

# Атлас по ангиографии глазного дна

# Atlas of Fundus Angiography

## Heinrich Heimann, MD

Consultant Ophthalmic Surgeon  
St. Paul's Eye Unit  
Royal Liverpool University Hospital  
Liverpool, United Kingdom

## Ulrich Kellner, MD

Professor of Ophthalmology  
AugenZentrum Siegburg  
Siegburg, Germany  
RetinaScience  
Bonn, Germany

## Michael H Foerster, MD

Professor of Ophthalmology  
Department of Ophthalmology  
Charité Campus Benjamin Franklin  
Berlin, Germany

### *With contributions by*

Nikolaos E Bechrakis, Jan Breckwoldt, Faik Gelisken,  
Heinrich Heimann, Horst Helbig, Werner Inhoffen,  
Claudia Jandeck, Ulrich Kellner, Lothar Krause,  
Klaus-Martin Kreuzel, Andreas Schueler, Joachim Wachtlin

Translated by Leslie Udvarhelyi

638 illustrations

Thieme  
Stuttgart • New York

Х.Хайман, У.Кельнер, М.Фёрстер

# Атлас по ангиографии глазного дна

*Перевод с английского*

*Под общей редакцией*

*Ю.С.Астахова, А.Б.Лисочкиной*



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2008

УДК 617.723:616-073.755.4

ББК 56.7

X15

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.*

*Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.*

*Перевод с английского: П.П.Тихонов*

*Книга выпущена при содействии ООО «Издательство “Диалект”»*

**Хайман Х.**

X15 Атлас по ангиографии глазного дна / Хайнрих Хайман, Ульрих Кельнер, Михаэль Фёрстер ; Пер. с англ. ; Под общ. ред. Ю.С.Астахова, А.Б.Лисочкиной. — М. : МЕДпресс-информ, 2008. — 192 с. : ил.

ISBN 5-98322-384-4

Настоящее руководство посвящено вопросам интерпретации результатов флюоресцентно-ангиографических исследований, которые прочно заняли свое место в современной офтальмологии в качестве стандартного метода распознавания ряда заболеваний глазного дна. В нем представлены основная информация по эпидемиологии, патофизиологии, этиологии, патогенезе, клинических проявлениях наиболее распространенных форм офтальмологической патологии, свойственная им типичная ангиографическая картина, а также рекомендации по диагностике и лечению.

Руководство предназначено как для опытных клиницистов-офтальмологов, владеющих современными офтальмологическими методами обследования больных, так и для тех, кто только начинает постигать их возможности. Издание может быть востребовано клиническими ординаторами, интернами и студентами старших курсов медицинских вузов, проявляющими интерес к углубленному изучению офтальмологии.

УДК 617.723:616-073.755.4

ББК 56.7

ISBN 1-58890-438-5 (англ.)

ISBN 5-98322-384-4 (рус.)

© 2006 Georg Thieme Verlag

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2008

---

## Посвящение

*Это издание посвящается памяти профессора Klaus Heimann (1935–1999),  
руководителя Отделения витреоретинальной патологии  
в Университете г. Кельн, Германия (1975–1999)*



---

## Предисловие редакторов издания на русском языке

Дорогой читатель!

Прочитав эту книгу, мы нашли ее весьма интересной и полезной для широкого круга офтальмологов.

Этот атлас, в отличие от многих других изданий, содержит краткие сведения по этиологии и патогенезу различных заболеваний глазного дна и методам их лечения. Очень важно, что приводятся фотоснимки глазного дна, результаты флюоресцентной ангиографии и в ряде случаев данные оптической когерентной томографии, что позволяет читателю лучше понять структурные изменения при различной офтальмологической патологии.

Авторы употребляют ряд профессионализмов, которые вызвали у нас определенные затруднения при переводе на русский язык. Однако мы старались наиболее точно сохранять стиль оригинала.

Мы надеемся, что книга – вполне современное руководство – поможет многим офтальмологам на-

шей страны не только лучше диагностировать различные заболевания, понимать их сущность, но и шире внедрять такой важный и информативный метод исследования, как флюоресцентная ангиография.

Мы будем глубоко признательны за все замечания и предложения по переводу этого издания на русский язык и постараемся их учесть при возможных переизданиях книги.

Перевод этой книги осуществлен с целью распространения современных медицинских знаний и технологий – реализации одной из задач, которые поставила перед собой Межрегиональная ассоциация офтальмологов нашей страны.

*Ю.С.Астахов,  
А.Б.Лисочкина*

## Предисловие

Более 40 лет назад ведущие офтальмологические журналы не принимали к публикации первые сообщения о флюоресцентной ангиографии глазного дна. В 1968 г., спустя примерно 8 лет после этих первых работ, Achim Wessing выпустил первое немецкое руководство на данную тему. С тех пор флюоресцентная ангиография в современной офтальмологии утвердилась в качестве стандартного метода обследования. «Stereoscopic atlas of macular diseases» Дональда Гасса (Donald Gass) стал общепризнанным руководством для интерпретации результатов флюоресцентно-ангиографических исследований.

Из-за сравнительной безопасности процедуры и сложившейся тенденции неверного использования ангиографии в качестве метода документирования течения болезни в последние годы к флюоресцентной ангиографии стали прибегать неоправданно часто. В основополагающем исследовании по раннему лечению диабетической ретинопатии Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS), раскрывшем понятие «клинически значимый макулярный отек», уже было подчеркнуто, что ангиография ценна лишь в том случае, если ей предшествовало тщательное клиническое обследование, благодаря которому был либо установлен предварительный диагноз, либо сформулирован вопрос о возможном лечении. Из-за доступности новых методов лечения хориоидальной неоваскуляризации (ХНВ) количество ангиографических исследований, выполняемых в специализированных центрах, в последние годы выросло более чем вдвое. В свою очередь, это усилило интерес к методу флюоресцентной ангиографии, поскольку современные стратегии лечения и принятие решений о вмешательствах, как правило, основываются на использовании именно этого метода, являющегося «золотым стандартом» для классификации ХНВ, в соответствии с исследованием по лазеркоагуляции макулы Macular Photocoagulation Study. Если не принимать во внимание появление цифровой фотографии, технические особенности флюоресцентной ангиографии остались в основном теми же, которые были описаны в самых первых публикациях. Хотя для выявления компонентов скрытой ХНВ необходимы стереоскопические приемы, они не получили широкого распространения за пределами специализированных офтальмологических центров. Ангиография с индоцианином зеленым изначально обещала открыть новые горизонты в диагностике и лечении заболеваний хориоидеи. Однако первоначальный энтузиазм в отношении этого метода сменился его ограниченным использованием лишь в некоторых случаях, требующих четкой доказательной базы. Оптическая когерентная томография представляет собой неинвазивный метод обследования, имеющий отчетливое преимущество перед флюоресцентной ангиографией в отношении интерпретации патологии зоны витреоретинального контакта, а также для качественных и полуколичественных исследований макулярного отека в динамике. Но она не может заменить флюоресцентную ангиографию при принятии решения о лечении при трех наиболее распространенных заболеваниях макулы, встречающихся в повседневной практике: возрастной макулярной дегенерации, диабетическом макулярном отеке и окклюзиях вен сетчатки. Анализ феномена аутофлюоресценции на глазном дне обещает стать одним из методов повседневной клинической практики, в частности,

при неэкссудативной возрастной макулярной дегенерации, а также для раннего обнаружения наследственных дистрофий сетчатки и приобретенной дегенерации сетчатки. Неинвазивность этого метода дает ему ощутимое преимущество перед флюоресцентной ангиографией, но для доказательства его ценности в клинической практике для принятия решений о лечении должны быть проведены более широкие клинические исследования.

После успеха однодневных курсов по основам флюоресцентной ангиографии, ежегодно проводимых в Берлине перед конференцией Немецкого офтальмологического общества, мы попросили лекторов из различных районов Германии и Швейцарии превратить их подробные лекции и великолепные иллюстрации в краткие главы для настоящего руководства. Мы приложили все возможные усилия, чтобы восполнить пробел между интерпретацией ангиограмм и принятием решения в условиях клинической практики, а также отделить показания для ангиографии при необходимости получения доказательной информации от показаний, представляющих скорее академический интерес. Таким образом, здесь представлена типичная ангиографическая картина при наиболее распространенных заболеваниях наряду с основной информацией о патогенезе, причинах ангиографических проявлений, а также рекомендациями по лечению. Цель этой книги – предоставить краткое руководство как для начинающего, так и для более опытного клинициста.

Большинство снимков было сделано высокопрофессиональными специалистами-фотографами, в частности Gesa Bröskamp и Karin Ehrenberg (Берлин), Hugo Niederberger (С.-Галлен), Ernst Kleinknecht, Susanne Schweyer и Anette Keck (Тюбинген), Silke Weinitz (Зигбург). Результаты исследований аутофлюоресценции были предоставлены Agnes V. Renner и Hilmar Tillack (Берлин). Мы хотели бы также выразить нашу благодарность всем сотрудникам отделений, участвовавшим в лечении пациентов. Особую благодарность выражаем Antje-Karen Richter, Mona Schatterjee и Elke Plach – сотрудникам издательства «Thieme Medical Publishers», которые помогли нам в подготовке первого издания этой книги.

Первое, немецкое, издание атласа пользовалось большим успехом, поэтому вскоре было принято решение перевести его на английский язык. Все главы книги были отредактированы авторами и техническими редакторами, была включена дополнительная информация (например, о новых методах лечения возрастной макулярной дегенерации, об использовании методов получения изображений в отраженном инфракрасном свете [Методика визуализации, основанная на различной отражающей способности поверхности в инфракрасной области спектра. – *Примеч. ред.*] и исследования аутофлюоресценции глазного дна при патологии макулы), а также новые иллюстрации. Были обновлены все библиографические ссылки. Мы хотели бы поблагодарить Leslie Udvarhelyi за тщательный перевод с немецкого, а также Annie Hollins и Cliff Bergman из издательства «Thieme Medical Publishers» за поддержку в подготовке настоящего издания на английском языке.

Последнее, но не менее важное. Мы хотели бы поблагодарить всех авторов за преданность делу и тщательность в работе над подготовкой этого издания.

*Heinrich Heimann  
Ulrich Kellner  
Michael Foerster*

## Содержание

### Предисловие редакторов издания на русском языке ..... 6

### Предисловие ..... 7

## 1. Методы исследования ..... 13

- 1.1 Флюоресцентная ангиография ..... 13  
*Heinrich Heimann*
- 1.2 Ангиография с индоцианином зеленым ..... 20  
*Faik Gelisken*
- 1.3 Исследование аутофлюоресценции глазного дна ... 24  
*Ulrich Kellner*
- 1.4 Стереангиография ..... 28  
*Werner Inhoffen*
- 1.5 Сравнение методов получения изображений сетчатки ..... 30  
*Ulrich Kellner*

## 2. Побочные эффекты и осложнения флюоресцентной ангиографии и ангиографии с индоцианином зеленым ..... 34

*Jan Breckwoldt, Ulrich Kellner*

## 3. Возрастная макулярная дегенерация и хориоидальная неоваскуляризация другой этиологии ..... 36

- 3.1 Классификация возрастной макулярной дегенерации ..... 36  
*Joachim Wachtlin*
- 3.2 Возрастная макулопатия ..... 38  
*Ulrich Kellner*
- 3.3 Географическая атрофия ..... 42  
*Ulrich Kellner*
- 3.4 Классическая хориоидальная неоваскуляризация ..... 44  
*Joachim Wachtlin*
- 3.5 Скрытая хориоидальная неоваскуляризация ..... 46  
*Faik Gelisken*
- 3.6 Ангиография с индоцианином зеленым при скрытой хориоидальной неоваскуляризации ..... 50  
*Faik Gelisken*
- 3.7 Локализация хориоидальной неоваскуляризации ..... 54  
*Joachim Wachtlin*
- 3.8 Разрыв пигментного эпителия ..... 56  
*Faik Gelisken*
- 3.9 Ретинальная ангиоматозная пролиферация ..... 58  
*Faik Gelisken*
- 3.10 Полипидная хориоидальная васкулопатия ..... 60  
*Faik Gelisken*
- 3.11 Хориоидальная неоваскуляризация другой этиологии ..... 62  
*Joachim Wachtlin*
- 3.12 Ангиография после лазерного лечения хориоидальной неоваскуляризации ..... 64  
*Faik Gelisken*

- 3.13 Ангиография после фотодинамической терапии хориоидальной неоваскуляризации ..... 66  
*Joachim Wachtlin*

- 3.14 Ангиография после интравитреального введения лекарственных средств при хориоидальной неоваскуляризации ..... 70  
*Ulrich Kellner, Joachim Wachtlin*

