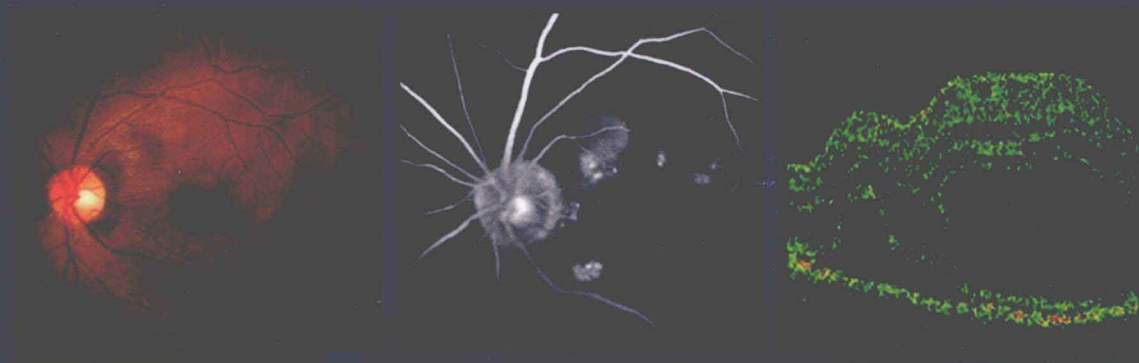


# 眼底荧光血管造影 及光学影像诊断

Fundus fluorescein Angiography  
and Optical Imaging

主编 李瑞峰



人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

# 眼底荧光血管造影 及光学影像诊断

*Fluorescein Fluorography in Ophthalmology  
and Optical Imaging* 1984 110页



# 眼底荧光血管造影 及光学影像诊断

**Fundus Fluorescein Angiography  
And Optical Imaging**

主 编 李瑞峰

副主编 王莉菲 周才喜 刘志强 杨 荣



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目(CIP)数据

眼底荧光血管造影及光学影像诊断/李瑞峰主编.  
—北京:人民卫生出版社,2010.10  
ISBN 978-7-117-13395-1

I. ①眼… II. ①李… III. ①眼底荧光摄影-血管造影-影像诊断 IV. ①R770.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第160649号

门户网: <a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询、网上书店
卫人网: <a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有,侵权必究!

## 眼底荧光血管造影及光学影像诊断

主 编:李瑞峰

出版发行:人民卫生出版社(中继线010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编:100021

E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷:北京人卫印刷厂(富华)

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:14

字 数:349千字

版 次:2010年10月第1版 2010年10月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-13395-1/R·13396

定 价:98.00元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

## 主编简介



**李瑞峰** 眼科主任医师。现任河北省邢台市眼科医院副院长。社会兼职：河北省人大代表，河北省政协委员，中华医学会医学激光分会常委，中华医学会眼科学分会眼底病学组委员；《中华眼底病杂志》编委，《中国实用眼科杂志》编委。

多次获得省、市级科技进步奖；承担国家自然科学基金等重要科研项目。撰写、发表学术论文60余篇，主编《眼科激光治疗学概要》，参编多部学术著作。



邢台市眼科医院眼底病组老专家合影  
左起：冀天恩、张起会、张意可、刘端济

## 序 —

由李瑞峰医师主持编写的《眼底荧光血管造影及光学影像诊断》和广大读者见面了。这本书凝聚了李瑞峰医师以及邢台市眼科医院老一代专家的心血和智慧，体现着他们的宝贵经验和严谨学风。

眼底病的学科发展，从一开始就与眼底成像密切相连，如今眼底光学影像已经成了专门的学问，在眼底病的诊断和治疗评价中发挥着无法替代的作用。在眼底病医师的眼睛里，任何一张眼底光学影像都是一幅珍贵的图像资料，高质量的眼底影像是眼底病诊断最有价值的佐证。随着计算机成像技术的进步和检查设备的更新，眼底影像技术有了极大的发展。然而要拍出最美的影像，除了设备条件，更重要的是掌握了先进技术的人，是具有医学基础知识、热爱影像事业、追求完美无缺的优秀技术人才。

俗话说：功夫不负有心人。李瑞峰医师就是一位有心人，他和他的团队多年来精心钻研眼底影像技术，把拍好每一例眼底像当成是完成一件艺术作品。精益求精是他们取得突出成绩的理由。今天他们编写出版的这本书，既介绍了眼底影像学方面最新的知识和理论，又包含了他们自己的临床实践经验以及探讨未来研究方向的宏图。这本书不仅对从事眼底影像学的人有参考价值，对所有从事眼底病专业的医师和医学生也一定会有所裨益。在此我要向李瑞峰医师和他的团队表示祝贺和感激。

