



# Оглавление

Предисловие к изданию на русском языке .....	7
Предисловие ко второму изданию на английском языке .....	8
Предисловие к первому изданию на английском языке .....	9
Коллектив авторов .....	10
Посвящение .....	11
Благодарности .....	11
Список сокращений .....	11

## **ЧАСТЬ I. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ АНГИОГРАФИИ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ**

ГЛАВА 1. Флюоресцентная ангиография и анатомия сетчатки .....	15
ГЛАВА 2. Флюоресцентная ангиография центральной зоны сетчатки в норме ...	18
ГЛАВА 3. Флюоресцентная ангиография диска зрительного нерва в норме. ....	23
ГЛАВА 4. Флюоресцентная ангиография хориоидеи в норме .....	25
ГЛАВА 5. Интерпретация патологических изменений при флюоресцентной ангиографии .....	27

## **ЧАСТЬ II. НОВЫЙ СПОСОБ БЕСКОНТРАСТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕТЧАТКИ И ХОРИОИДЕИ: ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ И ОКТ-АНГИОГРАФИЯ**

ГЛАВА 6. Сравнение флюоресцентной ангиографии, ангиографии с индоцианином зеленым и ОКТ-ангиографии: смена эпох .....	33
--	----

## **ЧАСТЬ III. АНАЛИЗ ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ АНГИОГРАФИИ**

ГЛАВА 7. Аномальная гиперфлюоресценция .....	43
ГЛАВА 8. Аномальная гипофлюоресценция .....	67
ГЛАВА 9. Изменения времени циркуляции красителя .....	76

## **ЧАСТЬ IV. СИНТЕЗ ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ АНГИОГРАФИИ**

ГЛАВА 10. Применение метода логического синтеза .....	81
---	----

## **ЧАСТЬ V. ФЛЮОРЕСЦЕНТНАЯ АНГИОГРАФИЯ ПРИ ОСНОВНЫХ СИНДРОМАХ ПОРАЖЕНИЯ ЗАДНЕГО ПОЛЮСА**

ГЛАВА 11. Диабетическая ретинопатия .....	87
ГЛАВА 12. Возрастная макулярная дегенерация и другие дегенерации желтого пятна .....	99
ГЛАВА 13. Окклюзии сосудов сетчатки .....	114
ГЛАВА 14. Спектр пахихориоидных болезней: эпителиопатии сетчатки .....	122
ГЛАВА 15. Синдром витреоретинального интерфейса .....	127

<b>ГЛАВА 16.</b> Интерпретация темных пятен на флюоресцентной ангиограмме .....	130
<b>ГЛАВА 17.</b> Воспалительные заболевания .....	134
<b>ЧАСТЬ VI. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИФЕРИИ СЕТЧАТКИ С ПОМОЩЬЮ ФЛЮОРЕСЦЕНТНОЙ АНГИОГРАФИИ</b>	
<b>ГЛАВА 18.</b> Исследование периферии сетчатки с помощью флюоресцентной ангиографии .....	141
<b>ГЛАВА 19.</b> Периферия сетчатки при диабетической ретинопатии .....	148
<b>ГЛАВА 20.</b> Широкопольная ангиография в офтальмоонкологии .....	156
<b>ЧАСТЬ VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	
<b>ГЛАВА 21.</b> Будущее флюоресцентной ангиографии .....	169
Предметный указатель .....	171

# Предисловие к изданию на русском языке

## **Уважаемый читатель!**

Первое издание практического руководства вышло в 2014 г. и получило широкое международное признание. Настоящий труд под редакцией Бруно Лумброзо и Марко Рисполи является современным и исключительно актуальным изданием. Представленный материал скрупулезно проработан авторами и дополнен большим количеством иллюстративного материала, что позволяет читателю лучше понять структурные изменения при различной патологии заднего отрезка глаза, в том числе возрастной макулярной дегенерации, диабетической ретинопатии, окклюзии сосудов сетчатки и других заболеваниях. Особое внимание заслуживает интерпретация по-

лученных результатов, что позволит специалистам документировать выявленные изменения и диагностировать патологию заднего отрезка глаза за счет большого количества приведенных примеров различной патологии заднего отдела глаза.

Данное руководство предназначено не только опытным клиницистам-офтальмологам, но и студентам медицинских вузов, ординаторам и исследователям в области офтальмологии.

