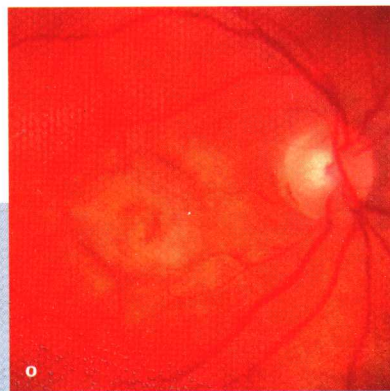
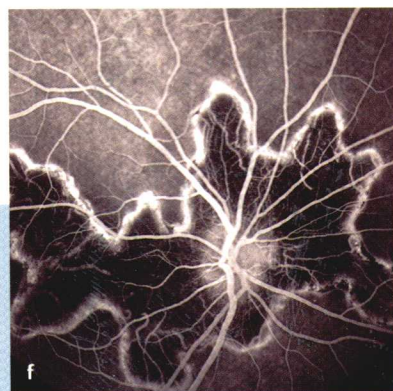
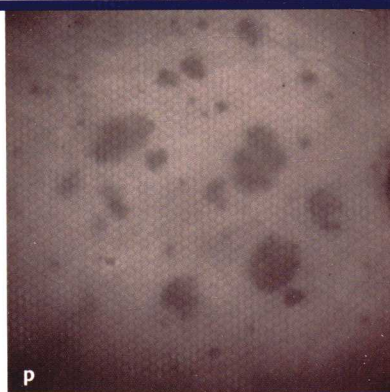
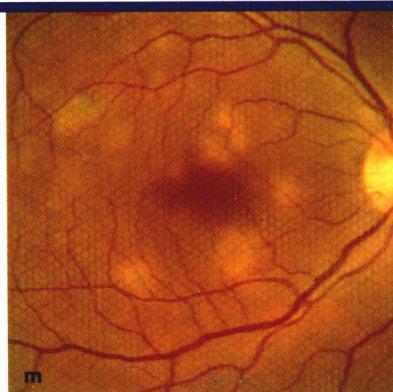


眼底血管造影图谱

Atlas of Fundus Angiography

原著者 Heinrich Heimann
Ulrich Kellner
Michael H. Foerster

主译 赵红姝
译审 照日格图 魏文斌



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

R772.41-64
4474

眼底血管造影图谱

Atlas of Fundus Angiography

原著者 Heinrich Heimann

Ulrich Kellner

Michael H. Foerster

主 译 赵红姝

译 审 照日格图 魏文斌



80010259

B0010259



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

眼底血管造影图谱 / (英)海因曼(Heimann, H.), (德)凯尔纳(Kellner, U.), (德)费尔斯德(Foerster, M. H.) 原著; 赵红姝等译. —北京: 人民军医出版社, 2014.9

ISBN 978-7-5091-7782-2

I. ①眼… II. ①海… ②凯… ③费… ④赵… III. ①眼底荧光摄影—血管造影—眼底检查—图谱 IV. ①R770.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 194419 号

Copyright © of the original English language edition 2006 by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany.
Original title: Atlas of Fundus Angiography by Heinrich Heimann, Ulrich Kellner, and Michael H. Foerster

本书译自英文原版 Atlas of Fundus Angiography, 作者 Heinrich Heimann, Ulrich Kellner 和 Michael H. Foerster, 由 Georg Thieme Verlag KG 斯图加特公司授权出版。

著作权合同登记号: 图字: 军-2013-221 号

策划编辑: 郭威 孟凡辉 文字编辑: 陈文燕 责任编辑: 黄栩兵

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300—8037

网址: www.pmmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 13.5 字数: 378 千字

版、印次: 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 0001—2000

定价: 118.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

献 词

This publication is dedicated to the memory of Professor Klaus Heimann(1935-1999),
Director of the Department of Vitreoretinal Diseases
at the University of Cologne, Germany(1975-1999)



Nikolaos E Bechrakis, MD

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

Jan Breckwoldt, MD

Department of Anesthesiology
Charité Campus Benjamin Franklin
Berlin, Germany

Michael H Foerster, MD

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

Faik Gelissen, MD

Department of Ophthalmology I
University of Tuebingen
Tuebingen, Germany

Heinrich Heimann, MD

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

Horst Helbig, MD

Professor of Ophthalmology
Universitaetsspital Zurich
Zurich, Switzerland

Werner Inhoffen, DSc

Department of Ophthalmology I

University of Tuebingen

Tuebingen, Germany

Claudia Jandek, MD

Associate Professor of Ophthalmology
Artemis Zentren Dillenburg/Frankfurt
Dillenburg, Germany

Ulrich Kellner, MD

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

Lothar Krause, MD

Department of Ophthalmology
Charité Campus Benjamin Franklin
Berlin, Germany

Klaus-Martin Kreusel, MD

Associate Professor of Ophthalmology
Eye Center
DRK-Kliniken Westend
Berlin, Germany

