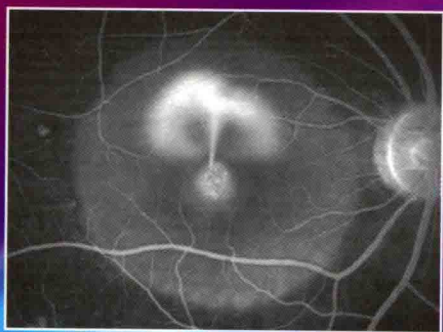
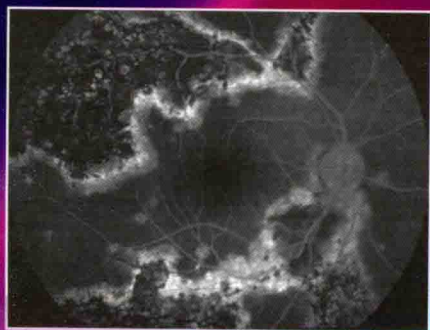


眼科入门系列

眼底荧光素血管造影 学习精要

YANDI YINGGUANGSU XUEGUAN ZAOYING
XUEXI JINGYAO

编 著 / 黄厚斌



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

YANDI YINGGUANGSU XUEGUAN ZAOYING XUEXI JINGYAO

编 著 黄厚斌



人民軍醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京 中国铁道出版社

图书在版编目(CIP)数据

眼底荧光素血管造影学习精要/黄厚斌编著. —北京:人民军医出版社, 2015. 11

ISBN 978-7-5091-8837-8

I. ①眼… II. ①黄… III. ①眼底荧光摄影—血管造影—基本知识 IV. ①R770.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 256026 号

策划编辑:梁紫岩 文字编辑:韩志 责任审读:王三荣

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—8748

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:北京天宇星印刷厂

装订:胜宏达印装有限公司

开本:889mm×1194mm 1/32

印张:10.75 字数:132千字

版、印次:2015年11月第1版第1次印刷

印数:0001—3000

定价:70.00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

内 容 提 要

本书是眼科入门系列丛书其中之一分册,由解放军总医院专家精心撰写,编者力求使眼科低年资医生在接触临床初期可以尽快掌握眼底荧光素血管造影(FFA)的基本知识。其中,包括 FFA 的原理、设备与 FFA 的操作方法,FFA 的正常显影过程以及 FFA 的异常荧光表现等。本书内容科学、严谨,实用性强,同时配以大量病例图片进行讲解、说明,非常适合眼科初学者学习使用。

序

认识黄厚斌医生也有 16 年之久了,自始至终给我的印象都是他好学上进、睿智,善于积累、善于总结,每每在各种学术会议上听他抑抒己见侃侃而谈,都为这样的同道而自豪,他脚踏实地地在临床摸爬滚打,没有世俗的浮华,不盲从唯 SCI 论的潮流,而是立足于临床,探索自己的未知,吸取诸家的经验,迅速成为名副其实的国内优秀中青年眼底病专家的佼佼者。他在繁忙的临床工作之余仍勤耕不辍,不断有新作问世。

眼底病的诊断离不开眼底影像技术,清晰的图像、正确的判读是眼底病正确诊断与鉴别诊断的前提。眼底血管造影技术是最基本的眼底影像技术,众多的眼底疾病需要通过这一技术进行诊断与鉴别。掌握眼底血管造影技术适应证、科学解读造影图片是眼科医生的基本功。

本书虽然不是眼底血管造影技术的全面总结,算不上鸿篇巨制,但是作者对眼底血管造影技术的经验总结,多为临床实例,也包括作者的独到见解,体现了作者是如何理解和掌握这一技术的技巧和经验。本书使用简洁式的写作方法,言简意赅,图文并茂,使较为复杂的荧光血管造影知识便于理解和掌握。

可以相信本书是广大眼科医生、眼科研究生尤其是刚入眼科的住院医师快速掌握这一技术的教材,对从事眼底病临床和研究的同道们亦有所裨益,我能先睹为快,极为自豪。

是为序。

北京同仁医院 魏文斌

2015 年 5 月 18 日

前 言

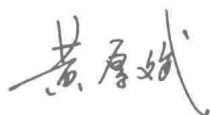
荧光素眼底血管造影应用到临床已有半个世纪的历史,它一直是眼底病诊断最重要的辅助手段。近年来,虽然众多先进的眼底检查设备不断涌现,如吲哚青绿血管造影、光学相干断层扫描、自发荧光成像、OCT 血管成像等,但是荧光素眼底血管造影依然是眼底病诊断中最基本的、不可缺少且不可替代的重要工具。特别是近 10 年来,国内眼底病诊疗技术发展迅速,许多县级医院也都已经开展了眼底病专科,但是很多眼科医生尤其是年轻医生对荧光素眼底血管造影的阅片却还不熟练。因此,深刻认识眼底血管造影、规范系统地掌握其读片,掌握这一最重要的基本功,是眼底病医生非常迫切和非常重要的。