## 4. Наследственные и токсические поражения сетчатки ..... 74

- 4.1 Пигментный ретинит (retinitis pigmentosa) ..... 74  
*Ulrich Kellner*
- 4.2 Хориоидеремия и круговая дольчатая атрофия хориоидеи (atrophia gyrata) ..... 76  
*Ulrich Kellner*
- 4.3 Врожденный сцепленный с X-хромосомой ретиношизис ..... 78  
*Ulrich Kellner*
- 4.4 Болезнь Штаргардта (Stargardt) ..... 80  
*Ulrich Kellner*
- 4.5 Болезнь Беста (Best) (вителлиформная макулярная дистрофия) ..... 82  
*Ulrich Kellner*
- 4.6 Вителлиформная макулярная дистрофия взрослых и паттерн-дистрофии ..... 84  
*Ulrich Kellner*
- 4.7 Гидроксихлорохиновая и хлорохиновая ретинопатия ..... 86  
*Ulrich Kellner*

## 5. Опухоли ..... 88

- 5.1 Невусы хориоидеи ..... 88  
*Nikolaos E. Bechrakis*
- 5.2 Меланома хориоидеи ..... 90  
*Nikolaos E. Bechrakis, Lothar Krause*
- 5.3 Гемангиома хориоидеи ..... 94  
*Klaus-Martin Kreusel, Lothar Krause*
- 5.4 Капиллярная ангиома сетчатки ..... 96  
*Klaus-Martin Kreusel*
- 5.5 Астроцитомы ..... 98  
*Klaus-Martin Kreusel*
- 5.6 Метастазы в хориоидею ..... 100  
*Klaus-Martin Kreusel, Lothar Krause*
- 5.7 Вазопролиферативные опухоли ..... 102  
*Klaus-Martin Kreusel*

## 6. Диабетическая ретинопатия ..... 104

- 6.1 Непролиферативная диабетическая ретинопатия ..... 104  
*Horst Helbig*
- 6.2 Диабетический макулярный отек ..... 106  
*Horst Helbig*
- 6.3 Прролиферативная диабетическая ретинопатия ... 110  
*Horst Helbig*

## 7. Другие сосудистые поражения сетчатки ..... 112

- 7.1 Гипертоническая ретинопатия ..... 112  
*Heinrich Heimann*



7.2	Глазной ишемический синдром . . . . .	114	9.2	Болезнь Бехчета (Behçet) . . . . .	152
	<i>Heinrich Heimann</i>			<i>Lothar Krause</i>	
7.3	Окклюзия центральной вены сетчатки . . . . .	116	9.3	Цитомегаловирусный ретинит и ретинит, вызываемый вирусом простого герпеса . . . . .	154
	<i>Heinrich Heimann</i>			<i>Lothar Krause</i>	
7.4	Окклюзия ветви центральной вены сетчатки . . . . .	118	9.4	Саркоидоз . . . . .	156
	<i>Heinrich Heimann</i>			<i>Lothar Krause</i>	
7.5	Непроходимость артерий сетчатки . . . . .	120	9.5	Задний склерит . . . . .	158
	<i>Heinrich Heimann</i>			<i>Lothar Krause</i>	
7.6	Ретинопатия Пурчера (Purtscher) . . . . .	122	9.6	Синдром Фогта–Коянаги–Харады (Vogt–Koyanagi–Harada) . . . . .	160
	<i>Andreas Schueler</i>			<i>Lothar Krause</i>	
7.7	Макроаневризмы артериол сетчатки . . . . .	124	9.7	Острая задняя мультифокальная плакоидная пигментная эпителиопатия . . . . .	162
	<i>Andreas Schueler</i>			<i>Ulrich Kellner</i>	
7.8	Болезнь Коатса (Coats) . . . . .	126	9.8	Хориоретинопатия «выстрел дробью» (birdshot) . . .	164
	<i>Andreas Schueler</i>			<i>Ulrich Kellner</i>	
7.9	Болезнь Илза (Eales) . . . . .	128	9.9	Синдром множественных быстро исчезающих белых пятен . . . . .	166
	<i>Andreas Schueler</i>			<i>Ulrich Kellner</i>	
7.10	Парафовеальные телеангиэктазии сетчатки . . . . .	130	9.10	Серпигинозный хориоидит . . . . .	168
	<i>Werner Inhoffen</i>			<i>Ulrich Kellner</i>	
7.11	Лучевая ретинопатия . . . . .	132			
	<i>Lothar Krause</i>				
<b>8. Поражения макулы и центральной зоны сетчатки . . . . . 134</b>					
8.1	Центральная серозная хориоретинопатия . . . . .	134	<b>10. Заболевания диска (головки) зрительного нерва . . . . . 170</b>		
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.1	Дифференциальная диагностика при отеке диска зрительного нерва и передней ишемической нейропатии зрительного нерва . . . . .	170
8.2	Хроническая центральная серозная хориоретинопатия . . . . .	136		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.2	Неврит зрительного нерва . . . . .	174
8.3	Эпиретинальная мембрана в макулярной зоне (macular pucker) . . . . .	138		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.3	Аномалии диска зрительного нерва . . . . .	176
8.4	Макулярное отверстие . . . . .	140		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.4	Застойный диск зрительного нерва . . . . .	180
8.5	Кистозный макулярный отек . . . . .	142		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.5	Сочетанная юкстапапиллярная гамартома сетчатки и пигментного эпителия сетчатки . . . . .	182
8.6	Складки хориоидеи, разрывы хориоидеи и ангиоидные полосы . . . . .	144		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>		10.6	Перипапиллярная хориоидальная неоваскуляризация . . . . .	184
8.7	Световое повреждение сетчатки . . . . .	148		<i>Claudia Jandeck</i>	
	<i>Werner Inhoffen</i>				
<b>9. Воспалительные и аутоиммунные заболевания . . . . . 150</b>					
9.1	Токсоплазмозный хориоретинит . . . . .	150	<b>Алфавитный указатель . . . . . 187</b>		
	<i>Lothar Krause</i>				

<b>1. Методы исследования</b>	<b>▶ 13</b>
<b>2. Побочные эффекты и осложнения флюоресцентной ангиографии и ангиографии с индоцианином зеленым</b>	<b>▶ 34</b>
<b>3. Возрастная макулярная дегенерация и хориоидальная неоваскуляризация другой этиологии</b>	<b>▶ 36</b>
<b>4. Наследственные и токсические поражения сетчатки</b>	<b>▶ 74</b>
<b>5. Опухоли</b>	<b>▶ 88</b>
<b>6. Диабетическая ретинопатия</b>	<b>▶ 104</b>
<b>7. Другие сосудистые поражения сетчатки</b>	<b>▶ 112</b>
<b>8. Поражения макулы и центральной зоны сетчатки</b>	<b>▶ 134</b>
<b>9. Воспалительные и аутоиммунные заболевания</b>	<b>▶ 150</b>
<b>10. Заболевания диска (головки) зрительного нерва</b>	<b>▶ 170</b>
<b>Алфавитный указатель</b>	<b>▶ 187</b>

## 1.1 Флюоресцентная ангиография

Heinrich Heimann

### Флюоресценция и флюоресцентная ангиография

- Под термином «флюоресценция» понимают способность твердой, жидкой или газообразной материи испускать поглощенную энергию в виде электромагнитного излучения на волнах аналогичной или большей длины.
- При флюоресцентной ангиографии флюоресцирующее вещество вводится внутривенно; через короткий промежуток времени оно распространяется посредством кровотока по хориоиде и сосудам сетчатки. Стимулирующий свет проникает в глаз через барьерный фильтр, а затем как результат флюоресценции вещества происходит излучение света с волнами различной длины. Спектр длин этих волн ограничивается при помощи второго фильтра до соответствующего заданного спектра излучения. Тогда эти волны можно сфотографировать и/или произвести их видеорегистрацию.
- Сегодня в офтальмологии существует два разных флюоресцирующих вещества для внутривенного введения — флюоресцеин и индоцианин зеленый. Эти два вещества различаются по своим спектрам поглощения и эмиссии, по своим фармакологическим характеристикам (особенно в отношении способности связываться с белками плазмы крови), а также по особенностям выведения из организма и прохождения через стенки сосудов в хориоиде и сетчатке.
- Развитие методологии и клиническое применение флюоресцентной ангиографии основаны на работах Chao и Flocks, Novotny и Alvis, а также MacLean и Maumenee. Начиная с 1960-х годов, для диагностики патологии сетчатки регулярно применялись эти ангиографические методики. В Германии первым, кто внедрил, развил и популяризировал флюоресцентную ангиографию, был Wessing.

### Флюоресцеин натрий

- Флюоресцеин натрий ( $C_{20}H_{10}O_5Na_2$ , MG 376) — это краситель, наиболее часто используемый во всем мире при флюоресцентной ангиографии. После возбуждения флюоресценция длится в течение  $10^{-9}$  с (таким образом, для нее нехарактерно «послесвечение», как для фосфоресцирующих веществ).
- Как спектр поглощения, так и спектр излучения у флюоресцеина натрия зависят от различных факторов; при внутривенном введении они составляют 465 нм (поглощение) и 525 нм (излучение).
- Приблизительно 70–80% флюоресцеина натрия связывается с белками плазмы крови; 20–30% не связывается. Введенный флюоресцеин разводится в кровотоке приблизительно в 600 раз и распределяется по всему телу. За исключением сосудов центральной нервной системы, сетчатки и до известной степени радужной оболочки, несвязанный флюоресцеин натрий может свободно проникать во все кровеносные сосуды организма. Через несколько минут после введения в кожу, слизистых оболочках (с видимым проявлением вплоть до 6 ч

после введения) и в моче (с видимым проявлением вплоть до 36 ч после введения или дольше, если функция почек нарушена) появляются признаки желтого окрашивания. Результаты ряда лабораторных исследований могут быть неточными, пока краситель полностью не выведен из организма. Процесс выведения флюоресцеина натрия преимущественно осуществляется почками, в меньшей степени печенью.

### Противопоказания:

- Установленная повышенная чувствительность к производным флюоресцеина. Некоторые компании указывают, что противопоказанием является лечение бета-блокаторами. Бета-блокаторы непосредственно не взаимодействуют с флюоресцеином, но при этом могут появляться аллергические реакции, которые сложнее купировать.
- Не существует установленных медицинских противопоказаний при беременности. Несмотря на это, исследование у беременных женщин выполняется только в исключительных случаях.
- Флюоресцеин натрий обладает некоторыми ограниченными сосудосуживающими и фотосенсибилизирующими свойствами (раздражение кожи под действием солнечного света после введения препарата); однако эти особенности не считаются серьезными или значимыми в плане противопоказаний.

### Предварительные условия для флюоресцентной ангиографии

- Несмотря на то, что в целом установлена хорошая переносимость пациентами введенного флюоресцеина натрия, врач, назначающий или проводящий обследование, должен иметь адекватный опыт проведения подобных процедур при чрезвычайных ситуациях. Препараты, применяемые в неотложной ситуации, должны вводиться немедленно и правильно. Должно быть обеспечено немедленное осведомление и привлечение специалистов-реаниматологов (см. гл. 2).
- Важен точный внутривенный доступ; если препарат введен паравазально или интраваскулярно, могут возникнуть серьезные побочные эффекты (некроз кожи) или пожелтение кожи вокруг места инъекции. Внутривенный доступ должен поддерживаться вплоть до завершения обследования.
- Необходимо следующее оборудование: фундус-камера с автоматическим пленкопротяжным механизмом или цифровая камера; электронная вспышка с возбуждающим фильтром порядка 465–490 нм (сине-зеленый спектр); регистрирующий фильтр порядка 520–530 нм (зелено-желтый спектр). Увеличение и получение изображений конкретных участков при анализе сетчатки может выполняться с использованием различных размеров поля (в зависимости от типа используемой фундус-камеры). В случаях макулярной патологии обычно устанавливается стандартный угол в  $30^\circ$ ; кроме того, используется угол в  $20^\circ$  (максимальное увеличение при малом участке), а также  $50^\circ$  или  $60^\circ$ .

которые отличаются от проявлений при нормальной ангиографии. Эти данные рассматриваются в пространственно-хронологическом контексте и сравниваются с известными изменениями при отдельных заболеваниях.

- Ангиографические проявления, которые отличаются от нормы, можно разделить на две группы: гиперфлюоресценция и гипофлюоресценция. Гиперфлюоресценция означает выявление избыточного количества флюоресцеина по сравнению с нормальной ангиограммой. Просачивание указывает на перемещение флюоресцеина в окружающие ткани, обычно в результате повышенной проницаемости стенок сосудов. [В отечественной литературе наряду с термином «просачивание» иногда употребляется термин «ликедж». С нашей точки зрения, такое заимствование из англоязычных источников в данном случае неоправданно. — *Примеч. ред.*] Гипофлюоресценция, напротив, означает пониженную по сравнению с нормальной флюоресценцию.
- Существует множество причин гипер- и гипофлюоресценции. Более того, по ходу одного и того же ангиографического обследования как гипер-, так и гипофлюоресценция могут обнаружиться в различных сочетаниях.
- Гиперфлюоресценцию и гипофлюоресценцию следует интерпретировать с учетом взаимоотношений анатомических структур, фаз ангиографии и возможных изменений по ходу ангиографии. Таким образом, гиперфлюоресценция в ранней фазе может превратиться в гипофлюоресценцию в поздней фазе, и наоборот.