Andreas Schueler, MD

Eye Clinic Universitaetsallee
Bremen, Germany

Joachim Wachtlin, MD

Associate Professor of Ophthalmology
Charité Campus Benjamin Franklin
Berlin, Germany

内容提要

全书共10章。主要讲述了荧光眼底造影和吲哚青绿血管造影的检查方法、不良反应和最常见疾病的典型血管造影表现、发病机制及引起血管造影现象的原因和治疗方法等。常见疾病有年龄相关性黄斑病变、其他病因引起的脉络膜新生血管、遗传性和中毒性视网膜病变、肿瘤、糖尿病视网膜病变、其他视网膜血管疾病、黄斑和中央视网膜疾病、炎性及自身免疫性疾病和视神经（乳头）疾病。本书配有大量眼底血管造影图像，并对每幅图像做了细致描述和分析。本书架起了血管造影解读与临床决策之间的桥梁，为初学者和较高年资医师提供了简明实用的造影检查应用指南。

原版序言

40多年前，眼科主要杂志拒绝刊登荧光血管造影最初的报道。1968年，在那些先驱（研究工作后大约8年，Achim Wessing 出版了这个主题的首部德文教科书。从那时候起，荧光血管造影方法得以确立并且成为现代眼科的标准检查方法。由Donald Gass编写的《黄斑疾病立体图谱》成为判读荧光造影图像的标准教科书。

由于血管造影操作的风险低并有被误用为一种记载病程资料方法的倾向，近年来荧光血管造影在一定程度上被过度使用。具有里程碑意义的糖尿病视网膜病变早期治疗研究（Early Treatment for Diabetic Retinopathy Study, ETDRS）提出了“有临床意义的黄斑水肿（clinically significant macular edema）”的概念，指出只有在仔细的临床检查提出诊断或治疗上的疑问时血管造影才有价值。近年来，有了针对脉络膜新生血管生成（choroidal neovascularization, CNV）的新治疗方法，使得三级医疗中心血管造影数量增加了1倍多。这也反过来导致使用荧光血管造影方法的兴趣增加，因为根据黄斑光凝研究（Macular Photocoagulation Study, MPS），现在的治疗策略和决策很大程度上基于用这一技术作为CNV分类的“金标准”。

除了数字图像的出现之外，荧光血管造影技术上的细节大部分还是与最初的出版物中描述的一样。尽管立体观察技术是鉴别CNV的隐匿性成分所必需的，但是这一技术并没有在三级中心之外得到广泛的接受。吲哚青绿血管造影技术最初期望成为一种独特地用于脉络膜疾病诊断及治疗的突破性技术。然而，在对这个方法最初的热情过后，其使用仅限制在很少的适应证上。光学相干断层扫描（optical coherence tomography, OCT）是一种无创性检查方法，在解释玻璃体视网膜界面疾病及定量和半定量随访黄斑水肿检查方面，较荧光血管造影有明显的优势。然而，在3种最多发的、几乎在每天的实践中都会遇到的黄斑病变的治疗决策时，它还不能替代荧光血管造影，这3种黄斑病变分别是：年龄相关性黄斑变性（ARMD）、糖尿病性黄斑水肿（DME）和视网膜静脉阻塞（retinal venous occlusions, RVO）。眼底自发荧光现象的分析有望成为今后的常规临床实践中使用的检查方法之一，尤其是在非渗出性年龄相关性黄斑变性，早期检测遗传性视网膜营养不良和获得性视网膜变性诊断中。这种方法的无创性意味着该方法较之荧光血管造影有明显的优势，但是进一步的关于它在临床决策上的价值的循证分析，还需要进行较大规模的研究。

柏林一年一度的德国眼科学会大会之前的荧光血管造影一日课程成功举办之后，我们请来自德国和瑞士的多个眼科部门的授课者，将他们的讲稿和优秀的图片转换成为简洁的章节放到这本书中。我们尽一切努力致力于架起血管造影解读与临床决策之间的桥梁，使血管造影的循证医学证据的适应证与那些更多的学术兴趣分开。因此，在这本书里展示了最常见疾病的典型血管造影所见，同时显示了有关发病机制，引起血管造影现象的原因和治疗启示的基本信息。本书的目的在于给初学者和较高级别临床医生提供一个简明的指南。

本书中绝大多数图片来自拥有极高摄影技巧的专业摄影师，尤其是 Gesa Bröskamp、Karin Ehrenberg (柏林)、Hugo Niederberger (圣加伦)、Ernst Kleinknecht、Susanne Schweyer、Anette Keck (蒂宾根) 和 Silke Weinitz (锡格堡)。自发荧光的图片由 Agnes B. Renner、Hilmar Tillack (柏林) 和 Silke Weinitz (锡格堡) 提供。我们也对参与部门涉及病人治疗的全体工作人员表达我们的谢意。尤其要感谢 Thieme 医学出版社的 Antje-Karen Richter、Mona Chatterjee 和 Elke Plach，帮助我们将这本书的第一版组合在一起。

