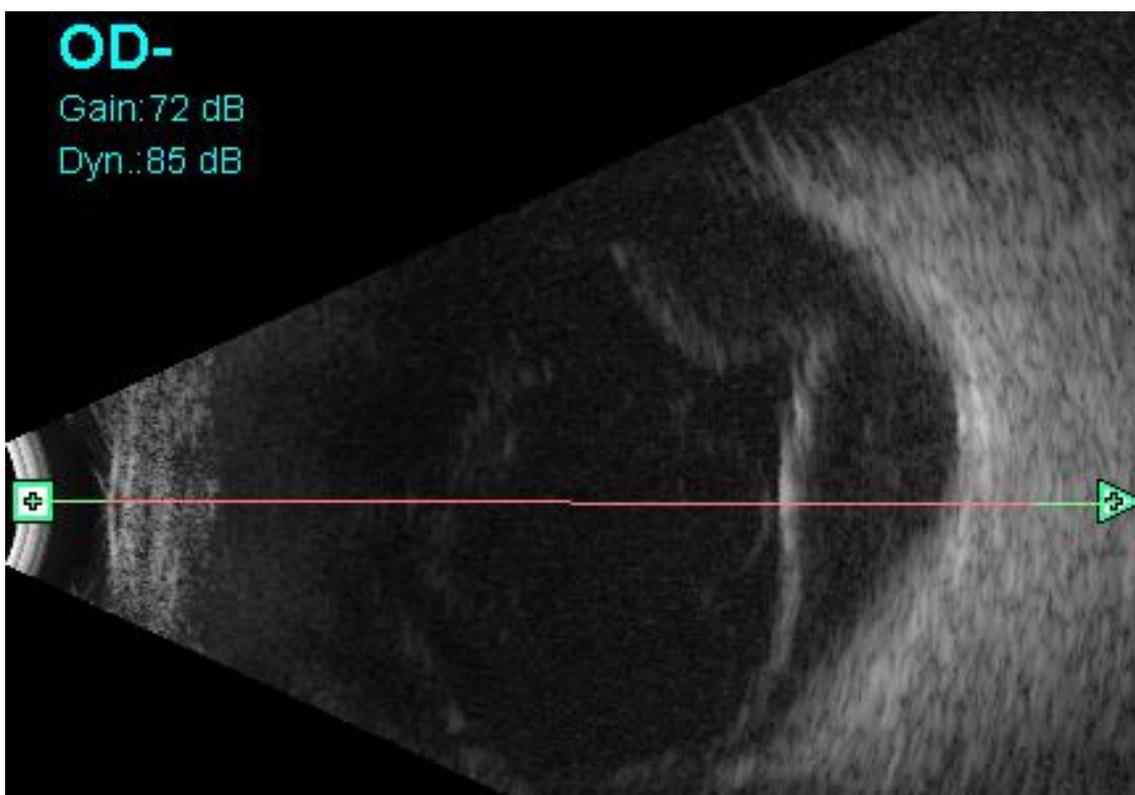
*Рис. 13. Локальная куполообразная отслойка сетчатки.*



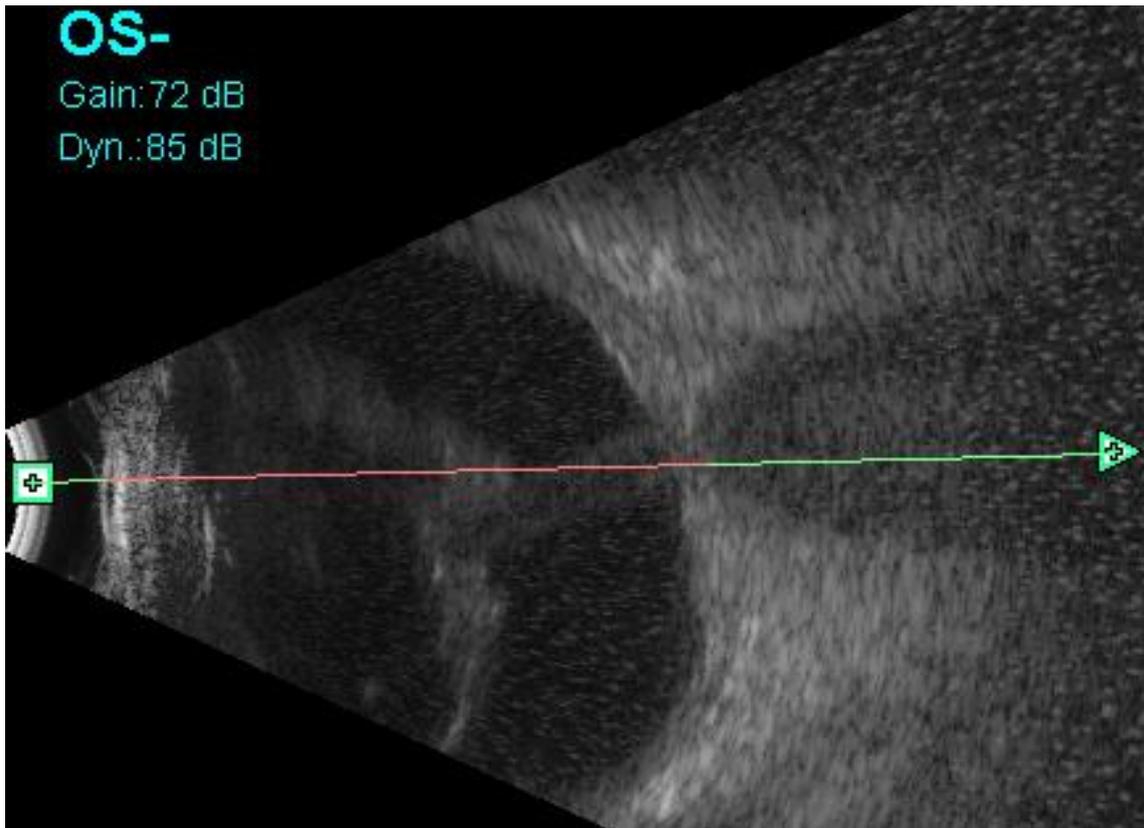
**Рис. 14 . «Свежая» отслойка сетчатки.**



**Рис. 15 . Воронкообразная отслойка сетчатки V-образная форма.**



**Рис. 16 . V-образная ОС с фиброзом стекловидного тела внутри «воронки».**



*Рис. 17 . 17 Y-образная отслойка сетчатки.*

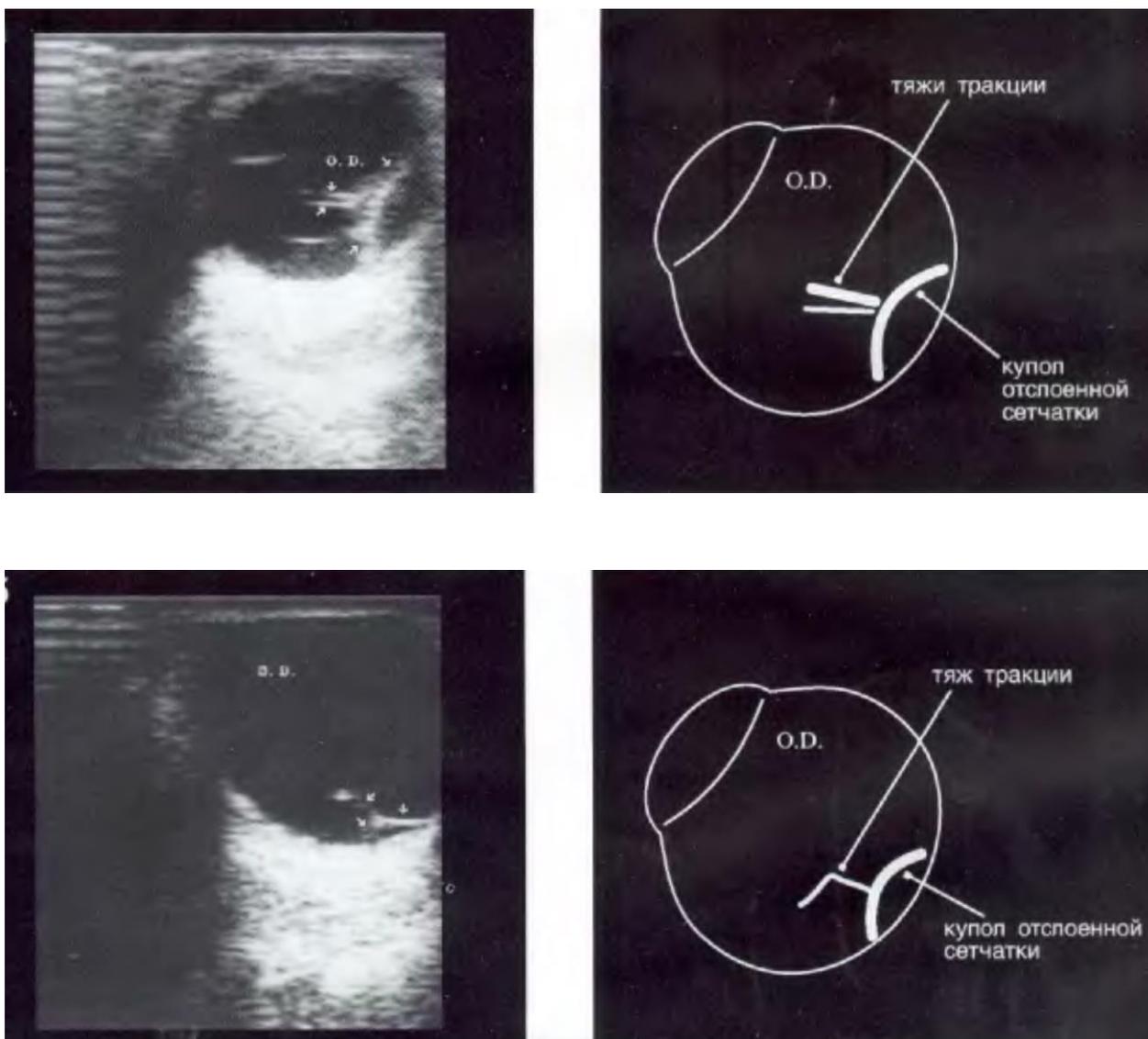




*Рис. 19 . V-образная отслойка сетчатки с «мутной» субретинальной жидкостью.*



*Рис. 20 . Отслойка сетчатки с наличием пре- и субретинальных шварт.*

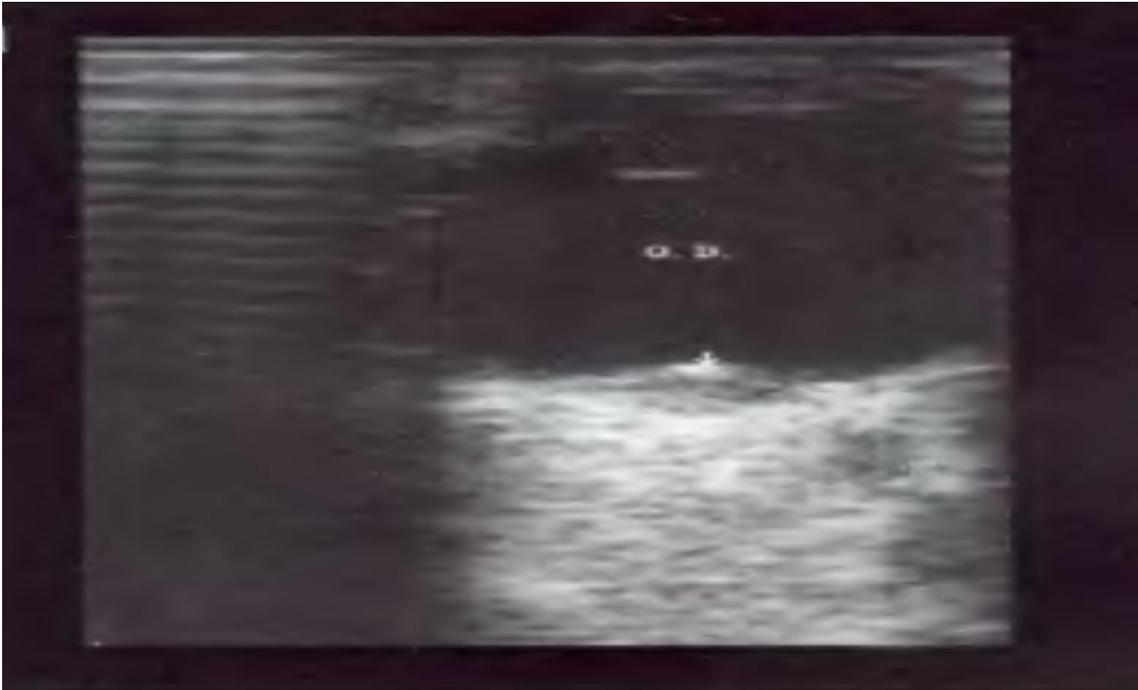


**Рис. 21 . Тракционная отслойка сетчатки.**

В связи со схожестью многих внутриглазных образований, при их выявлении проводится комплекс офтальмологических и инструментальных методов исследования. Ультразвуковая диагностика в силу своих достоинств (неинвазивности, безвредности и безболезненности, возможности проводить исследование многократно) остается обязательным и одним из основных инструментальных методов исследования внутриглазных опухолей, но остаются трудности дифференцирования этих новообразований. Наиболее часто в глазу

взрослого человека встречается увеальная меланома (УМ), отграниченная гемангиома хориоидеи и метастатические новообразования.

Опухоли, как и псевдо опухоли, создают в глазу эффект «плюс - ткани» - выступающего в полость глазного яблока образования (рис. 22, 23).



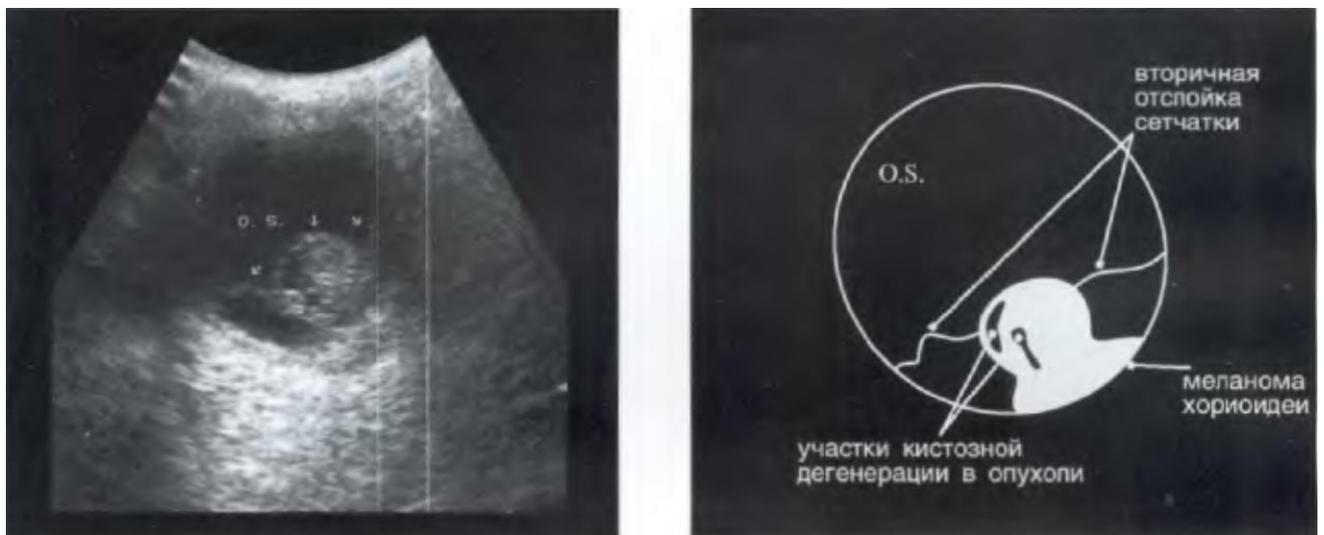
*Рис. 22 . Меланома хориоидеи.*



*Рис. 23 . Меланома хориоидеи куполообразной формы (верхняя УЗ-картина); меланома хориоидеи грибовидной формы (нижняя УЗ-картина).*

В В-режиме определяют локализацию, форму, четкость контуров, размеры внутриглазного образования, оценивают его эхоструктуру и экзогенность, предполагают наличие прорастания (распространения) в орбиту. При оценки размеров обращают внимание на ширину основания объёмного внутриглазного образования и максимальное выстояние в полость глаза.

Меланомы увеального тракта могут иметь любую форму, но чаще преобладает узловой тип роста (рис. 23).



**Рис. 24 . Меланома хориоидеи с кистозной дегенерацией и вторичная отслойка сетчатки.**

Эхогенность опухоли низкая или средняя. Структура опухоли при визуальной оценке достаточно однородна, реже наблюдаются включения мелких кальцинатов или кистозных полостей (рис. 24).