### Гиперфлюоресценция

- Гиперфлюоресценция может возникать в случае так называемых окончатых дефектов, в новообразованных сосудах, в содержащих сосуды структурах или вследствие дисфункции внутреннего или внешнего гематоретинального барьера.
- При окончатых дефектах имеет место повышенная контрастность нормальной флюоресценции хориоидальных сосудов вследствие дефекта в ПЭС. Ранняя, с четкими границами гиперфлюоресценция, которая далее в ходе исследования снижается, является типичной. Феномен просачивания (когда гиперфлюоресценция распространяется, подобно расплывающейся акварельной краске) не отмечается.
- В новообразованных сосудах или в содержащих сосуды структурах гиперфлюоресценция возникает в местах их расположения, вызывая также дополнительную флюоресценцию в соответствующих анатомических структурах. Кроме того, стенки новообразованных сосудов обычно более проницае-

мы для несвязанного флюоресцеина. Типичной является ранняя гиперфлюоресценция, возникающая в результате заполнения вновь сформированных сосудов в артериальной фазе и которая в дальнейшем увеличивается в результате просачивания красителя. В отличие от неоваскуляризации коллатерали, как правило, демонстрируют более слабое просачивание.

- Повреждение внешнего гематоретинального барьера, вызванное функциональными изменениями в ПЭС, как правило, проявляется в форме поздней гиперфлюоресценции, когда краситель накапливается перед ПЭС или позади него (например, при центральной серозной хориоретинопатии).
- Повреждение внутреннего гематоретинального барьера ведет к внесосудистой и усиливающейся гиперфлюоресценции, сопровождающейся феноменом просачивания (например, при васкулите сетчатки).

### Гипофлюоресценция

- Гипофлюоресценция появляется в результате ослабления стимулирующего или излучающего света, а также ухудшения прохождения красителя по соответствующим структурам.
- Традиционно считается, что гипофлюоресценция возникает в результате блокады нормальной флюоресценции (например, «экранирование» стимулирующего света и барьер на пути хориоидальной флюоресценции в результате кровоизлияния в сетчатку) или в результате пониженного кровоснабжения (например, при окклюзии артерий).
- Переход от начальной гипофлюоресценции к последующей гиперфлюоресценции, как правило, можно наблюдать при воспалительных изменениях как сетчатки, так и хориоидальных сосудов, а также при отдельных опухолеподобных изменениях. Начальная гипофлюоресценция объясняется блокадой (например, при отеке или опухоли сетчатки), а последующая гиперфлюоресценция является результатом наличия новообразованных сосудов или большей проницаемости стенок сосудов, расположенных внутри этих структур.

### Литература

- Bloom JN, Herman DC, Elin RJ, et al. Intravenous fluorescein interference with clinical laboratory tests. *Am J Ophthalmol* 1989;108: 375–9.
- Halperin LS, Oik RJ, Soubrane G, Coscas G. Safety of fluorescein angiography during pregnancy. *Am J Ophthalmol* 1990;109:563–6.
- Holz FG, Jorzik J, Schutt F, Flach U, Unnebrink K. Agreement among ophthalmologists in evaluating fluorescein angiograms in patients with neovascular age-related macular degeneration for photodynamic therapy eligibility (FLAP-study). *Ophthalmology* 2003;110:400–5.
- Wessing A. *Fluoreszenzangiografie der Retina. Lehrbuch und Atlas.* Stuttgart: Thieme, 1968.
- Wolf S, Arend O, Reim M. Measurement of retinal hemodynamics with scanning laser ophthalmoscopy: reference values and variation. *Surv Ophthalmol* 1994;38:95–100.

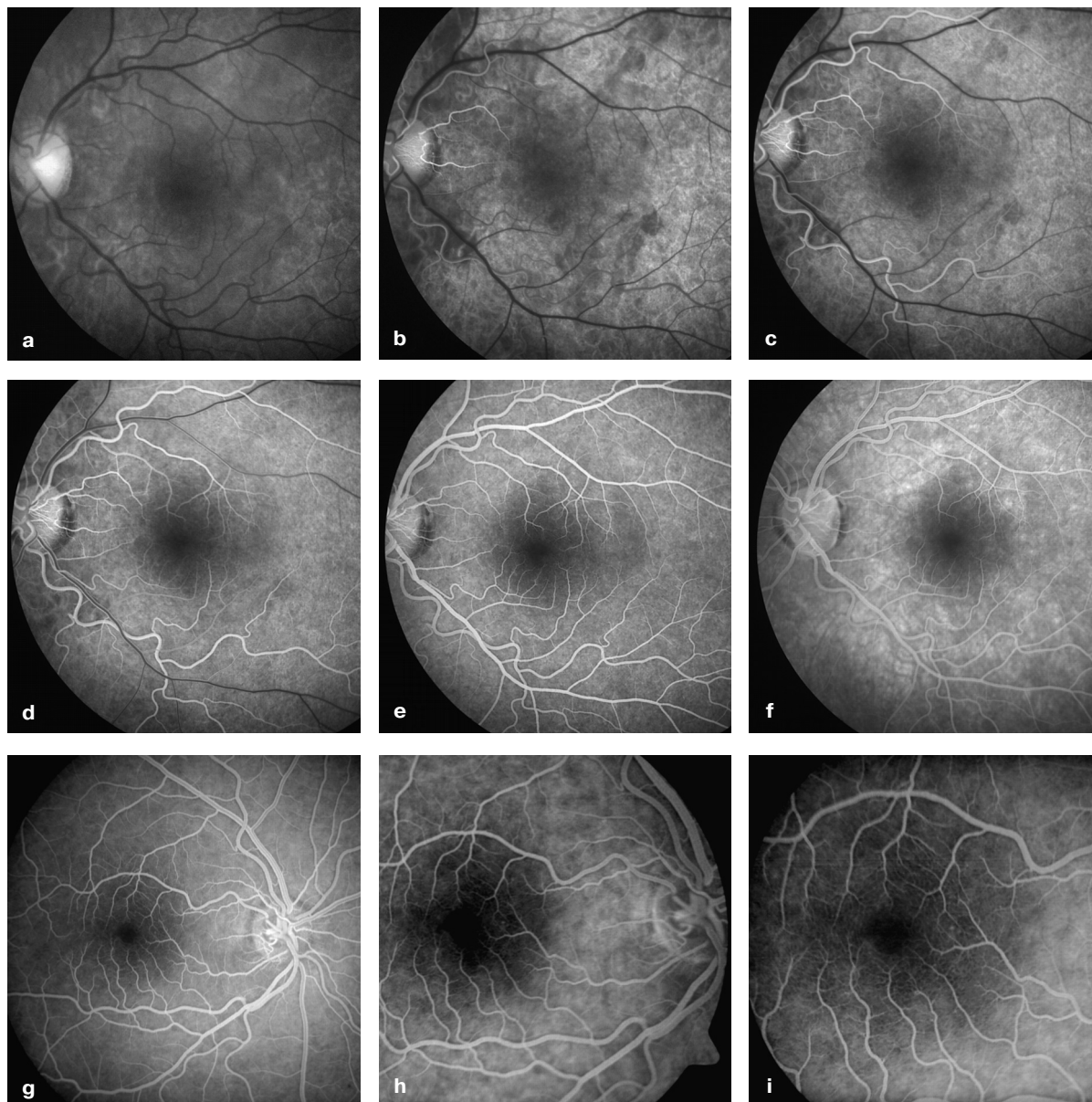


Рис. 1.1 а–і Флюоресцентная ангиография

- а** Первый феномен, наблюдаемый при флюоресцентной ангиографии, – это заполнение хориоидальных сосудов. Здесь (через 13 с после введения) ретинальные сосуды еще не заполнены флюоресцеином.
- б** Ранняя артериальная фаза. Ретинальные артерии начинают заполняться флюоресцеином. Краситель продолжает заполнять хориоидальные сосуды, флюоресценция хориоидеи уже становится более диффузной (16 с).
- с** Ранняя артериовенозная фаза. Идет ламинарное заполнение ретинальных вен, расположенных вблизи диска зрительного нерва: все еще нет признаков красителя в периферических венах. В связи с более высоким содержанием пигмента в центральной зоне макулы флюоресцеин в хориоидальных сосудах экранируется, и в результате эта зона кажется темнее (17 с).
- д** Средняя артериовенозная фаза. Ламинарный ток распознается в основных стволах ретинальных вен (19 с).
- е** Поздняя артериовенозная фаза. Краситель однородно распространился по артериям и венам. Парафо-

веальные капилляры лучше всего видны именно в этой фазе. Хориоидея также заполнена однородно; начинается повторная диффузия флюоресцеина по хориоидальным сосудам (31 с).

- ф** Поздняя фаза. Уменьшаются проявления флюоресценции; краситель все еще слабо различим в ретинальных сосудах. Хориоидальные сосуды кажутся темными на фоне все еще активной флюоресценции склеры (5 мин).
- г** Снимок под углом 50° дает возможность хорошего обзора сетчатки до сосудистых аркад.
- h** Этот снимок под углом 30° дает изображение макулы и зрительного нерва с хорошим разрешением. Снимок под углом 30° является стандартом при проведении большинства ангиографий.
- и** Снимок под углом 20°. Он позволяет рассмотреть еще больше деталей. Однако здесь труднее достичь точной фокусировки, а уменьшение угла обзора означает, что зрительный нерв и макула не могут быть продемонстрированы одновременно и, более вероятно, не окажутся в фокусе.