在成功出版了第一版德文的图书后，我们很快决定将其翻译成英文。所有的章节都由各自作者和编辑修订，并且增添了新的内容，例如：新的 ARMD 的治疗策略和红外光反射成像、眼底自发荧光在黄斑疾病中的使用，以及大量新的图片。所有的参考文献都进行了更新。我们要感谢 Leslie Udvarhelyi 认真仔细地翻译德文内容，以及 Thieme 出版社的 Annie H Hollins 和 Cliff Bergman 在准备这本英文版时给予我们的帮助。

最后，我们更要感谢所有做出贡献的作者，为他们在准备各自的章节时所做出的奉献。

海因里希·海曼 Heinrich Heimann

乌尔里希·克尔纳 Ulrich Kellner

米夏埃尔·弗尔斯特 Michael Foerster

目 录

第一章	检查方法·····	1
第二章	荧光血管造影和吲哚青绿血管造影的不良反应·····	26
第三章	年龄相关性黄斑变性和其他病因引起的脉络膜新生血管·····	29
第四章	遗传性和中毒性视网膜病变·····	73
第五章	肿瘤·····	89
第六章	糖尿病视网膜病变·····	107
第七章	其他视网膜血管疾病·····	117
第八章	黄斑和中央视网膜疾病·····	143
第九章	炎性及自身免疫性疾病·····	161
第十章	视神经（乳头）疾病·····	185

第一章 检查方法

一、荧光血管造影	▶ 2
二、吲哚青绿血管造影	▶ 9
三、眼底自发荧光	▶ 13
四、立体血管造影	▶ 17
五、视网膜成像方法对比	▶ 19

一、荧光血管造影

荧光和荧光血管造影

- “荧光”这个术语指的是：固体、液体或气体物质将吸收的放射能量以相似的或更长波长的电磁辐射发出。
- 在荧光血管造影中，将荧光物质通过静脉注射后不久，它通过血流进入脉络膜和视网膜血管扩散。激发光经滤光片进入眼内，作为荧光物质的一个特性，产生各种波长的发射光，这些光经过第二滤光片衰减成符合规定的发射光谱，然后可对其拍照和（或）摄影。
- 目前在眼科使用的两种不同的静脉荧光造影物质：荧光素和吲哚青绿。这两种物质的吸收光谱和发射光谱均不同，药理学特性（特别是它们与血浆蛋白结合的特性）也不同，以及它们的清除及通过视网膜和脉络膜血管壁的方式不同。
- 荧光血管造影方法学的开发和临床应用都是建立在Chao和Flocks、Novotny 和Alvis以及MacLean 和Maumenee的工作基础之上。自从20世纪60年代，这些血管造影的方法已常规用于视网膜疾病。在德国，Wessing首先将荧光血管造影术引入，并将其发展、推广。

荧光素钠

- 荧光素钠 ($C_{20}H_{10}O_5Na_2$, MG 376) 是世界范围内最常应用于荧光血管造影的染料，被激发后，荧光持续时间为 10^{-9} 秒（虽然是磷光性物质却没有“余辉”）。
- 荧光素钠的吸收光谱和发射光谱都依赖于多方面因素，分别是465 nm（吸收光）和525 nm（发射光）。
- 70% ~ 80%的荧光素钠与血浆蛋白结合，20% ~ 30%游离于血液中。注射荧光素后，被血流稀释约600倍，遍布全身。除了中枢神经系统的血管、视网膜以及一定程度上的虹膜组织，非结合的荧光素钠能够自由渗透全身所有的血管。注射后几分钟，皮肤、黏膜（肉眼可见达6小时）以及尿（注射后肉眼可见达36小时，如果肾功能不全，可见时间更长）呈现黄染。染料从体内完全清除前一些实验室检查值可能会受到影响。荧光素钠的清除主要是通过肾而不是肝。

禁忌证

- 已知的对于荧光素衍生物过敏症。
 - 一些公司详细说明服用 β 受体阻滞药治疗是禁忌证。 β 受体阻滞药不直接和荧光素相互作用，但是过敏反应更加难以治疗。
- 对于妊娠没有医学上确证的禁忌证。尽管如此，对于妊娠妇女进行荧光造影检查只是在极个别的情况下进行。
- 荧光素钠有一些有限的缩血管作用以及光敏特性（注射后，光照产生皮肤刺激），然而这些都不是很严重或显著。

荧光血管造影的前提条件

- 尽管有证据表明注射荧光素钠有普遍很好的耐受性，实施或指导治疗医生必须经过充分的急救培训。必须能够确保及时可靠地给予抢救中所需的药品，并且能够确保立即通知和实施急救处理（见第二章）。
- 可靠的静脉通路很重要；如果发生血管外或动脉内注射，就会出现严重的副作用，如皮肤坏死或周围皮肤严重黄染。静脉通路必须保持到检查完成。
- 以下设备是必需的：带有自动传送胶卷的眼底照相机或数码照相机、带有465 ~ 490 nm（蓝绿光谱）激