本书立足于眼底血管造影的基本知识,以提纲挈领的形式系统地介绍了眼底血管造影的原理、正常及异常表现,特别对异常荧光进行了深入的阐述。并结合大量丰富、翔实的临床图片,尽可能全面地将临床眼底疾病融入各种荧光表现中进行讲解。同时将临床上易于混淆的一些基本概念总结归纳形成了 10 个表格,方便读者领会、理解。

本书是作者 15 年来在解放军总医院从事眼底病工作的系统归纳和总结,以及作者经常在国内巡回讲课时遇到的学员提出的问题的梳理和完善,对许多临床病症也提出了自己的一些经验和体会,如微管壁瘤、血管腔的充盈缺损等。书中若有错误之处,敬

请读者批评指正。

本书适合于住院医师、主治医师、进修生、研究生等各级眼科医师学习荧光素眼底血管造影时参阅。

A handwritten signature in black ink, reading '黄宇斌' (Huang Yuxi). The signature is stylized with fluid, connected strokes.

2015 年 5 月

于解放军总医院海南分院

目 录

第 1 章 原理、设备与方法	1
第一节 基本原理与设备	1
一、荧光素	1
(一)理化特性	1
(二)分布和排泄	2
(三)剂量	2
二、眼底照相机	2
三、眼的生理屏障	4
第二节 造影的基本过程和方法	5
一、造影前准备	5
二、造影过程	5
三、不良反应	8
四、造影报告的分析 and 书写	8
第 2 章 FFA 的正常过程	9
第一节 臂-视网膜循环时间	9
第二节 视网膜荧光	9
一、视网膜的血管	9
(一)视网膜动脉	9
(二)视网膜静脉	10
(三)视网膜毛细血管	10
二、视网膜血管的荧光形态	19
(一)造影下血管宽度	19

(二)层流现象	19
三、视网膜循环时间	22
四、视网膜循环分期	22
(一)视网膜动脉前期(脉络膜循环期)	23
(二)视网膜动脉期	24
(三)视网膜动静脉期	24
(四)视网膜静脉期	26
(五)后期(晚期)	26
五、其他荧光特征	28
(一)背景荧光	28
(二)睫状视网膜动脉	28
第三节 视盘荧光	31
一、视盘的血液供应	31
二、视盘荧光	32
(一)深层朦胧荧光	32
(二)浅层蔓状荧光	33
(三)视盘表层辐射状毛细血管荧光	34
(四)后期视盘缘晕轮	38
第四节 黄斑荧光	39
一、黄斑暗区	39
二、黄斑拱环	39
第五节 脉络膜荧光	39
一、脉络膜血管	39
二、脉络膜荧光	40
(一)脉络膜小动脉荧光充盈状态	41
(二)脉络膜毛细血管的荧光充盈状态	42
(三)脉络膜静脉荧光充盈状态	47
(四)脉络膜与巩膜内面的后期荧光	47

第3章 FFA 的异常荧光	48
第一节 弱荧光	48
一、遮蔽荧光	48
(一)视网膜遮蔽荧光	48
(二)脉络膜遮蔽荧光	56
二、充盈缺损	69
(一)视网膜血管充盈障碍	69
(二)视盘血管充盈缺损	87
(三)脉络膜血管充盈缺损	91
(四)血管腔的充盈缺损	117
三、脉络膜皱褶	122
第二节 强荧光	127
一、透见荧光	127
二、渗漏	133
(一)管壁着染	134
(二)组织着染	135
(三)染料积存	152
(四)视盘渗漏	199
(五)玻璃体腔渗漏	207
(六)视网膜色素上皮撕裂	207
三、自身荧光	214
四、假荧光	215
第三节 异常血管荧光	215
一、视网膜和视盘异常血管	215
(一)血管迂曲	215
(二)血管扩张	219
(三)血管狭窄	246
(四)视网膜内微血管异常	250