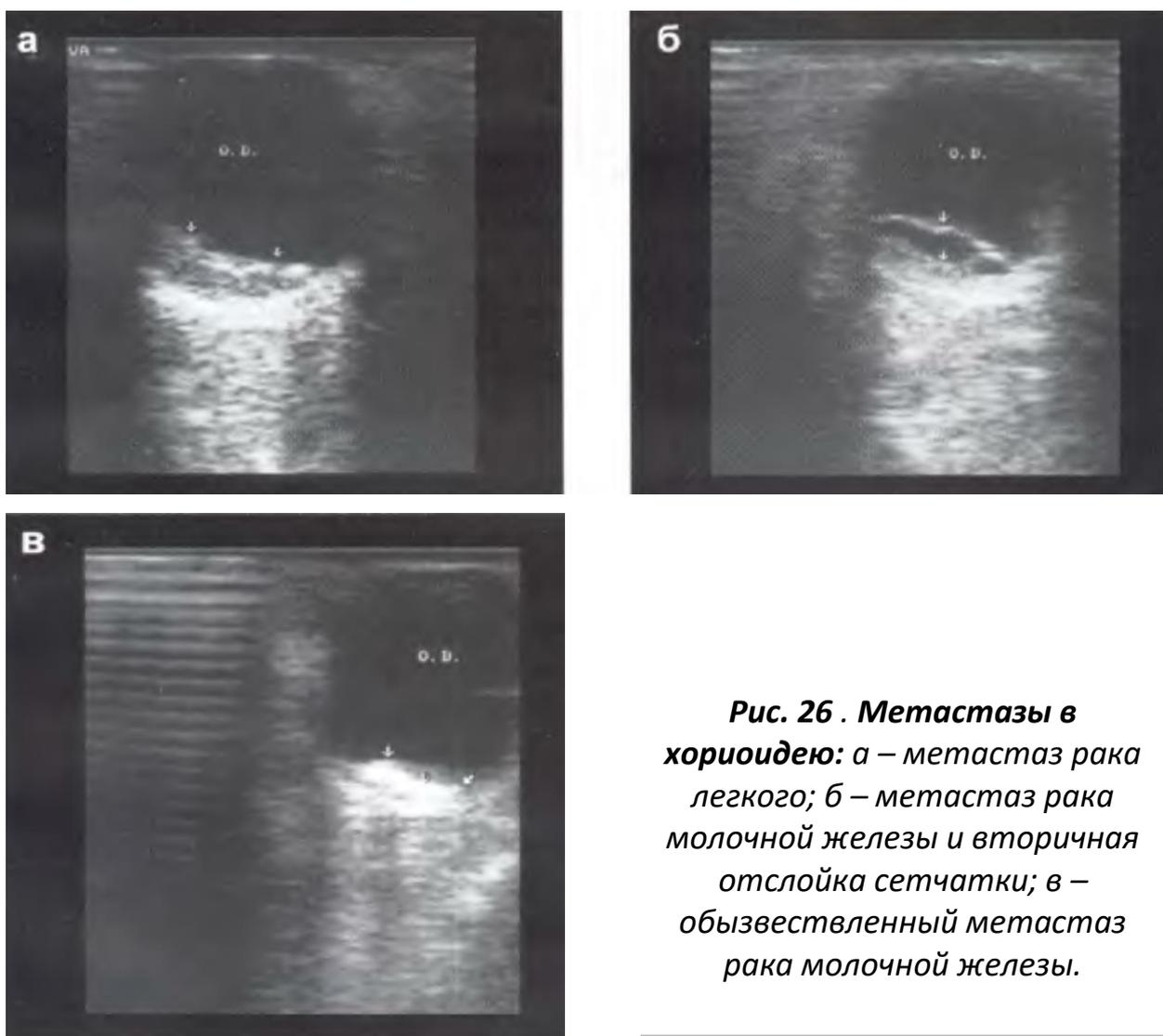
Среди первичных доброкачественных опухолей сосудистого тракта заслуживает внимание гемангиома (рис. 25), наблюдается она довольно редко, обычно исходит из хориоидеи. Клинически гемангиому расценивают как увеальную меланому. Но УЗ – картина гемангиомы отличается, при различной ширине основания (от 7 до 16,7 мм)

проминенция опухоли не очень большая (от 3 до 6,6 мм); структура объёмного образования гетерогенна, форма новообразования чаще веретенообразная, эхогенность очага достаточно высокая. Неоднородность структуры варьируется от умеренной слоистости до наличия мелких гипоэхогенных включений (каверны), наблюдаются единичные кальцинаты. Подобное изображение гемангиомы в В – режиме обусловлено её морфологическим строением, т. к. при небольших размерах из – за раннего возникновения тромбов и кровоизлияний в опухоли развивается соединительная ткань; кроме того, наблюдается дезорганизация и пролиферация пигментного эпителия сетчатки над очагом с образованием многослойных структур и волокнистой ткани; иногда происходит отложение солей кальция (ангиолиты).



**Рис. 25 . Гемангиома хориоидеи.**

В последние годы отмечается рост частоты метастатического поражения органа зрения, которое связано с увеличением продолжительности жизни онкологических больных. Наиболее частой причиной метастазирования является рак молочной железы, рак легкого и меланома кожи. Чаще всего поражается хориоидея, в 90% случаев наблюдаются двусторонние метастазы. Отмечено, что метастатические опухоли хориоидеи растут чрезвычайно быстро. Для метастазов характерен диффузный тип роста, поэтому при УЗИ визуализируется мультицентричное гипоэхогенное или средней эхогенности образование, однородной или неоднородной структуры, с преобладанием ширины основания над проминенцией очага, нередко – вторичная отслойка сетчатки (рис. 26).



**Рис. 26 . Метастазы в хориоидею: а – метастаз рака легкого; б – метастаз рака молочной железы и вторичная отслойка сетчатки; в – обызвествленный метастаз рака молочной железы.**

Т.о., у взрослых чаще всего приходится иметь дело со следующими опухолями: увеальные меланомы, метастаза и гемангиомы. Опухолоподобные образования в большинстве случаев представлены субретинальными, субхориоидальными гематомами и организованными кровоизлияниями в стекловидное тело, хориоретинальными очагами различной этиологии.

Эффект «плюс – ткани» с соответствующими УЗ характеристиками возникает вследствие липидоза мембраны Бруха, ее гиалиноза и частичного кальциноза, что заканчивается локальными или распространенными разрушением мембраны с проникновением через дефекты крови, транссудата, сосудов. При отслойке пигментного эпителия, последний приподнимается в виде купола или пузыря, сетчатка проминирует, при сканировании выявляется объёмное внутриглазное образование.

## ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ.

ОКТ – это бесконтактная, неинвазивная технология, которая позволяет выявить, записать и количественно оценить состояние сетчатки. Изображение, полученное с помощью ОКТ, практически идентично гистологическим срезам. Оптическая когерентная томография (ОКТ) - диагностический метод, внедренный в клиническую практику в 1997 году. В настоящее время ОКТ применяется практически во всех разделах медицины. Однако, самое первое клиническое применение ОКТ было осуществлено именно в офтальмологии. Первое устройство и принципы работы на нем для микроскопического исследования живой сетчатки было предложено Дэвидом Хуангом совместно с Кармен Пулиафито и Джоэлем Шуманом в 1991 году в США.

Оптическая когерентная томография позволяет получить ценную информацию о патологических изменениях сетчатки, поэтому этот метод становится все более важным диагностическим исследованием в повседневной клинической практике. ОКТ также обладает высокой информативностью при глаукоме и других формах патологии зрительного нерва. ОКТ существенно дополняет диагностические возможности ангиографических исследований при различных формах патологии сетчатки. Клинический опыт и технические усовершенствования последнего поколения оптического когерентного томографа привели к ещё большему распространению данного метода, в том числе и среди офтальмологов общего профиля.

По принципу своего действия оптическая когерентная томография похожа на ультразвуковое исследование, но вместо звуковых волн при ОКТ применяются пучок когерентного света инфракрасного диапазона с длиной волны 800 – 1300 нм. То есть, при методе ОКТ используется лазерный луч низкой интенсивности. Применение ОКТ несет в себе ряд явных преимуществ. Так как, метод полностью неинвазивный, то ткани

глаза абсолютно не травмируются. Офтальмолог получает двух- и трехмерные изображения глазного дна. Важно отметить, что все полученные сканограммы не только отражают структуру тканей глазного дна, но и показывает функциональное состояние тканей. Разрешение оптической когерентной томографии составляет около 10-15 мкм (это в 10 раз более четкая картина, чем при применении других методов исследования сетчатки глаза), что дает возможность видеть на снимках отдельные клеточные слои сетчатки и определять болезнь на самой ранней стадии ее развития.

Метод оптической когерентной томографии обеспечивает возможность ранней и точной диагностики множества глазных болезней:

- Заболевания стекловидного тела
- Поражение сетчатки, связанное с сахарным диабетом
- Центральной серозной хориопатии
- Возрастной макулярной дистрофии сетчатки
- Воспалительных заболеваний сетчатки и зрительного нерва
- Макулярного разрыва
- Эпиретинальной мембраны
- Субретинальной неоваскулярной мембраны
- Расслоения сетчатки - ретиношизиса
- Глаукомы (по толщине слоя нервных волокон сетчатки)
- Атрофии зрительного нерва различной этиологии
- Пороков развития зрительного нерва

Методом ОКТ невозможно получить качественное изображение при сниженной прозрачности сред (помутнение и отек роговицы, выраженные помутнение хрусталика, помутнение стекловидного тела, гемофтальм). Проведение исследования затруднено у пациентов, которые не могут обеспечить неподвижную фиксацию взора на протяжении времени

сканирования (2,0 – 2,5 секунды), движения глаз большой амплитуды значительно ухудшают четкость изображения.

### **Методика проведения ОКТ.**

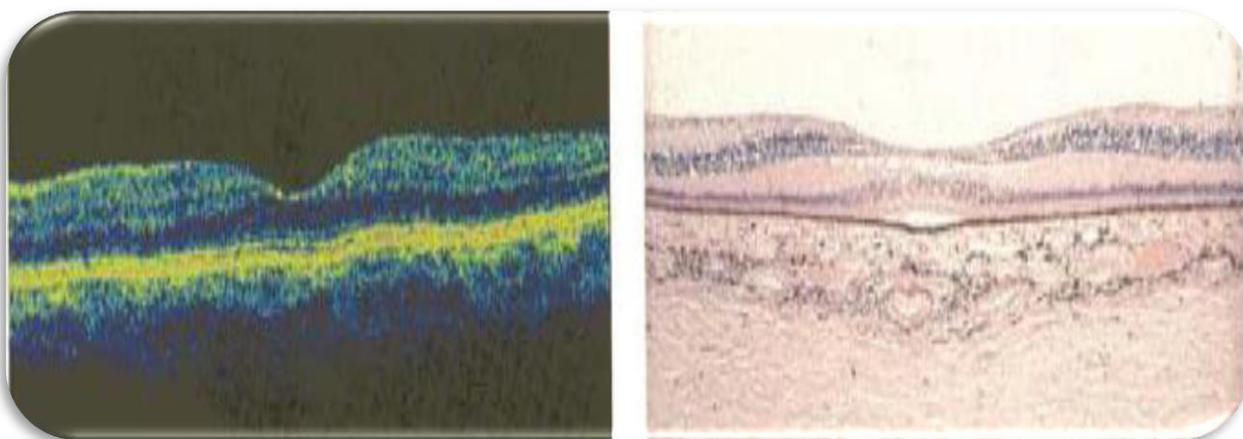
Для проведения ОКТ – сканирования необходимо усадить пациента лицом к аппарату, далее нужно поместить подбородок на опору, лбом прижать к опоре. Затем пациент должен зафиксировать взгляд на внутренней фиксации мишени. При невозможности фовеальной фиксации (при макулопатии) нужно использовать внешнюю фиксационную мишень, помещенную перед парным глазом. После этого осуществляется наведение с помощью камеры, расположенной внутри инструмента, которая передает изображение глазного дна и сканирующего луча на экран прибора (рис.27).



**Рис. 28 . Аппарат ОКТ Cirrus™ HD-OCT.**

## ТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СЕТЧАТКИ.

Оптическая когерентная томография позволяет прижизненную визуализацию анатомического строения сетчатки с поперечным разрешением 10 мкм и продольным 20 мкм. ОКТ - изображения сетчатки заднего полюса глаза обладает высокой точностью соотношения к анатомическому строению сетчатки по данным традиционных морфологических методов исследования (рис. 28).



**Рис. 28 .** Сетчатка в норме: оптическая томограмма и гистологический поперечный срез в проекции макулярной области.

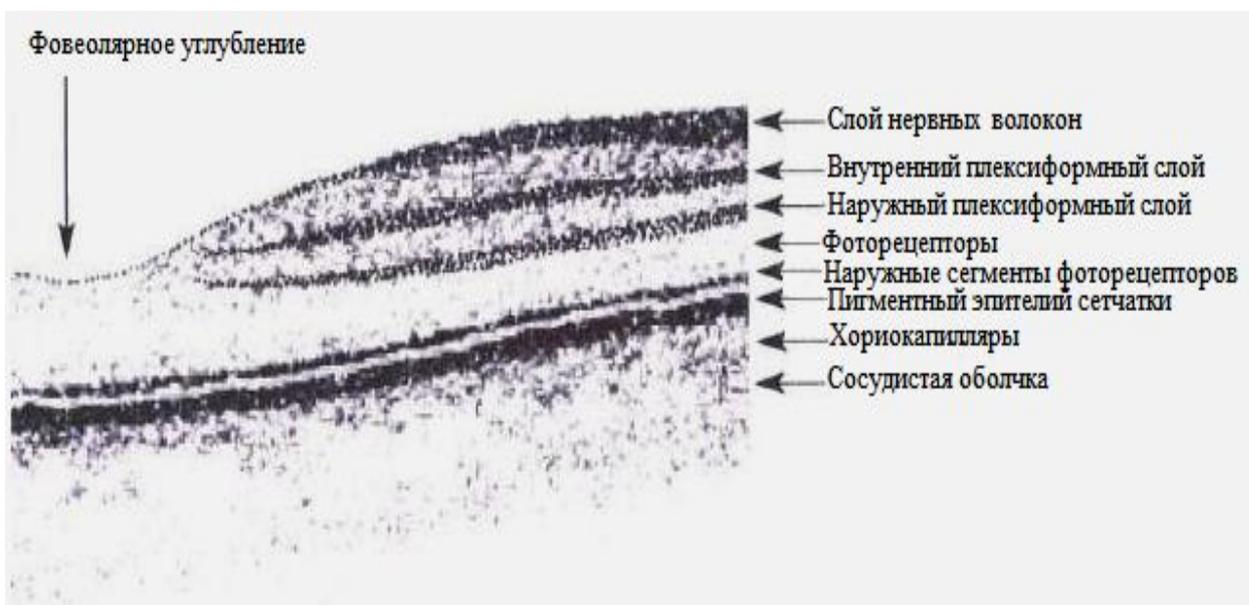
Внутренняя пограничная мембрана визуализируется на оптических томограммах благодаря контрастности слабо отражающего стекловидного тела и высоко рефлексивной (способность отражать) сетчатки. Задняя гиалоидная мембрана часто представлена очень тонкой линией умеренной рефлексивности, которая может быть в плотном контакте с сетчаткой или отслоена. Непосредственно к стекловидному телу прилегает высоко рефлексивный слой нервных волокон сетчатки. Он лучше виден с назальной стороны фовеа, т.к. проходящий там папилло - макулярный пучок обладает высокой оптической плотностью. Фовеа с типичным углублением в центре легко определяется на профильном срезе сетчатки.

Не всегда, но достаточно часто можно распознать умеренно рефлективные внутренний и наружный плексиформный слои. Отражающая способность плексиформных слоев выше, чем ядерных.

Наружная порция сенсорной сетчатки отграничена интенсивно рефлектирующей полосой шириной 70 микрон, которая соответствует расположению пигментного эпителия. Мембрана Бруха и хориокапилляры рефлектируют несколько менее интенсивно.

В норме эти анатомические образования визуализируются единым комплексом, хотя иногда их можно видеть раздельно.

Фоторецепторы образуют слаборефлективную полосу, прилегающую к пигментному эпителию. Слабое отражение от этого слоя есть результат вертикального, по ходу оптического когерентного луча, расположения клеток. Слой фоторецепторов имеет максимальную толщину в зоне фовеального углубления (рис. 29).



