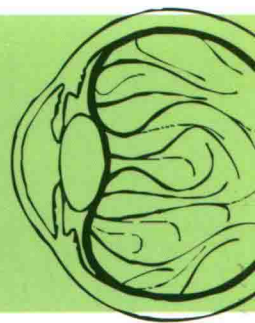
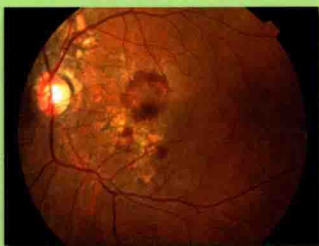
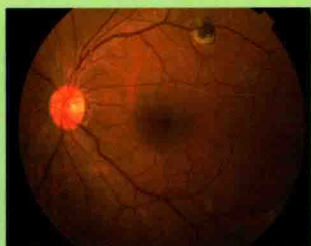
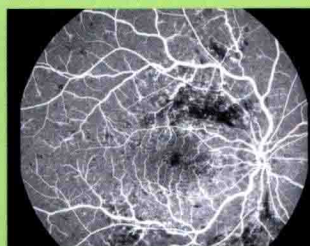


荧光素 眼底血管造影

Fluorescein Fundus Angiography (修订本)



李筱荣 陈有信 李志清 主 编

天津出版传媒集团



天津科技翻译出版有限公司

荧光素眼底血管造影

(修订本)

主编 李筱荣 陈有信 李志清

天津出版传媒集团



天津科技翻译出版有限公司

图书在版编目(CIP)数据

荧光素眼底血管造影/李筱荣, 陈有信, 李志清主编. —修订本. —天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2014. 10

ISBN 978-7-5433-3441-0

I. ①茈… II. ①李… ②陈… ③李… III. ①眼底
荧光摄影—血管造影 IV. ①R770.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 213785 号

出版: 天津科技翻译出版有限公司

出版人: 刘庆

地址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电话: (022) 87894896

传真: (022) 87895650

网址: www.tsttpc.com

印刷: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 787 × 1092 16 开本 13.75 印张 300 千字

2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

定价: 138.00 元



(如发现印装问题, 可与出版社调换)

编委会名单

主 编

李筱荣 陈有信 李志清

编写人员(按章节顺序排名)

李筱荣 陈有信 李志清 刘巨平

胡博杰 程朝晖 张晓敏 张珑俐

苏 龙 于荣国 胡立影

前 言

眼底是全身唯一通过眼睛可以看到血管的部位,很多全身及眼睛局部的疾病在眼底都有特征性表现,而眼底血管造影给我们提供了动态、实时,甚至是功能性的信息,尽管目前眼科影像学的进展突飞猛进,但是眼底血管造影仍然是很多眼底疾病诊断的“金标准”和治疗及评价预后的重要指标。其原理、操作方法及图像的分析辨识是眼科医生的基本功,熟悉疾病的眼底血管造影表现可以丰富医生对疾病本质的认识。

本书希望以简洁、图文并茂的形式将眼底血管造影的原理、方法及疾病的特征性表现展示给大家,全书共分 15 章,总计 30 万字。由于眼底自发荧光检查是采用眼底血管造影设备和激发光进行的检查,同时是一种无创、快速的检查,对有造影剂过敏的患者也可以应用。因此,我们把这部分内容也归入本书。本书部分图像还提供了光相干断层扫描(OCT)的检查结果,希望对疾病的特征有更全面的展示。希望本书为广大眼科医生了解眼底血管造影起到抛砖引玉的作用,成为年轻医生、研究生、进修生及眼科专业技术人员常翻常新的手边书和速查参考。

本书是各位编委在繁忙的临床工作之余,选取了大量临床资料、参阅了大量文献并选择有代表性的图片精心编写的,由于编者水平所限,图片质量和数量多有不足之处,衷心希望广大眼科同道、专家不吝赐教,对本书的错误和不足做出指正(联系方式:iiite1989@163.com),使本书更为全面和完善。

本书是在 2007 年版《荧光素眼底血管造影手册》的基础上编纂的,在此也衷心感谢 2007 年版的所有参编人员。感谢北京协和医院眼科王尔茜医师及荧光造影室杜虹和李东辉老师。感谢天津医科大学眼科医院眼底血管造影室的技术人员,感谢科教科徐一凡、孙国玲、杜静老师对本书出版所做的辛勤工作。

编 者

2014 年 9 月于天津

目 录

第 1 章	眼底血管造影	1
第 2 章	荧光素眼底血管造影的正常表现	12
第 3 章	吲哚青绿眼底血管造影的表现	16
第 4 章	异常荧光素眼底血管造影表现	23
第 5 章	眼底自发荧光	28
第 6 章	虹膜血管造影	46
第 7 章	视网膜血管性疾病	52
第 8 章	黄斑区疾病	69
第 9 章	视神经疾病	93
第 10 章	眼内肿瘤	102
第 11 章	遗传变性性眼底疾病	114
第 12 章	葡萄膜炎	143
第 13 章	玻璃体视网膜手术后眼底改变	179
第 14 章	外伤性视网膜脉络膜病变	192
第 15 章	全身疾病的眼底表现	196
附录 1	荧光素眼底血管造影术语	209
附录 2	中英文名词缩略表	211