(五)视网膜和视盘新生血管	253
(六)异常循环	254
(七)血管瘤	288
(八)视网膜血管瘤样增生	289
(九)视网膜血管增生性肿瘤	300
二、脉络膜异常血管	302
(一)脉络膜新生血管	302
(二)肿瘤血管	316
缩略词	327
后记	328

第 1 章

原理、设备与方法

眼底荧光素血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)是用装有特定滤光片组合或特定波长的激光组合的眼底照相机,专门拍摄眼底血管中荧光素循行时吸收激发光线后所发射出的荧光。自 20 世纪 60 年代开始应用于临床,我国于 20 世纪 70 年代初引进这项技术。

第一节 基本原理与设备

眼底荧光素血管造影(FFA)最基本的原理是利用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,用蓝色光照射,使眼内血液循环中的荧光素被激发产生黄绿色荧光,眼内充盈荧光的血管、荧光素渗漏及组织染色处显影,然后用配有特殊滤光片的高速敏感眼底照相机,观察并及时拍摄眼底血液循环的动态过程,反映活体眼视网膜大血管至毛细血管水平的生理与病理情况。

一、荧光素

(一)理化特性

荧光素又称荧光红、荧光黄,橙红色结晶状粉末,其稀薄的碱性溶液在反射光中呈现绿黄色荧光,而在透视光中呈现红橙色。荧光素造影所用的是其钠盐,以便溶解于水,水溶液呈橘红色,显

现黄绿色荧光。荧光素钠的分子式为 $C_{20}H_{12}O_5Na$, 分子量为 376.27Da, 其激发光波长在紫蓝色波段(465~490nm), 最大吸收光谱为 490nm; 激发出的荧光波长在黄绿色波段(520~530nm), 最大发射光谱为 520nm。荧光的强度与酸碱度、浓度有关, 在 pH8、1~10mg/100ml 时荧光最强。

(二) 分布和排泄

荧光素钠(以下简称荧光素)50%~80%与血浆蛋白主要是白蛋白结合, 15%~17%附于红细胞表面, 20%游离在血液中, 但只有游离的荧光素在蓝光的激发下才能发出荧光。正常的视网膜和中枢神经系统因为有生理屏障, 荧光素不至于渗漏至组织中, 其余组织血管均可渗漏荧光素而使组织染色, 注射后出现暂时性皮肤、结膜发黄, 患者视物可有黄色或粉红色感觉等, 此现象将随荧光素从体内的排出而消失。

荧光素不参加体内代谢分解, 也不与组织牢固结合。24~36h 经肝和肾完全排泄, 少量经胆道排出因此有心、肝、肾疾患者慎用。

(三) 剂量

1. 静脉注射 FFA 的用量一般为 20% 的溶液 3ml 或 10% 的溶液 5ml, 也有用 5% 的溶液 5~10ml, 儿童剂量为 10~20mg/kg, 人体最大使用剂量 1g。

2. 口服 儿童及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 5min 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 5min 后甚至 1h 的荧光造影像。口服液可配成 2% 的水溶液或氯化钠溶液。

二、眼底照相机

进行 FFA 检查的眼底照相机的重要设备是滤光片组合, 这是决定 FFA 成像质量的关键(图 1-1)。滤光片是依据荧光素-血混合液的吸收和发射光谱而选定的。一张滤光片置于光路, 称荧

光激发滤光片,必须允许荧光素的吸收光谱波长通过,而又能杜绝非荧光素吸收光谱波长;另一张置于照相机感光元件前,称栅滤光片(又称为屏障滤光片),必须能让荧光素的发射光谱波长通过,而又能完全屏除眼底反射出的非荧光素发射光谱波长。两张滤光片对光谱透过率要高,两者光谱透过率重叠区应很小,最好没有,以免非荧光光谱透过,混淆造影结果。滤光片性能优劣,直接影响 FFA 质量。