*Доктор медицинских наук,  
профессор М.А. Фролов,  
кандидат медицинских наук,  
доцент А.М. Фролов*

# Предисловие ко второму изданию на английском языке

Флюоресцентная ангиография — стандартный метод исследования кровообращения сетчатки, наиболее информативный при сосудистой патологии, хориоретинальном воспалении и опухолях сетчатки. Это диагностическое исследование проводится по всему миру вот уже более 60 лет и является неотъемлемым компонентом клинического обследования пациентов с заболеваниями сетчатки.

Появление и распространение «структурной» оптической когерентной томографии 30 лет назад, и особенно оптической когерентной ангиографии (ОКТ-А, ОКТ-ангиографии) 10 лет назад значительно изменили практику применения флюоресцентной ангиографии в клинике. Флюоресцентная ангиография более не является «золотым стандартом» лучевой диагностики в офтальмологии, однако она все еще остается важным методом диагностики, дополняющим результаты оптической когерентной томографии и ОКТ-ангиографии, особенно при исследовании периферии сетчатки и в диагностике воспалительных заболеваний.

Новые технологии позволяют нам без особых трудностей выполнять исследования и избавляют от необходимости вручную или автоматически реконструировать изображения средней или дальней периферии; мы проиллюстрируем это в VI части настоящего издания.

Первое издание настоящего руководства мы создали в 2014 г. и дополнили его несколькими ОКТ-томограммами в режиме В-сканирования и в проекции en face. Однако при подготовке второго издания нам пришлось значительно переработать и дополнить материал, включить в руководство изображения периферии сетчатки и рассказать о широких возможностях диагностики, открывшихся с появлением оптической когерентной томографии и ОКТ-ангиографии.

Поэтому не следует удивляться, обнаружив в книге, которую вы держите в руках, описание раз-

работанного нами авторского метода рациональной интерпретации офтальмологического изображения: первый этап — тщательный анализ всех наблюдаемых элементов, затем — синтез и трактовка всей совокупности выявленных изменений и наконец — применение дедуктивного метода и формулировка диагноза.

В новое издание мы включили новые главы, описали новые диагнозы и привели новые данные об изменениях периферии сетчатки, полученные с помощью флюоресцентной ангиографии. В наших заключениях мы опираемся на результаты самых современных исследований патофизиологии сетчатки. Текст снабжен богатым иллюстративным материалом.

Нам удалось создать совершенно новое практическое руководство по флюоресцентной ангиографии, которое будет верным помощником не только молодым специалистам, только еще осваивающим нашу профессию, но также и очень опытным коллегам, вместе с нами ставшим свидетелями недавней революции в области лучевых исследований органа зрения.

Вместе с доктором Марко Рисполи мы координировали усилия по написанию настоящего труда. Отдельные главы были написаны экспертами в области офтальмоонкологии и патологии периферии сетчатки по нашей просьбе специально для второго издания.

Первого издания нашей книги уже не найти в продаже, что побудило нас подготовить публикацию второго издания. Хотелось выразить надежду, что оно поможет клиническим ординаторам, молодым офтальмологам, зрелым специалистам и экспертам быть в курсе последних достижений флюоресцентной ангиографии.

*Марко Рисполи,  
Бруно Лумброзо*

# Предисловие к первому изданию на английском языке

Я, Бруно Лумброзо, в течение нескольких лет обучаю врачей логическим методам анализа и интерпретации изображений сетчатки. Я опубликовал свое первое «Руководство по интерпретации результатов флюоресцентной ангиографии» уже через пару лет после того, как флюоресцентная ангиография получила широкое распространение. После этого я опубликовал руководства по анализу результатов ангиографии с индоцианином зеленым и, позже, оптической когерентной томографии (поперечных срезов и томограмм en face).

В своих руководствах по интерпретации результатов исследований я строго придерживался рационального метода описания офтальмологических изображений. Этапам синтеза, дедукции и формулировки диагноза обязательно должен предшествовать этап тщательного анализа. Диагноз должен опираться на логические построения. Неспособность четко сформулировать диагноз может быть вызвана неумением логически интерпретировать выявленные изменения.

Но даже сегодня, когда оптическая когерентная томография широко применяется в клинике, флюоресцентная ангиография остается абсолютно незаменимым диагностическим методом, позволяющим выявить и детально изучить изменения морфологии и структуры сетчатки.