**Рис. 29.** Схема сканограммы сетчатки в норме.

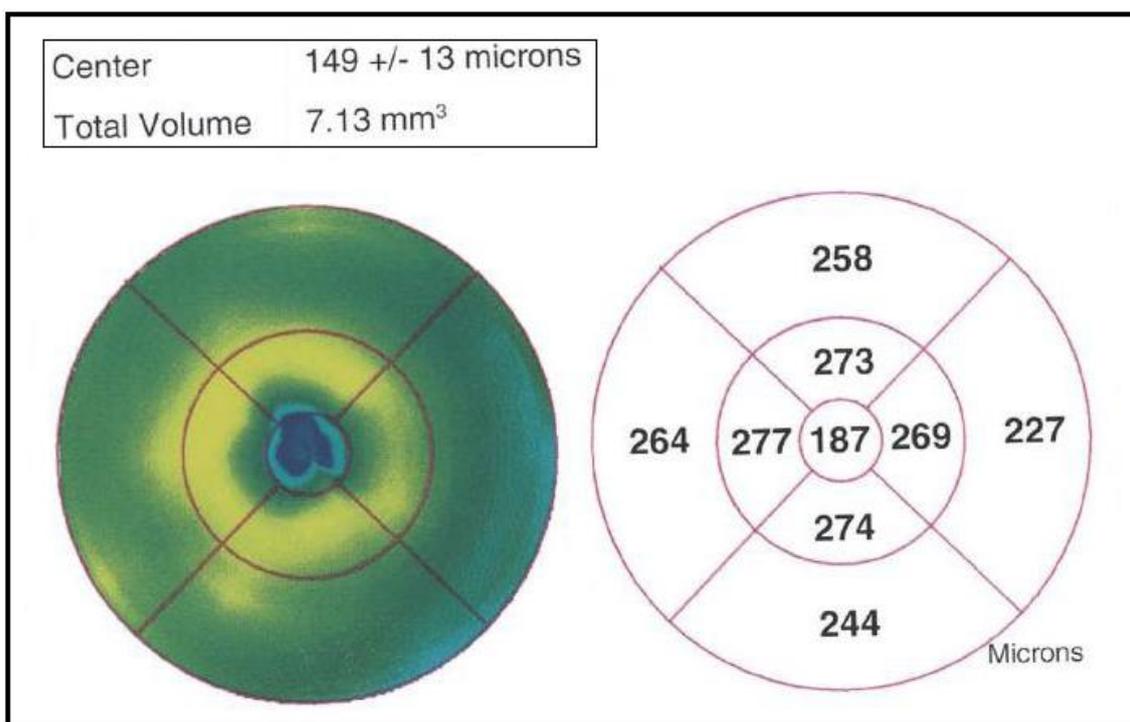
Сосуды сетчатки, расположенные в слое нервных волокон, не могут чётко визуализироваться из-за содержащейся в них крови. Однако они хорошо различимы по наличию тени, отбрасываемой на глубжележащие слои сетчатки.

Толщина сетчатки варьируется в пределах от 200 до 275 микрон; её автоматическое измерение входит в программное обеспечение прибора. Толщина сетчатки измеряется от витреоретинального интерфейса до интерфейса между наружными и внутренними сегментами фоторецепторов. В области фовеа толщина сетчатки изменяется в пределах 170 –190 микрон. В норме на карте сетчатки хорошо видно кольцевидное утолщение на расстоянии около 500 микрон от центра фовеа, обусловленное характерным расположением пучков нервных волокон.

Результаты сканирования представлены в двух видах: количественная интерпретация, в соответствии с которой задний полюс разделён на центральную зону диаметром 5 микрон и две концентричных парацентральных зоны, подразделённых, в свою очередь, каждая на 4 сегмента. Указана средняя толщина сетчатки в каждой зоне.

Волюметрия (измерения объёма): программное обеспечение позволяет рассчитать объём сетчатки в каждой зоне (по площади соответствующего сегмента и толщине сетчатки). В норме объём составляет от 6 до 7 кубических миллиметров.

На карте, раскрашенной в условные цвета, каждому цвету соответствует определённая толщина: сине-голубые оттенки – толщина от 150 до 210 микрон, зелёный цвет – от 210 до 270 микрон, жёлтый – от 270 до 320 микрон, оранжевый – от 320 до 350 микрон, красный – от 350 до 479 микрон, белый – свыше 470 микрон (рис. 30).



**Рис. 30 . Карта сетчатки в норме.**

**Возрастная макулярная дегенерация (ВМД)** - хроническое прогрессирующее заболевание, характеризующееся поражением центральной зоны глазного дна (макулы), при котором страдают сетчатка, пигментный эпителий и хориокапилляры.

Синонимами данной патологии являются следующие термины: центральная инволюционная дистрофия сетчатки, центральная сенильная дегенерация, сенильная макулодистрофия, возрастная макулопатия, атеросклеротическая макулярная дистрофия, семейные друзы, дистрофия по типу Кунта-Юниуса, центральная хориоретинальная дистрофия. К настоящему времени сформировалась единая точка зрения, что все эти виды патологии - проявление одного заболевания.

В нашей стране заболеваемость ВМД составляет в среднем около 15 случаев на 1000 населения. Средний возраст больных ВМД колеблется от 50 до 80 лет.

ВМД характеризуется центральной локализацией процесса, двусторонним характером поражения, медленным, многолетним течением с тенденцией к неуклонному прогрессированию.

В зависимости от стадий заболевания (ранняя, поздняя) выделяют «сухую» и «влажную» формы ВМД.

«Сухая», или неэкссудативная, макулярная дегенерация встречается в 90% случаев и медленно прогрессирует. Лишь в 10% развивается «влажная» или экссудативная ВМД, которая характеризуется развитием патологической хориоидальной неоваскуляризации и сопровождается необратимым снижением остроты зрения.

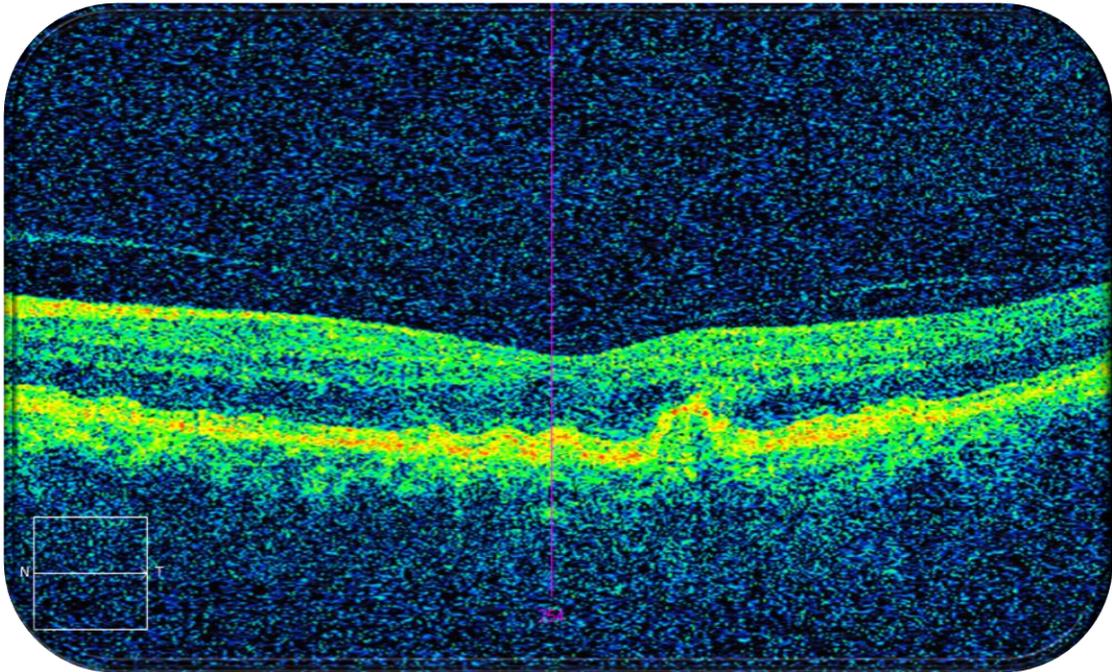
В возникновении ВМД основное значение имеет ишемический фактор (нарушение питания). Заболевание может протекать по двум вариантам развития:

- Первый вариант связан с друзообразованием. Друзы выявляются, как правило, симметрично в обоих глазах в виде желтоватых утолщений под ПЭС. Количество, форма, размеры друз, степень проминенции и выраженность сочетанных изменений ПЭС варьирует (рис. 31).

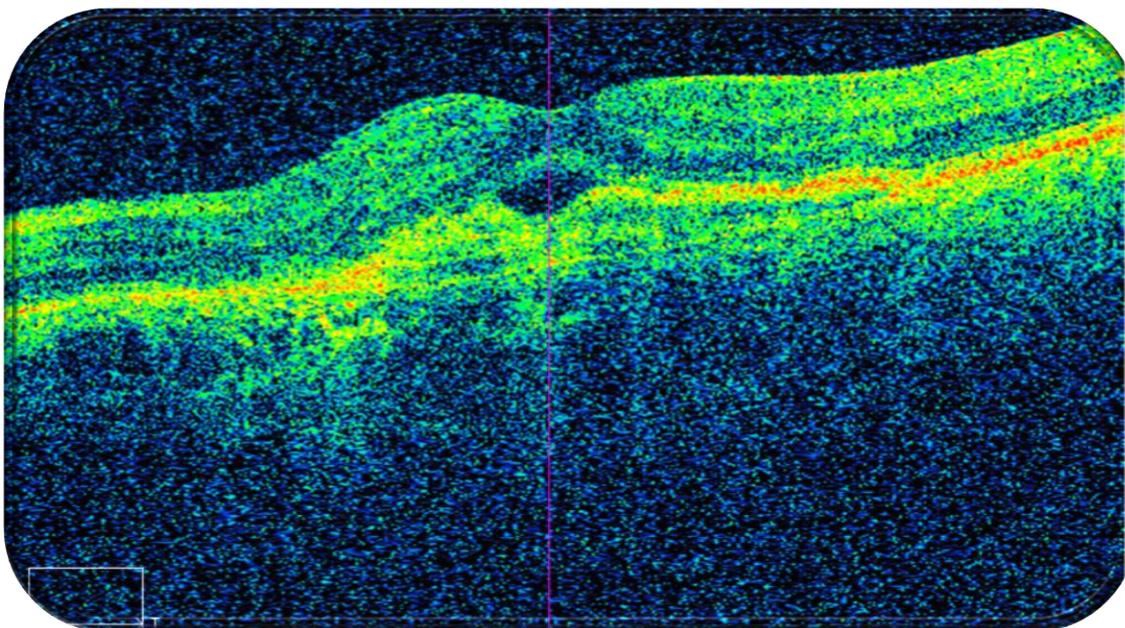
При увеличении количества и размеров друз и их слиянии нередко возникает хориоидальная неоваскуляризация. Т.е. на фоне заболевания происходит более активная выработка эндотелиального фактора роста сосудов (Vascular Endothelial Growth Factor - VEGF), являющегося мощным стимулятором ангиогенеза. Рост новообразованных сосудов может распространяться вначале под ПЭС и вызывать его отслойку. В дальнейшем происходит перфорация ПЭС и отслойка уже нейроэпителия (рис. 32).

По мере прогрессирования процесса формируется хориоидальная неоваскулярная мембрана, увеличивается количество соединительной ткани и, как правило, формируется фиброзный рубец (исход ВМД).

- Второй вариант протекает по атрофическому типу и может привести к обширной, так называемой географической атрофии пигментного



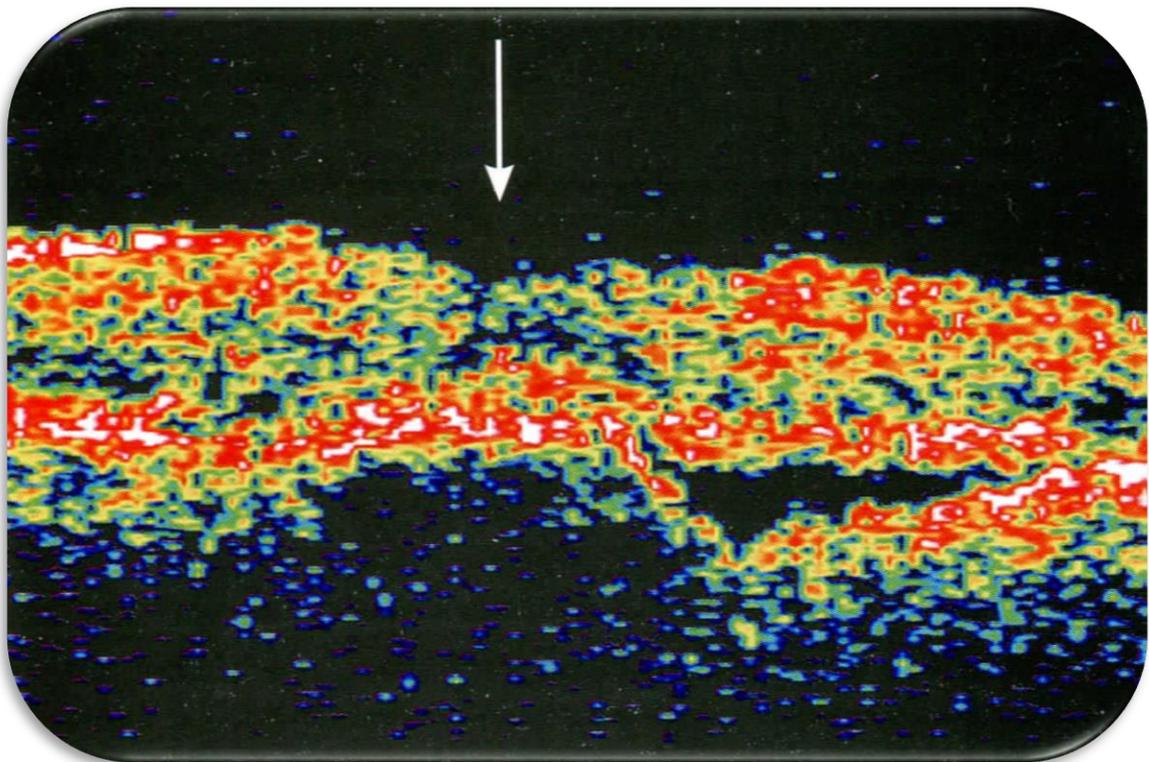
**Рис. 31 .** Патологические изменения глубоких структур: имеется несколько сливных друз, отслойки ПЭС нет, передние отделы сосудистой оболочки хорошо видны, под волнообразными складками пигментного эпителия оптически прозрачных пространств нет. Друзы проявляются волнообразными изгибами и локальным утолщением ПЭС.



**Рис. 32 .** Визуализируется гиперрефлективность ПЭС вследствие формирования субретинальной неоваскулярной мембраны, отслойка нейроэпителия.

эпителия в макулярной области сетчатки. Хориоидальная неоваскуляризация возникает редко, на поздних стадиях заболевания.

ОКТ может быть использована для диагностики изменений структур заднего полюса глаза на различных этапах развития ВМД. С ее помощью можно дифференцировать ВМД и центральную серозную хориоретинопатию, определить серозный, геморрагический или неоваскулярный характер отслойки пигментного эпителия сетчатки (ПЭС). Измеряя толщину сетчатки можно объективно проследить эффективность лечения.

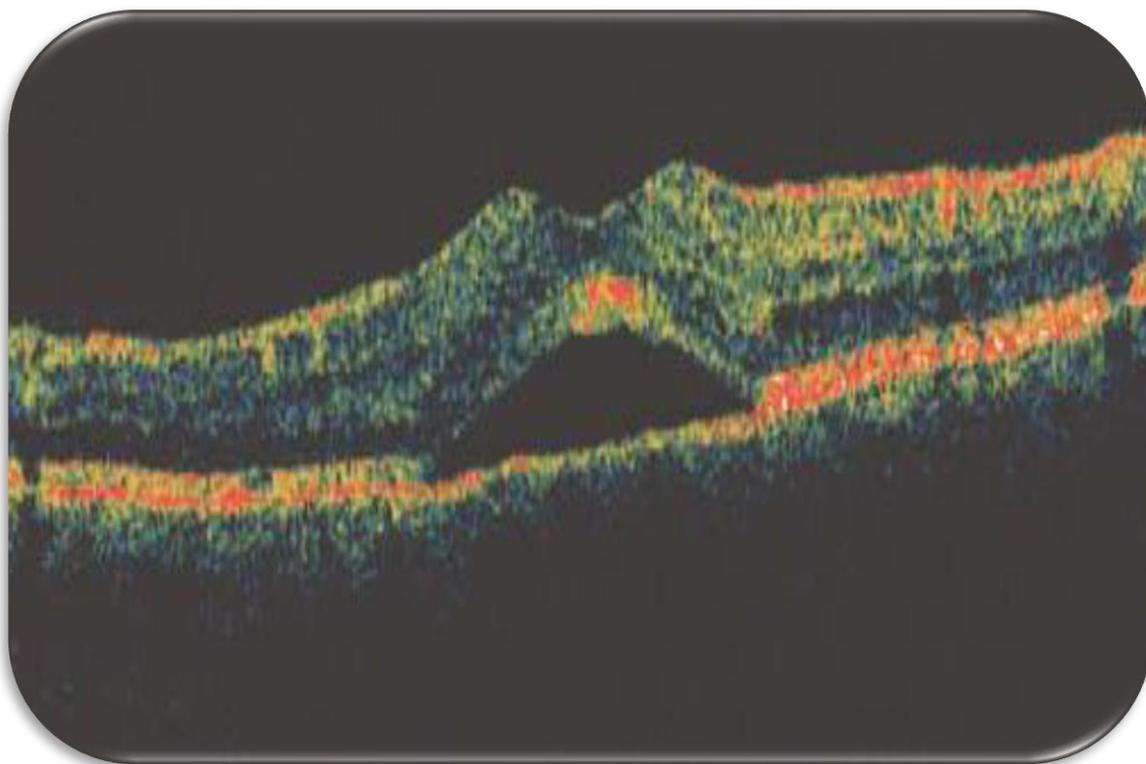


**Рис. 33 .** Фовеолярное вдавление почти отсутствует. Под сетчаткой в зоне фовеолы определяется участок низкой рефлексивности – гемморрагическая отслойка сетчатки. По краю фовеа виден ограниченный более плотными тканями участок гемморрагической отслойки нейроэпителия. Причиной кровоизлияния является неоваскулярная мембрана (оптически плотная ткань). Обращает на себя внимание утолщение сетчатки и снижение прозрачности слоя фоторецепторов, указывающее на их гибель.