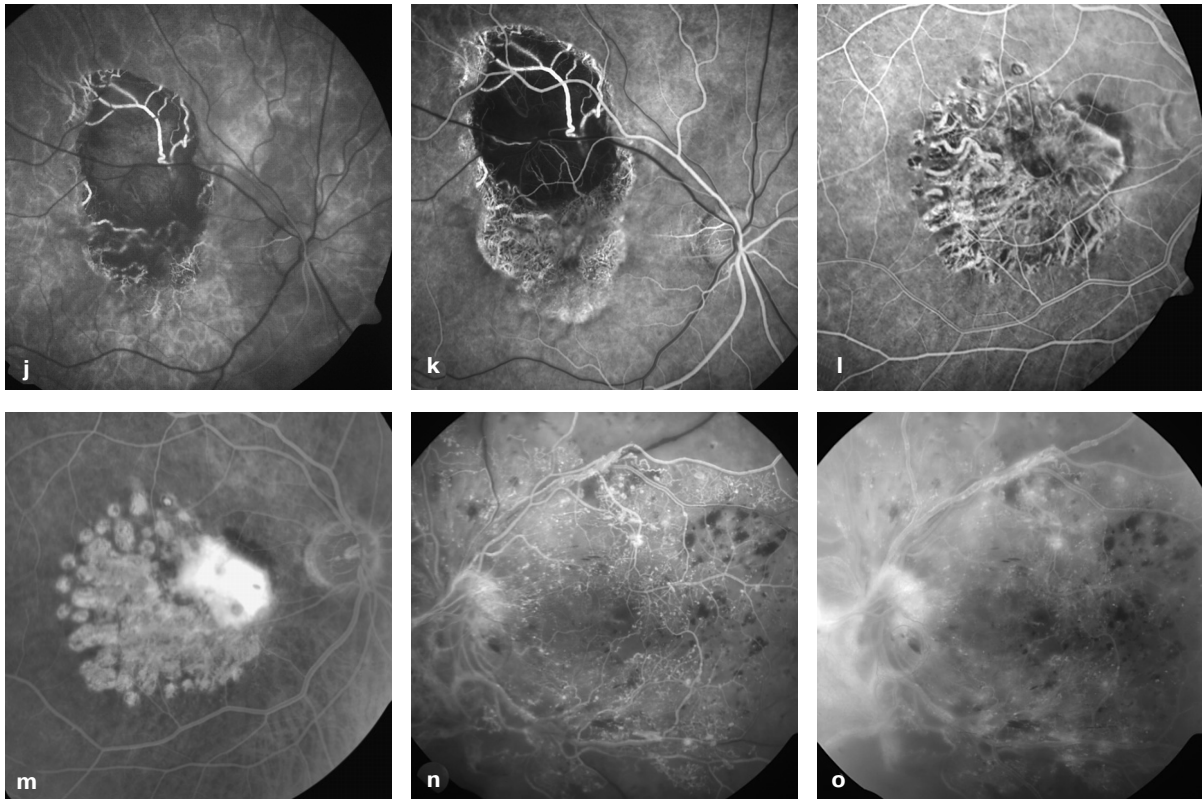


Рис. 1.1 j–o Флюоресцентная ангиография

- j** Ранняя фаза, показывающая различные сосудистые системы у пациента после хирургического удаления идиопатической хориоидальной неоваскуляризации, когда были удалены частично хориоидея, хориокапилляры и пигментный эпителий сетчатки (ПЭС). Перед тем как начинается процесс заполнения ретинальных сосудов, в глубине очага поражения становится заметным заполнение большого хориоидального сосуда. Как и стенки сосудов сетчатки, стенки этих больших хориоидальных сосудов не пропускают флюоресцеин. В результате отсутствия ПЭС эти сосуды легче рассмотреть (гиперфлюоресценция как результат окончатого дефекта).
- k** Ранняя артериовенозная фаза. Начиная с верхнего края очага поражения и далее, хориокапиллярный слой отсутствует; отсутствие этого слоя ткани приводит к гипофлюоресценции. Хориокапиллярный слой сохранен у нижнего края пораженного участка, но ПЭС местами отсутствует. Здесь видно распространение флюоресцеина по отдельным хориоидальным сосудам. За пределами очага поражения хориоидальное заполнение видно менее отчетливо из-за маскирующего действия ПЭС.
- l** Различные причины гиперфлюоресценции при макулярной дегенерации. В височной части очага поражения развилась географическая атрофия с дефектом ПЭС; гиперфлюоресценция возникла здесь в результате наличия окончатого дефекта, а также того, что лучше просматриваются хориоидальные сосуды. В центральной зоне развилась хориоидальная неоваскуляризация, которая заполняется красителем, начиная с ранней артериовенозной фазы.
- m** В поздней фазе гиперфлюоресценция имеет четкие границы в височной области в результате окончатого дефекта. С носовой стороны в зоне неоваскуляризации можно увидеть просачивание (распространение гиперфлюоресценции за границы исходного участка гиперфлюоресценции). Над зоной неоваскуляризации во всех фазах ангиографии заметна блокада флюоресценции в зоне субретинального кровоизлияния.
- n** Различные зоны гиперфлюоресценции и гипофлюоресценции при пролиферативной диабетической ретинопатии (ранняя артериовенозная фаза). В верхней части изображения можно увидеть гипофлюоресценцию как результат гиперпигментации после лазеркоагуляции, сниженной перфузии вследствие окклюзии капилляров и интратретинального кровоизлияния. Также можно увидеть участки гиперфлюоресценции, возникшие из-за наличия микроаневризм, интратретинальных сосудистых аномалий и сосудистой пролиферации.
- o** В поздней фазе ясно видно просачивание в области неоваскуляризации диска зрительного нерва и над фовеа. В коллатералях и микроаневризмах феномены просачивания в поздних фазах проявляются не столь отчетливо. В результате поражения стенок сосудов стенка ствола основной вены верхней сосудистой аркады характеризуется устойчивым окрашиванием. Сохраняется гипофлюоресценция в зоне лазеркоагуляции, кровоизлияния и в зонах пониженной перфузии.

## 1.2 Ангиография с индоцианином зеленым *Faik Gelisken*

1

### Индоцианин зеленый

- Индоцианин зеленый — это водорастворимый трикарбоцианиновый краситель с молекулярным весом 774,96 Да.
- Вследствие того что спектр возбуждения и излучения находится в инфракрасном диапазоне (780–810 нм), ангиография с индоцианином зеленым обеспечивает лучшее по сравнению с флюоресцентной ангиографией пропускание через зоны геморрагий, участки пигментации и экссудации.
- 98% индоцианина зеленого связывается с белками плазмы крови, что приводит к меньшему просачиванию по сравнению с флюоресцеином.
- В силу различий между ангиографией с индоцианином зеленым и флюоресцентной ангиографией ангиография с индоцианином зеленым имеет преимущества в отношении анализа структуры сосудов хориоидеи.
- Ангиография с индоцианином зеленым в целом переносится лучше (по сравнению с флюоресцентной ангиографией). Тошнота и рвота встречаются редко. Однако было отмечено несколько угрожающих жизни побочных эффектов и осложнений (см. гл. 2).
- Побочные эффекты индоцианина зеленого в основном возникают из-за йода, используемого для стабилизации красителя.
- **Противопоказания к ангиографии с индоцианином зеленым:**
  - Аллергия на индоцианин зеленый или йод и декомпенсированная патология печени. У пациентов с аллергией к йоду ангиография с индоцианином зеленым может производиться (при клинической необходимости) с использованием соединений, не содержащих йода.
  - Гипертиреоз (при клинической необходимости, после консультации с терапевтом).
  - Ангиография с индоцианином зеленым не рекомендуется во время беременности.

### Процедура

- Перед началом обследования следует сделать контрольный снимок, чтобы обнаружить возможную псевдогиперфлюоресценцию. Затем следует быстро внутривенно ввести 25–50 мг раствора индоцианина зеленого.
- В течение 1-й минуты делается несколько снимков. Затем снимки делаются каждую минуту в течение последующих 5 мин, далее снимки делаются через 10, 20, 30 мин.
- Для ангиографии с индоцианином зеленым используются различные ангиографические системы: сканирующий лазерный офтальмоскоп (SLO; «Rodenstock», Германия); конфокальный SLO (HRA, «Heidelberg Engineering», Германия); системы на основе фундус-камер (например, «Topcon», Япония, «Zeiss», Германия).
- SLO и конфокальный SLO наиболее пригодны для динамического анализа состояния субретинальных сосудов (анастомозов между ретинальными сосудами и хориоидальной неоваскуляризацией).

- Системы на основе фундус-камеры обеспечивают лучшее качество изображений при периферических очагах поражения и дают более подробную информацию в поздних фазах.
- Поскольку разные системы визуализации в некоторых случаях дают различные типы изображений при одних и тех же фактических данных, то интерпретация при ангиографии с индоцианином зеленым оказывается более сложной и более субъективной, чем при флюоресцентной ангиографии.

### Фазы ангиографии с индоцианином зеленым

#### 1 – Ранняя фаза

- Хориоидальные артерии, хориокапиллярный слой и вены наполняются через несколько секунд, после того как индоцианин зеленый попадает в систему хориоидального кровообращения.

#### 2 – Средняя фаза (поздняя венозная фаза)

- Здесь наблюдается медленное снижение контрастности между хориоидальными сосудами и фоном с изофлюоресценцией в конце фазы. Продолжительность: 10–20 мин.

#### 3 – Поздняя фаза (инверсионная фаза)

- Темные заметные хориоидальные сосуды появляются на фоне однородной флюоресценции. Эта фаза начинается через 10–15 мин после введения индоцианина зеленого.

### Интерпретация ангиографии с индоцианином зеленым

- Логика интерпретации ангиографии с индоцианином зеленым такая же, как и при флюоресцентной ангиографии, но с некоторыми существенными отличиями:
  - В результате пропускания инфракрасного света здесь не возникает блокада ретинального пигментного эпителия (ПЭС). Поэтому если хориокапиллярный слой интактен, то при отсутствии участка пигментного эпителия наблюдается лишь относительная гиперфлюоресценция.
- Гиперфлюоресценция, вызываемая просачиванием красителя, имеет более четко очерченные границы, чем при флюоресцентной ангиографии, в результате высокого уровня связывания с белками плазмы, что приводит к более медленному просачиванию индоцианина зеленого.

### Причины гипофлюоресценции

- Блокада может стать результатом пигментации, скопления субретинальной жидкости или геморрагии (несмотря на лучшее пропускание инфракрасного света, глубина проникновения зависит от плотности этих очагов поражения).
- Дефекты заполнения могут являться результатами атрофии или нарушения перфузии в хориоидеи (предшествующая лазеркоагуляция, фотодинамическая терапия, воспаление, злокачественная артериальная гипертензия).

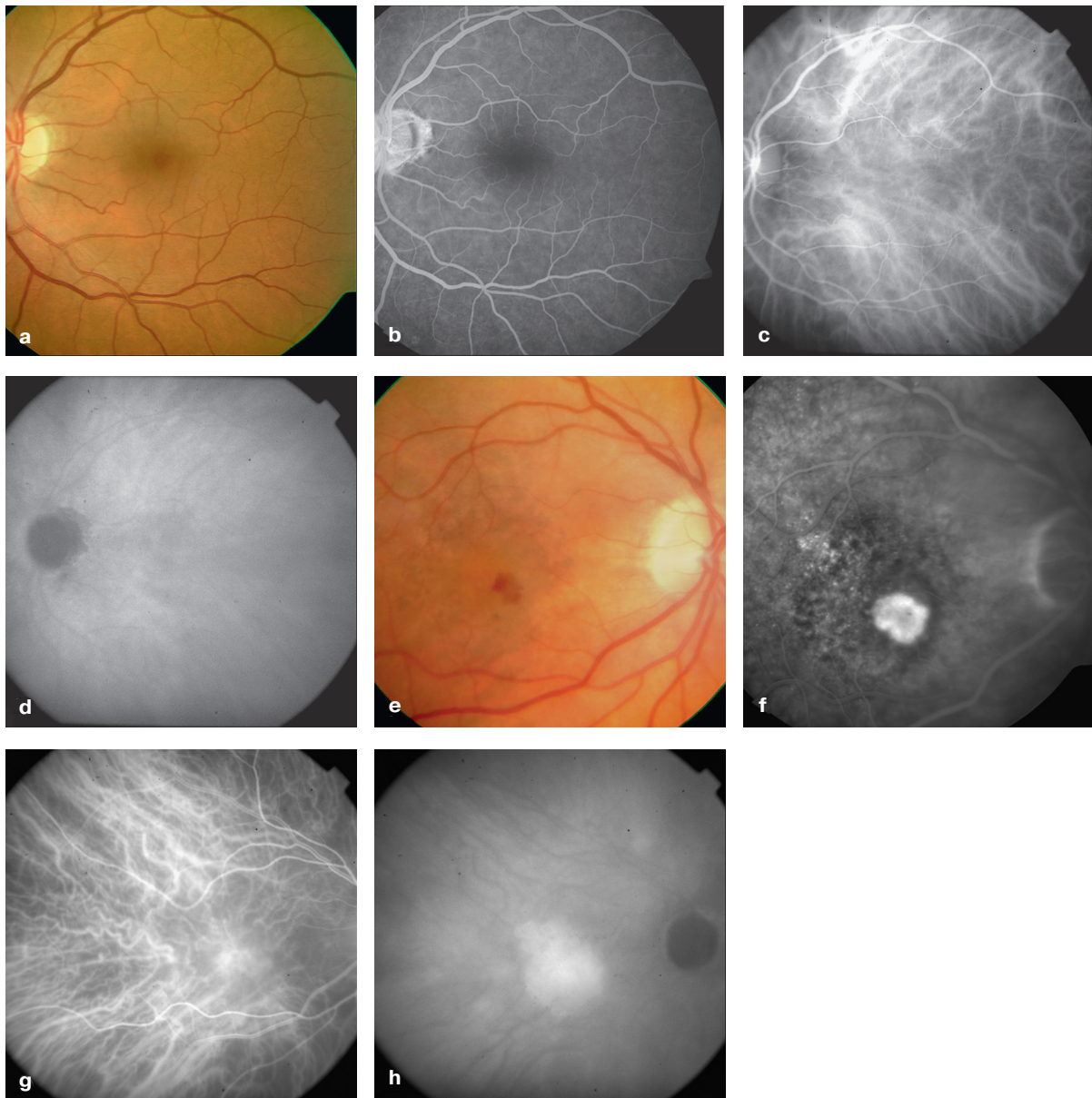


Рис. 1.2 а–d Норма

- а** Цветная фотография. В заднем полюсе наблюдается однородное распределение пигмента. Темный рефлекс от фовеа возникает вследствие наличия ксантофильного пигмента.
- б** Артериовенозная фаза флюоресцентной ангиографии. Наблюдается однородная фоновая флюоресценция. Фоновая флюоресценция образуется из хориоидальной флюоресценции и блокирующего действия пигментного эпителия сетчатки (ПЭС). С височной стороны от диска зрительного нерва наблюдается окончатый дефект, вызванный атрофией ПЭС. Гипофлюоресценция фовеа вызвана блокадой флюоресценции ксантофильным пигментом.

Рис. 1.2 е–h Гиперфлюоресценция

- е** Цветная фотография. Макулярный отек и субретинальная геморрагия видны на правом глазу ниже фовеа с носовой стороны от нее.
- ф** Флюоресцентная ангиография. В ранней фазе можно наблюдать яркое гиперфлюоресцентное образование, которое соответствует классической хориоидальной неоваскуляризации.

- с** Средняя фаза ангиографии с индоцианином зеленым. Видны хориоидальные сосуды. Блокирующий эффект нормального ПЭС не наблюдается вследствие проникновения инфракрасного света через него. В силу этого при ангиографии с индоцианином зеленым отсутствует высокая контрастность между сосудом сетчатки и фоном.
- д** Поздняя фаза ангиографии с индоцианином зеленым. Через 30 мин после введения индоцианина зеленого на глазном дне становится заметна однородная флюоресценция (изофлюоресценция). Диск зрительного нерва виден как гипофлюоресцентная округлая структура. Заметны темные силуэты больших хориоидальных сосудов.
- г** Средняя фаза ангиографии с индоцианином зеленым. В фовеа видна сеть хориоидальной неоваскуляризации. Патологические сосуды хориоидальной неоваскуляризации видны в течение более длительного времени, чем при флюоресцентной ангиографии вследствие медленного просачивания.
- h** Поздняя фаза ангиографии с индоцианином зеленым. Субфовеальная гиперфлюоресценция, вызванная просачиванием из классической хориоидальной неоваскуляризации.