努力提高眼底光学影像技术，需要多学科的密切配合。相信经过大家的共同努力，我们一定会在眼底影像技术方面有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。

黎晓新

中华医学会眼科学分会 主任委员

2010年5月16日



## 序 二

“业精于勤”，勤奋敬业，谦虚朴实是我与李瑞峰医师认识和一起工作二十余年，他致力于眼底病的诊治和影像学检查方面研究给我留下的深刻印象和感受。从1998年出版《眼科激光治疗学概要》到《眼底荧光血管造影及光学影像诊断》一书的完稿，充分体现了他对发展眼科事业的执着和追求，也是他付出精力、心血和汗水的结晶。眼底光学影像学检查是眼科领域最基本、最重要的检查手段。从简单的检眼镜使用，到目前世界上最先进的OCT、ICGA技术的应用，均属于光学影像学检查的范畴。对于每一个眼科临床医师，掌握光学影像学检查知识，是临床工作中不可缺少的技术。

邢台市眼科医院始建于1904年，早在民国时期，我院就已经拥有了检眼镜、裂隙灯等基本的眼科光学检查仪器。在医院的院史馆里，至今仍陈列着当时应用的眼底检查和照相系统。20世纪70年代，我院开始开展眼底荧光血管造影检查，是我国最早开展这项技术的医院之一。进入21世纪后，我院对眼底血管造影等设备进行了更新换代，购进了德国海德堡和日本拓普康眼底血管造影等设备，并先后购置了第一代、第三代OCT设备，使我院的眼底病诊疗水平有了大的跨越。

李瑞峰医师专心从事眼底光学影像学和眼底病研究近30年，在国内有着一定的声誉。他总结了我院几代人的经验，数十年的资料，结合自身多年的临床实践，编写了本书，本书系统论述了眼底光学影像学检查的基本原理与临床应用，以症为纲，重在说理，文简意赅，图片精美，不失为眼科医师的案头良策，枕边宝典。本书付梓问世，欣喜之余，特为此序。

张铭连

2010年6月于邢台市眼科医院



## 前 言

现代西方医学传入我国已经一个多世纪了，经过几代人的积累，现代西方医学的哲学思想、逻辑方法、医学理论、实验技术和临床实践等已经被普遍接受。尤其是近30年来，随着国内经济的飞速发展，医学基础设施已经接近或赶上国际先进水平；国内外人才交流更为普遍，我们国内医师与外国先进水平的差距越来越小。我们已经从单纯的学习、模仿，到达具备一定创新能力的新时期。我们期待着与国际一流医学家并驾齐驱的一天早日到来。

眼底病诊断学也同样如此，从检眼镜、眼底照相、眼底荧光血管造影，经历了几十年的学习和创新，已经发展成综合眼底光学影像诊断这样一门独立的新兴学科。我们不揣浅陋，试图编写一本既能反映最新知识和理论，又能包含自己临床实际经验以及探讨未来研究方向的图书，以期对眼底病的探索和发展有所裨益。在本书的编写中，我们自始至终得到了北京大学黎晓新教授的鼓励和支持，特此表示衷心的感谢！

科学技术的每一点进步，都不是一朝一夕的事情，常常需要几十年的积累和几代人不懈的努力，再加上必要的物质基础和机遇，才能有所感悟，有所发现。我们今天之所以斗胆在书中提出一些自己粗浅的见解，实在是得益于我们医院几位前辈打下的坚实基础。没有他们几十年默默无闻的奉献，我们也难以取得今天的收获。在20世纪70年代初，张意可、冀天恩、张起会、刘端济等主任医师在各级领导的支持下，组建了眼底病组，艰苦创业，积极开展眼底荧光血管造影和眼科激光治疗技术。从此我们医院成为国内第一批开展这些项目的单位之一，并在眼底光学影像诊断和眼底病的激光治疗方面积累了丰富的理论知识和临床经验。由于他们年事已高，没有亲自参加本书编写，但全书的字里行间无不渗透着他们宝贵的经验和严谨的学风，我在此向他们表示最大的敬意。

眼底光学影像是光和影的艺术，一次全面的眼底光学影像检查，就如同完成一件精美的艺术作品。眼底光学影像检查还需要具有医学基础、热爱影像事业、追求完美无缺、善于观察和发现的优秀摄影技师的帮助。多年来，我的同道李彬等同志为我们拍摄了大量精美的眼底图片，他们精湛的摄影技艺和辛勤劳动也为本书作出了突出的贡献。

眼底光学影像技术的发展，是临床实践需求与工程技术进步共同推动的。在本书编写过程中，高视远望以及海德堡、Topcon、Zeiss等公司的技术人员提供了一些宝贵资料；部分内容得到了天津医科大学李迎新教授、北京仪和仪美公司张振边工程师和福州福达公司陈平怀工程师的指正。在此一并表示感谢！