С помощью богатого иллюстративного материала — многочисленных флюоресцентных ангиограмм, а также ангиограмм с индоцианином зеленым, фо-

тографий аутофлюоресценции глазного дна, сагиттальных и фронтальных ОКТ-томограмм — в этом кратком руководстве мы старались показать, как читать и интерпретировать флюоресцентные ангиограммы, документировать выявленные изменения и диагностировать наиболее распространенную патологию сетчатки. Приведенные нами таблицы помогут провести диагностический поиск как при часто встречающихся в повседневной практике заболеваниях, так и в диагностически трудных случаях при самой редкой патологии. В нашем руководстве, иллюстрируя процесс простого логического метода анализа и интерпретации флюоресцентных ангиограмм, мы четко разделили его на несколько последовательных шагов, необходимых для формулировки диагноза.

Я горд представить новое «Практическое руководство по флюоресцентной ангиографии» не только молодым докторам и клиническим ординаторам, но также опытным офтальмологам — экспертам в области заболеваний сетчатки.

Я, Бруно Лумброзо, хотел бы поблагодарить доктора Марко Рисполи за многолетнее сотрудничество, неоценимую помощь в написании глав нашего совместного труда, качественные фотографии и исключительно удачный подбор иллюстраций.

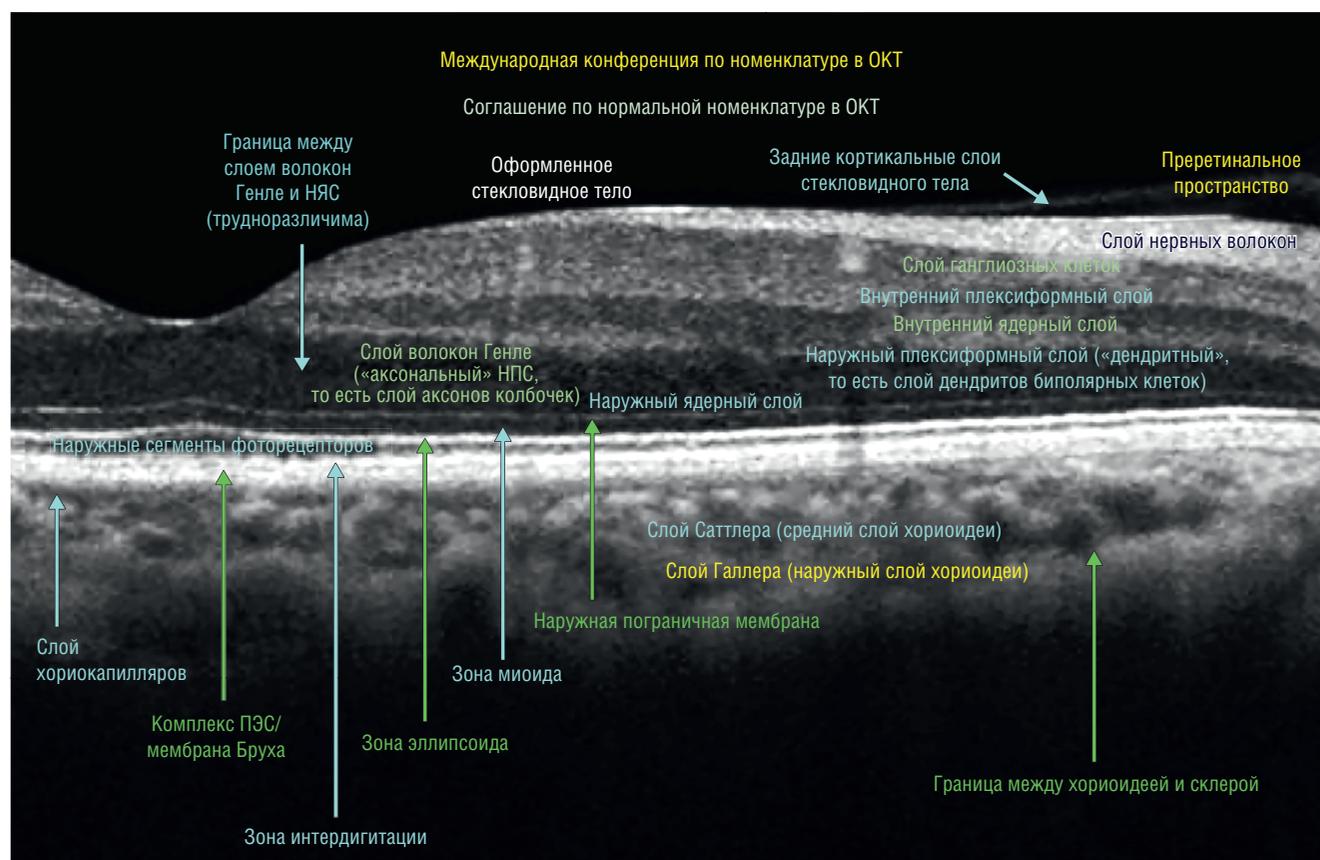
*Бруно Лумброзо,  
Марко Рисполи*

# Флюоресцентная ангиография хориоидеи в норме

Кровеносная сеть хориоидеи представлена слоем хориокапилляров, слоем Саттлера (сосуды хориоидеи малого калибра) и слоем Галлера (крупные сосуды хориоидеи). Однако флюоресцентная ангиография не позволяет исследовать эти анатомические слои хориоидеи по отдельности, поскольку в норме их флюоресценция обычно экранируется интактным пигментным эпителием сетчатки. Если же они и становятся видимыми, их быстро перекрывают заполняющиеся флюоресцеином сосуды сетчатки. При альбинизме, однако же, в ранние фазы исследования удается в течение очень короткого времени наблюдать четкую картину сосудов хориоидеи (рис. 4.1).

Заполнение самых крупных сосудов хориоидеи происходит за секунду до начала артериальной фазы (заполнения артерий сетчатки), поскольку они запол-