发滤光器的电子闪光装置以及 520 ~ 530 nm (黄绿光谱) 记录滤光器。通过使用不同大小的视野, 为视网膜分析进行图像放大和编辑 (取决于使用的眼底照相机的类型)。常规使用的为黄斑疾病检查的 30° 曝光装置; 另外, 20° (可以从一个小部位得到最大的放大照片) 和 50° 或 60° 曝光装置也可使用。

- 经滤过的发射光的摄影资料, 记录在高度敏感的黑白胶片上或数码照相机的电子图像文件中。较新的激光扫描检眼镜 (scanning laser ophthalmoscopes, SLOs) 通常装备到荧光血管造影设备中。近年来, 数字资料系统在实际中的应用大大增加。这些均有利于即时分析和编辑图像 (通过调节对比度和明暗度), 而且也提供了电子归档和资料存储, 使之能够建立快速的从数个地点到数据资料的计算机网络通路。
- 尽管现在胶片资料仍能提供较高的分辨率, 在私人诊所和大多数的临床中心中, 数字技术已经成为主要的检查方法。
- 拍摄者方面的经验和知识, 以及患者的配合决定了用于分析的图像的质量。其他可能会对血管造影有负面影响的因素包括: 屈光间质浑浊; 不充分的散瞳; 染料注射过于缓慢或不足; 以及设备配置不可靠或不好, 或错误的血管造影过程。

操作步骤

- 在血管造影开始前, 推荐先拍摄一张彩色和一张黑白眼底照片。应该始终清楚检查部位的结构以及潜在的重要血管造影观察时期, 以及放大倍数的选择。为了与治疗眼对比和观察, 对侧眼的图像资料应该同时拍摄。
- 血管造影开始时要静脉推注 5 ml 10% 荧光素钠 (相当于 500 mg 活性剂; 现在有市售已经配制好的小瓶装的溶液)。对于有肾功能不全的患者, 推荐减少至 2.5 ml 的溶液剂量。应该在注射过程中全程使用计时器, 以便标记拍摄的时间。
- 通常在 10 ~ 15 秒后可见染料流经脉络膜血管, 随后进入视网膜循环。有经验的摄影师能够“预见”到染料的流动, 并立即开始连续的拍摄。血管造影的快速动脉期和动静脉期对拍摄者要求极高, 需要拍摄者在很短的时间内, 连续拍摄 (开始时, 每秒一张图像) 直到最大荧光量的到达 (通常是在开始造影后的 25 ~ 35 秒)。然后在开始注射后的 5 分钟、10 分钟或 15 分钟再拍摄以结束造影。在不同机构中采用的方案根据病情和实施的机构而异。
- 动静脉期完成后, 周边眼底 (例如: 糖尿病视网膜病变) 或对侧眼 (例如: 黄斑变性) 应根据疾病的诊断概况进行拍摄。用标准设备完成双眼的平行血管造影拍摄是不可能的。
- 血管造影完成后, 应挑选出 6 ~ 8 张包含血管造影各期的典型的图像 (取决于所用的分析技术), 并放大, 或如果适用 (数字造影), 经计算机加工处理并保存为资料文件, 并打印出来。建议在所有病例中存储所有未放大的负片, 换句话说, 保存全部的图像资料。
- 在一些情况下, 图像结果不足以解释病情, 在大多数疾病中可以在 2 小时后重复造影, 这时在视网膜和脉络膜的血管已经检查不到荧光现象。然而, 在较大规模的研究中, 推荐 48 小时的间隔。
- 使用适当的设备, 荧光血管造影和吲哚青绿血管造影可以平行进行或在相隔不久后先后进行。荧光显影不会发生互相干扰, 尽管一些研究者报道同时进行血管造影增加了副作用的发生。

图像判读

- 荧光造影的图像判读是一种主观的方法, 受拍摄的时机、图像质量、实际选择的用于分析的图像、分析图像采用的观看方式, 以及判读者的经验和资历的影响。在判读荧光造影时会产生观察者间和观察者内的差异。
- 当有疑问发生时, 应将病例与经验丰富的同事讨论; 由于有了因特网和数字血管造影, 这些已经变得快

捷和相对简单。

- 分析和诊断血管造影结果时，可使用不同方法。从技术上讲，最好的方法是分析立体血管造影图像（见第一章“四、立体血管造影”）。另一种替代方法是放大一张35 mm 血管造影胶卷或观察图像，这些可以规范地打印出来以供会诊用。选择、修饰和打印单张的图像应该由观察者或经验丰富的摄影师依据标准的方式完成。建议对任何一个病例都存储造影中所有未编辑的图像。
- 为了读片，以下病人的信息是重要的：病史，病程，先前的治疗史，视力和伴随诊断。
- 会诊医生应该知道病人的临床诊断，而且至少收到一张彩色图像。彩色图像有助于识别结构，在仅有造影图像时这些可能很难判断。
- 先前的造影结果有助于监测目的，例如：有关治疗后脉络膜新生血管的扩大或缩小。
- 在读片过程中，检查者决定造影结果是否正常以及在空间（解剖结构）和时间（血管造影的早、中、晚期）上分配是否恰当。理想情况下，诊断和治疗结果建立在结合临床和造影结果基础上。