在本书的编写中，我们尽力将内容组织得系统全面，新颖实用；文字简明扼要，通俗易懂；图片精致美观。但由于能力有限，时间仓促，不当之处在所难免；有些观点也可能有待商榷，希望各位专家和同道不吝指正，以便改进。

**李瑞峰**

2010年6月

<b>第一章 绪 论</b> .....	1
一、眼底光学影像检查的概念.....	1
二、眼底光学影像检查的内容.....	2
三、眼底光学影像检查发展趋势.....	4
<b>第二章 眼底光学影像诊断基础知识</b> .....	5
<b>第一节 光的特性</b> .....	5
一、光的颜色和波长.....	5
二、光的方向性.....	6
三、光的亮度和强度.....	6
四、光的相干性.....	6
五、光的衍射和干涉.....	6
六、激光和普通光源的区别.....	6
<b>第二节 眼球的光学特性</b> .....	7
一、眼球的解剖.....	7
二、眼球的成像系统.....	8
三、眼球的光学性质.....	8
四、人眼的色觉.....	10
<b>第三节 眼底光学影像成像原理</b> .....	10
一、检眼镜.....	10
二、传统光学眼底照相.....	11
三、连续照明的数字眼底摄像机.....	11
四、共焦激光扫描检眼镜.....	11
五、光学相干断层扫描.....	13
六、胶片和数字图像.....	13
七、综合眼底光学影像检查.....	14

<b>第三章 眼底观察和记录</b> .....	15
<b>第一节 观察眼底影像的方法</b> .....	15
一、直接检眼镜 .....	15
二、双目间接检眼镜 .....	16
三、裂隙灯检眼镜 .....	18
<b>第二节 眼底影像观察的内容</b> .....	21
一、正常眼底的分区 .....	22
二、眼底的颜色和反光 .....	22
三、视盘 .....	23
四、视网膜中央血管系统 .....	25
五、后部眼底（视网膜及脉络膜） .....	27
六、黄斑部 .....	32
七、周边部眼底 .....	34
八、玻璃体 .....	35
<b>第三节 观察眼底的记录</b> .....	35
一、文字描述 .....	35
二、绘图 .....	36
<b>第四章 眼底照相</b> .....	37
<b>第一节 传统光学眼底照相</b> .....	37
一、黑白和彩色眼底照相 .....	37
二、免散瞳眼底照相 .....	38
三、无赤光眼底照相 .....	38
四、立体眼底照相 .....	39
<b>第二节 激光扫描眼底照相</b> .....	40
一、共焦激光扫描红外眼底照相 .....	40
二、共焦激光扫描红外眼底照相的临床应用 .....	41
三、Panoramic200扫描激光检眼镜 .....	47

<b>第五章 眼底荧光成像技术</b> .....	49
<b>第一节 眼底荧光成像</b> .....	49
一、 荧光的概念.....	49
二、 眼底荧光成像.....	50
<b>第二节 眼底荧光物质</b> .....	51
一、 眼底组织中内源性荧光物质.....	51
二、 眼底外源性荧光物质.....	51
<b>第六章 眼底自发荧光</b> .....	53
<b>第一节 眼底自发荧光照相的方法</b> .....	53
一、 传统光学眼底照相机与共焦激光扫描检眼镜的区别... 53	
二、 传统光学眼底照相机拍摄自发荧光的方法.....	54
三、 共焦激光扫描检眼镜记录的眼底自发荧光.....	56
四、 可见光和红外眼底自发荧光.....	57
<b>第二节 眼底自发荧光在诊断中的应用</b> .....	58
一、 年龄相关性黄斑变性.....	58
二、 视网膜色素变性.....	62
三、 黄斑裂孔.....	63
四、 中心性浆液性视网膜脉络膜病变.....	64
五、 遗传性黄斑变性疾病.....	66
六、 非感染性脉络膜视网膜炎.....	67
七、 眼底自发荧光对视网膜光凝斑反应的评估.....	68
八、 眼底陈旧出血.....	69
<b>第七章 眼底荧光素血管造影的原理</b> .....	72
<b>第一节 眼底荧光素血管造影的原理和方法</b> .....	72
一、 眼底荧光素血管造影的原理.....	72
二、 眼底荧光素血管造影的方法.....	73