### *Центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХ)*

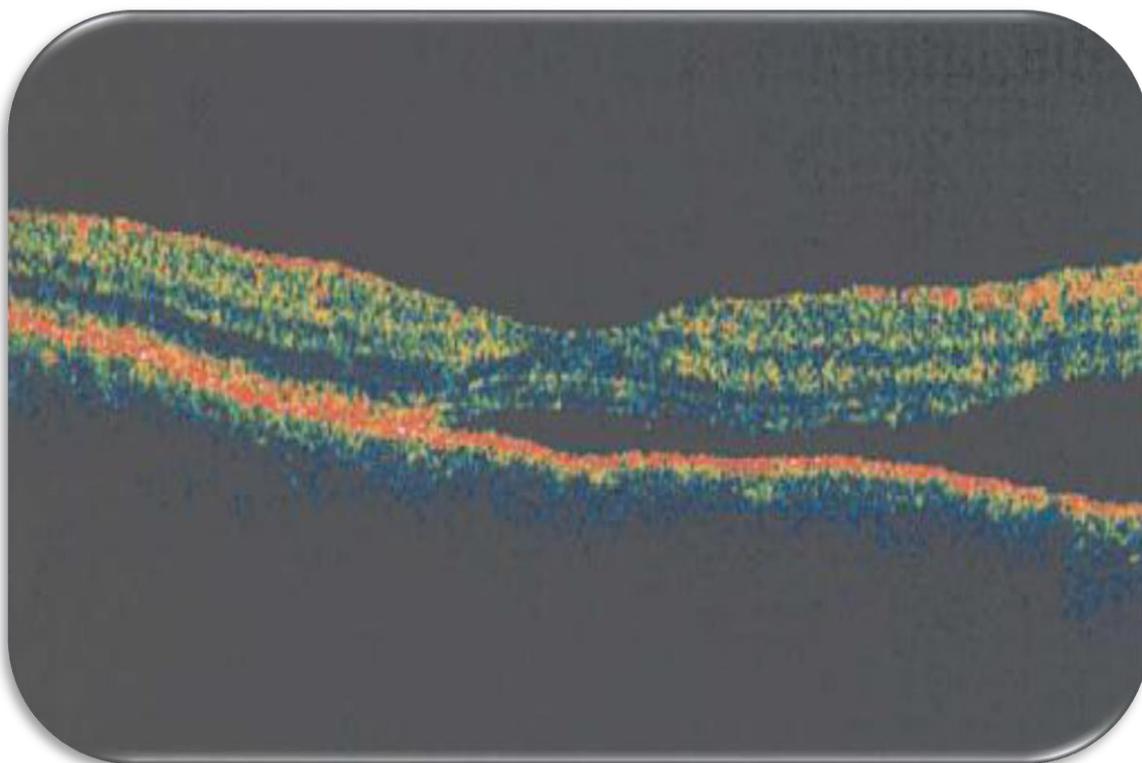
представляет собой отслойку нейросенсорной сетчатки вследствие просачивания жидкости в одной или нескольких точках через дефекты ПЭС. Если отслойка нейроэпителлия развивается вблизи фовеа, пациент будет ощущать ухудшение зрения, если же протекает периферичнее, то он может оставаться не замеченным.

Этиология и патогенез данного заболевания остаются невыясненными до настоящего времени, что создает трудности в эффективном лечении. Механизм развития ЦСХ связан с увеличением проницаемости хориоидальных сосудов, что приводит к ослаблению связей между мембраной Бруха и повреждению ПЭС. Процесс, как правило, носит односторонний характер, но в 10 - 20 % бывает двусторонним.

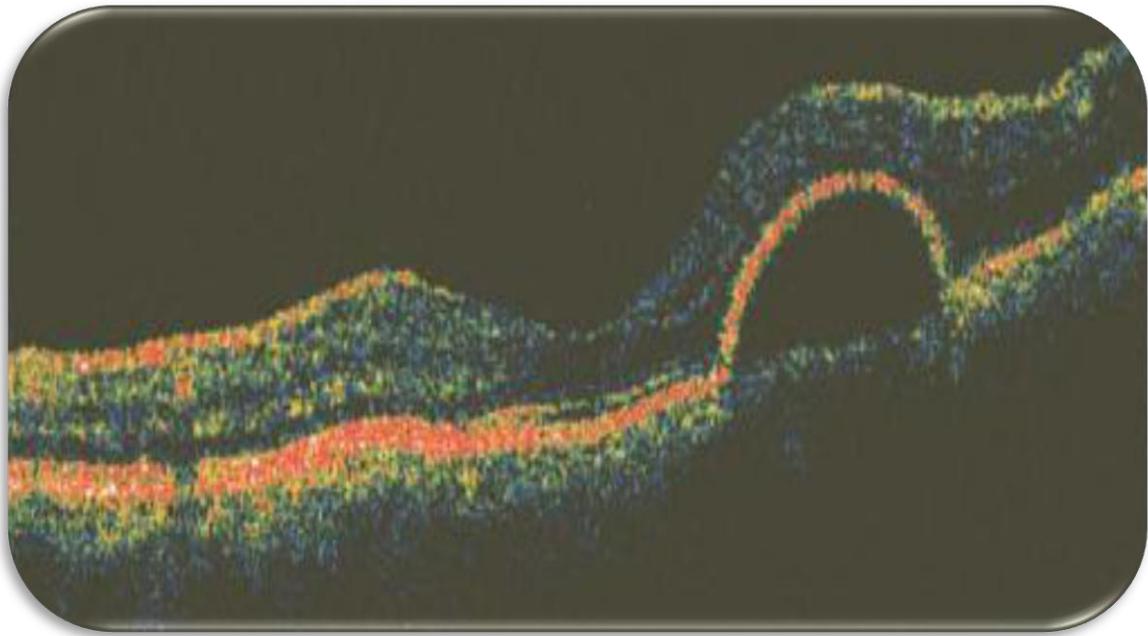


**Рис. 36 .** У пациента с центральной серозной хориоретинопатией имеет место отслойка нейроэпителлия сетчатки, края которой образуют небольшие острые углы с пигментным эпителием сетчатки. В фовеа отмечается увеличение рефлексивности по окружности отслоенных фоторецепторов. Содержимое полости отслойки оптически прозрачно.

ОКТ позволяет выявить ЦСХ на ранних стадиях и оценить динамику патологического процесса. На томограммах четко видно скопление серозной жидкости между слоем нейэпителия и комплексом хориокапилляров и ПЭС (рис. 36). Также визуализируются дефекты ПЭС, через которые экссудат проникает в субретинальное пространство, образуя отслойку нейроэпителия (рис. 37, 38).



**Рис. 37** . Скопление жидкости под нейросенсорной сетчаткой: серозная отслойка. На оптической томограмме пациента с центральной серозной хориретинопатией определяется приподнятость сетчатки, под которой визуализируется чёрное, арелфлексивное, оптически прозрачное пространство. Приподнятые слои образуют небольшой острый угол с пигментным эпителием сетчатки. Несмотря на проминенцию сенсорной сетчатки, контур фовеального углубления сохранён.



**Рис. 38 . Скопление жидкости под пигментным эпителием сетчатки: отслойка пигментного эпителия. Томограмма пациента с остро возникшей отслойкой пигментного эпителия.**  
Транссудат из хориокапилляров аккумулируется под пигментным эпителием сетчатки. Отслойка образует угол  $90^{\circ}$ . Под отслойкой чётко визуализируются хориокапилляры.

**Диабетическая ретинопатия** (ДР) является одной из ведущих причин слепоты у лиц трудоспособного возраста в экономически развитых странах. На ее долю приходится 80–90% всей инвалидности по зрению, обусловленной сахарным диабетом (СД). У пациентов с СД 1–го типа через 5 лет после начала заболевания симптомы ДР обнаруживаются в 25% случаев, через 10 лет – почти в 60%, а через 15 лет – в 80%. При СД 2–го типа, составляющем 90–95% всех случаев этого заболевания, в связи с поздней диагностикой признаки ДР выявляются в момент постановки/установления диагноза СД в 15–30% случаев, через 10 лет – в 50–60%, а через 30 лет – более чем у 90% больных. Проллиферативные процессы наблюдаются у 2% пациентов, страдающих СД менее 5 лет, и у 25% из тех, кто болен диабетом на протяжении 25 лет и более.

Согласно классификации, предложенной Kohner E. и Porta M. (1991), различают 3 основные стадии ретинопатии. Непролиферативная ретинопатия характеризуется появлением микроаневризм, кровоизлияний, «твердых» и/или «мягких» экссудатов, отеком сетчатки.

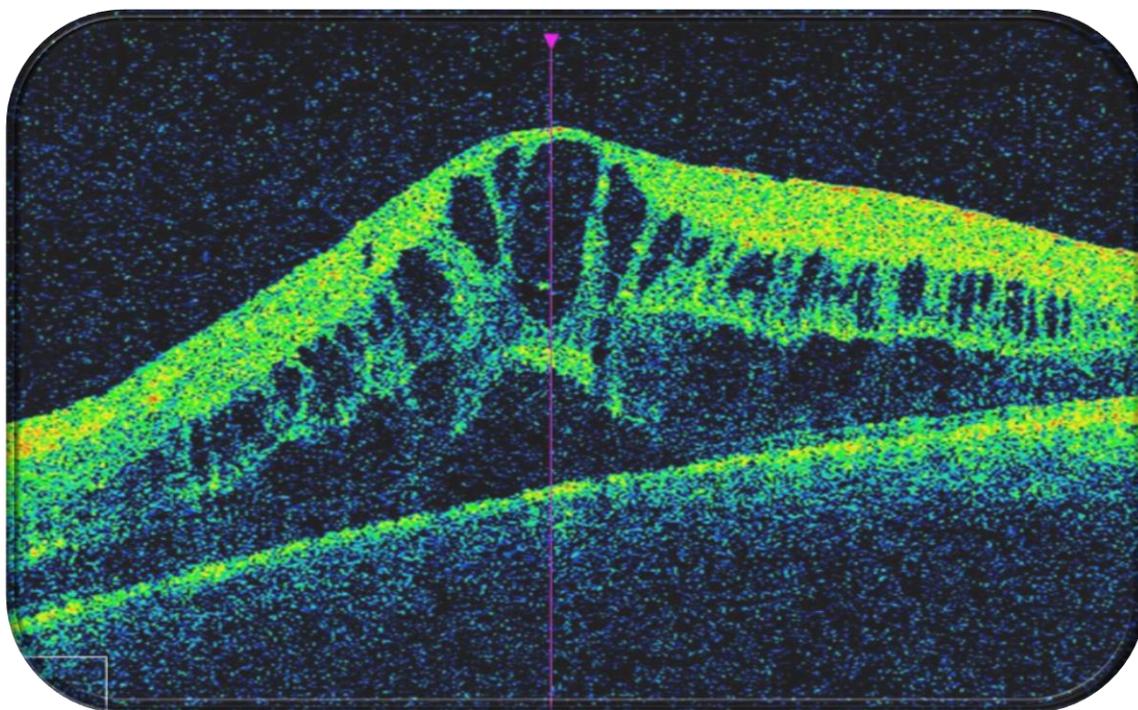
На стадии препролиферативной ретинопатии офтальмоскопически видны интратретинальные микрососудистые аномалии – ИРМА (шунты, открывающиеся в ответ на ишемию сетчатки), венозные аномалии (выраженное расширение вен, неравномерность их калибра, извитость, сосудистые петли).

Пропролиферативная ретинопатия характеризуется двумя видами пролиферации – сосудистой и фиброзной. При офтальмоскопии выявляют неоваскуляризацию сетчатки и диска зрительного нерва (рис. 43), преретинальные кровоизлияния, кровоизлияния в стекловидное тело, эпиретинальный и витреоретинальный фиброз, тракционную отслойку сетчатки, новообразованные сосуды на радужке и в углу передней камеры, что может привести к развитию неоваскулярной глаукомы. Одной из основных причин снижения зрения у больных СД является макулярный отек (рис.39). Риск возникновения отека макулы выше у пациентов с СД 2-го типа. С увеличением тяжести ДР частота макулярного отека возрастает, достигая 70% при пролиферативной стадии данного осложнения.

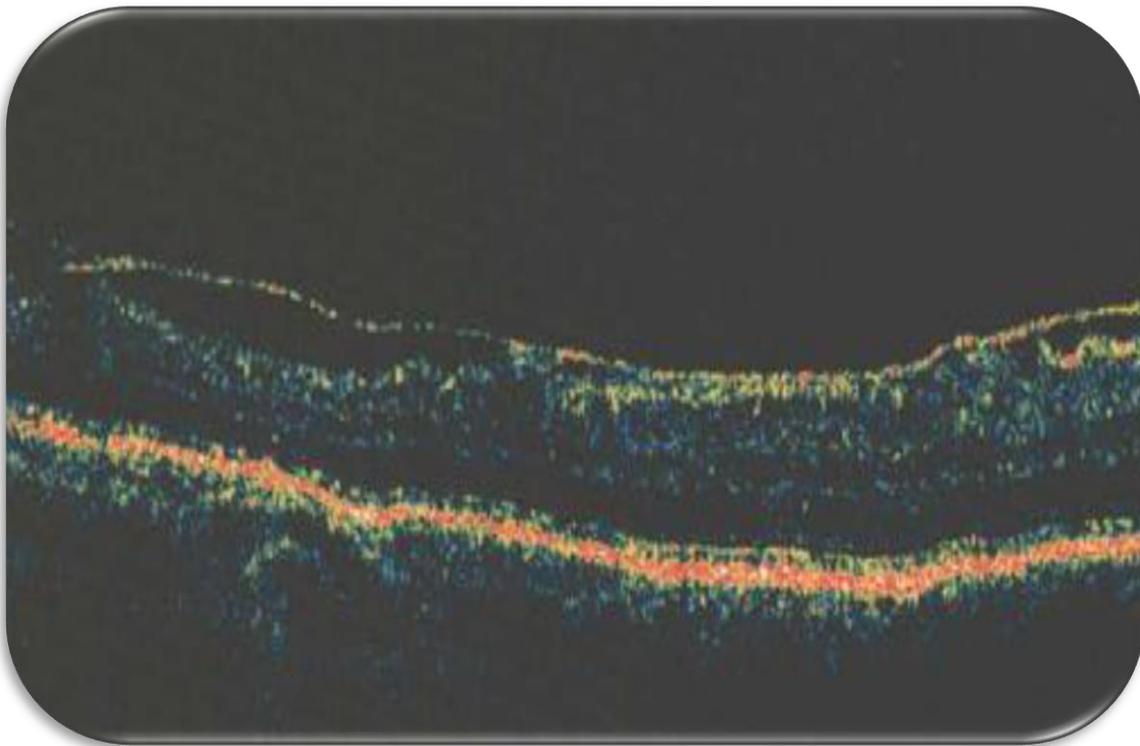
Развитию диабетической макулопатии способствуют два процесса: – микроокклюзия капилляров (наиболее раннее проявление); – гиперпроницаемость капилляров, связанная с прорывом внутреннего гематоретинального барьера (стенки капилляров сетчатки), иногда в сочетании с нарушением наружного гематоретинального барьера (пигментного эпителия сетчатки).