няются флюоресцеином из ресничных (цилиарных) артерий. Поэтому увидеть наиболее крупные сосуды хориоидеи удастся очень редко, даже в идеальных условиях. Хориокапилляры заполняются красителем очень неравномерно, из-за чего глазное дно становится похожим на географическую карту (см. рис. 2.1–2.4). Причиной этого в основном является несколько замедленное контрастирование долек хориоидеи, имеющих форму многоугольника. Некоторые участки хориоидеи, примерно повторяющие форму геометрических фигур, заполняются раньше, в то время как другие, в том числе соседние с предыдущими, могут заполняться в очень позднюю фазу. Эти особенности обусловлены топографией сосудистой сети хориоидеи, получающей кровоснабжение из не анастомозирующих между собой коротких ресничных артерий.



**Рис. 4.1.** Номенклатура анатомических структур сетчатки и хориоидеи при оптической когерентной томографии. ОКТ — оптическая когерентная томография; НПС — наружный плексиформный слой; НЯС — наружный ядерный слой; ПЭС — пигментный эпителий сетчатки (*предоставлено Giovanni Staurenghi*)

В некоторых случаях наблюдается равномерное заполнение хориоидеи, и границы между ее отдельными элементами (дольками) не видны. Хориокапилляры полностью заполняются флюоресцеином в течение пяти секунд. У некоторых пациентов разница динамики контрастирования проявляется разной скоростью заполнения флюоресцеином ветвей каждой из двух ресничных артерий, при этом височная половина хориоидеи заполняется раньше носовой, и чуть височнее от диска зрительного нерва становится виден вертикальный «водораздел» между двумя бассейнами кровоснабжения.

В более поздние фазы, когда сетчатка почти перестает флюоресцировать, из-за остаточной флюо-

ресценции слоя хориокапилляров вновь становится заметным географический рисунок хориоидеи. В норме флюоресцеин просачивается сквозь стенку хориокапилляров, что сопровождается слабой диффузной гиперфлюоресценцией, тогда как крупные венозные сосуды хориоидеи, в эту фазу уже опустевшие, выглядят более темными. В макулярной области, однако, из-за более плотной пигментации пигментного эпителия сетчатки и наличия ксантофильного пигмента хориоидея обычно не видна; в течение 2 или 3 ч после начала флюоресцентной ангиографии отмечается слабая флюоресценция хориоидеи и склеры, вызванная просачиванием флюоресцеина сквозь стенки капилляров хориоидеи.