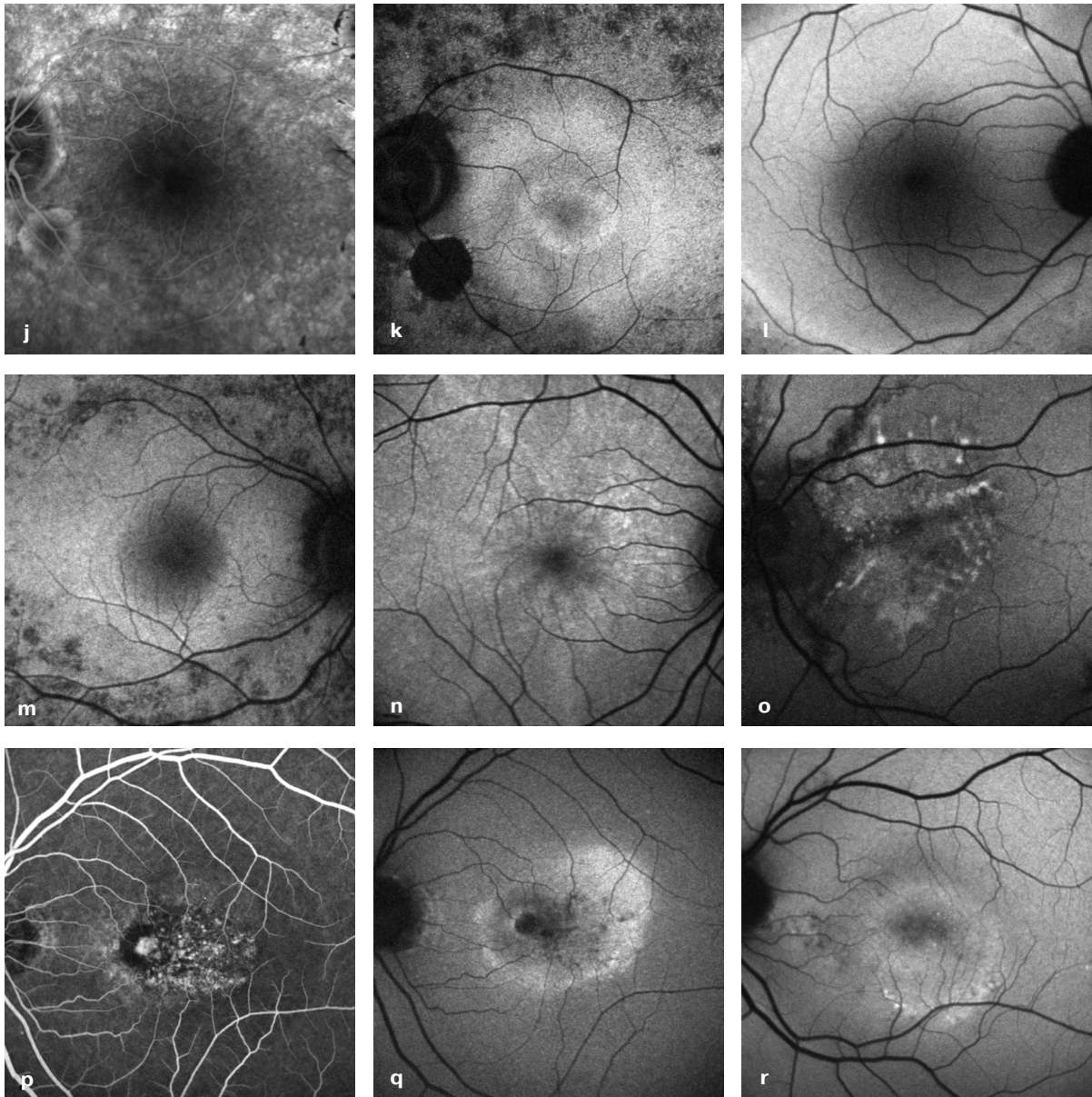


Рис. 1.3 j–r Исследование аутофлуоресценции глазного дна

**j** Флюоресцентная ангиография. Пигментный ретинит с периферической атрофией хориокапиллярного слоя и атрофическим хориоретинальным очагом, расположенным ниже диска зрительного нерва (см. раздел 4.1).

**k** Исследование аутофлуоресценции глазного дна (тот же пациент, что на рисунке j). Зоны поражения ПЭС при исследовании аутофлуоресценции глазного дна очерчены более четко по сравнению с флюоресцентной ангиографией. Кроме того, парацентральное кольцо усиленной аутофлуоресценции при офтальмоскопии или флюоресцентной ангиографии не определяется.

**l** Исследование аутофлуоресценции глазного дна. Пигментный ретинит с широким кольцом усиленной аутофлуоресценции вдоль сосудистых аркад.

**m** Исследование аутофлуоресценции глазного дна. Пигментный ретинит с более узким кольцом усиленной аутофлуоресценции в заднем полюсе и с пятнистыми участками утраты аутофлуоресценции по направлению к периферии.

**n** Исследование аутофлуоресценции глазного дна. Неравномерные проявления аутофлуоресценции глазного дна у пациента, страдающего пигментным ретинитом, сцепленным с X-хромосомой.

**o** Исследование аутофлуоресценции глазного дна. Ангиодные полосы сетчатки определяются в виде темных линий, отходящих от диска зрительного нерва. Хотя при ангиографии никакой экссудативной активности не обнаружено, мелкие пятна усиленной аутофлуоресценции указывают на активные метаболические процессы (см. раздел 8.6).

**p** Флюоресцентная ангиография. Небольшая хориоидальная неоваскуляризация.

**q** Исследование аутофлуоресценции глазного дна (тот же пациент, что на рисунке p). В зоне сопровождающей ХНВ экссудации отмечается повышенная аутофлуоресценция. Аутофлуоресценция блокирована в зоне неоваскуляризации.

**r** Исследование аутофлуоресценции глазного дна (другой пациент). Усиленная аутофлуоресценция отмечает зону экссудации при центральной серозной хориоретинопатии (см. раздел 8.1).

## 1.4 Стереангиография

Werner Inhoffen

### Основной принцип

- Установить пространственную локализацию феноменов, выявленных при флюоресцентной ангиографии, часто сложно или невозможно — например, просачивание из ткани сетчатки трудно отличить от просачивания из хориоидеи. Также невозможно, например, выявить слегка проминирующий пигментный эпителий, например, при скрытой хориоидальной неоваскуляризации (ХНВ).
- Однако весьма полезное трехмерное изображение можно получить при помощи двух отдельных снимков, сделанных под двумя разными углами. Такой метод, при котором с помощью специальной методики анализируются парные снимки, называется стереангиографией.

### Преимущества стереангиографии

- Идентификация проминирующих структур хориоидеи или пигментного эпителия сетчатки (ПЭС): ХНВ, отслойка ПЭС, а также идентификация опухолей хориоидеи.
- Идентификация проминирующих структур сетчатки (например, при макулярном отеке, отслойке нейроэпителия сетчатки).
- Выявление гиперфлюоресцентных структур в слоях сетчатки (например, микроаневризмы) и вокруг слоя ПЭС (например, просачивание при центральной серозной хориоретинопатии).

### Процедура

- Можно использовать следующие методики:
  - Ангиография с помощью специальной камеры (полная стереоустановка с фиксированным углом регистрации, когда оба снимка выполняются одновременно).
  - Самая распространенная методика заключается в использовании стандартной фундус-камеры, при этом два снимка делаются последовательно (псевдостереометодика) с использованием бокового (чаще всего) или вертикального смещения головки камеры (реже).
- Псевдостереоскопическая методика с боковым смещением. Чтобы получить изображение с удовлетворительным стереоэффектом, выполняется незначительное смещение камеры влево, а затем вправо, но при этом необходимо, чтобы неосвещенный центральный участок обзора камеры оставался в области зрачка пациента. Смещения следует производить очень быстро, так, чтобы пациент не перевел взгляд, и тем самым обеспечить сравнимое заполнение сосудов в ранней фазе на обоих снимках.
- Применение. Стереангиография может применяться не только при фотографировании глазного дна, но также и при флюоресцентной ангиографии и ангиографии с индоцианином зеленым, и прово-

диться при помощи цифровой или стандартной фундус-камеры, а также с помощью лазерного сканирующего оборудования (например, HRA, гейдельбергский ретинальный ангиограф, сканирующий лазерный офтальмоскоп для ангиографии сетчатки, Heidelberg Engineering, Германия).

### Оценка стереангиографии

- Распечатанные снимки располагают как стереопару (левый снимок рядом с правым). Расстояние между центрами обоих снимков не должно превышать 6 см. При исследовании изображений с использованием линз от +3 до +5 дптр следует сначала вплотную приблизиться к паре снимков, а затем, медленно увеличивая расстояние между глазами и снимками, добиться получения стереоизображения между исходной парой снимков.
- Распечатка в виде двухцветной стереограммы (анаглифа). Это изображение, в котором два снимка наложены друг на друга (с небольшим боковым смещением) и окрашены по-разному (красный или зеленый). Для их визуального разделения следует смотреть на них в красно-зеленых (стереоскопических) очках.
- В виде негативного изображения. Стереопару на просмотрном столе можно оценивать при помощи стереоскопического просмотрного устройства (например, Торсон, Япония).
- В аудитории используются 2 слайд-проектора с поляризационными светофильтрами перед фокусирующими линзами с разницей в углах полной поляризации левого и правого проекционных фильтров, доходящей до 90°. Два наложенных друг на друга изображения проецируются на специальный экран, для просмотра надеваются очки с поляризационными стеклами.
- На экране компьютера. Пару изображений можно наблюдать при помощи призм, системы зеркал или используя очки с затвором (эти аксессуары можно приобрести у поставщиков систем на основе фундус-камеры).

### Литература

- Frambach DA, Dacey MP, Sadun A. Stereoscopic photography with a scanning laser ophthalmoscope. *Am J Ophthalmol* 1993;116: 484–8.
- Gass JD. Diseases causing choroidal exudative and hemorrhagic localized (disciform) detachment of the retina and retinal pigment epithelium, In: Gass JD, ed. *Stereoscopic atlas of macular diseases: diagnosis and treatment*, 4th ed. St. Louis: Mosby, 1997:49–285.
- Orlock D. Special techniques using the conventional ICG fundus camera: digital stereo imaging. In: Flower LA, Slakter RW, Yannuzzi L, eds. *Indocyanine green angiography*. London: Mosby, 1997:63–71.
- Sandhu SS, Talks SJ. Correlation of optical coherence tomography, with or without additional color fundus photography, with stereo fundus fluorescein angiography in diagnosing choroidal neovascular membranes. *Br J Ophthalmol* 2005;89:967–70.
- Tyler ME. Stereo fundus photography, principle and technique. In: Tyler E, Saine PJ, eds. *Ophthalmic photography*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997:79–116 (2nd ed. 2002).