Макулярный отек может быть фокальным и диффузным. Фокальный отек развивается вследствие локальной диффузии из микроаневризм или

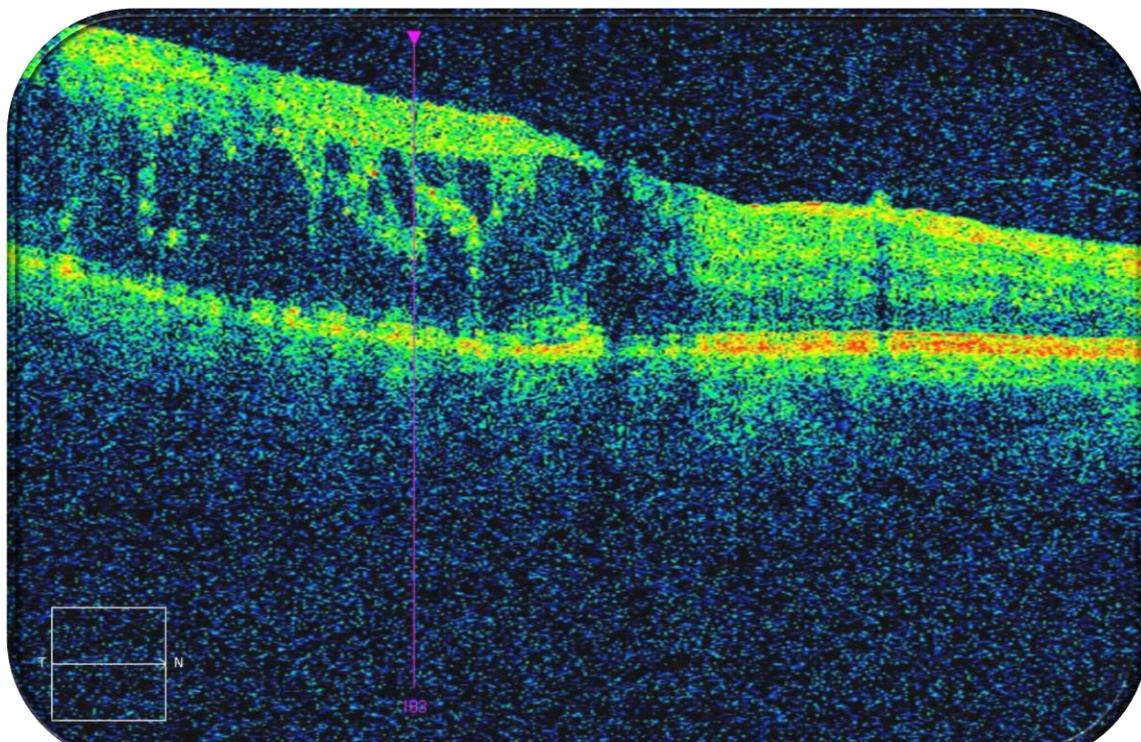
измененных сосудов, а диффузный отек – в результате гиперпроницаемости всей перимакулярной капиллярной сети. Фокальный отек часто сопровождается кольцевидным отложением «твердых» липидных эксудатов. Диффузный отек при длительном существовании может приводить к кистозным изменениям сетчатки с формированием прозрачных микрокист (рис. 42, 41). Кистозный макулярный отек часто сопровождается значительным снижением остроты зрения и может приводить к таким осложнениям, как дистрофия пигментного эпителия сетчатки, ламеллярное макулярное отверстие, эпиретинальная мембрана (рис. 40).



**Рис. 39 .** *Диабетическая ретинопатия: Диффузный диабетический макулярный отёк. Увеличение толщины сетчатки обозначено. Сетчатка гипорефлективна и имеет губчатую структуру. Фовеальное углубление отсутствует. В наружных слоях сетчатки визуализируются мелкокистозные образования.*

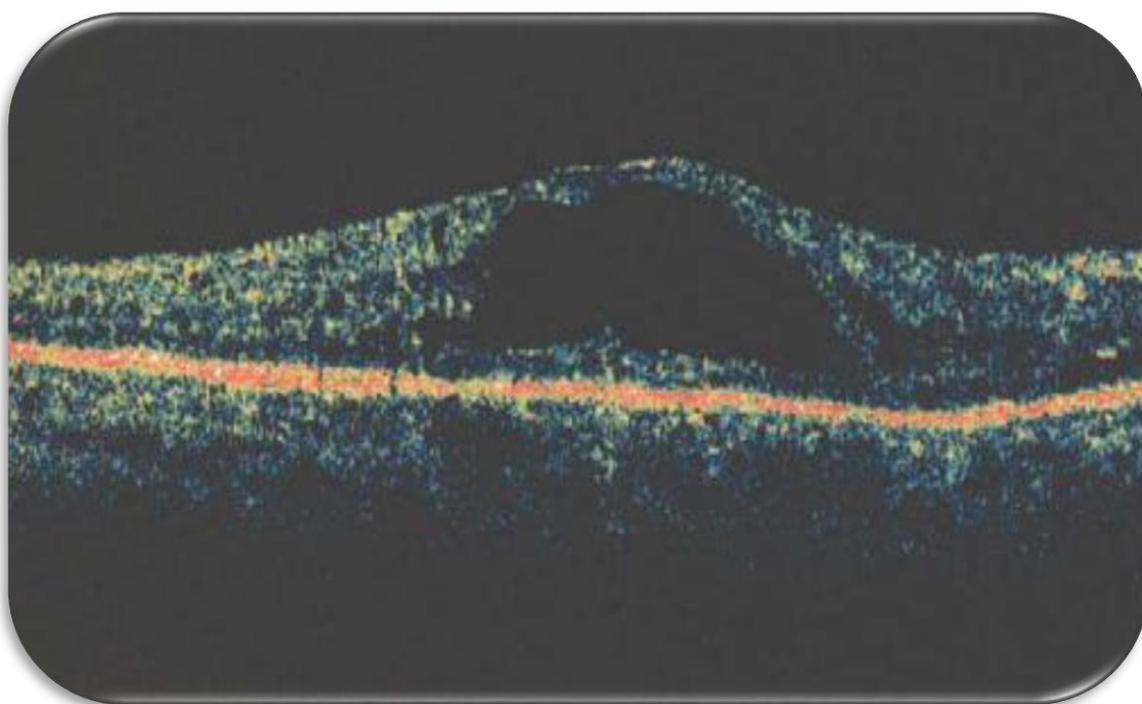


**Рис. 40 .** Диабетическая ретинопатия. Диффузный диабетический отёк. На сканограмме видна эпиретинальная мембрана, частично спаянная с сетчаткой; отмечается исчезновение фовеального углубления. Ткань сетчатки гипорефлективна; кистозные полости отсутствуют.

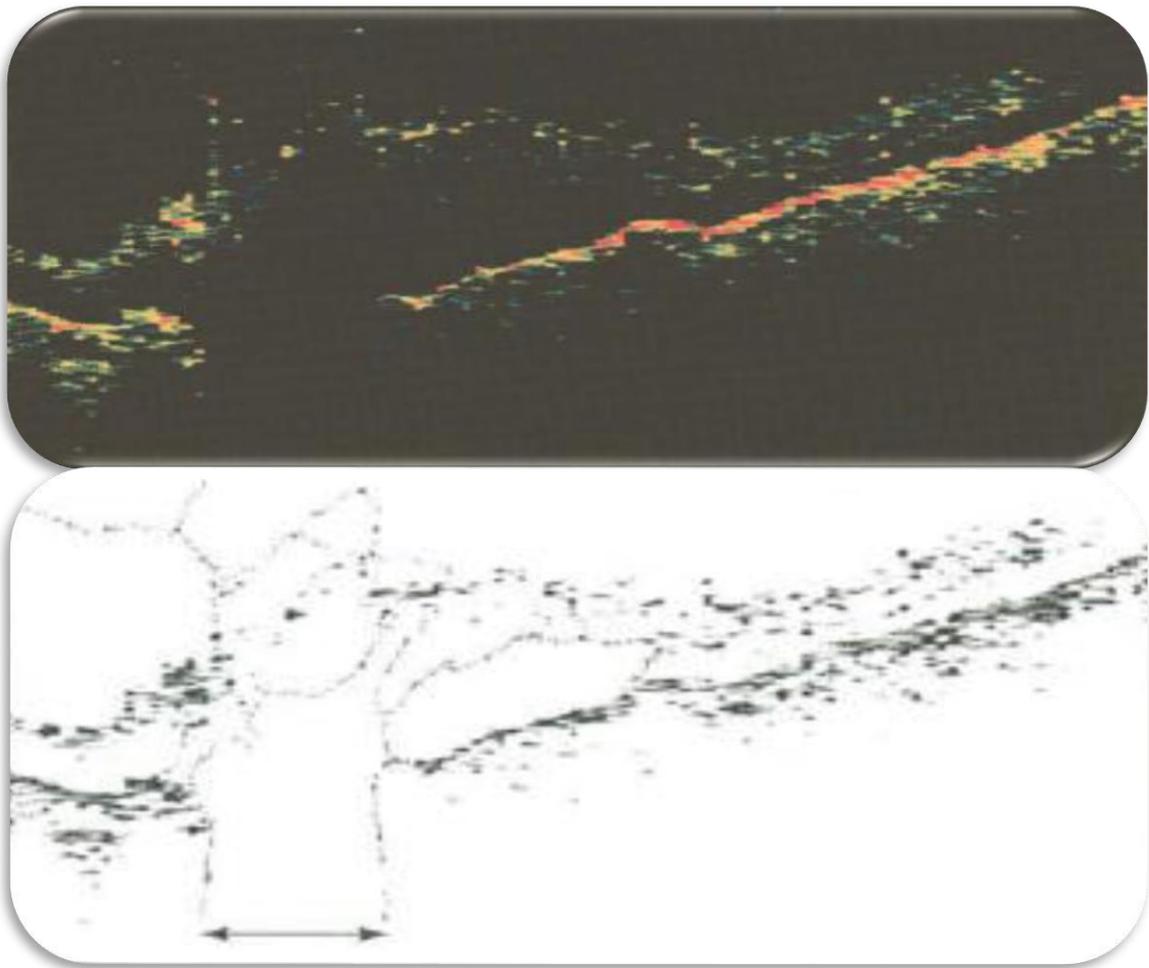


**Рис. 41 .** Диабетическая ретинопатия. Кистозный макулярный отёк, твёрдые экссудаты.

Твёрдые экссудаты – это преципитаты, состоящие из липопротеинов, расположенные на границе отёчной и интактной сетчатки. Они находятся в глубоких слоях сетчатки и часто окружают интратретиальные васкулярные патологические образования. На ОКТ твёрдые экссудаты визуализируются как гиперрефлективные патологические образования наружных слоёв сетчатки. На рисунке представлен умеренно выраженный кистозный отёк с чётко видимыми кистозными полостями, которые расположены между гиперрефлективными твёрдыми экссудатами, образующими конусообразные затенения.



**Рис. 42 .** *Диабетическая ретинопатия. Серозная отслойка сетчатки. В последней стадии развития хронического отёка при диабетической ретинопатии происходит рассасывание стенок ретинальных кист и их слияние. В результате происходит отслойка сенсорного эпителия. На рисунке чётко визуализируется серозная отслойка сетчатки с оптически прозрачной полостью между отслоенной сетчаткой и пигментным эпителием.*



**Рис. 43.** *Пролиферативная диабетическая ретинопатия. На сканограмме определяются преретинальные и перипапиллярные неоваскулярные мембраны. Они видны как приподнятость над уровнем сетчатки и диска зрительного нерва. Визуализируются тонкие новообразованные сосуды, а также элементы глиальной ткани.*

**Макулярный разрыв** - дефект ткани макулярной сетчатки, как правило, круглой или несколько овальной формы. Обычно по краю отверстия обнаруживается круговое возвышение края сетчатки, которое производит впечатление серого ореола или «манжеты», что придает разрыву внешний вид серого бублика. Разрыв вместе с окружающим ореолом редко приобретает размеры, превосходящие диаметр диска зрительного нерва. На поверхности пигментного эпителия могут

обнаруживаются желтоватые точечные отложения, расположение которых ограничивается краями отверстия. Нередко при разрыве отсутствуют и внутренние, и внешние слои сетчатки, создавая сквозной дефект сетчатки.

Образование разрывов сетчатки, как полагают, является следствием натяжения витреомакулярных связей, возникающим при задней отслойке стекловидного тела. А так же не исключена механическая деформация и разрыв всех или отдельных слоев сетчатки не в силу натяжения физически существующей связи двух этих формирований, а вследствие образования своеобразного «вакуума», возникающего перед сетчаткой из-за смещения более плотных присетчаточных слоев стекловидного тела. Смещение стекловидного тела относительно сетчатки происходит при движениях глаза. При сохранении внешних слоев сетчатки образуется так называемый «неполный разрыв».

Разрывы сетчатки в ее центральной области могут сопутствовать тупой травме глаза. Такие дефекты обычно овальной формы, хотя в некоторых случаях могут иметь и неправильную форму. Размеры травматических разрывов могут быть самыми различными, и в некоторых случаях эти разрывы больше диаметра диска зрительного нерва. Обнаруживаются разрывы как при первичном осмотре непосредственно после травмы, так и в отдаленные сроки, особенно если травме сопутствовал значительный отек макулярной области сетчатки, «маскировавший» непосредственно после травмы глаза наличие разрыва.

Разрыв сетчатки также является самым серьезным осложнением длительно существовавшего кистозного отека - обычно это разрыв внутренней стенки большого отечного пузыря на его вершине, в виде круглого или овального отверстия диаметром до трети диаметра макулярной области. При таких разрывах обычно отсутствуют и желто-красчатые отложения в пределах отверстия, и серый ореол приподнятой сетчатки, которые можно считать офтальмоскопическим признаком полного (сквозного) разрыва сетчатки.

Иногда причиной образования разрыва сетчатки оказывается сокращение преретинальной мембраны после задней отслойки стекловидного тела. Такой разрыв становится видимым при натяжении или сморщивании прилежащих областей сетчатки. В зависимости от характера и величины натяжения сетчатки, эти разрывы могут иметь овальную или неправильную форму. Подобные разрывы могут быть сходны с псевдоотверстиями - дефектом ткани только преретинальной мембраны.

Причиной разрыва сетчатки может оказаться и прогрессирующая близорукость, которой сопутствует разжижение стекловидного тела, вследствие чего оно приобретает высокую подвижность при движениях глаз, и при постоянных движениях постепенно разрушает макулярную сетчатку. Возникшие при этом заболевании отверстия отличаются малыми размерами, вокруг них достаточно часто возникает серый вал приподнятой сетчатки, почему они легко и обнаруживаются.

При наличии макулярного отверстия ОКТ-сканограмма выявляет полное отсутствие ткани сетчатки в зоне фовеа. Края отверстия утолщены, рефлективность снижена, нередко имеются небольшие полости, свидетельствующие о кистозном отёке краев отверстия. Усиление рефлективности внутренней поверхности сетчатки по краям отверстия может быть связано с наличием интравитреальной мембраны, расположенной над макулой параллельно поверхности сетчатки; в данном случае имеет место полная задняя отслойка стекловидного тела. Над отверстием часто можно видеть гиперрефлектирующий псевдооперкул (крышечка), образованный из ткани сетчатки.

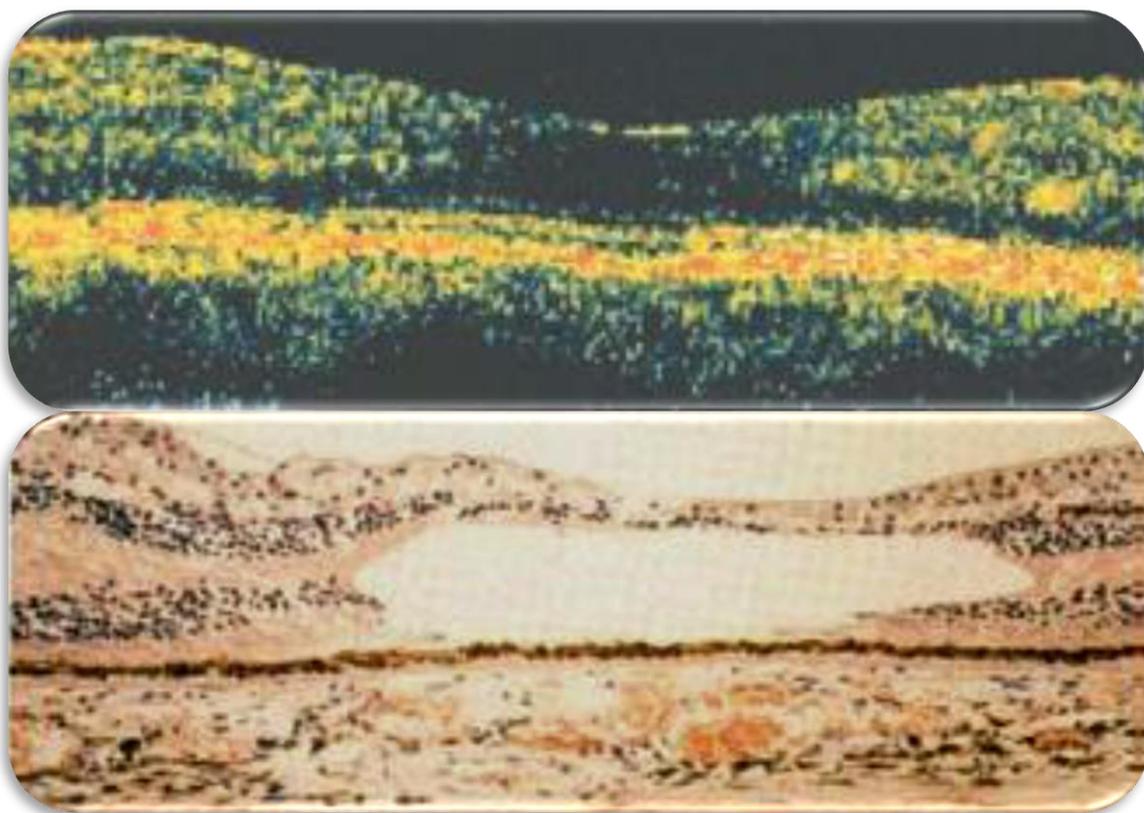
**Стадия 1:** На ОКТ определяется исчезновение фовеального углубления и наличие фиссуры или кисты сетчатки в фовеа. Иногда возможно диагностировать тангенциальные или горизонтальные тракции со стороны задней гиалоидной мембраны по отношению к поверхности сетчатки (рис. 44).