# Интерпретация патологических изменений при флюоресцентной ангиографии

## ВВЕДЕНИЕ

Строго говоря, главная задача флюоресцентной ангиографии — выявить какие-либо нарушения гематоретинального барьера. В норме стенка капилляров сетчатки и крупных сосудов хориоидеи непроницаема для флюоресцеина, хотя краситель и просачивается сквозь стенку хориокапилляров. Однако диффузия флюоресцеина из хориокапилляров экранируется пигментным эпителием, так как благодаря плотным межклеточным контактам он также непроницаем для флюоресцеина. Следовательно, существует два гематоретинальных барьера: 1) внутренний барьер (эндотелий капилляров сетчатки); 2) наружный барьер (пигментный эпителий сетчатки).

В связи с изложенным выше процесс интерпретации результатов флюоресцентной ангиографии можно разделить на два этапа.

1. Этап анализа.
2. Этап синтеза.

## ЭТАП АНАЛИЗА

Анализ флюоресцентных ангиограмм включает изучение следующих элементов.

- Источники аномальной гиперфлюоресценции:
  - аномальная флюоресценция сквозь экранирующие структуры;
  - просачивание или диффузия флюоресцеина;
  - скопление флюоресцеина;
  - прокрашивание тканей.
- Причины аномальной гипофлюоресценции:
  - маскировка нормальной флюоресценции (экранирующий эффект);