避免不必要的血管造影

- 像所有的诊断性操作一样，荧光血管造影用于诊断病情的目的是在于决定治疗方法的必要性和特殊疾病的随访。
- 尽管有较好的耐受性和较高的安全性，荧光血管造影始终还是一种有创性的检查，具有潜在发生严重副作用的可能性。因此必须避免不必要的血管造影。
- 如果诊断和治疗结果的判定不需要血管造影帮助，就不应该做血管造影检查。血管造影也不适合作为常规的检查方法或为资料存储目的而做，例如：在糖尿病性黄斑水肿或黄斑变性的疾病过程中。
- 我们的经验是，大多数的不必要血管造影经常是在以下各组疾病中做的。
 - 年龄相关性黄斑病变单纯的临床诊断，没有治疗的结果（例如：盘状瘢痕或地图样萎缩，光动力疗法后的干性或萎缩性瘢痕）。
 - 糖尿病视网膜病变为诊断有临床意义的黄斑水肿或作为常规检查。
 - 不能解释的视力减退而临床检查黄斑表现正常；不能期待从血管造影中得到额外的信息。
 - 脉络膜黑色素瘤。在可疑脉络膜黑色素瘤病例中血管造影仅能提供很少的额外信息。
 - 视网膜血管阻塞。确立诊断通常不需要血管造影。关于治疗的可靠结论，只能在静脉阻塞的病例里做出，而且通常只有在血管阻塞后几个月。对于血管造影是否可以决定视网膜静脉阻塞后全视网膜光凝的必要性，仍然有争议。
 - 遗传性视网膜营养不良。眼底自发荧光通常提供了充足的信息，甚至比荧光血管造影更早或更详细，血管造影只在有渗出并发症时才适用。

正常的荧光血管造影

- 荧光血管造影使得视网膜和脉络膜的血流变得可见。荧光素钠注射到外周静脉后，通过血液循环系统和视网膜中央动脉进入眼的血管系统。荧光素钠在眼的液体空间弥散很快，但是它通常不能透过视网膜血管和视网膜色素上皮（retinal pigment epithelium, RPE），因此荧光素血管造影能检查血-视网膜屏障的完整性。
- 脉络膜血管系统和视网膜血管系统，这两个溢出荧光素程度不同的血管系统，几乎是同时充盈的。RPE层使它们分开。由于存在紧密连接，荧光素实际上不能从正常的视网膜血管和脉络膜大血管壁（内层血-视网膜屏障）渗出。染料自由渗透有孔的脉络膜血管，并很快在脉络膜散开。
- 作为一个对激发光和发射光的光学屏障，由于有封闭小带，RPE层也起到荧光素的屏障作用。在非洲或亚洲人后裔中RPE色素含量与那些色素少的种族相当。眼的背景颜色浅淡的区别主要在于脉络膜中色素

的不同。

- 首先看到的改变是由后部睫状动脉充盈的脉络膜毛细血管。荧光素流到达脉络膜毛细血管小叶结构。尽管没有直接可见的屏障，各个小叶间节段充盈的脉络膜毛细血管仍然可见。在周边，这些斑片似纺锤形。后长睫状动脉充盈鼻、颞侧部分。早期的脉络膜血管充盈只在一些特定的损害（例如：脉络膜血管瘤）或有片状延迟充盈（例如：前部缺血性视神经病变或缺血综合征）时才有诊断意义。
- 一般来说，睫状视网膜血管可能与脉络膜毛细血管同时充盈，但较实际的视网膜血管稍早一些。
- 最早的染料进入视网膜血管的现象在注射后的10～15秒可以见到（被称为“臂-视网膜时间”，在健康年轻人平均为11秒）。视网膜血管的充盈在脉络膜血管充盈后0～2秒发生。动、静脉通过时间（这是从染料最早出现在接近视神经乳头的动脉内到静脉刚出现之间的时间）平均为1～5秒。动静脉通过时间的另一个定义是从刚刚在颞侧动脉出现染料到完全充盈颞侧大的视网膜静脉充盈的时间（正常值达11秒）。
- 视网膜血管位于视网膜的内2/3；在外1/3与光感受器连接部，无血管。小动脉分支代表终末动脉没有吻合。视网膜动脉和静脉走行在神经节细胞层；毛细血管形成深且广泛的交织达到外丛状层。在乳头周围区可见一个明显的表层毛细血管层。
- 注射后，染料扩散至中央视网膜动脉后，进入视网膜动脉，最初为轴流。尤其是非结合的荧光素是可见的，这实际上代表血浆流。由于红细胞柱在正常眼底的血管中可见，在荧光血管造影时血管显得相对宽。由于相对高的血浆含量，贫血患者会显示强荧光。
- 所有的动脉分支在1～2秒全部充盈，之后可见到进入毛细血管网，随后是黄斑区。毛细血管网的方向和密度显示了区域的不同（黄斑区、视神经乳头、周边区域）。由于脉络膜荧光的遮蔽导致高的叶黄素的浓度和色素沉着增多，黄斑中心区域显得比较暗。
- 在周边视网膜动脉充盈同时，视网膜静脉也开始充盈。在输出静脉中，荧光素到达小静脉的中心先于小静脉的周边，在静脉中可以看到层流。大约25秒后，染料均匀地分布在动脉和静脉；在这个时候，可以最好地观察到旁中心凹毛细血管网。在达到最大浓度水平后，可见视网膜血管腔内的荧光素开始减少。
- 同时，几秒钟内染料离开有孔的脉络膜毛细血管并弥散进入脉络膜组织，最终形成均匀的背景荧光，达到高峰期或多或少与视网膜毛细血管充盈平行。接着在脉络膜血管内的荧光素分子按照相应浓度梯度（通过弥散）回到血管。由于稀释和清除，背景荧光减少。
- 在视神经乳头处，可见到后睫状动脉和很多视网膜毛细血管，导致在血管造影过程中出现独特的视盘着色。在正常的血管造影中，由于视盘旁有孔的脉络膜毛细血管，可以见到低度的视盘区域渗漏现象，并使筛板着色。
- 荧光血管造影的最后一个现象是当与脉络膜血管对比时，可以见到巩膜内层着色。
- 没有标准的模式描述血管造影的各期；个人的解释和任意的分期都在使用。然而，一般来说，区分为早期（视网膜动脉充盈或“动脉期”），中期或动静脉期（动静脉过渡期，经常进一步分为早、中、晚动静脉期），晚期（荧光血管造影现象衰退）。晚期的时间划分使用多种方法，通常在5分钟后拍摄。在一些特殊疾病（例如：在渗出性黄斑变性有明显的渗漏或着色时），必须在10分钟后拍摄。