眼底血管造影

眼底血管造影包括荧光素眼底血管造影和吲哚青绿眼底血管造影,是眼科临床诊治眼底病的常用检查技术,对眼底病的诊断、鉴别诊断、指导治疗及判断预后等方面有很大帮助。

一、眼底血管造影的原理及技术操作

眼底血管造影的基本原理是将某种能够发出荧光的物质(如荧光素钠),快速注入被检者静脉内,循环至眼底血管中,用激发光来产生荧光,观察并及时拍摄眼底血液循环的动态过程。

(一)荧光素眼底血管造影

荧光素眼底血管造影(fluorescein fundus angiography, FFA)最基本的原理是将荧光素钠快速注入静脉内,用蓝光照射后可激发出黄绿光。眼内被血液充盈的血管、异常血管渗漏点附近的组织可以显影,用高速敏感的照相机进行拍摄或录像。

荧光素钠(sodium fluorescein)是一种中性物质、橘红色结晶,分子式: $C_{20}H_{10}Na_2O_5$,分子量:376.27,其激发光波长在紫蓝色波段(465~490nm)。激发出的荧光波长在黄绿色波段(520~530nm)。60%~80%的荧光素钠(简称荧光素)在血液中与血浆蛋白,尤其是与白蛋白结合,大约20%游离在血中,游离的荧光素钠可被激发光激发。静脉注射后1分钟内,荧光素即散布至全身组织。正常的视网膜与中枢神经系统因为有生理屏障,荧光素不至于渗漏在组织中,其余组织血管均可渗漏荧光素而使组织染色,如皮肤、黏膜在注射后呈现黄色。在血管中的荧光素随着血液循环而稀释,以致再次循环时,荧光明显减弱。荧光素于24小时内经肝、肾排出。静脉注射后2~4小时,皮肤发黄色,2天内尿液亦呈黄色。荧光素在眼底组织中,由于不同的组织渗透性而有差异。视网膜血管内皮细胞为紧密连接,此即血-视网膜内屏障(简称内屏障),不渗漏荧光素。大的脉络膜动、静脉也没有明显的渗漏。脉络膜毛细血管内皮细胞有“孔窗(fenes-

tration)”，故荧光素能渗至血管外组织及 Bruch 膜的胶原层间。但视网膜色素上皮细胞之间由于有紧密的闭锁小带，形成血-视网膜外屏障(简称外屏障)，使染料不能进入视网膜内。视盘组织内的正常毛细血管不渗漏荧光，在荧光血管造影过程中，通过周围脉络膜毛细血管渗漏的荧光，可使视盘边缘结缔组织着染。

荧光素钠静脉注射剂量，按体重计算为 10~20mg/kg。一般成人用 20% 的荧光素钠 3~5mL 于 4~5 秒钟注射完毕。北京协和医院曾用 10% 的荧光素钠来做试验，效果满意。试验证明，血中最佳的荧光素浓度为 1~10mg/100mL，高于此浓度，激发出的荧光强度并不相应增强，两者不再呈线性关系，而且高浓度(如 25%)的荧光素钠易发生沉淀。儿童或不能静脉注射的成人，可口服荧光素钠，剂量为 25~30mg/kg。一般于口服 5 分钟后，才在眼底出现荧光，故不适于拍摄荧光血管造影早期像，但可拍摄 5 分钟后，甚至 1 小时的荧光素造影像。口服液可配成 2% 的水溶液或氯化钠溶液。

医师预约患者时，应除外严重高血压、肝肾功能损害、心脑血管疾病等全身疾病及哮喘和过敏史，除外闭角型青光眼可能。

造影开始之前，应再次明确是否已除外禁忌或得到妥善处理，应明确眼底病变要求造影重点了解的部位。此外，须检查眼底照相机各部件是否工作正常，注射消毒器具及抢救药物等是否准备妥善。向患者介绍造影要点，解除顾虑及紧张心情，

交代造影过程中及其后可能出现的反应及意外。患者或其亲属要在同意书上签字后，方可做散瞳、皮试及造影检查。

造影时，先拍摄立体彩色眼底像，再拍无赤光眼底片、双眼荧光对照片。助手给患者开始注射荧光素钠时，即开动计时器，3~5 秒注射完毕便拍 1 张片。为了不错过动脉前期，即脉络膜循环，需在 30 秒内连续拍片，每秒拍 1~2 张。如使用海德堡 HRA 系统拍摄，可以选择摄像模式拍摄早期像。当至 30 秒后，可每 5 秒拍 1 张，直至 1 分钟。然后于 2 分钟、5 分钟、10 分钟、20 分钟各拍 1 张。视病情需要，可缩短或延长间隔时间。造影过程中尽可能穿插拍另一眼。在拍片时，通过目镜可同时观看眼底，但必须注意严格按程序连续操作，切不能待到目镜下看到荧光再拍。因为早期循环时间短暂，稍有迟疑，即失去最佳时间。标准的眼底相片应按顺序拍摄，应尽量包括全部眼底。一般拍摄 7~9 个视野，其次序为后极部包括视盘黄斑、偏颞侧、偏鼻侧、颞上、上方、鼻上、鼻下、下方及颞下。