  - локальная или тотальная гипоперфузия сосудов хориоидеи или сетчатки.
- Нарушение кровообращения сетчатки или хориоидеи:
  - ускоренный транзит флюоресцеина;
  - замедленный отток красителя;

- аномалии заполнения;
- увеличение времени гиперфлюоресценции.
- Локализация изменений гематофтальмического барьера.

## ЭТАП СИНТЕЗА

Синтез — наиболее важный этап интерпретации результатов флюоресцентной ангиографии, поскольку только синтез различных данных позволяет установить точный и достоверный диагноз. Однако для применения метода синтеза при интерпретации результатов исследования недостаточно только лишь данных собственно флюоресцентной ангиографии: чтобы правильно интерпретировать наблюдаемые изменения, необходимо учитывать анамнез пациента, результаты визометрии, периметрии, иметь фотографии глазного дна, в том числе в бескрасном свете и через кобальтовый синий фильтр, результаты исследования аутофлюоресценции глазного дна, ОКТ в режиме поперечных срезов и en face, ОКТ-ангиографии, а также микропериметрии.

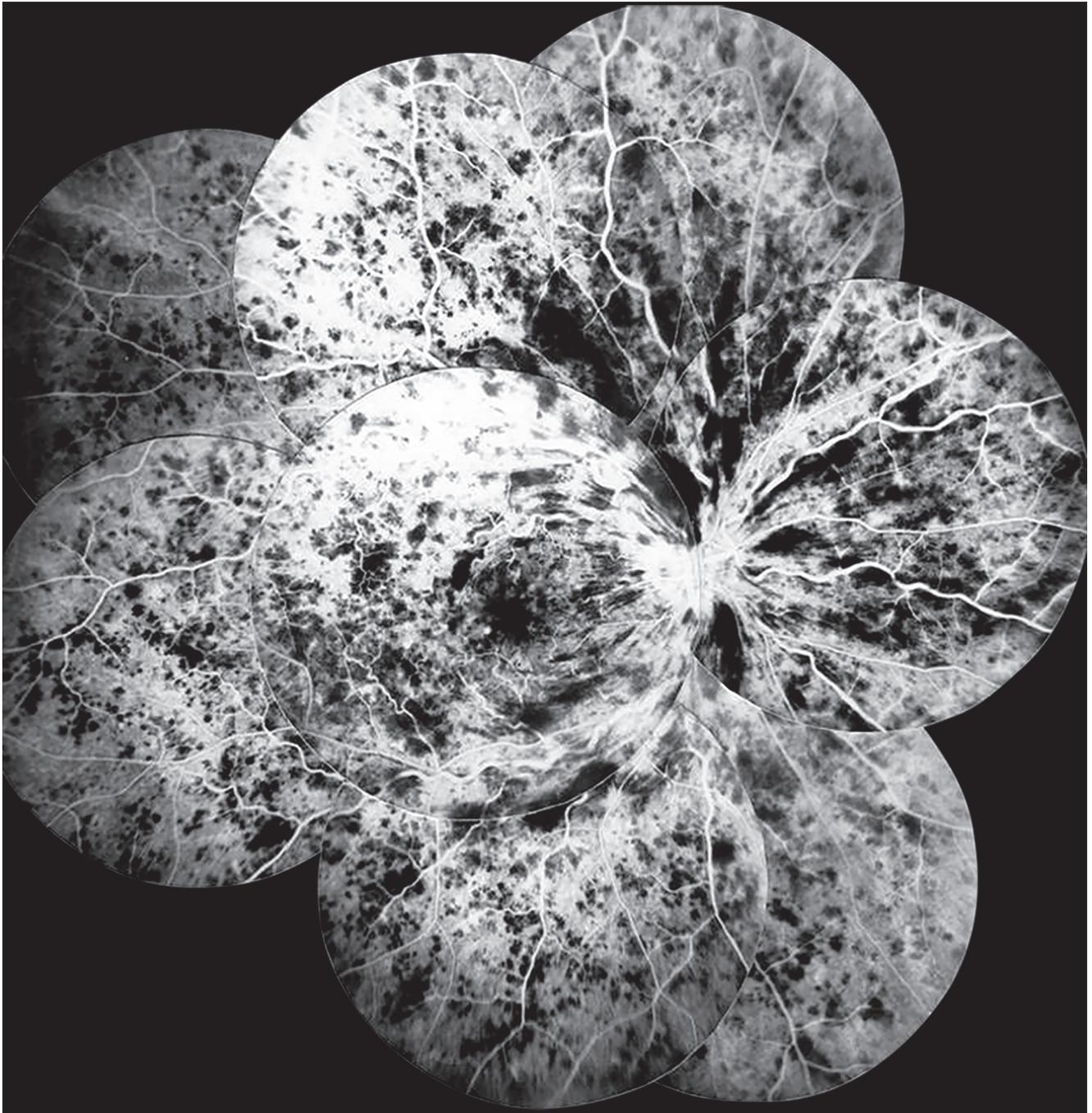
Метод синтеза наиболее эффективен, когда результаты флюоресцентной ангиографии интерпретируются вместе с данными других диагностических методик.