**Стадия 2:** Дальнейшее формирование интравитреальной полости. Псевдо-оперкул

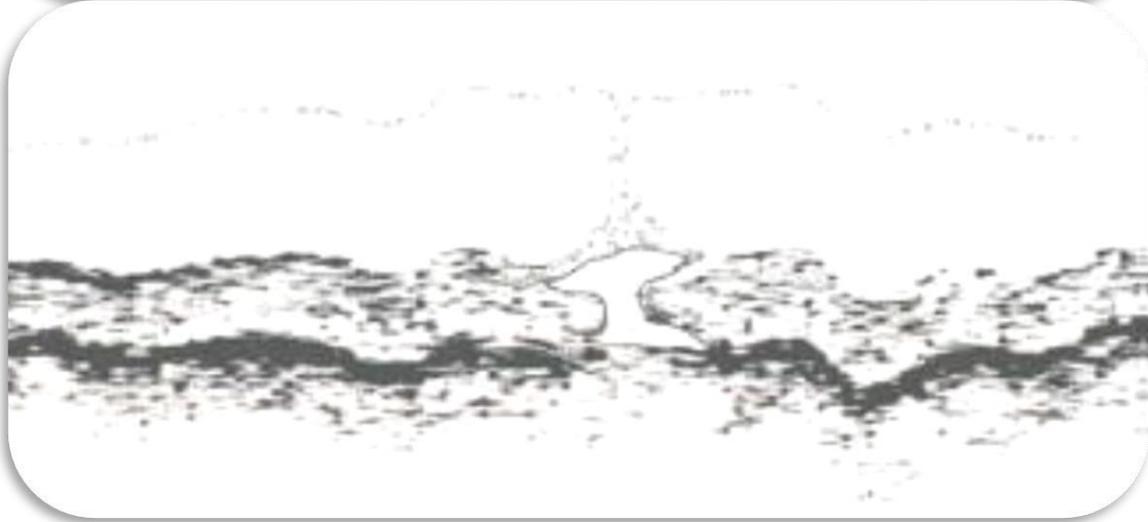
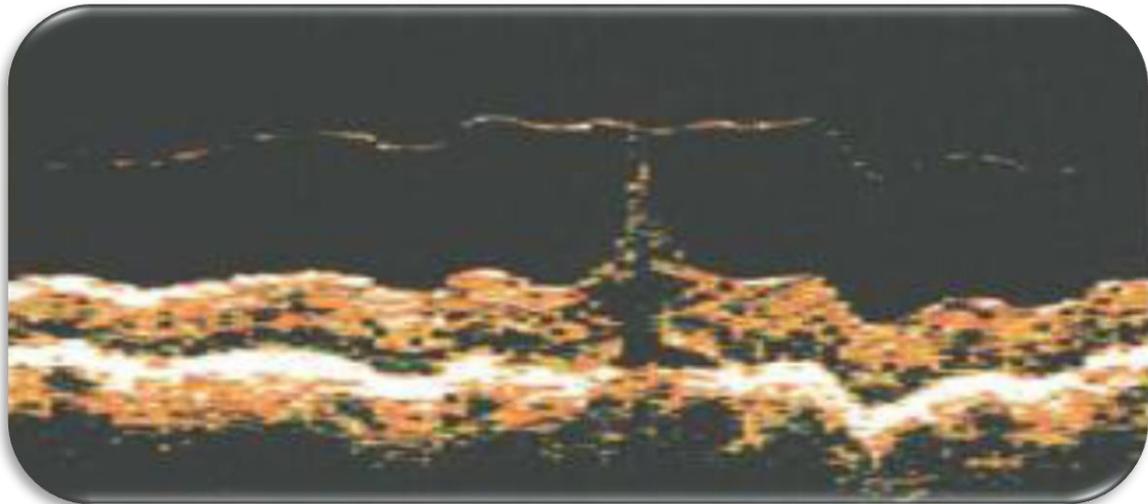
(крышечка) остаётся прикреплённой к краю отверстия (рис. 45).

**Стадия 3:** Отверстие распространяется на всю толщину сетчатки с полным исчезновением ткани сетчатки в фовеа. Крышечка находится у внутренней части отверстия. На этой стадии становится заметной начальная стадия отёка краёв отверстия (рис. 46).

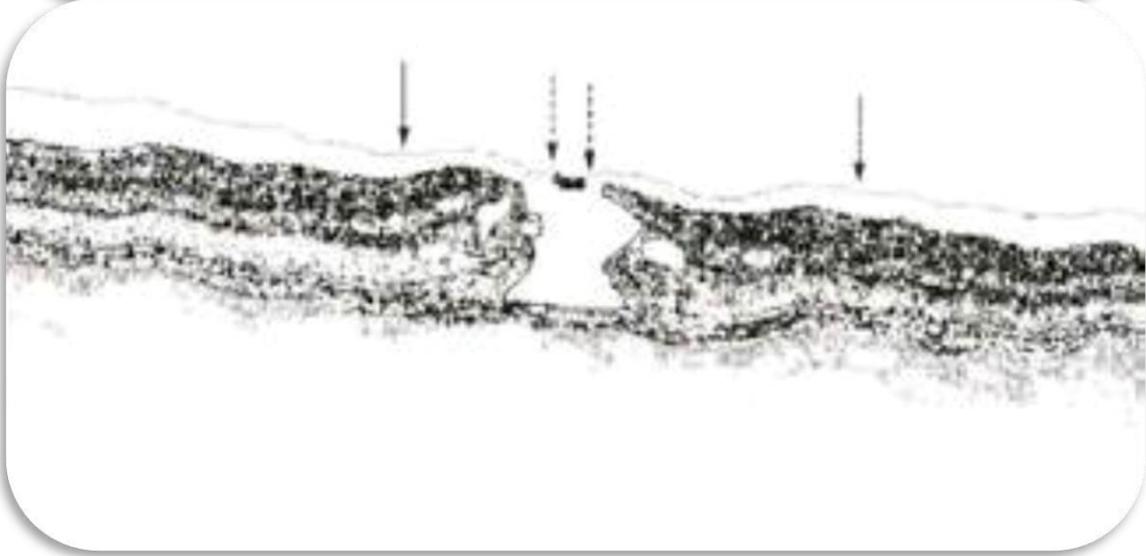
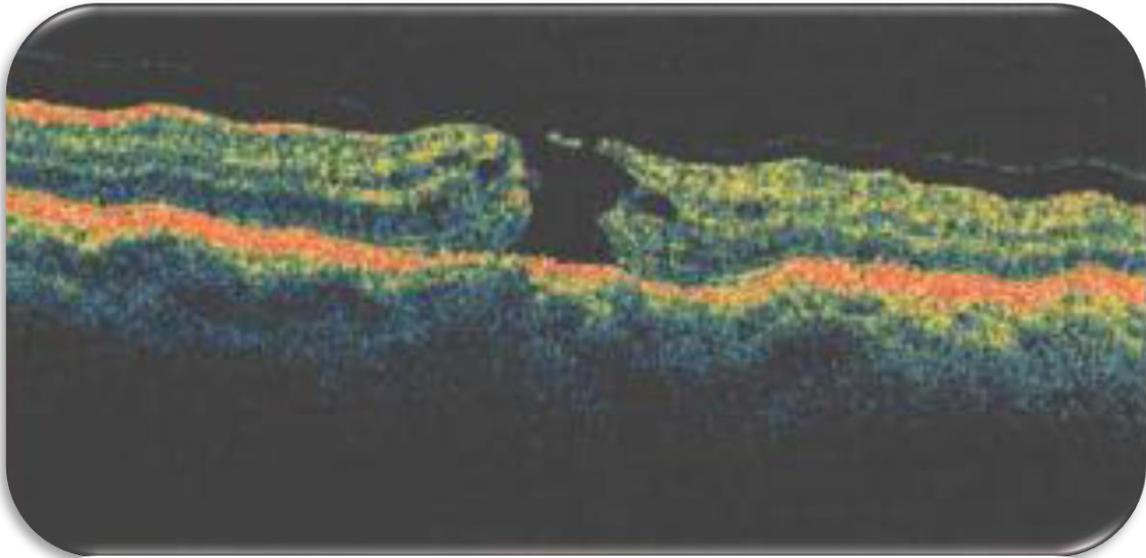
**Стадия 4:** Отверстие проходит через все слои сетчатки, часто сопровождается отёком краёв, иногда с образованием псевдокист. По краям разрыва может накапливаться серозная жидкость, вызывая плоскую отслойку (рис. 47 и 48).



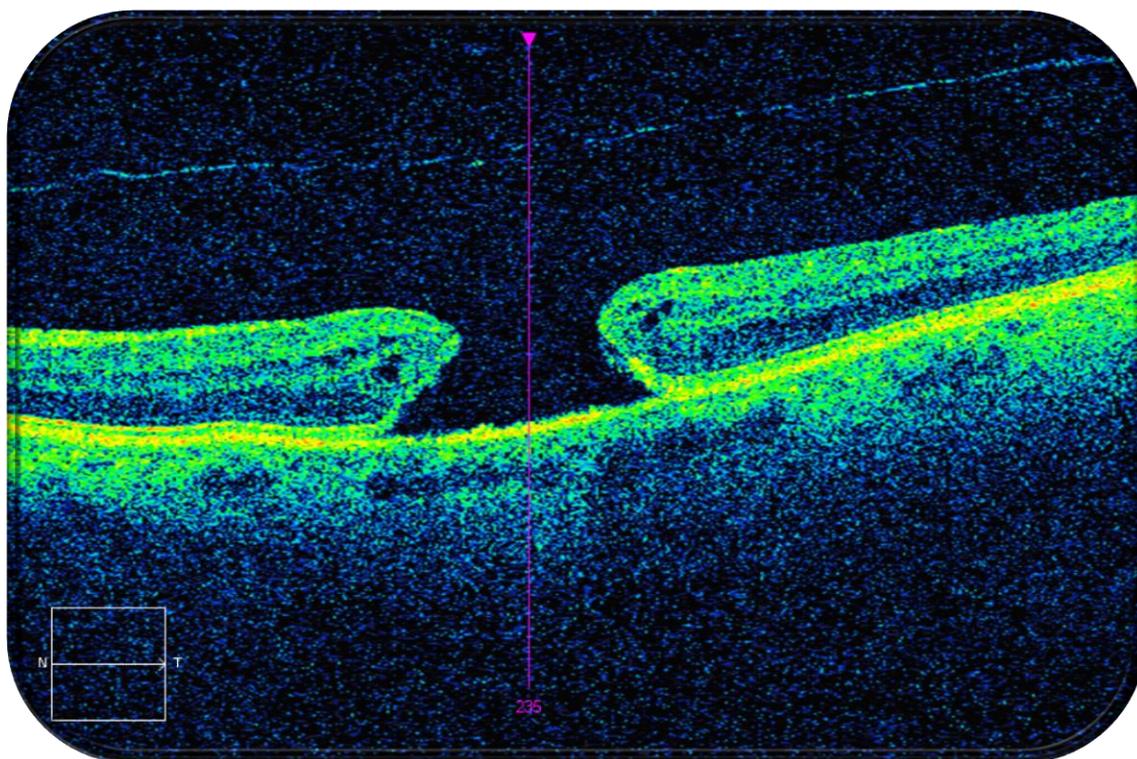
**Рис. 44 .** Деформация контура поверхности сетчатки: угроза формирования макулярного отверстия – дальнейшее развитие кистозного образования. Корреляция данных ОКТ и гистологического



**Рис. 45 .** Деформация контура поверхности сетчатки: угроза формирования макулярного отверстия. Утолщенная и гиперрефлективная задняя гиалюидная мембрана оказывает тракционное воздействие на поверхность сетчатки. Фиссуры типичной формы в наружных и внутренних слоях сетчатки и – характерный признак формирующегося макулярного отверстия.

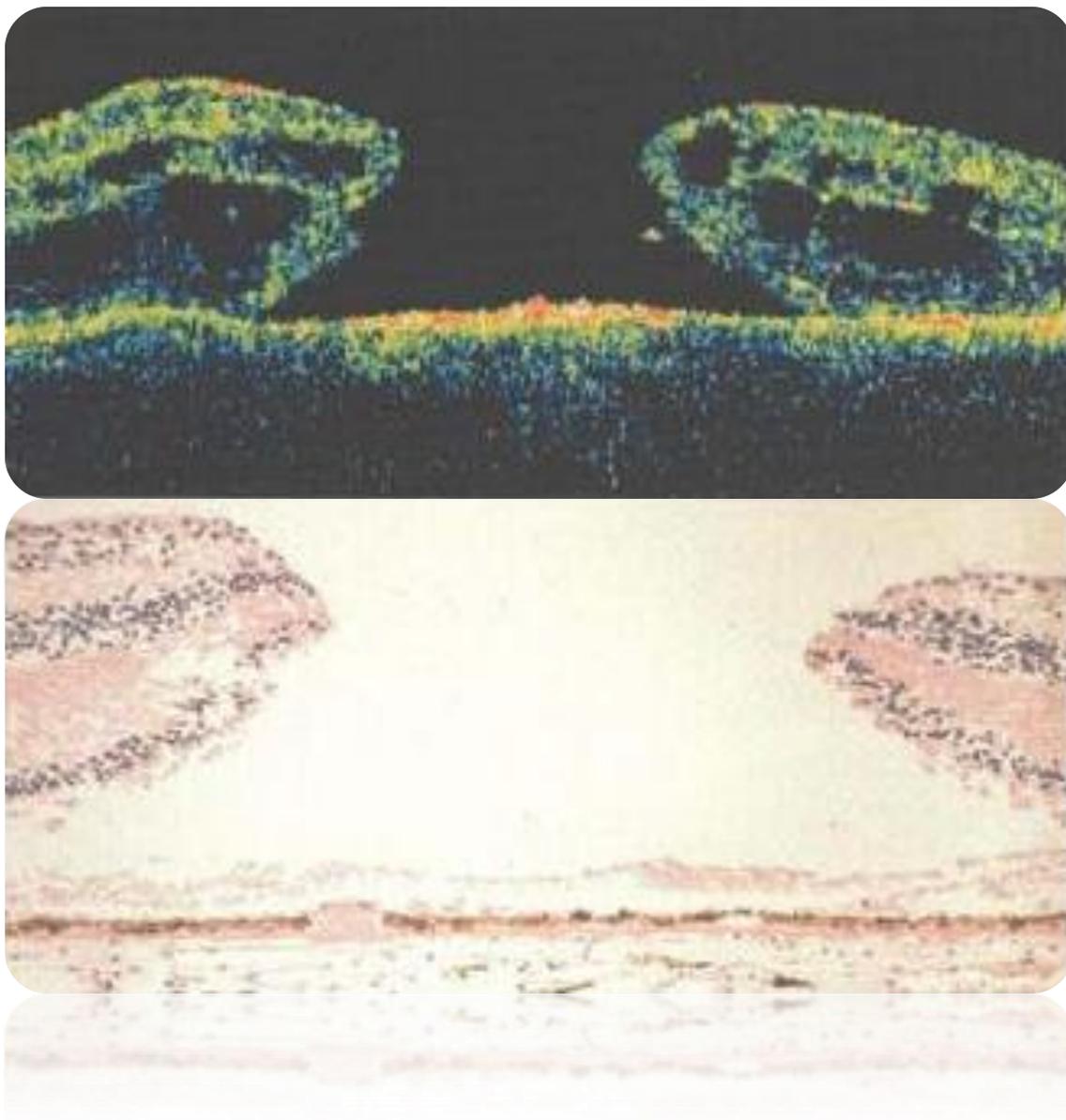


**Рис. 46 .** Деформация поверхности сетчатки. Макулярное отверстие. Стадия 3. На сканограмме представлено сквозное макулярное отверстие. Крышечка отделена от сетчатки (пунктирные стрелки) и спаяна с задней гиалюидной мембраной (сплошные стрелки). Имеет место отёк сетчатки, увеличение её толщины.



**Рис. 47 .** Деформация поверхности сетчатки. Макулярное отверстие. Стадия 4. Сквозное макулярное отверстие, потеря всех слоев ретинальной ткани, отёк, утолщение и отслойка краёв. Вертикальные стрелки указывают на мембрану, которая полностью отслоена от сетчатки. Горизонтальными стрелками обозначены изменения размера отверстия в зависимости от глубины.

Размер отверстия имеет прогностическое значение в отношении успеха хирургического вмешательства. Количественные измерения с помощью ОКТ позволяют также чётко контролировать динамику развития заболевания.