造影结束后，挑选清晰照片保存备份。荧光素造影报告一般需包括：各循环时期的荧光充盈时间、充盈是否完全、有无充盈缺损或无灌注。当发现异常荧光后，需追随其演变，如形态、大小、荧光强度的动态改变，以分析是否为窗样透见荧光或荧光素渗漏或晚期着染等。对于异常血管需注意有无管壁着染，有无血管外渗漏荧光。黄斑部位需在静脉早期注意拱环及其附近的改变。荧光素造影须结合临床

过敏的风险,但 ICG 的过敏发生率较荧光素钠低。造影时,选肘前静脉或前臂静脉穿刺,吲哚青绿剂量为 0.5~1.0mg/kg,以蒸馏水稀释为 1~2.0mL 在 5 秒钟内注入,接着注入 3~5mL 生理盐水,最后以高速照相机或录影机拍摄。所得造影结果需结合临床其他检查结果综合判断。

二、仪器设备常识

眼底血管造影设备包括:闪光系统、照明光、激发光及屏蔽光滤光片、图像捕捉装置(摄像头)、计时器及立体照相等设施。在激发光源前放置一个激发光滤光片,只允许一定波长的光通过,血液或组织中荧光素吸收此波长的光,激发出荧光。在接受系统前放置一个屏蔽光滤光片,将激发光阻挡,只让荧光透过。

三、拍摄角度

操作前根据病变的需要调整拍摄角度,可调范围为 20°~50°,广角可达 150°。角度大,拍摄范围广,但放大倍数小;角度小,拍摄范围小,但放大倍数大,所拍摄影像清晰。30°可用于黄斑区、视网膜局部及视盘的造影,60°可以观察整个后极部,150°可以包含几乎全部视网膜,尤其对较周边的病变显示清晰。

四、眼底血管造影中相关的组织结构表现

荧光素钠从肘前静脉注入血管内,随

血流经右心,随肺循环到左心再通过主动脉、颈动脉和眼动脉到达眼底。这段时间称为臂-视网膜循环时间。正常臂-视网膜循环时间为 10~15 秒。视网膜动脉前期(choroidal circulation phase)是指睫状后短动脉充盈,但视网膜中央动脉未充盈的时期,前者一般比后者提前 0.5~1.5 秒。此期可见脉络膜、视盘、睫状视网膜动脉的充盈。其中脉络膜荧光因脉络膜血供分区而呈斑块状、大片状或地图状,在各部位充盈时间可略有出入。当视盘上视网膜中央动脉出现荧光时,即为视网膜循环的开始。动脉血流速度快,约 1~2 秒钟后,全部动脉充盈。视网膜毛细血管充盈达到荧光素循环至毛细血管后小静脉所需的时间为视网膜动静脉期。在正常的黄斑暗区,暗淡的脉络膜荧光衬托出单层毛细血管网,其最近中心的毛细血管形成一个环,环绕中心凹无血管区,称为黄斑拱环(boundary of fovea capillary free zone)。在糖尿病等病理状态下,黄斑拱环结构可被

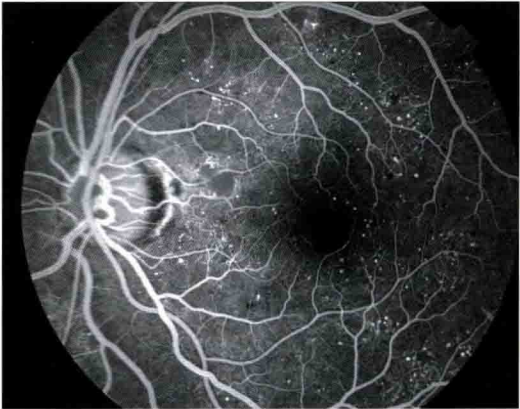


图 1-2 拱环破坏。

破坏(图 1-2)。血液从小静脉回流至视网膜分支静脉时,静脉期开始。此时,染料沿着管腔边缘充盈,形成清晰的层流外观(图 1-3),并持续一段时间。从视网膜充盈到静脉出现层流,一般约需 2.5~3 秒。静脉荧光可持续 15~20 秒甚至以上。静脉期又可分为早、中、晚 3 期。早静脉期:可见分支静脉充盈及主干静脉层流。中静脉期:主干静脉接近完全充盈,静脉荧光强于动脉。晚静脉期:静脉主干全部充满荧光,动脉内染料开始排空。在中静脉期至晚静脉期内,眼底荧光最为强烈,此后荧光素钠再循环导致眼底荧光减弱。晚静脉期在静脉注入荧光素后 10 分钟,视网膜血管内的荧光明显减弱,甚至消失,异常渗漏的荧光染色更加明显(如瘢痕及玻璃疣染色),黄斑囊样水肿(图 1-4)所致染料积存较前增强,而脉络膜背景荧光、巩膜荧光、视盘边缘荧光仅残留微弱荧光。