Необходимо изучить всю серию снимков на протяжении всех фаз флюоресцентной ангиографии и оценить источники гипер- и гипофлюоресценции в динамике. Важно, а порой необходимо реконструировать картину изменений всей поверхности сетчатки целиком и не ограничиваться изучением каждого снимка по отдельности. Для этого прибегают к фотомонтажу, ручному или автоматическому.

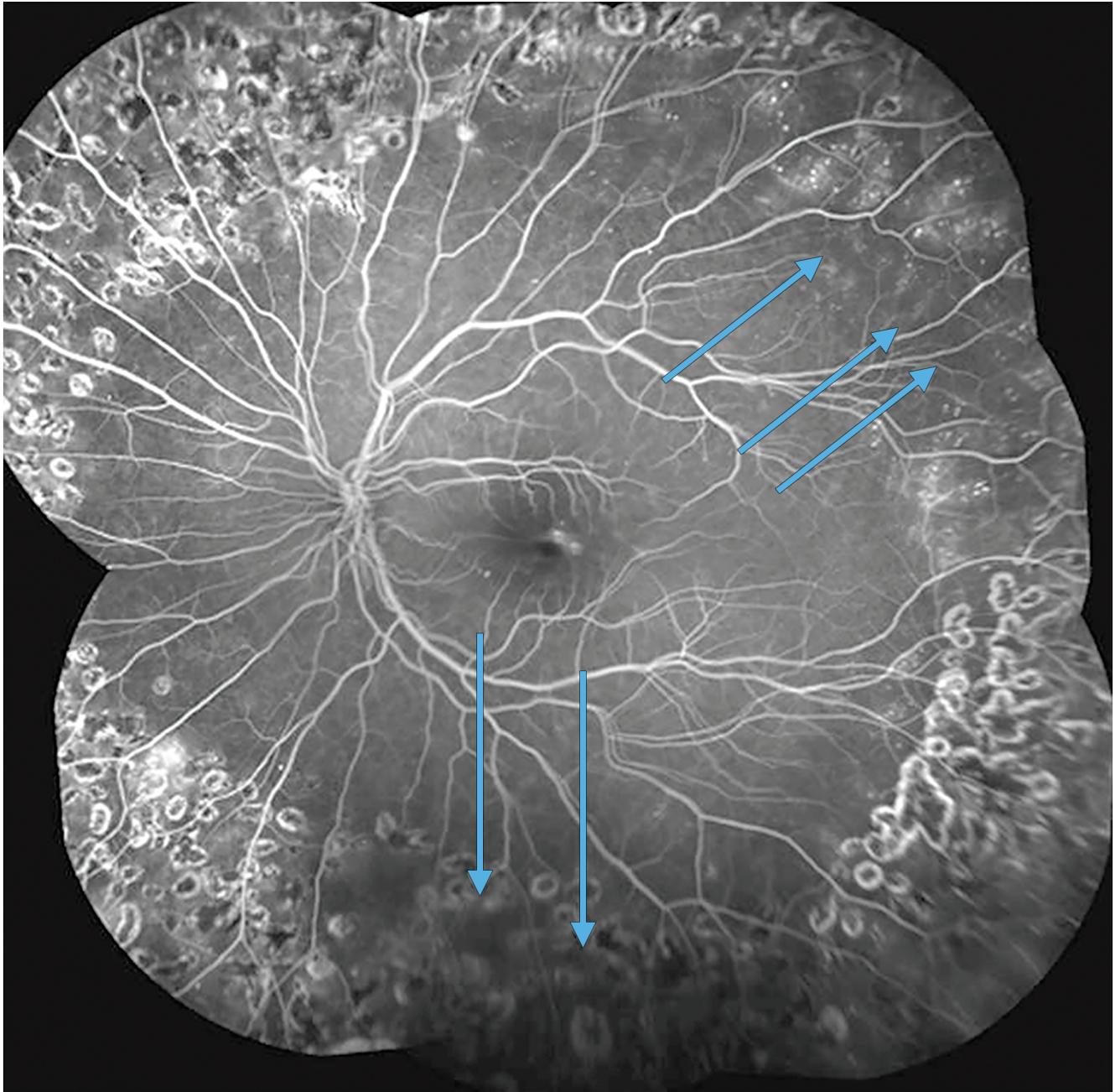
В наши дни доступны широкоугольные камеры для флюоресцентной ангиографии. Эти совершенные приборы позволяют изучать патологические изменения очень обширных зон сетчатки и хориоидеи, которые трудно поддаются интерпретации на более локальных снимках. Исследование периферии сетчатки имеет очень большое значение при наличии риска нарушения перфузии в этой зоне, например

при диабетической или серповидноклеточной ретинопатии, а также и при других заболеваниях; мы