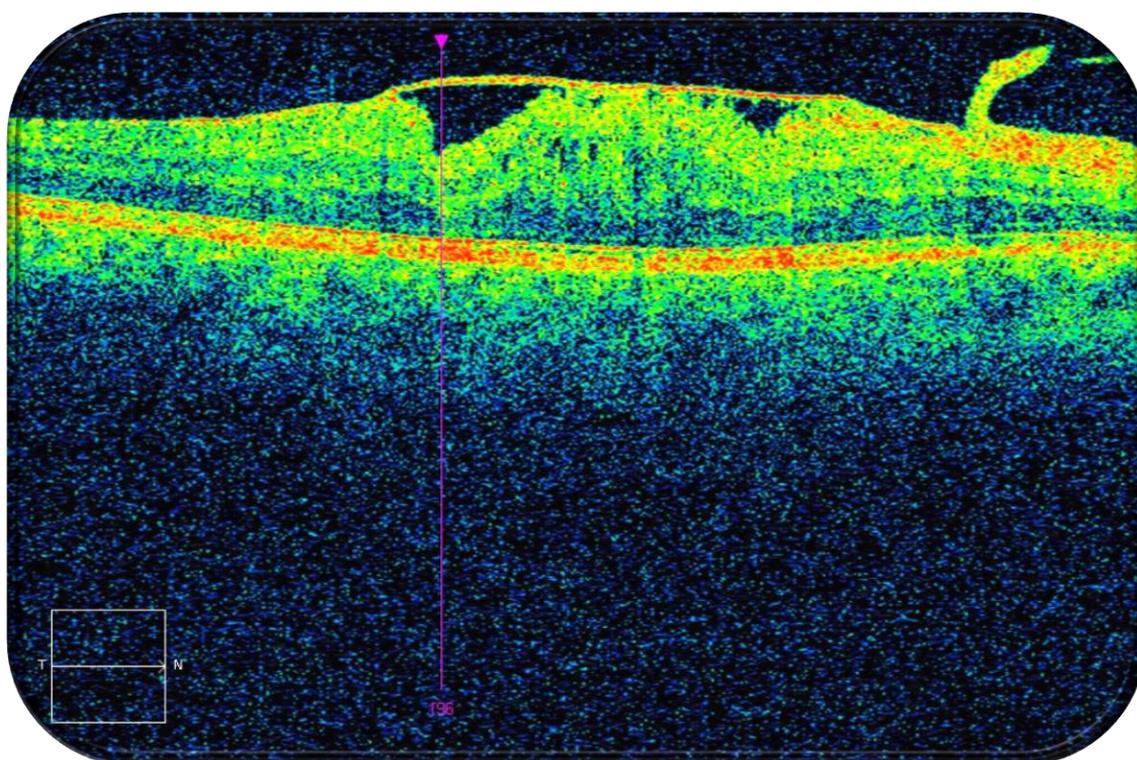


**Рис. 48 .** Макулярное отверстие: корреляция данных ОКТ с результатами гистологического исследования.

**Эпиретинальная мембрана** (пролиферативная витреоретинопатия, целлофановая ретинопатия, целлофановая макула) - это тонкая прозрачная пленка, которая образуется непосредственно над областью центральной зоны сетчатки - макулой.

Макулу с эпиретинальной мембраной также называют целлофановой макулой, так как при осмотре глазного дна центральная зона сетчатки выглядит как сморщенная целлофановая пленка. По своей сути эпиретинальная мембрана – это рубцовая ткань, которая стягивает сетчатку, вызывая складчатость и морщинистость. Важно отметить, что повреждения фоторецепторных клеток сетчатки не происходит, пока мембрана по мере прогрессирования не становится толстой и жесткой, вызывая отек сетчатки, фиброзные изменения и в некоторых случаях разрыв сетчатки с последующей отслойкой.

Эпиретинальная мембрана на ОКТ-сканограммах определяется как полоса гиперрефлективности, прилежащая и спаянная с внутренней поверхностью сетчатки (рис. 49). В отдельных случаях наблюдается картина отдельных точечных спаек эпиретинальной мембраны с поверхностью сетчатки. При наличии складчатости сетчатки всегда имеет место увеличение толщины сетчатки с исчезновением фовеального контура.



**Рис. 49 . Эпиретинальная мембрана: формирование макулярной складчатости.**

Часто отмечается гомогенное, диффузное уменьшение рефлективности слоёв сетчатки, свидетельствующее о её отёке. В редких случаях складчатость сетчатки может сопровождаться формированием кистозного отёка.

На данной сканограмме (рис. 49) представлена характерная деформация профиля сетчатки с мелкой складчатостью на поверхности. Плотнo прилегающие мембраны оказывают тракционное воздействие на сетчатку. Отмечается увеличение толщины сетчатки, её отёк и волнообразная деформация профиля поверхности сетчатки. В отдельных участках сетчатка приподнята тракциями со стороны эпиретинальной мембраны. В других местах мембрана явно отслоена от поверхности сетчатки. ОКТ позволяет оценить плотность, толщину и расположение мембраны по отношению к сетчатке. Мембрана может полностью или частично прилежать к внутренней пограничной мембране, либо быть полностью или частично отслоенными.

## **ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ АНГИОГРАФИЯ ГЛАЗА**

Флюоресцентная ангиография (ФАГ), предложенная в 1961 г. Novotny и Alvis, является ценной и информативной методикой для прижизненного исследования сосудов глазного дна. Сетчатку можно обследовать с помощью прямой и непрямой офтальмоскопии и биомикроскопии. Флюоресцентная ангиография является необходимым дополнением к этим клиническим методам исследования, предоставляя значительный объем дополнительной информации для диагностики и лечения патологических состояний сетчатки.

Метод ФАГ основан на способности флюоресцеина поглощать синий свет и излучать желто-зеленый. Этот краситель интенсивно флюоресцирует при нормальном значении рН крови (7,37—7,45). Он нетоксичен и достаточно безопасен для большинства пациентов.

При поступлении флюоресцеина в кровь происходит поэтапное контрастирование сосудов, что можно зафиксировать фотографически. Для этой цели используются различные модели фундус-камер с высокой скоростью фотографирования. Контрастированные флюоресцеином сосуды на позитивных фотоснимках выглядят в виде светлых полос на фоне темного глазного дна, на негативах – темные полосы на светлом фоне. Исследование проводят следующим образом. До введения флюоресцеина делают несколько фотографий без фильтра, далее в синем свете производят контрольный снимок. После этого быстро вводят флюоресцеин (флюоресцеин-натрий 10%, 5,0 мл) в локтевую вену и через 5—7 с начинают серийную хронометрированную фотосъемку. Отдельные снимки делают с увеличением интервала. Возбуждающий (синий) и барьерный (желтый) светофильтры подбирают таким образом, чтобы они полностью поглощали все лучи, исходящие от источника возбуждения. По мере поступления вещества в сосудистое русло (время попадания флюоресцеина из вены в сосуды глаза составляет обычно 12—15 с) красителем заполняются собственно сосудистая оболочка и хориокапилляры. Это первая, преартериальная фаза (рис. 50). Пигментный эпителий сетчатки непроницаем для флюоресцеина, и краситель далее поэтапно поступает в артериальное русло - артериальная фаза (рис. 51), в капилляры и вены – артериовенозная (рис. 52) и венозная фазы (рис. 53, 54, 55).



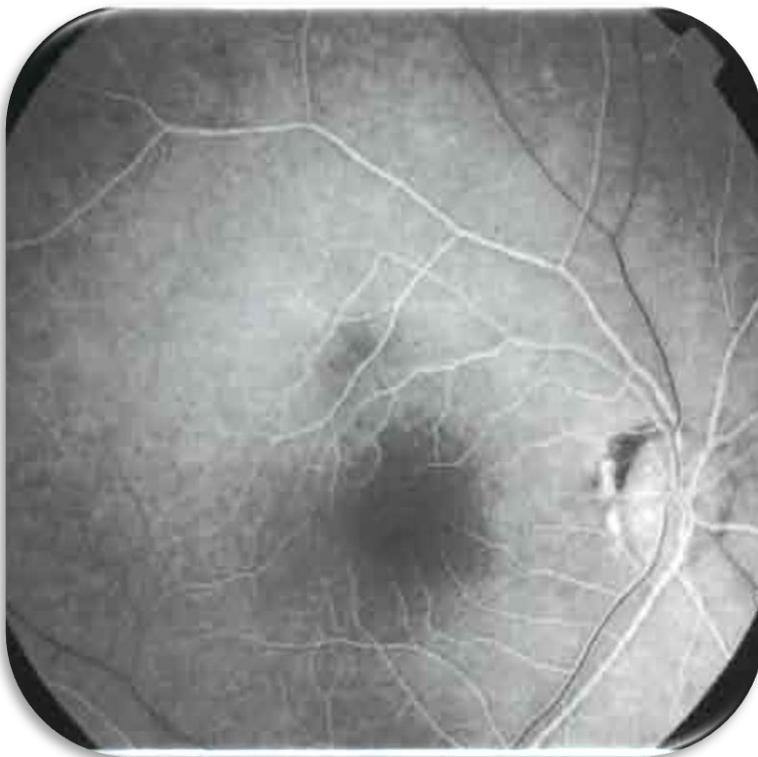
**Рис. 50 .** Хориоидальная фаза – неоднородное заполнение хориоидеи и цилиоретинальной артерии.



**Рис. 51 .** Артериальная фаза – заполнение артерий хориоидеи и сетчатки.



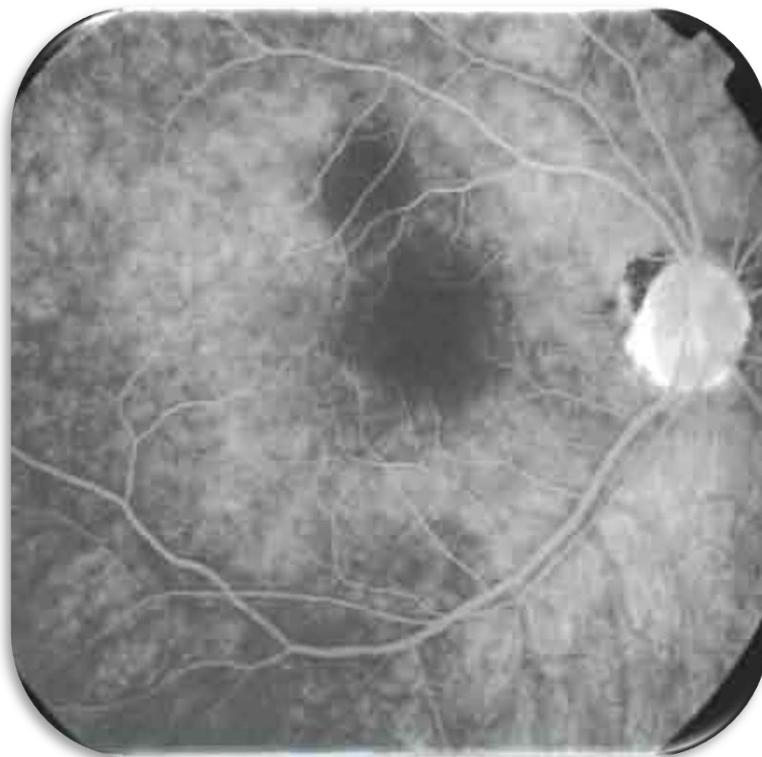
**Рис. 52 .**  
*Артериовенозная  
(капиллярная) фаза –  
полное заполнение  
артерий и раннее  
пристеночное  
заполнение вен.*



**Рис. 53 .**  
*Промежуточная  
венозная фаза –  
почти полное  
заполнение вен.*



**Рис. 54 .**  
*Ранняя венозная фаза  
– выраженное  
пристеночное  
венозное наполнение.*

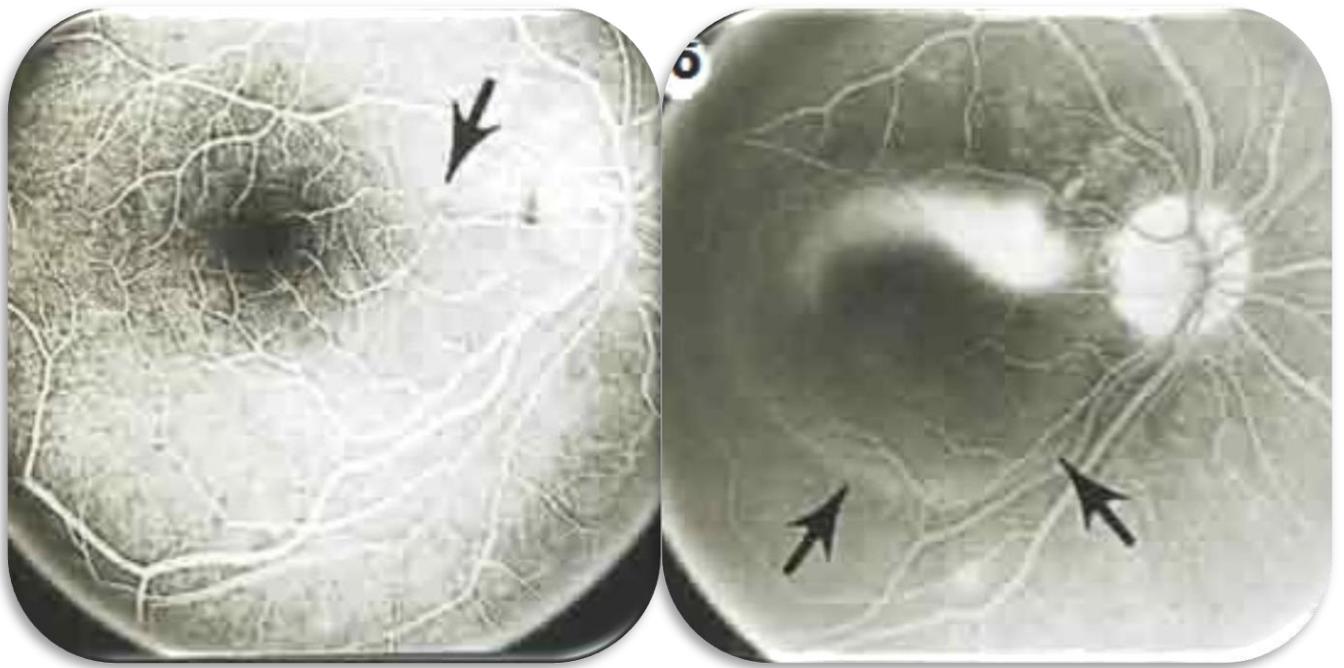


**Рис. 55 .**  
*Поздняя фаза (фаза  
элиминации) –  
ослабление  
флюоресценции  
глазного дна и  
окрашивание ДЗН.*

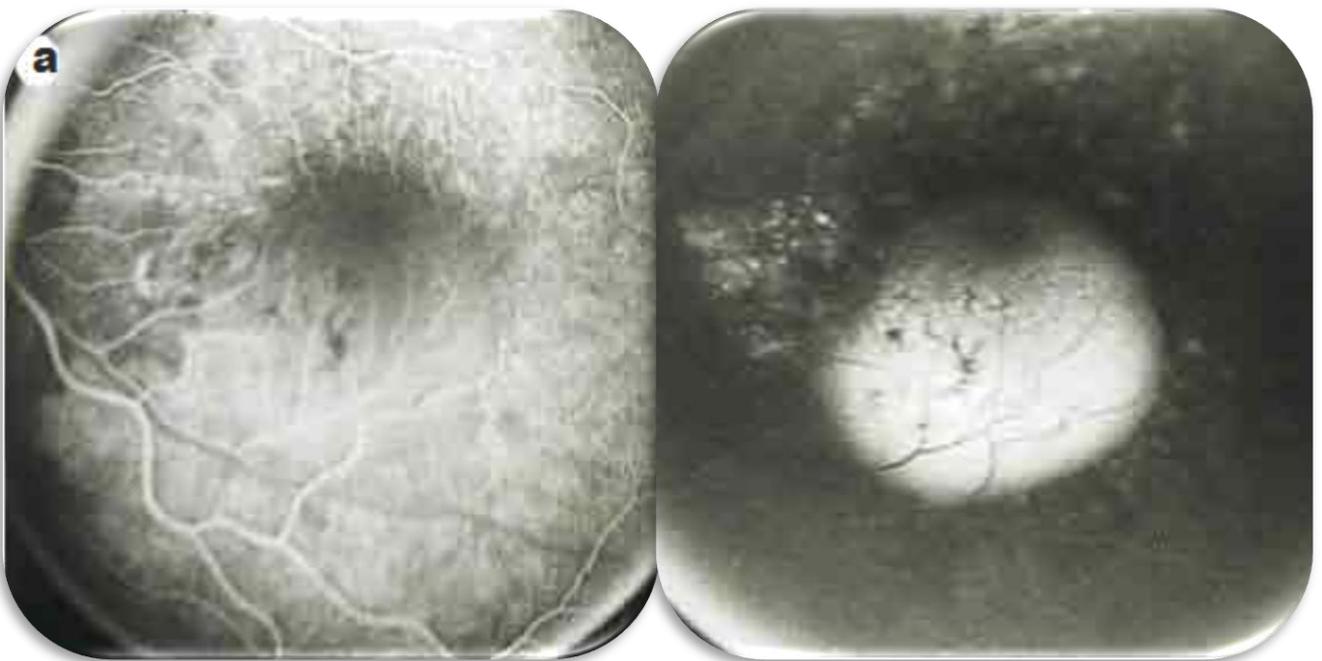
Венозная фаза продолжается до заполнения красителем вен. За этой фазой после первого прохождения через сосуды почек происходит возвращение крови, содержащей флюоресцеин, вновь в сосуды сетчатки. Это фаза рециркуляции. Концентрация красителя в крови уже значительно ниже, чем в предыдущие, поэтому фаза рециркуляции имеет большую диагностическую ценность. В течение 24 ч. у пациентов с нормальной почечной фильтрацией флюоресцеин практически полностью элиминируется из кровяного русла. При этом наблюдается окрашивание склер и мочи. Основным клиническим симптом, выявляемый с помощью ФАГ — патологическая флюоресценция. Требуется только оценить характер этих изменений (гипо– или гиперфлюоресценция) и их локализацию. Гиперфлюоресценция чаще связана с патологическими процессами в пигментном эпителии сетчатки (рис. 56, 58), что приводит к просачиванию красителя в сетчатку или субретинально, либо флюоресценция видна сквозь пигментный эпителий. Описанные изменения могут наблюдаться при центральной серозной хориопатии, при наличии новообразованных сосудов (диабетическая ретинопатия (рис. 60), неопластический процесс, болезнь Коатса и др.), при дистрофиях пигментного эпителия.