在有病变的眼底,荧光素眼底血管造影可显示多种异常。在眼底任何部位的荧

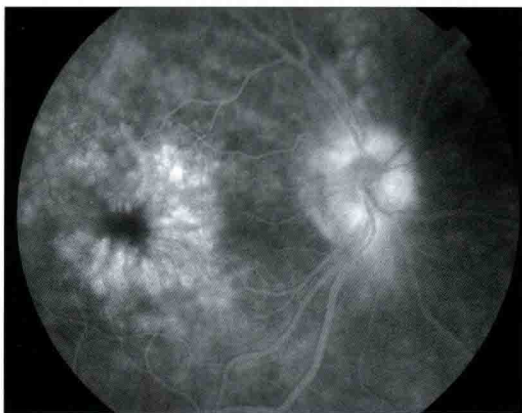


图 1-4 囊样黄斑水肿。

光强度增加均称为强荧光(hyperfluorescence),常见于:①由于视网膜色素上皮缺损或脱色素,增加了背景荧光的透见,即所谓窗样缺损(window defect)(图 1-5);②荧光素钠经内屏障渗漏至血管外(图 1-6),或经外屏障渗漏至 RPE 前(图 1-7);③新生血管(图 1-8),大小血管瘤(图 1-9)等异常的血管结构;④组织损伤修复与已被破坏的组织均可滞留荧光。任何情况下的荧光强度降低均为弱荧光