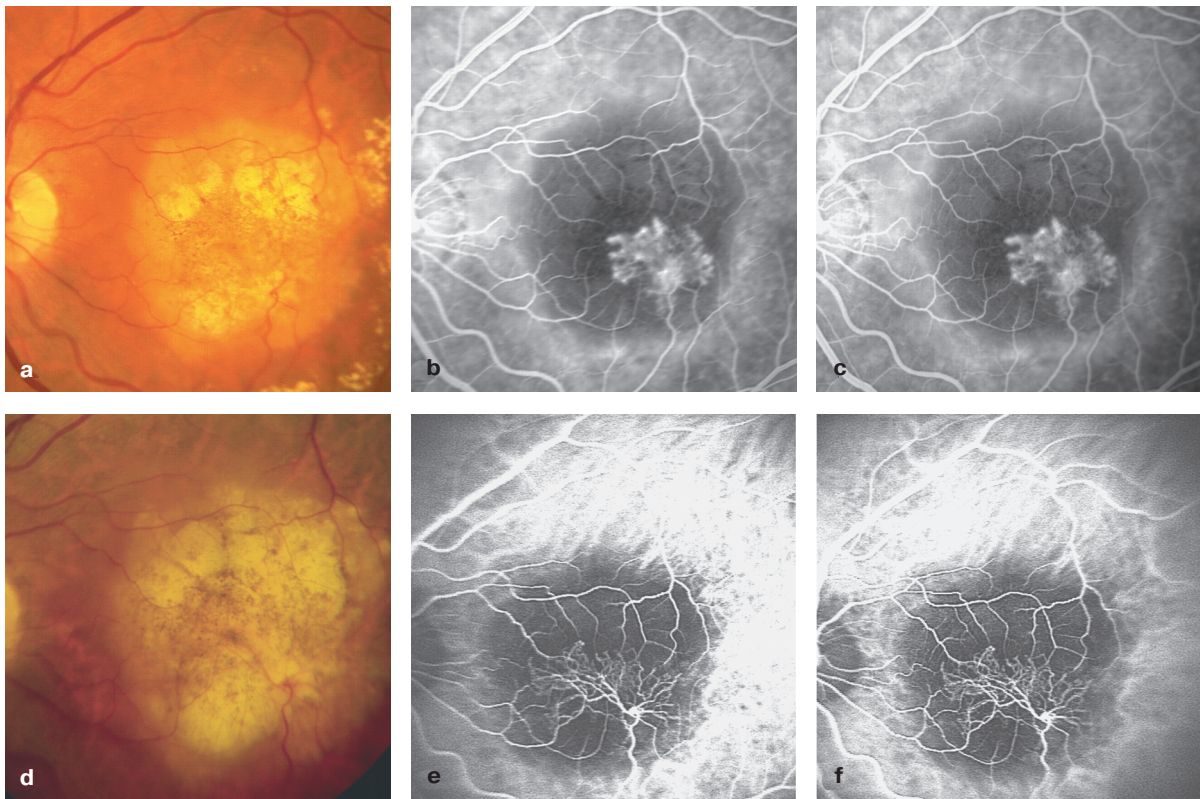


Рис. 1.4 а–f Стереангиография

- а** Цветная фотография. Пациент с отслойкой пигментного эпителия (более или менее желтоватый округлый участок), с отдельными участками атрофии, явившейся следствием резорбции друз.
- б** Ранняя артериовенозная фаза. Цифровая флуоресцентная ангиография в левом положении камеры. Отслойка пигментного эпителия здесь выглядит темной, и, следовательно, на ее фоне хорошо контрастируются четко видимые сосуды хориоидальной неоваскуляризации.
- с** Ранняя артериовенозная фаза, сфотографированная сразу после снимка **б**, при этом камера находилась в правом положении. При одновременном наблюдении снимков **б** и **с** возникает стереоизображение с хориоидальной неоваскуляризацией, берущей свое начало в месте анастомоза, непосредственно под сетчаткой в зоне отслойки пигментного эпителия. Отчетливо видна также поверхностная конфигурация отслойки пигментного эпителия.
- д** Цветная фотография. Тот же пациент через 7 мес.: никаких существенных изменений в данных, важных для диагностики, на глазном дне не наблюдается.

- е** Высокоскоростная ангиография с индоцианином зеленым, выполненная при помощи гейдельбергского ретинального ангиографа (HRA) в левом положении. Участок отслойки пигментного эпителия здесь выглядит темным, и на его фоне хорошо контрастированы сосуды субретинальной неоваскуляризации. Сосуды хориоидальной неоваскуляризации четко распознаются: они идут по поверхности отслойки пигментного эпителия.
- ф** Высокоскоростная ангиография с индоцианином зеленым через 1 с в правом положении камеры. При одновременном наблюдении снимков **е** и **ф** получаемое пространственное изображение демонстрирует афферентный сосуд сетчатки, идущий от нижнего края снимка, гораздо более отчетливо, чем нестереоизображение, и более отчетливо также, чем картина флуоресцентной ангиографии. Хориоретинальный анастомоз, вероятно, является частью ретинальной ангиоматозной пролиферации. И наоборот, отслойка пигментного эпителия на флуоресцентной ангиограмме распознается легче, поскольку видно большее число структур, покрывающих ее поверхность.

## 1.5 Сравнение методов получения изображений сетчатки

Ulrich Kellner

### История получения изображений сетчатки

• На протяжении десятилетий офтальмоскопия, фотографирование глазного дна, флюоресцентная ангиография и ультразвуковая диагностика были единственными методами получения изображений сетчатки. В последние 20 лет был разработан ряд новых методов: ангиография с индоцианином зеленым, оптическая когерентная томография, сканирующая лазерная офтальмоскопия (СЛО), исследование аутофлюоресценции глазного дна, получение изображений в инфракрасном свете и измерение плотности макулярного пигмента. Кроме того, широко распространяются цифровые технологии, которые дают возможность легко обрабатывать и хранить данные, а также обмениваться изображениями по всему миру. Используются широкоугольные линзы. Сегодня офтальмолог, специализирующийся на заболеваниях сетчатки, получил возможность выбирать из целого ряда методов получения изображений; ожидается дальнейшее развитие методов в различных областях для более детального исследования сетчатки.

### Фотографирование глазного дна

• Фотографирование глазного дна редко дает возможность определения большего числа патологических проявлений, чем офтальмоскопия, но преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет осуществлять документирование патологических процессов в сетчатке как с целью детального анализа (например, подсчет друз), сравнения с другими методами получения изображений, так и для сравнения результатов, получаемых при последовательных осмотрах. Кроме того, данный метод позволяет исследователям легко обмениваться цифровыми фотографиями для улучшения качества диагностики, например, в рамках телемедицины.

### Получение изображений в инфракрасном свете

• Возможность получения спектральных изображений существовала в течение ряда десятилетий, но, поскольку данный метод требовал специальной пленки и осветительной аппаратуры, он не получил широкого распространения. Получение изображений в инфракрасном свете при помощи конфокального сканирующего лазерного офтальмоскопа (HRA, Heidelberg Engineering, Гейдельберг, Германия) дает возможность выявлять эпиретинальные мембраны и поражения пигментного эпителия.

• Получение изображений в инфракрасном свете может облегчить выявление поражений сетчатки, которые трудно обнаружить с помощью офтальмоскопии и которые могут не определяться по результатам других методов получения изображений. Диагностическая ценность инфракрасного изображения до сих пор еще окончательно не определена, но документирование с ее помощью производить проще, чем при исследовании аутофлюоресценции глазного дна или при флюоресцентной ангиографии.

### Исследование аутофлюоресценции глазного дна

• Исследования в области оценки аутофлюоресценции глазного дна с использованием HRA в последнее время продемонстрировали преимущество этой простой и неинвазивной технологии получения изображения при неэкссудативных поражениях глазного дна. Исследование аутофлюоресценции глазного дна отражает метаболическое состояние пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), а также, кроме выявления поражений ПЭС, этот метод способствует визуализации участков, где происходят активные дегенеративные процессы. Таким образом, исследование аутофлюоресценции глазного дна может

предоставить больший объем информации, чем флюоресцентная ангиография. В некоторых случаях исследование аутофлюоресценции глазного дна является единственным методом обнаружения морфологических поражений (например, при макулодистрофии, хлорохиновой ретинопатии), таким образом, облегчая раннюю диагностику заболеваний сетчатки.

• Исследование аутофлюоресценции глазного дна, а не флюоресцентная ангиография, может быть рекомендовано в качестве метода выбора при неэкссудативных поражениях на глазном дне. Дополнительные преимущества заключаются в упрощении последующего наблюдения, а также в возможности обследования даже маленьких детей. Кроме того, исследование аутофлюоресценции глазного дна может использоваться для описания процесса и дальнейшего наблюдения при экссудативных поражениях глазного дна.

### Широкоугольное изображение глазного дна

• Большинство заболеваний сетчатки, требующих получения детальных изображений для установления диагноза, поражают задний полюс. Однако при некоторых патологических процессах крайне важным становится широкоугольное изображение — например, при заболеваниях с поражением периферии (диабетическая ретинопатия, скрининг ретинопатии недоношенных, периферические опухоли). Широкоугольное изображение можно получить с помощью фундус-камер (напр., «Carl Zeiss Meditec Inc.», Йена, Германия; «Topcon Corporation», Токио, Япония), конфокальных сканирующих лазерных офтальмоскопов (HRA) или широкоугольных сканирующих лазерных офтальмоскопов (Raportopic 200, «Ortos», Великобритания). Широкоугольные изображения не полностью отражают все детали, но полученная в целом картина глазного дна может быть чрезвычайно важной, особенно для целей телемедицины.

• RetCam («Clarity Medical Systems», Плизантон, Калифорния, США) — это широкоугольная цифровая система получения изображений сетчатки у детей, которая используется для документирования ретинопатии недоношенных или ретинобластом.

### Флюоресцентная ангиография и ангиография с индоцианином зеленым

• Основное преимущество этих двух видов ангиографии заключается в том, что они дают возможность визуализировать динамические процессы в сетчатке и в хориоидальной сосудистой сети, а также обмен жидкостями между различными отделами сетчатки или хориоидеи. Непрерывный ход гиперфлюоресцентного пропотевания по ходу ангиографии невозможно наблюдать при применении любого другого способа получения изображений.

• Недавние разработки менее инвазивных методов получения изображения привели к изменениям показаний в двух основных аспектах. При неэкссудативных поражениях исследование аутофлюоресценции глазного дна в качестве метода выбора должно заменять ангиографию всегда, когда этот метод доступен. При экссудативных поражениях развитие очага поражения после лечения можно также оценивать при помощи оптической когерентной томографии или других методов измерения толщины сетчатки. При этом уменьшается необходимость в повторных ангиографических исследованиях для оценки течения заболевания.

• Флюоресцентная ангиография все еще остается наиболее предпочтительным методом для диагностики всех сосудистых и экссудативных поражений сетчатки или хориоидеи. Ангиография с индоцианином зеленым имеет ограниченное значение при диагностике макулярных пораже-

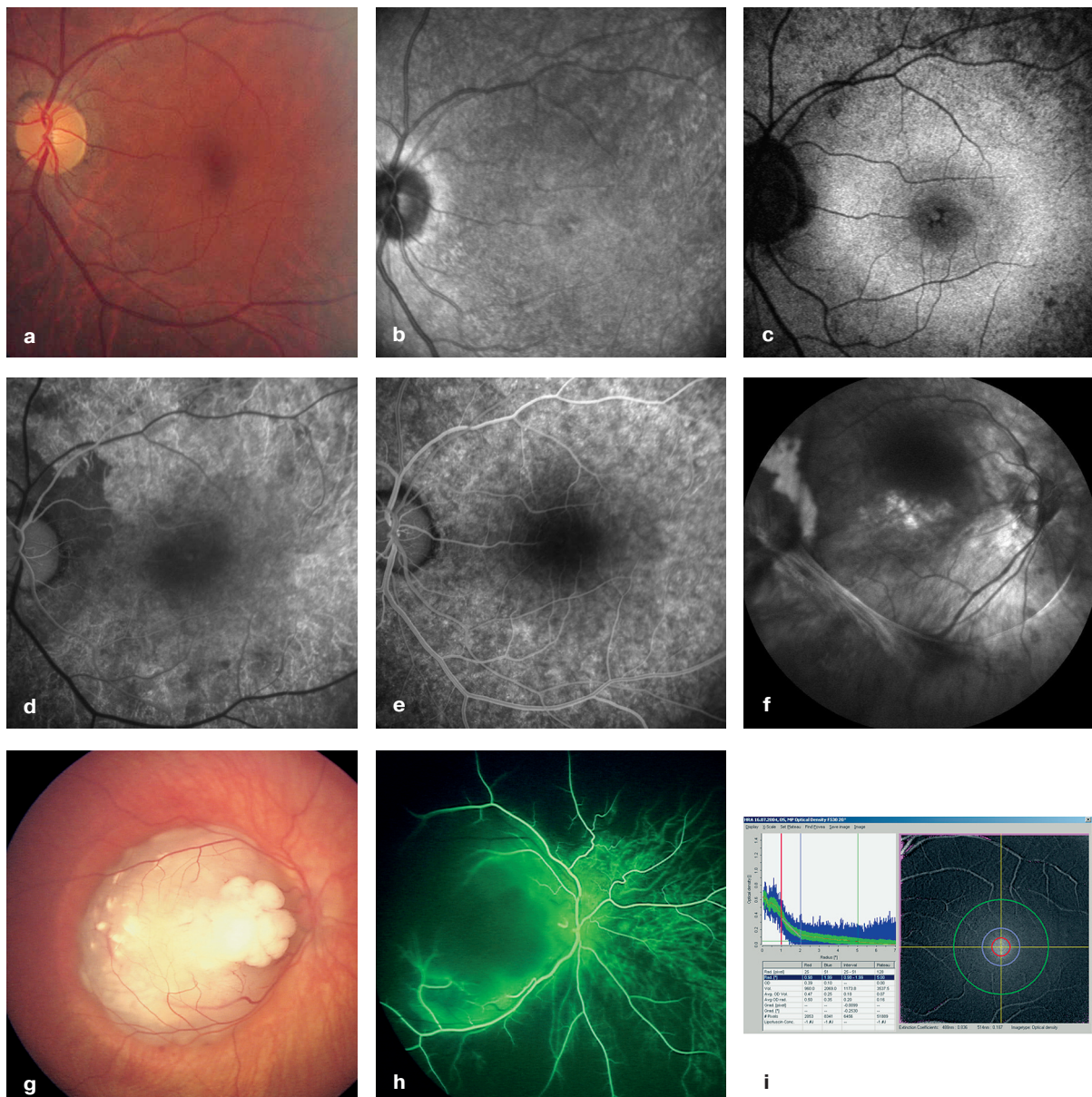


Рис. 1.5 а–і Сравнение методов получения изображений сетчатки

- а** Цветная фотография: 44-летний пациент с аутосомно-доминантным пигментным ретинозом. Цветная фотография демонстрирует суженные сосуды, в остальном сетчатка в заднем полюсе не кажется значительно измененной.
- б** Изображение в инфракрасном свете: в дополнение к цветной фотографии видно, что пигментный эпителий сетчатки (ПЭС) имеет многочисленные точечные нарушения пигментации.
- с** Исследование аутофлуоресценции глазного дна: в зоне фовеа неравномерность аутофлуоресценции. Эта зона окружена кольцом усиленной аутофлуоресценции, ниже сосудистых аркад наблюдаются участки утраты аутофлуоресценции в виде пятен, что указывает на очаговое поражение ПЭС.
- д** Флуоресцентная ангиография, ранняя фаза: отчетливо выделяющиеся большие хориоидальные сосуды указывают на поражение ПЭС.
- е** Поздняя фаза: зона фовеа кажется нормальной, без кистозного макулярного отека, тогда как по направлению к периферии наблюдается повышенная флуоресценция хориоидеи, указывающая на поражение ПЭС.