辨别异常的荧光血管造影表现

- 判读荧光血管造影结果基于识别那些不同于正常血管造影的荧光现象。这些方面要放在一个时空背景下并与已知特异性疾病改变相比较。
- 与正常血管造影不同的荧光现象可分为两种：高荧光和低荧光。高荧光指与正常血管造影相比检测到的荧光增加。渗漏是指荧光素进入周围组织，经常是来自通透的血管。与此相反，低荧光是指检测到相对

于正常血管造影较弱的荧光素。

- 许多原因可以引起高荧光和低荧光。而且高荧光和低荧光可能以各种各样的组合出现在同一次血管造影中。
- 高荧光和低荧光应该根据解剖结构、造影的时期以及在造影过程中可能的改变来解读。因此早期的高荧光可以变成晚期的低荧光，反之亦然。

高荧光

- 高荧光可以出现在所谓的“窗样缺损”，新生血管，血管样结构，或由于内、外血-视网膜屏障功能障碍所致。
- 窗样缺损是指由于RPE层的缺损，增加了透见正常脉络膜血管荧光。典型的表现为一个早期边界清楚的高荧光随后过程而减少。不会出现渗漏现象（高荧光像弄脏的水彩画一样扩散）。
- 高荧光从新生血管或血管样结构所在的位置发生，而且在相应的解剖结构中也产生额外荧光。另外，新生血管通常更易渗透游离荧光素。早期的高荧光是动脉期荧光素充盈新生血管，随后由于渗漏，在后续的过程中荧光增强是典型的改变。与新生血管形成相比较，侧支循环形成的典型表现为较弱的荧光渗漏现象。
- 由于RPE功能改变造成的外层血-视网膜屏障损害，大多数以晚期高荧光的形式看到，这是通过在RPE层的前面或后面积存染料（例如：中心性浆液性脉络膜视网膜病变）形成的。
- 内层血-视网膜屏障的损伤，主要引起伴有渗漏现象（例如：视网膜血管炎）的血管外高荧光和高荧光增强。

低荧光

- 低荧光发生是由于激发光和发射光的减弱或染料导流结构减少。
- 典型的低荧光发生是由于对正常荧光的遮蔽（例如：视网膜出血排斥了激发光并阻挡了脉络膜荧光），或由于灌注减少所致（例如：动脉阻塞）。
- 由最初的低荧光转变为高荧光的典型表现可以在视网膜和脉络膜血管两者的炎症改变以及在特异的肿瘤样改变中观察到。最初的低荧光可以解释为荧光阻断现象（例如：视网膜水肿或肿瘤），随后的高荧光是由于在这些组织结构中血管增加或渗透性血管增多。