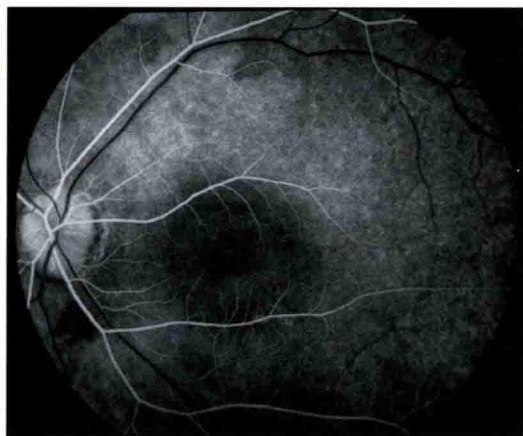


图 1-3 静脉层流。

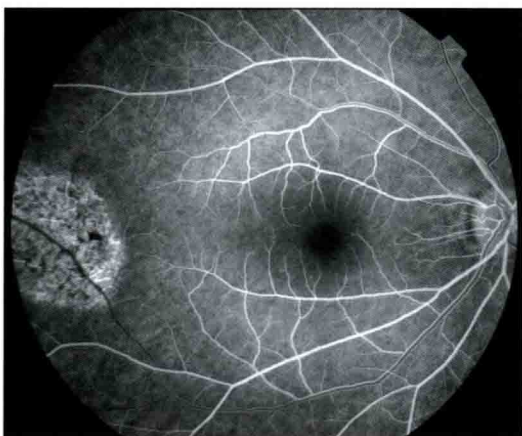


图 1-5 窗样缺损。

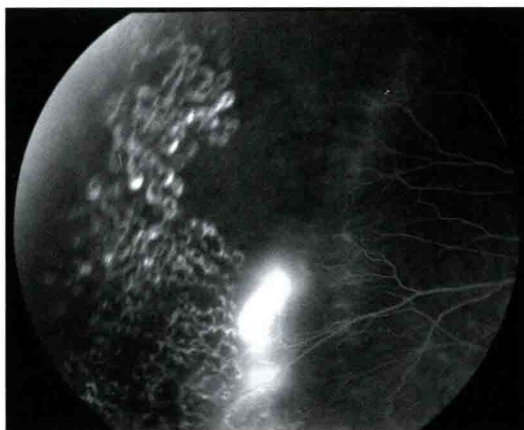


图 1-6 荧光素经内屏障渗漏。

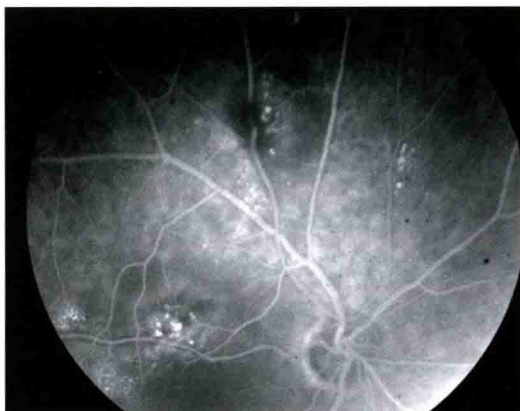


图 1-9 微血管瘤。

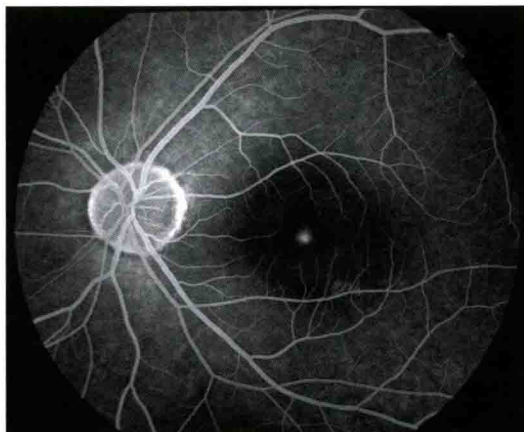


图 1-7 荧光素经外屏障渗漏。

(hypofluorescence), 常见于: ①出血、色素等不发荧光的结构遮挡正常荧光, 即遮蔽荧光(blocked fluorescence)(图 1-10A-C); ②血循环被阻、血管充盈缺陷; ③眼底组织中积存某种吸收激发光的物质, 使得循环的荧光素未能激发出荧光, 主要见于 Stargardt 病的脉络膜暗背景(图 1-11)。在视网膜血管与脉络膜血管荧光完全消退后(约 10~15 分钟), 眼底还存在的任何荧光都是血管外的荧光, 即荧光素渗漏(fluorescein leakage)。任何疾病导致视网膜血