- ф** Широкопольное изображение в инфракрасном свете (другой пациент): у этого пациента с пигментным ретинозом и сосудистыми изменениями с височной стороны, напоминающими болезнь Коатса (Coats), видны витреоретинальные тракционные мембраны.
- г** Получение широкопольных изображений у младенцев (RetCam): задний полюс занят ретинобластомой (с разрешения A.Schueler, Бремен, Германия).
- h** Широкопольная флуоресцентная ангиография (RetCam): в ранней фазе ретинобластома оказывает блокирующее действие. Этот снимок был сделан для исследования, целью которого являлась идентификация возможных флуоресцентно-ангиографических изменений ретинобластомы после лечения. Флуоресцентная ангиография для диагностики ретинобластомы не рекомендуется (с разрешения A.Schueler, Бремен, Германия).
- и** Измерение макулярного пигмента: на снимке справа различие между двумя изображениями аутофлуоресценции глазного дна при различных длинах волн используется для расчета плотности макулярного пигмента. Яркое пятно в фовеа соответствует пикам плотности. На снимке слева показано радиальное распределение плотности макулярного пигмента. Описаны различные виды радиального распределения плотности макулярного пигмента (с разрешения S.Wolf, Берн,

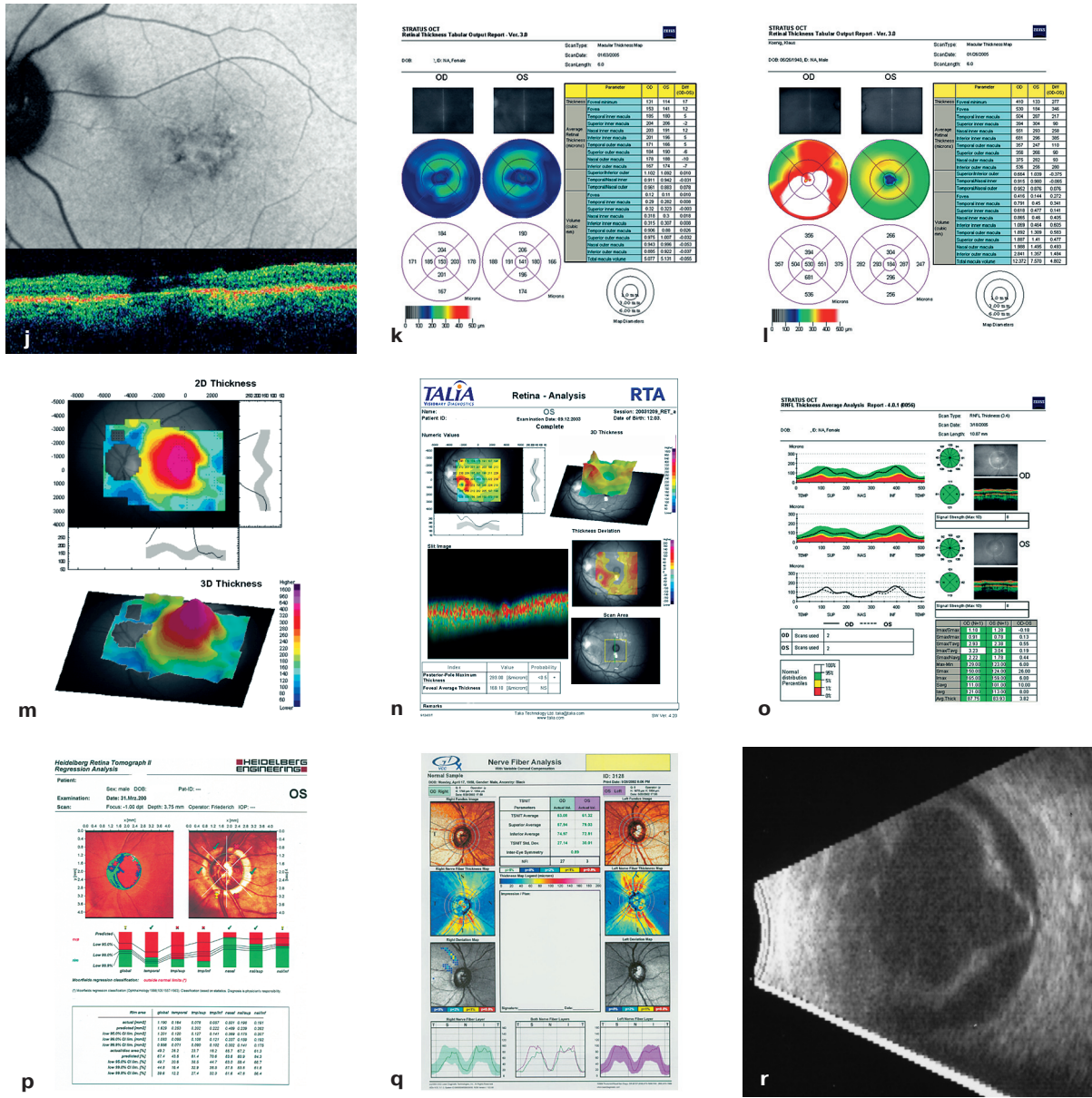


Рис. 1.5 j–r Сравнение методов получения изображений сетчатки

- j** Исследование аутофлуоресценции глазного дна и оптическая когерентная томография (ОКТ) у пациента с колбочко-палочковой дистрофией: в фовеа отмечается неравномерное распределение аутофлуоресценции глазного дна (верхний снимок). Диагональная линия слева возникает вследствие наличия плавающих помутнений в стекловидном теле. ОКТ (нижний снимок) указывает на уменьшение толщины сетчатки и на кистозное поражение в фовеа.
- k** ОКТ-карта толщины сетчатки (тот же пациент, что на рисунке j): синим цветом отмечено уменьшение толщины сетчатки в заднем полюсе на обоих глазах.
- l** ОКТ-карта толщины сетчатки (другой пациент): у пациента с диабетической ретинопатией на правом глазу имеется диабетический макулярный отек (отображен в виде красных и белых участков), тогда как на левом глазу толщина сетчатки в норме (на это указывают зеленый и желтый цвета).
- m** Анализатор толщины сетчатки (RTA): двух- и трехмерное отражение распределения толщины сетчатки у другого пациента с диабетическим макулярным

отек. Красный цвет указывает на увеличенную толщину сетчатки (с разрешения A.S.Neubauer, Мюнхен, Германия).

- n** Результат RTA-исследования у пациента с парацентральными серозной хориоретинопатией: ограниченное увеличение толщины сетчатки показано красным цветом в нижнеосевой зоне макулы (с разрешения A.S.Neubauer, Мюнхен, Германия).
- o** ОКТ: результат измерения слоя нервных волокон сетчатки в норме.
- p** Томография диска зрительного нерва (гейдельбергский ретинальный томограф, HRT) у пациента с прогрессирующим глаукомным поражением на левом глазу.
- q** Анализ нервных волокон сетчатки с помощью GDx VCC у пациента со здоровым левым глазом и с подозрением на глаукому на правом глазу (с разрешения «Carl Zeiss Meditec AG», Йена, Германия).
- r** Ультразвуковое исследование: хороший обзор длительно существующей отслойки сетчатки с увеличением толщины сетчатки и пролиферативной витреоретинопатией.

## Клинические стадии и терапия

Таблица 2.2

## Распределение по клиническим стадиям и лечение

Стадия	I	II	III	IV
<b>Клинические симптомы</b>	Распространенные кожные реакции, отек слизистой, неспецифические симптомы	Тахикардия, падение артериального давления, диспноэ (нарушение дыхания), позывы к мочеиспусканию и дефекации	Проявления гемодинамического шока, тяжелый бронхоспазм, потеря сознания	Остановка сердца
<b>Терапия</b>	<p>Внутривенно блокаторы H<sub>1</sub>- и H<sub>2</sub>-рецепторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– клемастин 2 мг</li> <li>– циметидин 300 мг</li> </ul> <p>Кортикостероиды внутривенно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– преднизолон 50–125 мг</li> </ul>	<p>Кроме того, внутривенное введение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кристаллоиды (содержащие физиологический раствор)</li> <li>– адренергические средства/бронходилататоры: адреналин внутримышечно или подкожно (0,3–0,5 мг) или путем ингаляции (0,1 мг/мл)</li> </ul> <p>Кортикостероиды внутривенно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– преднизолон 250–500 мг</li> </ul>	<p>Кроме того:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– коллоиды (гидроксиэтиллаксимал)</li> <li>– сосудосуживающие средства <ul style="list-style-type: none"> <li>• Адреналин внутривенно (начиная с 0,1 мг/мин, титруя в соответствии с клиническими показателями; при необходимости &gt;1 мг)</li> <li>• Норадреналин внутривенно (дозировка как для адреналина)</li> </ul> </li> </ul> <p>Кортикостероиды внутривенно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– преднизолон 1000 мг</li> </ul>	<p>Кроме того, сердечно-легочная реанимация (СЛР):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– начать СЛР, если нет признаков кровообращения в течение 10 с</li> <li>– массаж сердца и искусственное дыхание (соотношение 30:2), частота нажатий на грудную клетку 100/мин</li> </ul>

## Литература

- Bonte CA, Ceuppens J, Leys AM. Hypotensive shock as a complication of infra-cyanine green injection. *Retina* 1998;18:476–7.
- Chamberlain D. Emergency medical treatment of anaphylactic reactions. Project Team of the Resuscitation Council (UK). *J Accid Emerg Med* 1999;16:243–7.
- Gomez-Ulla F, Gutierrez C, Seoane I. Severe anaphylactic reaction to orally administered fluorescein. *Am J Ophthalmol* 1991;112:94.
- Hitosugi M, Omura K, Yokoyama T, et al. An autopsy case of fatal anaphylactic shock following fluorescein angiography: a case report. *Med Sci Law* 2004;44:264–5.
- Jennings BJ, Mathews DE. Adverse reactions during retinal fluorescein angiography. *J Am Optom Assoc* 1994;65:465–71.
- Obana A, Miki T, Hayashi K, et al. Survey of complications of indocyanine green angiography in Japan. *Am J Ophthalmol* 1994;118:749–53.
- Olsen TW, Lim JJ, Capone A Jr, Myles RA, Gilman JP. Anaphylactic shock following indocyanine green angiography. *Arch Ophthalmol* 1996;114:97.
- Soar J, Deakin CD, Nolan JP, et al. European Resuscitation Council Guideline for Resuscitation 2005. Section 7g: Anaphylaxis. *Resuscitation* 2005;67S1:151–5.
- Yannuzzi LA, Rohrer KT, Tindel LJ, et al. Fluorescein angiography complication survey. *Ophthalmology* 1986;93:611–7.