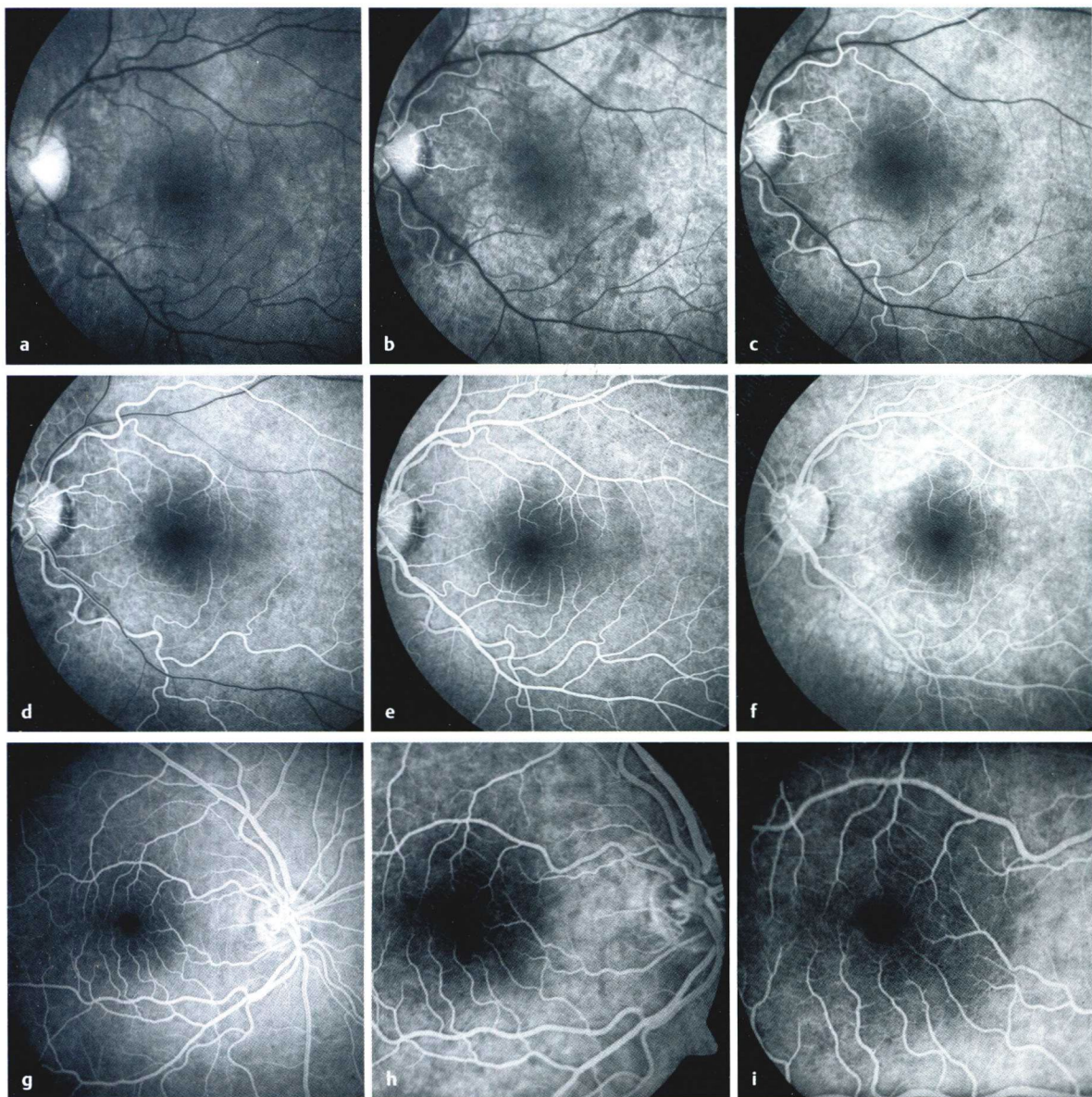


图 1-1a~i 荧光血管造影

- a. 在荧光血管造影中，首先看到的现象是脉络膜血管充盈。此时视网膜血管还没有充盈荧光素（注射后 13 秒）
- b. 动脉早期。视网膜血管开始有荧光素充盈。脉络膜血管内染料进一步扩散而且开始弥散（16 秒）
- c. 动静脉早期。在近视盘的视网膜静脉中出现层流；在周边静脉仍然没有可辨别的染料出现。由于本身色素含量比较高，遮挡了脉络膜血管荧光，使其看起来比较暗（17 秒）
- d. 动静脉中期。在视网膜静脉的主干可见层流（19 秒）
- e. 动静脉晚期。染料均匀一致地扩散在动脉和静脉中。在这一期旁中心凹处毛细血管网呈最佳可见状态。脉络膜也是均匀一致充盈；脉络膜血管荧光素回流开始（31 秒）
- f. 晚期。荧光血管造影现象减弱；在视网膜血管里染料还是微弱可见。在荧光素仍活跃的巩膜衬托下脉络膜血管像一个影子（5 分钟）
- g. 50° 图片，提供了一个很好的由视网膜到血管弓的概况
- h. 30° 图片很好地显示了黄斑区和视神经。30° 图片是大多数血管造影执行的标准
- i. 20° 图片，能够显示出更多细节。然而，准确的聚焦比较困难，而且较小图片意味着视神经和黄斑区不能同时显示且更可能不在焦点