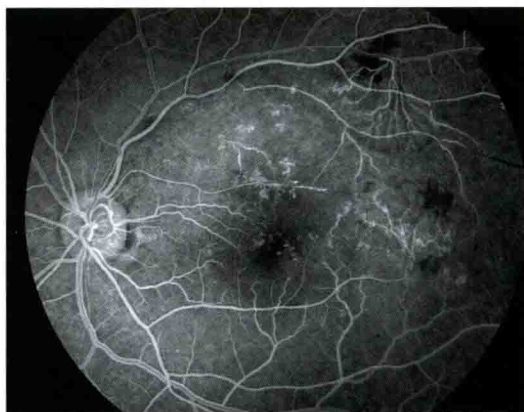


图 1-8 典型新生血管。

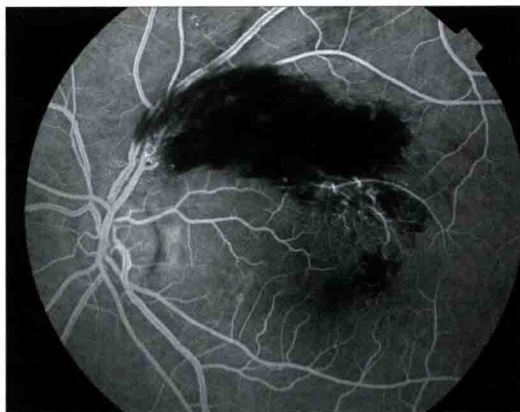


图 1-10A 荧光遮蔽。

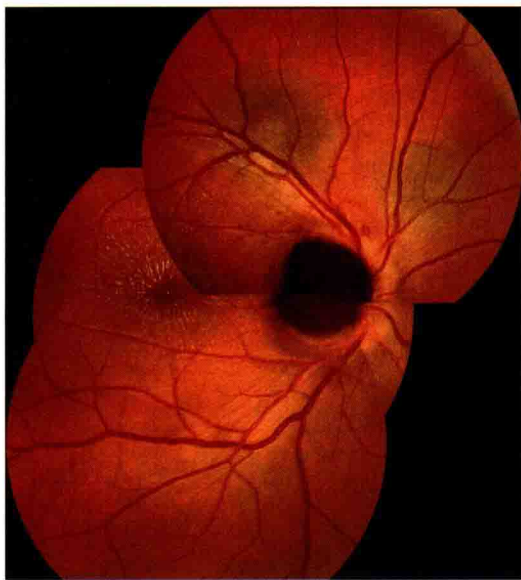


图 1-10B 视盘及脉络膜痣眼底彩色像。

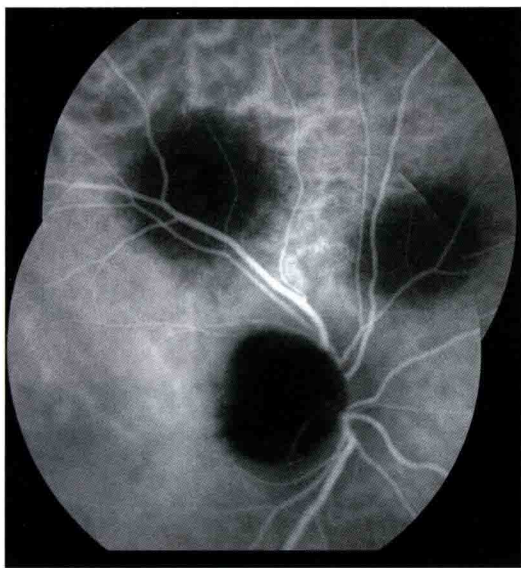


图 1-10C 视盘及脉络膜痣均显示明显的荧光遮蔽。

管内屏障、RPE 外屏障功能损害均可导致荧光素渗漏,常见于:①组织着染或染色;②染料积存,如浆液性神经上皮脱离、浆

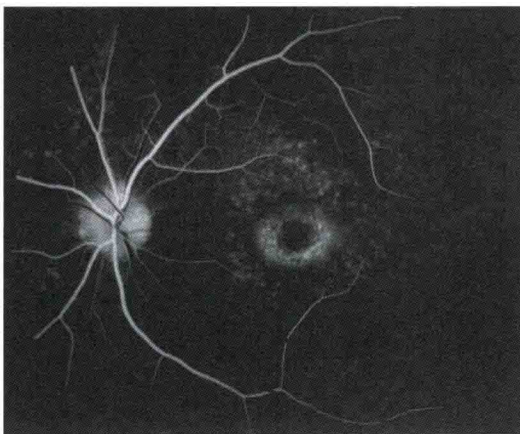


图 1-11 脉络膜暗背景。

液性色素上皮脱离等(图 1-12)。

吲哚青绿眼底血管造影可显示脉络膜循环。脉络膜动脉来自睫状后短动脉,呈放射状到达赤道。脉络膜毛细血管不能看清,但可借弥漫荧光分辨之。脉络膜静脉较动脉易分辨,约在动脉充盈后 2~4 秒,可见后极部静脉充盈,静脉回流入 4~6 支涡静脉(图 1-13A,B)。

在病理情况下,吲哚青绿眼底血管造

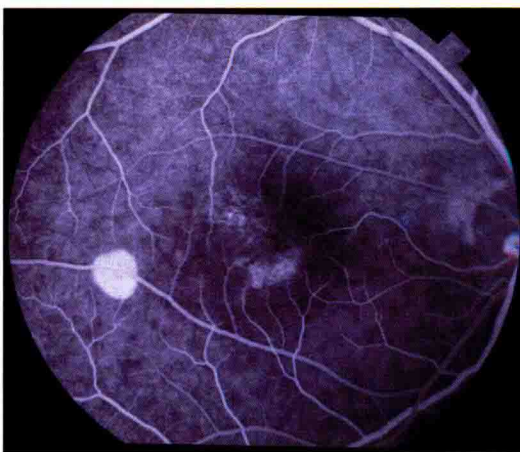


图 1-12 浆液性色素上皮脱离(PED)。

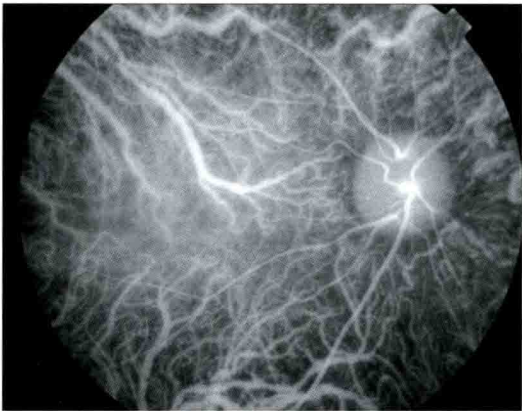


图 1-13A ICGA 中期，主要呈现涡静脉分支的形态。

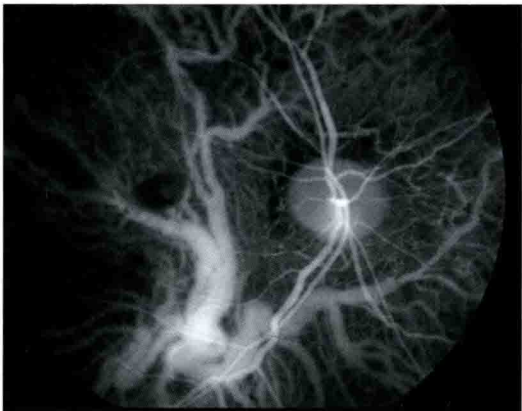


图 1-13B 高度近视患者的 ICGA 显示涡静脉位置的变异。

影有其特有的表现,对疾病的诊断也有一定价值。在年龄相关性黄斑变性中,ICGA 最重要的意义是显示被出血、浊性渗液遮挡的隐匿性脉络膜新生血管膜。此外,还可表现为脉络膜充盈迟缓或不规则、脉络

膜动脉迂曲及硬化等。脉络膜息肉状血管病的诊断“金标准”是 ICGA,其两个特征性改变分别为:①内层脉络膜的异常分支血管网(图 1-14);②血管瘤样扩张(图 1-15)。脉络膜黑色素瘤和黑色素痣在 FFA