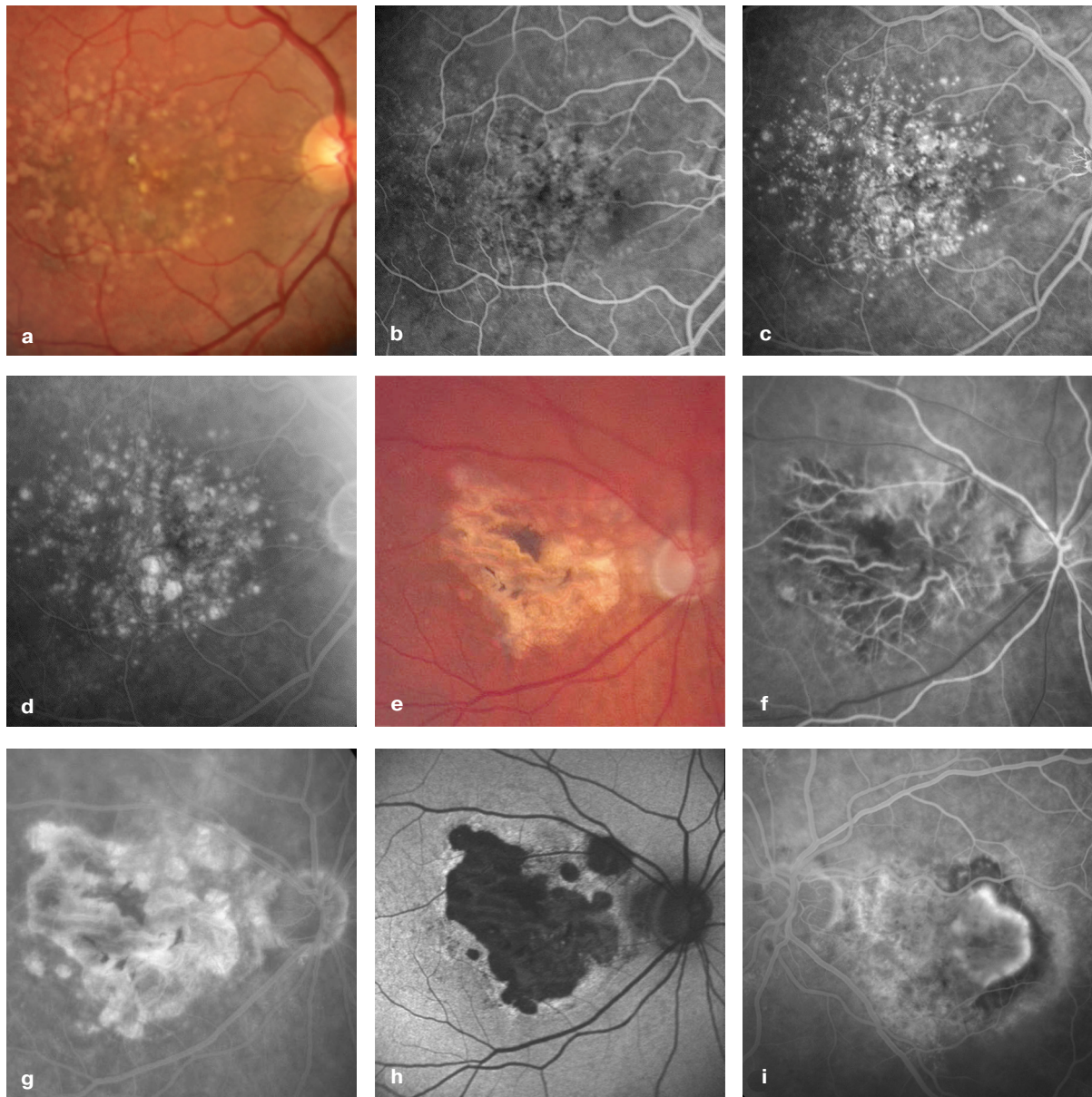


Рис. 3.1 а–і Возрастная макулярная дегенерация

- а** Цветная фотография. Возрастная макулопатия с мягкими и твердыми друзами, представляющими собой желто-белые субретинальные отложения.
- б** Ранняя фаза. С височной стороны от фовеа можно различить твердые друзы в виде небольших, четко очерченных гиперфлюоресцентных очагов.
- в** Поздняя артериовенозная фаза. Твердые друзы достигли максимальной гиперфлюоресценции и стали четко различимыми. Мягкие друзы стали заметнее, но границы их менее четкие.
- д** Поздняя фаза. Гиперфлюоресценция в зоне мягких друз сохраняется, признаков просачивания нет; гиперфлюоресценция твердых друз едва различима.
- е** Цветная фотография. Географическая атрофия с очагами «спутниками» и скоплением пигмента, а также реактивные изменения в ПЭС.

- ф** Артериальная фаза. В результате наличия окончатого дефекта, возникшего вследствие утраты ПЭС и хориокапиллярного слоя, видно раннее заполнение сохранившихся крупных, глубоких хориоидальных сосудов.
- г** Поздняя фаза. Видна нарастающая флюоресценция в зоне атрофии, препятствующая осмотру крупных хориоидальных сосудов. Этот участок гиперфлюоресценции возникает из-за гиперфлюоресценции склеры и наличия окончатого дефекта в результате атрофии ПЭС. Просачивания не наблюдается.
- h** Исследование аутофлюоресценции глазного дна. На участках атрофии ПЭС отмечается отсутствие аутофлюоресценции.
- и** Флюоресцентная ангиография (другой пациент). Хориоидальная неоваскуляризация (ХНВ) после фотодинамической терапии. Сосуды ХНВ демонстрируют гиперфлюоресценцию на ранней стадии ангиографии.

Bird AC, Bressler NM, Bressler SB, et al. An international classification and grading system for age-related maculopathy and age-related macular degeneration. The International ARM Epidemiological Study Group. *Surv Ophthalmol* 1995;39:367–74.

Haines JL, Hauser MA, Schmidt S, et al. Complement factor H variant increases the risk of age-related macular degeneration. *Science* 2005;308:419–21.

Klein R, Peto T, Bird A, Vannekirk MR. The epidemiology of age-related macular disease. *Am J Ophthalmol* 2004;137:486–95.

Rivera A, Fisher SA, Fritsche LG, et al. Hypothetical LOC387715 is a second major susceptibility gene for age-related macular degeneration, contributing independently of complement factor H to disease risk. *Hum Mol Genet* 2005;14:3227–36.

Thornton J, Edwards R, Mitchell P, et al. Smoking and age-related macular degeneration: a review of association. *Eye* 2005;19:935–44.



## 3.2 Возрастная макулопатия

Ulrich Kellner

3

### Эпидемиология, патофизиология и клинические проявления

- Возрастная макулопатия является предшественником возрастной макулярной дегенерации (ВМД). Важно выявлять пациентов с возрастной макулопатией с целью начать профилактическое лечение в соответствующие сроки и проинформировать пациентов о симптомах далекодзашедшей ВМД, чтобы начать лечение как можно раньше.
- Друзы — это скопления белков и липидосодержащего аморфного материала между пигментным эпителием сетчатки (ПЭС) и мембраной Бруха.
- При офтальмоскопии друзы видны как небольшие желтые или белые субретинальные очаги. Различают твердые и мягкие друзы, но встречаются и смешанные формы. Мягкие друзы по размеру превышают 65 мкм (половина диаметра вены у края диска), а твердые друзы меньших размеров.
- Твердые друзы — округлые, с четко очерченными границами, мягкие друзы больше по размеру, с нечетко обозначенными границами и иногда сливаются (мягкие друзы среднего размера: 65–124 мкм, крупные мягкие друзы — больше 125 мкм).
- Наличие мягких, больших и сливных друз рассматривается как фактор риска для прогрессирования заболевания. Иногда (но не всегда) они сопровождаются снижением остроты зрения.
- Могут иметь место гиперпигментация или гипопигментация ПЭС, выраженные в различной степени.

### Исследование аутофлюоресценции глазного дна

- Исследование аутофлюоресценции глазного дна — это неинвазивный метод оценки прогрессирования возрастной макулопатии.
- При исследовании аутофлюоресценции глазного дна видны не все друзы.
- Недавно была выполнена классификация различных типов аутофлюоресценции, а именно: нормальная аутофлюоресценция глазного дна и усиленная аутофлюоресценция. В свою очередь, усиленная аутофлюоресценция может быть подразделена следующим образом: с минимальными изменениями, очаговым усилением в виде пятен, полосчатая, напоминающая кружево, сетчатая и крапчатая.

### Флюоресцентная ангиография

- При флюоресцентной ангиографии друзы могут быть либо гиперфлюоресцентными, либо гипофлюоресцентными.
- В раннюю фазу ангиографии твердые друзы уже видны как гиперфлюоресцентные структуры, тогда как в поздней фазе они имеют тенденцию к ослаблению гиперфлюоресценции.

- Мягкие друзы накапливают флюоресцеин медленнее, на протяжении всей ангиографии. Гиперфлюоресценция не столь отчетлива, но присутствует в течение более длительного промежутка времени, чем при твердых друзах.
- Может быть сложно дифференцировать сливные мягкие друзы от небольшой хориоидальной неоваскуляризации (ХНВ) или отслойки ПЭС вследствие медленного нарастания гиперфлюоресценции.

### Диагноз и лечение

- Как правило, диагноз устанавливается при помощи бинокулярной офтальмоскопии. При помощи исследования аутофлюоресценции глазного дна можно легко отслеживать прогрессирование заболевания. Флюоресцентная ангиография бывает важна в ряде случаев для того, чтобы дифференцировать ХНВ от отслойки ПЭС.
- Предоставление информации пациентам о симптомах и о применении самостоятельного тестирования с помощью сетки Амслера — важные меры для раннего выявления развития экссудативной ВМД, а также для оценки риска значительного снижения остроты зрения. Все это — предпосылки для максимально раннего начала лечения.
- Профилактическая лазеркоагуляция не является безопасным методом лечения и связана с риском вторичной ХНВ.
- В настоящее время профилактическое лечение при помощи специфической комбинации витаминов и пищевых добавок, как было обнаружено, является полезным только лишь в отношении прогрессирования заболевания в подгруппе пациентов с возрастной макулопатией и с друзами среднего размера (65–124 мкм) и, по крайней мере, с одной большой друзой (>125 мкм) (исследование Age-Related Eye Disease Study, AREDS).
- Если у пациентов, страдающих возрастной макулопатией или ВМД, есть родственники старше 50 лет, последним также стоит рекомендовать осмотр глазного дна.

### Литература

- Age-Related Eye Disease Study Research Group. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1417–36.
- Bindewald A, Bird AC, Dandekar SS. Classification of fundus autofluorescence patterns in early age-related macular disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3309–14.
- Einbock W, Moessner A, Schnurrbusch UE, Holz FG, Wolf S, FAM Study Group. Changes in fundus autofluorescence in patients with age-related maculopathy. Correlation to visual function: a prospective study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243:300–5.
- Holz FG, Wolfensberger TJ, Piguet B, et al. Bilateral macular drusen in age-related macular degeneration: prognosis and risk factors. *Ophthalmology* 1994;101:1522–8.
- Hsu J, Maguire MG, Fine SL. Laser prophylaxis for age-related macular degeneration. *Can J Ophthalmol* 2005;40:320–31.
- Sarks JP, Sarks SH, Killingsworth MC. Evolution of soft drusen in age-related macular degeneration. *Eye* 1994;8:269–83.

серозная, центральная, 134, **135**  
аутофлюоресценция глазного дна, **27**  
хроническая, 136, **137**  
центральная серозная, 134, **135**  
идиопатическая, 134

**Ц**

Цифровая система RetCam, 30, **32**

**Ш**

Шок анафилактический, 34

**Э**

Экзофтальм, 180

Экссудаты

липидные

вазопролиферативные опухоли, 102

макроаневризмы артериол сетчатки,  
124

твердые, гипертоническая ретинопатия, **113**

Экссудативные изменения, аутофлюоресценция  
глазного дна, 26

Экстрафовеальная ХНВ, 54, **55**

Электроокулография (ЭОГ), болезнь Беста, 82

Электроретинография (ЭРГ)

атрофия дольчатая хориоидеи, 76

«выстрел дробью» хориоретинопатия, 164

ретинит пигментный, 74

ретиношизис врожденный, сцепленный с

X-хромосомой, 78

хориоидермия, 76

Эмбол, артериальный, 112

Эндолазеркоагуляция, болезнь Коатса, 126

Энцефалоцеле базальное, 176

Эпителий пигментный, диффузные участки

атрофии, 136

Эпителиопатия пигментная, острая задняя

мультифокальная плакоидная, 152, **153**

Эпителий пигментный

отслойка

серогеморрагическая, 60

серозная, **53**

сетчатки ангиоматозная пролифе-  
рация, 58

стереоангиография, **29**

фиброваскулярная, 46, **49**

разрыв, 46, 47

Эпителиопатия пигментная мультифокальная

плакоидная задняя острая, 162, **163**

синдром множественный быстро исчезаю-  
щих белых пятен, 166

Эффект ореола, 22

Эффекты побочные, клинические стадии, 34, 35

**Я**

Ямка с височной стороны диска, 176

**Хайнрих Хайман, Ульрих Кельнер, Михаэль Фёрстер**

**АТЛАС ПО АНГИОГРАФИИ ГЛАЗНОГО ДНА**

*Перевод с английского*

*Под общ. ред. Ю.С.Астахова, А.Б.Лисочкиной*

Главный редактор: *В.Ю.Кульбакин*  
Ответственный редактор: *Е.Г.Чернышова*  
Корректоры: *Е.А.Бакаева, Е.В.Мышева*  
Компьютерный набор и верстка: *С.В.Шацкая, А.Ю.Кишканов*

ISBN 5-98322-384-4



Лицензия ИД №04317 от 20.04.01 г.  
Подписано в печать 14.02.08. Формат 60×90/8.  
Бумага мелованная. Печать офсетная. Объем 24 п.л.  
Гарнитура Таймс. Тираж 2000 экз. Заказ №С-1637

Издательство «МЕДпресс-информ».  
119992, Москва, Комсомольский пр-т, д.42, стр. 3  
Для корреспонденции: 105062, Москва, а/я 63  
E-mail: office@med-press.ru  
www.med-press.ru

Отпечатано в ОАО ПИК «Идел-Пресс»  
в полном соответствии с качеством предоставленных материалов.  
420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2