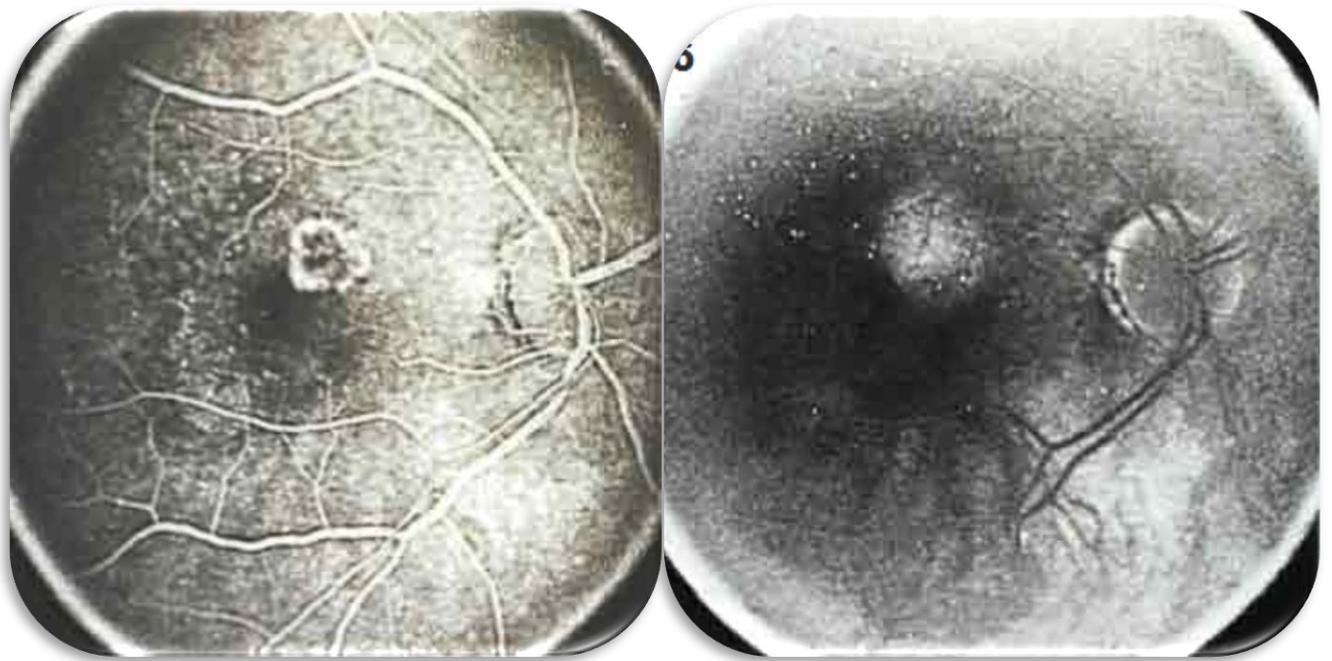
**Рис. 56 .**  
*Гиперфлюоресценция вследствие «окончатого» дефекта ПЭС. Ранняя гиперфлюоресценция с возрастанием интенсивности и последующим ее затуханием без изменения размера и очертаний очага.*



**Рис. 57 .** Гиперфлюоресценция в результате выхода красителя в субретинальное пространство при центральной серозной ретинопатии. Ранняя гиперфлюоресценция с нарастанием интенсивности и размера очага.



**Рис. 58 .** Гиперфлюоресценция в результате проникновения красителя в пространство под ПЭС при отслойке ПЭС. Ранняя гиперфлюоресценция с возрастанием интенсивности, но без изменения размера очага.

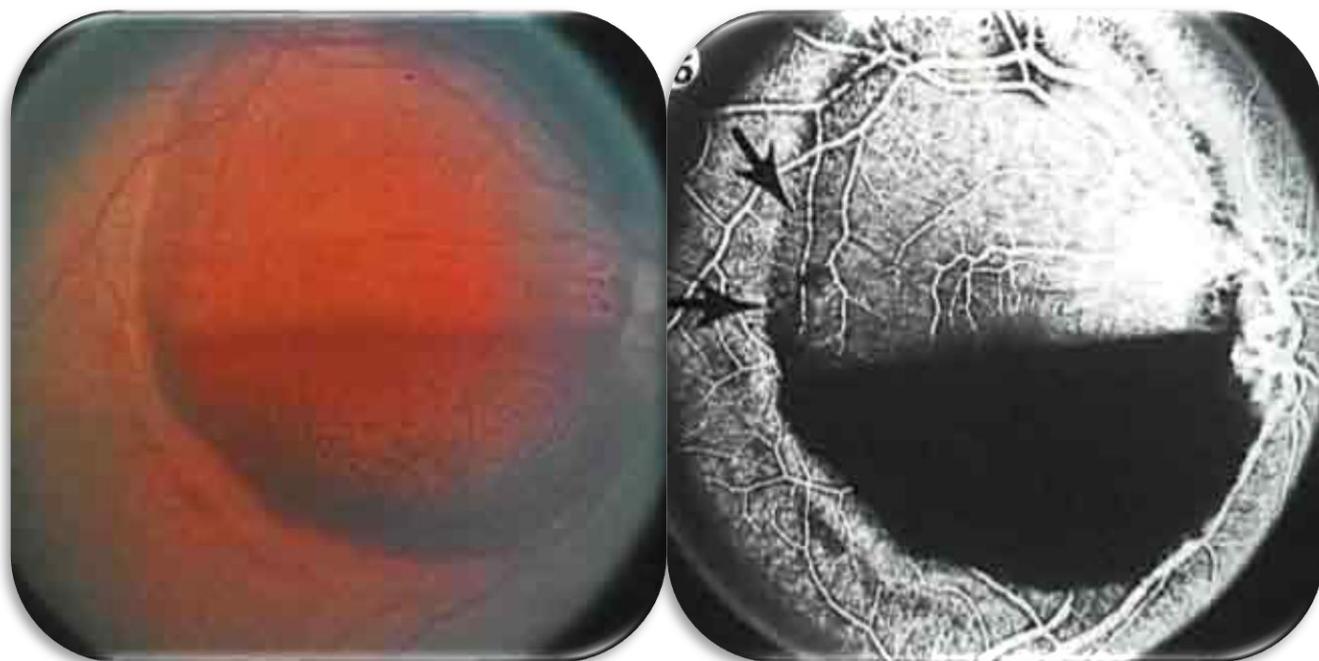


**Рис. 59 .** Гиперфлюоресценция при выходе красителя из хориоидальной неоваскулярной мембраны, «кружевные» участки ранней гиперфлюоресценции.

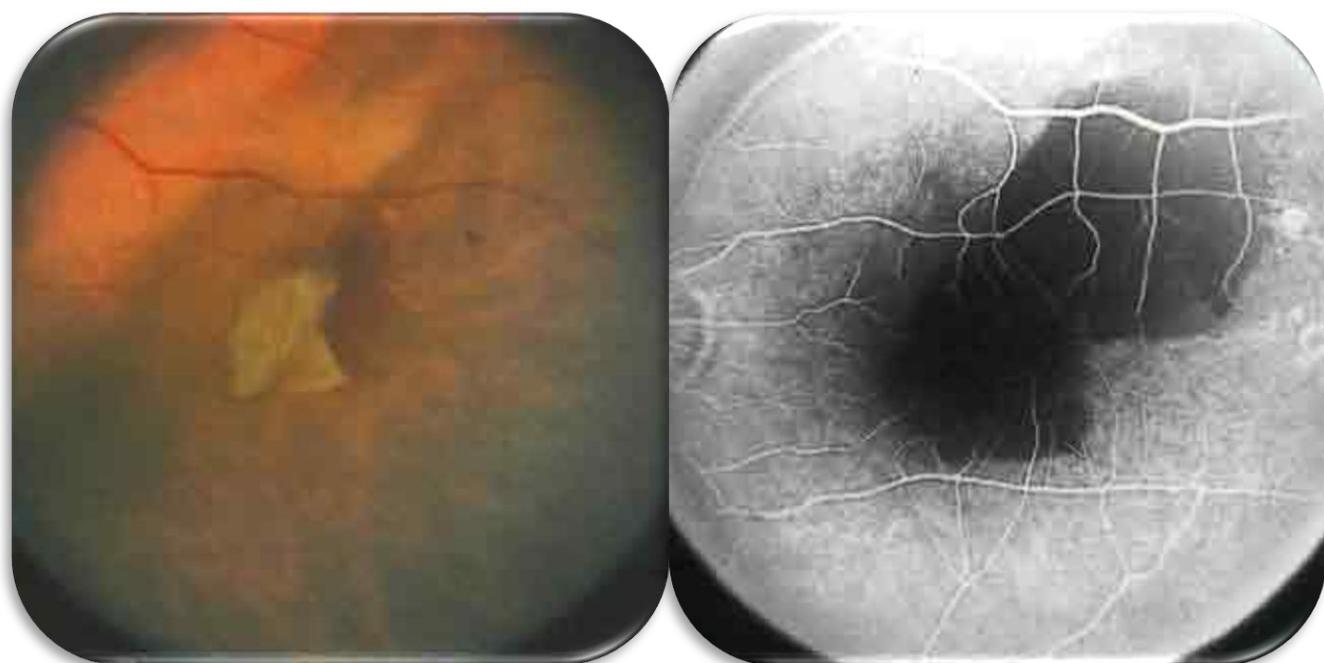


**Рис. 60 .** Гиперфлюоресценция в результате выхода красителя из новообразованных сосудов ДЗН при пролиферативной диабетической ретинопатии. Ранняя гиперфлюоресценция вследствие быстрого заполнения сосудов, далее – с увеличением ее интенсивности в результате выхода красителя из сосуда.

Гипофлюоресценция проявляется полной или частичной блокадой свечения флюоресцирующих в норме структур.



**Рис. 61 .** *Гипофлюоресценция в результате блокады всей флюоресценции преретинальным кровоизлиянием.*



**Рис. 62 .** *Гипофлюоресценция при кровоизлиянии под ПЭС или в субретинальное пространство.*

Так, например, блокада флюоресценции может быть связана со скоплением пигмента (невусы хориоидеи), со скоплением экссудата при нарушениях проходимости сосудов сетчатки (центральной вены сетчатки, центральной артерии сетчатки или их ветвей (рис. 61).

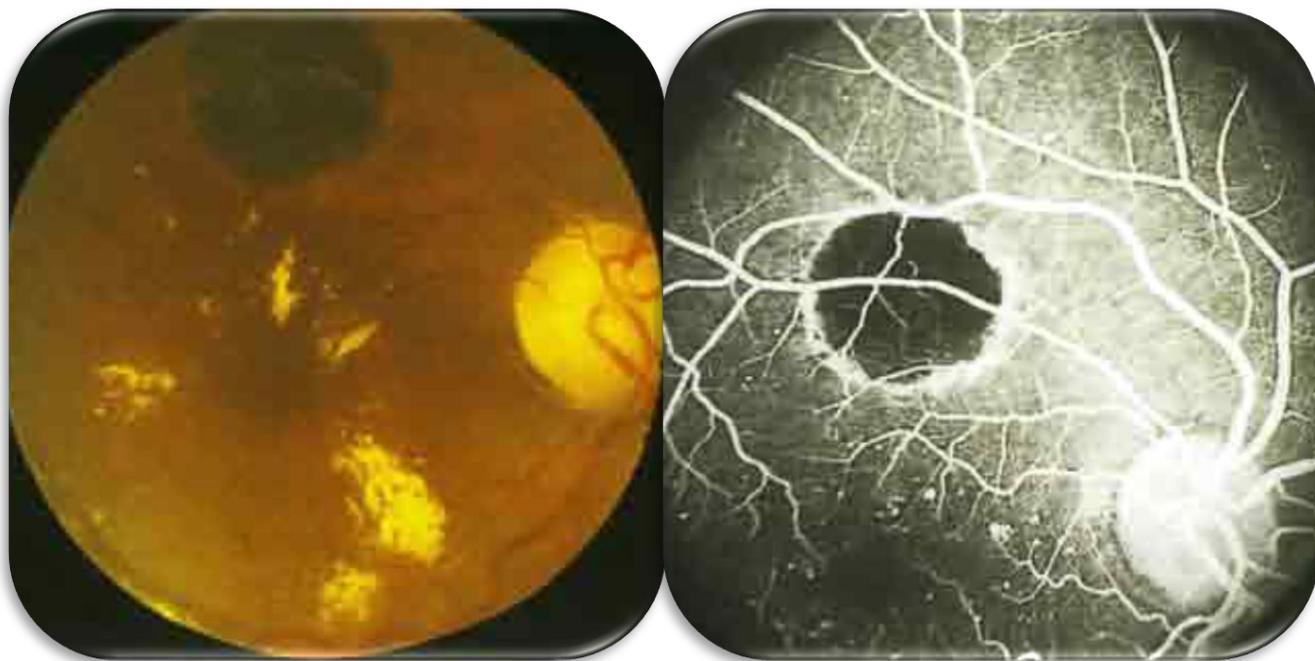
Особо ценной является возможность дифференциальной диагностики регматогенных и вторичных отслоек сетчатки и невусов хориоидеи. У пациентов с внутриглазными опухолями на флюоресцентных ангиограммах в раннюю преартериальную фазу выявляются собственные сосуды опухоли, при этом сосудистый рисунок резко отличается от сосудистого рисунка сетчатки над очагом. В раннюю артериальную фазу флюоресцеин интенсивно проходит из сосудов в опухоль и длительно задерживается опухолевым узлом в поздней фазе

Если же отслойка сетчатки имеет регматогенный или экссудативный характер, флюоресцеин локально накапливается под пигментным эпителием в месте скопления субретинальной жидкости в полости.

При невусах хориоидеи картина ФАГ может быть вариабельна — от разной степени выраженности блокады хориоидальной флюоресценции с нечетко очерченными краями до гиперфлюоресценции за счет пропотевания красителя из очагов вторичных изменений сетчатки над невусом (кистозные изменения, друзы). Контрастированные сосуды сетчатки при этом не изменены. Нередко наблюдается и нормальная ангиографическая картина. Полученные результаты заносятся в компьютеризированную систему архивирования, что позволяет оперативно и с высокой степенью точности проводить динамическое наблюдение за пациентами, что особенно важно при росте невусов, после органосохранного лечения меланом хориоиде, для контрольных осмотров при диабетической ретинопатии.

Таким образом, флюоресцентная ангиография сетчатки является ценным дополнительным методом исследования, значительно

расширяющим возможности дифференциальной диагностики различных состояний глазного дна.



**Рис. 63 .** Гипофлюоресценция при врожденной гипертрофии ПЭС и твердых экссудатов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Бровкина А.Ф. Болезни орбиты. Руководство для врачей / А.Ф.Бровкина. - 2-е изд. - М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2008. - 256 с.
2. Измайлов А.С. Диагностика и лазерное лечение хориодальной неоваскуляризации. Пособие по лазерной медицине / А.С.Измайлов. – СПб., 2006. - С. 6.
3. Кански Д. Клиническая офтальмология: систематизированный подход / Д. Кански; пер. с англ. – М.: Логосфера, 2006. – 744 с.: ил.
4. Современные аспекты патогенеза и клиники возрастной макулярной дегенерации / Т.Н.Киселёва, Г.С. Полунин, Э.Г.Елисеева [и др.] // Офтальмол. – 2005. – Т. 2. – №1. – С. 18–23.
5. Родин А.С. Биомикроретинометрия / А.С.Родин. – М.: Памятники исторической мысли, 2006. – 96 с., ил.
6. Скицюк С.В. Макула. Методы лечения, основные положения, лазерное лечение, слабовидение (клинический очерк) / С.В.Скицюк, И.В.Присташ. - Киев, 2005. – 104 с.: ил.
7. Антиоксидантная терапия непролиферативной диабетической ретинопатии / Ю.А.Трахтенберг, А.С.Аметов, Т.Ю.Демидова, И.В.Воробьева // Врач. – 2006. – № 11. – С. 15–18.
8. Щуко А.Г. Оптическая когерентная томография в офтальмологии: монография / А.Г.Щуко, В.В.Малышев. - Иркутск: Иркутский филиал МНТК "Микрохирургия глаза", 2005. - 105 с.: ил.
9. Экгард В.Ф. Диабетическая макулопатия (клиника, диагностика, лечение): учеб. пособие / В.Ф.Экгард, Е.А. Олевкая. – Челябинск, 2005. - 35 с.