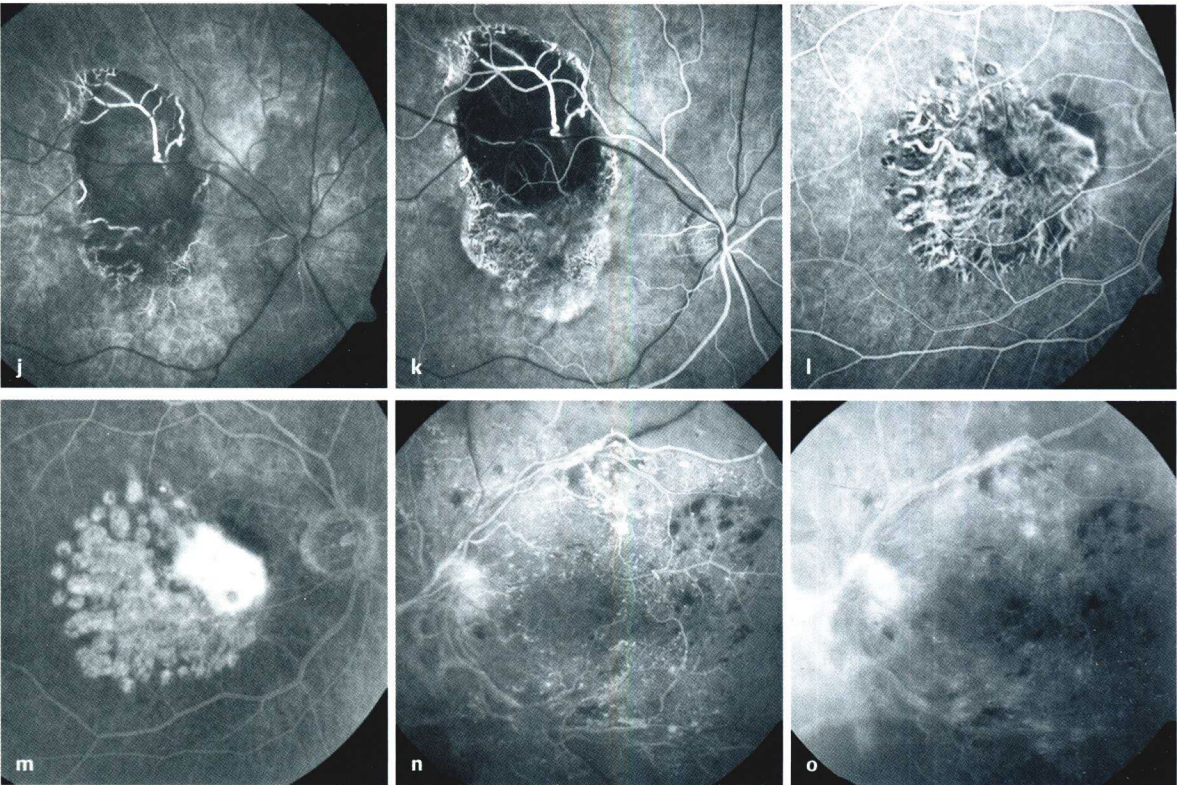


图 1-1j~o 荧光血管造影

j. 早期，在一个经手术取出特发性脉络膜新生血管病人的眼底像里，手术区域显示了多种血管系统，还包括部分脉络膜，脉络膜毛细血管，视网膜色素上皮层（RPE）已经去除。在视网膜血管充盈前，大的脉络膜血管在病变部位的深处充盈已可以识别。像视网膜血管一样，那些大的脉络膜血管不会渗漏荧光素。由于 RPE 层的缺失，导致这些血管更容易被看到（“窗样缺损”造成的高荧光）

k. 动静脉早期。在病变上方脉络膜毛细血管网缺失，由于这一层的缺失导致低荧光。脉络膜毛细血管网在下方边缘处还存在，不过 RPE 层在这些地方缺失。在这里荧光素分布到每根脉络膜血管均可见到。在病变部位的外边，由于有 RPE 层的遮挡，脉络膜充盈不是很清楚

l. 在黄斑变性中各种原因导致的高荧光。在病变的颞侧由于 RPE 层缺陷地图样萎缩已经显露；这里高荧光的形成是由于窗样缺损和更好的脉络膜血管可见性。脉络膜新生血管在中央部分已经形成，在造影动静脉早期有染料充盈

m. 在晚期，由于窗样缺损，颞侧高荧光明显地显现。渗漏（超过最初边界的持续高荧光）在鼻侧区域可以观察到是新生血管形成的地方。在新生血管上方，视网膜下出血导致荧光遮蔽在各期都可以看到

n. 在增生性糖尿病视网膜病变中不同区域内的高荧光和低荧光（动静脉早期）。在图像的上部分，由于激光光凝后色素沉着导致低荧光，在毛细血管网阻塞区域灌注减少，并可见视网膜内出血。微血管瘤、视网膜内血管异常及血管增生所致的高荧光也可以见到

o. 在晚期，视盘和黄斑中心凹的上方渗漏清晰可见。侧支循环和微血管瘤显示很轻的渗漏现象。上方血管弓静脉主干血管的持续着染是由于血管壁的损害所致。激光斑、出血、灌注减少区域出现持续低荧光