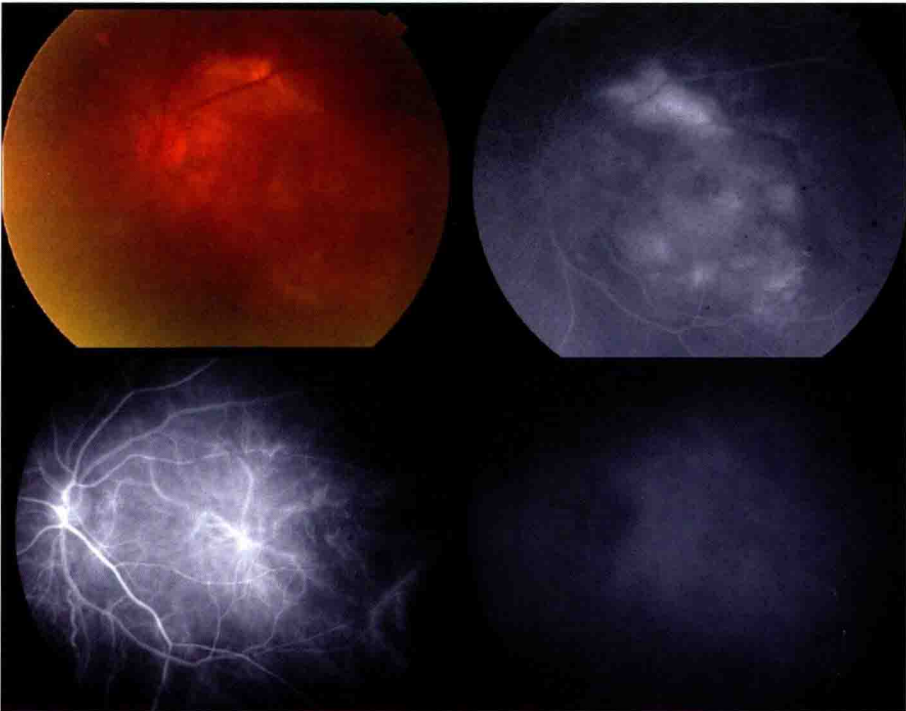


图 1-14 异常分支血管网。

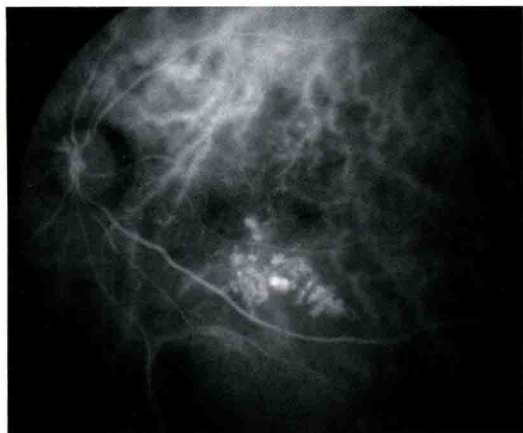


图 1-15 PCV 患者的 ICGA,显示血管瘤样的结节样强荧光。

均表现为黑色素遮蔽荧光,而 ICGA 可显示黑色素瘤内的肿瘤血管,从而与无血管的黑色素痣相鉴别。ICGA 还可用于脉络膜血管瘤的诊断(图 1-16),其不仅可清晰显示血管瘤的血管,而且在诱导高眼压下检查,还可见到肿瘤的营养血管和引流血管,肿瘤的边界及渗漏与否。中心性浆液性脉络膜视网膜病变患者虽经 FA 可显示病变位置,但如行 ICG 检查,常能发现

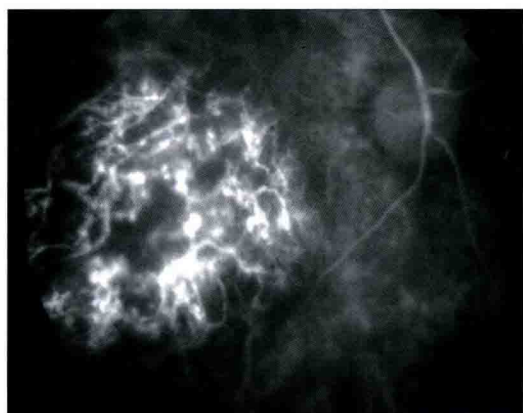


图 1-16 脉络膜血管瘤 ICGA,显示血管瘤体内部的异常血管。

在 FFA 所见渗漏点附近存在一范围更大的强荧光区(图 1-17A,B),病灶数目也可能更多。视网膜玻璃膜疣患者行 ICGA,老年患者常表现为荧光遮蔽,而青年患者常表现为强荧光,提示其不同的病理机制。视网膜大血管瘤由于出血较多,FFA 检查常显示为出血遮蔽荧光,不能显示血管瘤所在位置,而 ICGA 由于穿透力强,常可以显示大血管瘤的位置,为激光治疗提供指导(图 1-18A-C)。