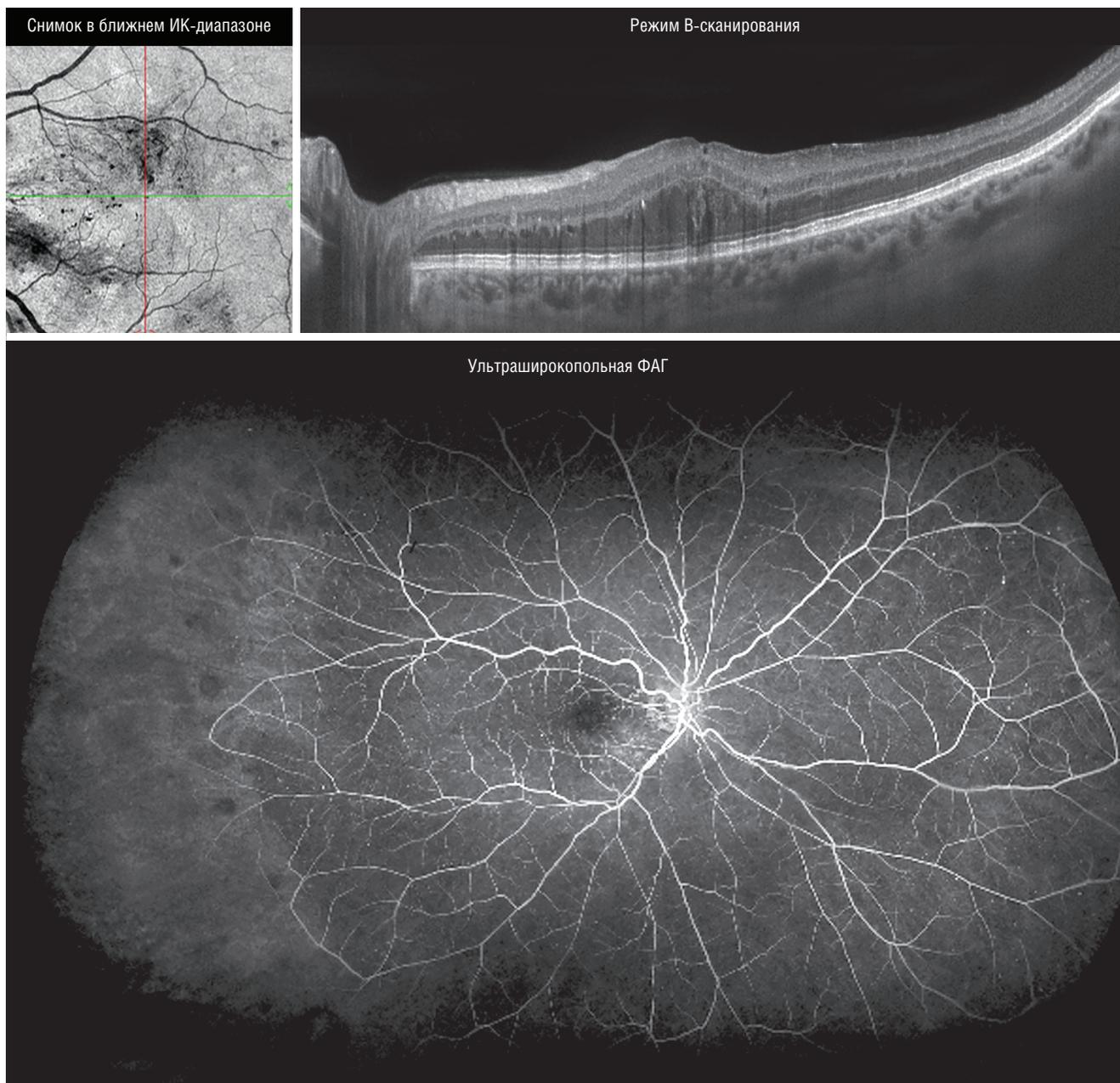
расскажем о них ниже, в главе 6 нашего руководства (рис. 5.1–5.3).



**Рис. 5.1.** Реконструкция ангиограммы всей сетчатки (вручную). Окклюзия центральной вены сетчатки, видны кровоизлияния и отек сетчатки



**Рис. 5.2.** Реконструкция ангиограммы всей сетчатки (автоматическая): диабетическая ретинопатия. В центре сетчатки видны несколько микроаневризм, периферия сетчатки частично покрыта лазеркоагулятами. В некоторых участках лазеркоагуляция не выполнена, и здесь определяется ишемизированная сетчатка (стрелки). Важно, а в некоторых случаях обязательно вручную или автоматически выполнить фотомонтаж, реконструировать картину всего глазного дна и не ограничиваться отдельными снимками. Это позволит выявить такие патологические изменения хориоидеи и сетчатки, которые на отдельных снимках легко могут быть упущены. Реконструкция периферии сетчатки приобретает очень большое значение при возможном нарушении перфузии этой зоны, в частности при диабетической или серповидно-клеточной ретинопатии



**Рис. 5.3.** Ультраширокопольная флюоресцентная ангиография камерой California-Optos. На фотографии в ближнем инфракрасном (ИК) диапазоне видны гипорефлективные очаги, указывающие на поражение макулы на фоне диабетической ретинопатии; зеленая горизонтальная линия отмечает положение среза при структурной оптической когерентной томографии. С помощью оптической когерентной томографии в режиме В-сканирования определяется интратретинальный отек, главным образом наружного ядерного слоя. При ультраширокопольной флюоресцентной ангиографии (ультраширокопольная ФАГ) определяются отсутствие перфузии на периферии височных квадрантов сетчатки и мелкие белые точки, покрывающие всю периферию сетчатки и макулярную зону

Также необходимо определить анатомическую локализацию источника гипер- или гипофлюоресценции. И наконец, необходимо связать наблюдаемые аномалии флюоресценции с конкретными изменениями гематофтальмического барьера.

Необходимо указать, что в некоторых случаях на фоне видимой патологии глазного дна изменения на флюоресцентных ангиограммах отсутствуют, и наоборот, при нормальной офтальмоскопической картине при флюоресцентной ангиографии могут определяться патологические изменения.