图 1-1 常见的具备造影功能的眼底照相机。图示为佳能 CX-1,本书大部分图片为佳能相机拍摄

激光共聚焦眼底成像系统采用单一波长的激光作为激发光,则不需要滤光片。

三、眼的生理屏障

血-视网膜内屏障:视网膜毛细血管内皮细胞之间的连接为紧密连接(又称封闭小带),细胞质膜无孔洞,细胞外有一层厚达50nm的内皮细胞基底膜包绕,有的大分子可通过内皮细胞但不能通过基膜。内皮细胞外有周细胞,视网膜毛细血管的周细胞的数量比其他器官毛细血管者更密,内皮细胞和周细胞之比约为1:1,周细胞胞浆发出许多纵行或环行的细胞突,围绕在血管壁周围,增加了血管壁的厚度和致密度。周细胞的基底膜厚达 $0.4\mu\text{m}$ 。视网膜毛细血管内皮细胞的紧密连接和胞膜无孔洞,以及周细胞的细胞突和厚的基膜,形成了视网膜内屏障。正常视网膜毛细血管仅容小分子的营养物质和代谢产物通过,而血管内的血液成分和大分子如荧光素钠则不能通过血管壁进入视网膜。

视网膜外屏障:即脉络膜-视网膜屏障。大的脉络膜动、静脉没有渗漏,但脉络膜毛细血管内皮细胞有“窗孔”(fenestration),荧光素能渗漏至血管外组织及Bruch膜的胶原层间。但视网膜色素上皮细胞(retinal pigment epithelium, RPE)之间的连接为复合连接,即基底部为缝隙连接,中间为桥粒连接,顶部为封闭小带。故来自脉络膜的大分子如荧光素钠仅能到达缝隙连接和桥粒连接,而不能经过封闭小带进入视网膜,形成视网膜外屏障。

视盘组织内的正常毛细血管不渗漏荧光(血视神经屏障),FFA时,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。

第二节 造影的基本过程和方法

一、造影前准备

1. 造影室的物品准备,造影室应备有各种急救用品,如血压计、肾上腺素、氨茶碱、间羟胺、氢化可的松、抗组胺药、氧气、静脉插管、诊疗床等。

2. 建立造影的检查登记本和电子数据库。

3. 除外严重高血压、肝肾功能损害等全身疾病。

4. 登记患者的基本信息包括联系方式,以及重点病情,检查眼底,明确造影需要重点检查的部位和要求,以便摄片时心中有数。

5. 向患者介绍造影要点、造影过程中及其后可能出现的反应及意外,解除患者顾虑及紧张心情,签署检查知情同意书。

6. 除外闭角性青光眼后,充分散瞳。

二、造影过程

1. 皮肤过敏试验:有两种方法。一种是划痕试验:于前臂内侧皮肤上,滴一滴荧光素钠原液,用无菌针头于该处划痕,5min后观察皮肤反应。另一种是稀释荧光素试验:用生理盐水稀释的荧光素钠缓慢静脉注射,5min后如果患者无过敏表现即开始造影。

2. 注射要求:造影时,应尽量使荧光素在血液循环中不被稀释过多,而能保持较高的浓度,形成前锋明显的染料团,比较集中地到达眼底。因此,需选择较大的血管、大号针头、高浓度浓液短时间快速推注,即团注法(bolus),一般采用肘前静脉注射而不用手背静脉,注射速度2~4s。选用统一注射部位,以避免注射部位不统一人为造成时间的差异。注射时,让患者手臂

向外转,并抬至水平位,以避免流经锁骨下静脉时的机械性阻碍。

3. 先拍摄彩色眼底像、无赤光黑白片、红外光眼底像、对比片(即在造影模式下拍摄注药之前的对比眼底像,以除外假荧光、自发荧光)等。能拍摄自发荧光者,一定同时拍摄自发荧光像。

4. 注射荧光素的同时打开计时器开始计时,严格地说是推注染料进入血管的瞬间开始计时。注射完毕时即拍一片,如此可准确记录注射所用时间。

5. 最初拍摄速度快一些(连续拍片),待开始第一分钟动力学(静脉期前)拍完后,逐步延长拍摄间隔时间。能拍摄动态电影者,在造影早期(动脉期前后),应拍摄动态录像。一般的造影时间不短于 10min。造影过程中尽可能穿插拍另一眼。

6. 应拍摄全部眼底各个方位、9 个视野:后极部、颞侧、颞上、上方、鼻上、鼻侧、鼻下、下方、颞下。尤其是造影过程中要注意捕捉和重视造影前眼底检查未发现的新的信息。经常容易犯的错误是,造影前拟诊为后极部尤其是黄斑部的病变,造影过程中只检查黄斑,没有检查周边,而遗漏重要临床信息(图 1-2A、B)。

7. 眼底照相机的背景光亮度尽可能降低,以降低患者的不适程度。

8. 拍片完毕后,让患者休息观察 30min 无不适方可离去。