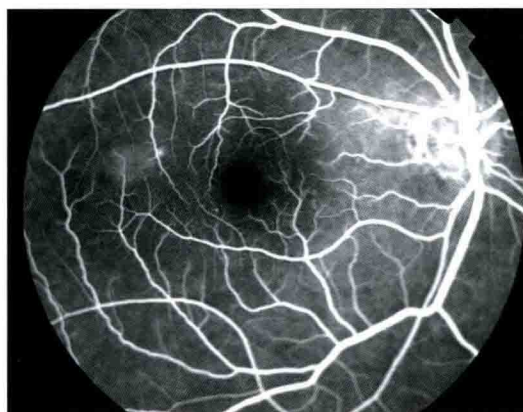


图 1-17A 中心性浆液性脉络膜视网膜病变的 FFA,显示黄斑颞侧一个渗漏点。

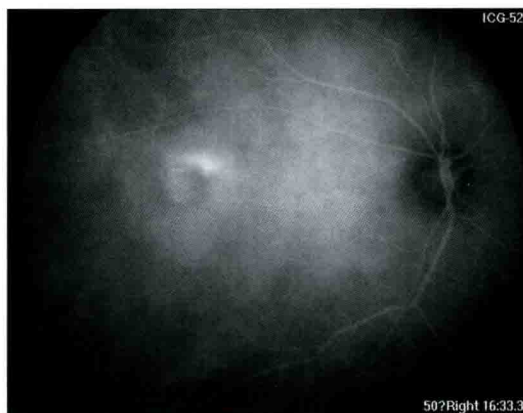


图 1-17B 同一患者的 ICGA 晚期,显示 FFA 渗漏点附近及更大范围的渗漏。

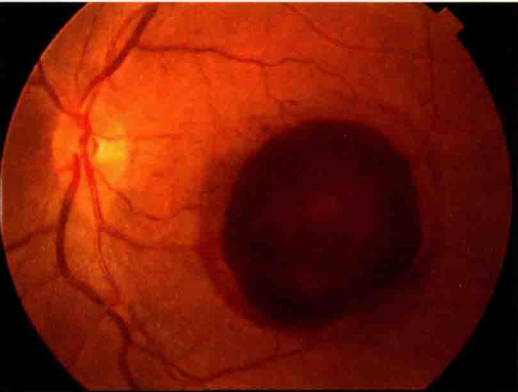


图 1-18A 视网膜大血管瘤眼底彩色像。

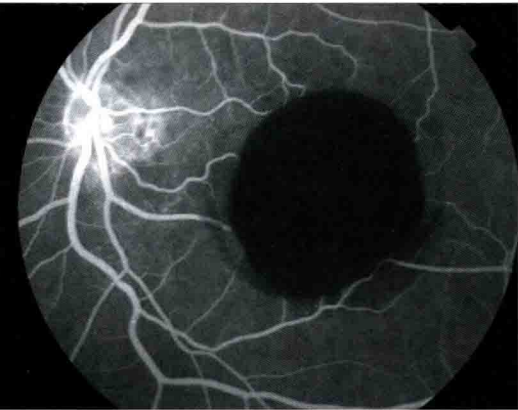


图 1-18B 同一患者 FFA,不能显示大血管瘤的准确位置。

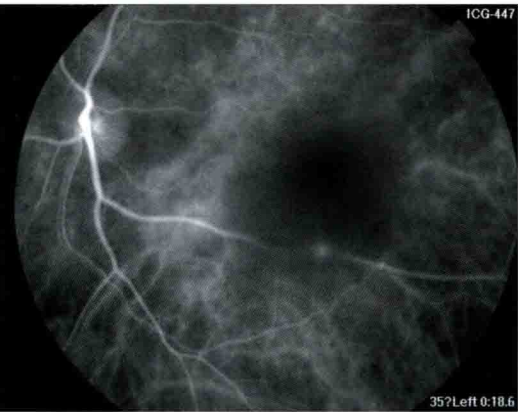


图 1-18C 同一患者 ICGA,明确显示出血下的视网膜大血管瘤位置。

五、造影剂的副作用

荧光素钠是无毒染料, 偶见胃肠不适、过敏反应。只要制剂纯净, 一般患者均可耐受, 不发生毒性反应。少数患者偶尔感觉恶心, 嘱其张口呼吸仍可继续拍片。个别青年患者心情紧张, 迷走神经反射有呕吐或晕厥, 应立即停止造影, 嘱其平卧。造影室内应常规准备血压计和注射用的肾上腺素。特殊患者需请内科会诊, 协同紧急处理。荧光素钠造影前, 应做皮肤过敏试验。于前臂内侧皮肤上, 滴 10% 荧光素钠 1 滴, 用无菌针头于该处划痕, 5 分钟后看皮肤反应, 局部出现隆起、潮红、皮疹或伪足者, 表示荧光素钠过敏; 也可用稀释的荧光素钠静脉注射作为过敏试验。

吲哚青绿过敏较少见, Carski 等观察了约 24 000 次 ICG 注射, 只有个别人有碘过敏发生。但碘剂过敏者仍需慎用。吲哚青绿因经肝代谢, 故严重肝功能不全者慎用。尽管 ICG 的毒副作用较荧光素钠轻, 但做 ICGA 检查需与做 FFA 一样, 准备抢救药品和器材, 对有过敏史的患者要加倍小心。

FFA 经过近 50 年的发展, 技术日益完善, 已成为很多眼底病诊治的不可缺少的工具。但由于脉络膜的生理结构及荧光素本身的特性, FFA 对深层脉络膜血管所提供的信息有限。在 FFA 早期有时可见到脉络膜动脉及小叶充盈, 在病理情况下, 如色素上皮脱色素, 可透见脉络膜荧光(窗缺), 如有脉络膜毛细血管萎缩, 可较

清楚看到脉络膜较大血管的荧光充盈。

ICGA 可较清楚地观察了解脉络膜循环,对视网膜循环也可显示,但由于脉络膜血管荧光干扰对视网膜毛细血管和小动脉及小静脉的观察。因此,不能取代 FFA 来观察视网膜血管的循环情况。如将 FFA 与 ICGA 联合使用,取长补短,可大大提高眼底病的诊断水平,并可深入探讨其

发病机制。

(陈有信)

参考文献

1. A. Agarwal, Gass' Atlas of Macular Diseases, 5ed, Chapter 2, Imaging and Electrophysiological Studies.