第二节 眼底荧光素血管造影的操作 .....	75
一、眼底荧光素血管造影操作步骤 .....	75
二、眼底荧光素血管造影的分期 .....	75
三、眼底荧光素血管造影的副作用 .....	77
第三节 眼底荧光素血管造影像的解读 .....	77
一、时间 .....	77
二、视网膜血液循环 .....	79
三、视网膜屏障 .....	79
四、眼底色素 .....	80
<b>第八章 眼底荧光素血管造影在眼底病诊断中的应用 .....</b>	<b>81</b>
第一节 视网膜血管对眼底荧光素造影像的影响 .....	81
一、视网膜血液循环障碍 .....	81
二、视网膜血管结构异常 .....	88
第二节 视网膜屏障改变对眼底荧光素造影像的影响 .....	94
一、视网膜外屏障 .....	94
二、视网膜内屏障 .....	101
第三节 眼底色素对眼底荧光素造影像的影响 .....	104
一、黑色素的影响 .....	104
二、血红蛋白的影响 .....	105
三、黄色素以及黄色物质的影响 .....	107
<b>第九章 眼底吲哚青绿血管造影的原理和临床应用 .....</b>	<b>109</b>
第一节 眼底吲哚青绿血管造影原理 .....	109
一、吲哚青绿的药物代谢动力学特点 .....	109
二、眼底吲哚青绿血管造影的方法 .....	111
三、眼底吲哚青绿血管造影像的解读 .....	112



第二节 眼底吲哚青绿血管造影在诊断中的应用 .....	115
一、观察脉络膜毛细血管充盈情况 .....	115
二、发现脉络膜新生血管 .....	116
三、诊断特发性息肉样脉络膜病变 .....	117
四、反映视网膜色素上皮的形态和功能 .....	118
<b>第十章 光学相干断层扫描的原理和应用 .....</b>	<b>121</b>
第一节 光学相干断层扫描的原理 .....	121
一、光学相干断层扫描的原理 .....	121
二、眼底平面影像与断层影像的区别 .....	121
三、光学相干断层扫描与眼底照相、B超扫描的区别 .....	122
四、光学相干断层扫描影像与病理切片的区别 .....	123
五、光学相干断层扫描检查的方法 .....	123
第二节 光学相干断层扫描影像的解读 .....	124
一、正常眼底黄斑部的光学相干断层扫描影像 .....	124
二、黄斑中心凹 .....	124
三、视细胞杆锥体内、外节之间的反射 .....	125
四、视网膜血管壁的光学相干断层扫描影像 .....	126
五、Bruch膜的光学相干断层扫描影像 .....	126
六、视网膜色素上皮萎缩使光的透射增强 .....	127
七、眼底黑色素对扫描光有很强的反射 .....	127
八、脉络膜影像由脉络膜黑色素所形成 .....	129
九、玻璃体的光学相干断层扫描影像 .....	129
第三节 光学相干断层扫描在眼底病诊断中的应用 .....	130
一、黄斑裂孔 .....	130
二、中心性浆液性脉络膜视网膜病变 .....	131
三、视网膜前膜 .....	131
四、中心凹劈裂 .....	132



---

五、脉络膜新生血管.....	133
六、先天性或遗传性黄斑病变.....	135
七、糖尿病脉络膜病变.....	137
<b>第十一章 典型病例阅片分析.....</b>	<b>139</b>
参考文献.....	201
后记.....	208

# 第一章

## 绪 论

近年来,眼底光学影像诊断在眼底荧光血管造影的基础上取得了飞速发展:特殊的眼底照相,让我们看到了眼底组织和细胞内物质发出的自发荧光;共焦激光扫描检眼镜(confocal scanning laser ophthalmoscope, cSLO)使眼底平面影像的横向分辨率达到微米级;现代光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)技术,也使眼底断面影像的轴向分辨率达到细胞水平。我们将断层和平面影像相结合,可以在活体得到眼底显微水平的三维立体影像。眼底血管造影还为眼底影像诊断引入了“时间”的概念,使得眼底光学影像诊断达到四维的境界。综合的光学影像检查,使我们在空间、时间、功能等多角度、全方位地对眼底疾病有了更深刻的认识。单一的“眼底荧光血管造影”已经不能涵盖今天眼底病光学影像诊断的全部内容,因此,我们将本书命名为《眼底荧光血管造影及光学影像诊断》。

### 一、眼底光学影像检查的概念

眼底光学影像检查是通过记录并分析眼底组织反射或受激发射的光,进而对正常眼底组织结构、功能以及病理过程进行研究和诊断的一种方法。照射光源、照射方式和眼底组织的光学性质对眼底光学影像的形成起着决定性作用。组织中存在的界面反射、组织中色素对光的吸收、组织结构对光的散射以及透射特性,甚至“自发荧光”等,都可能对眼底光学影像产生影响。

眼底光学影像检查是医学影像检查的一个分支,我们可以根据所使用的工作物质以及原理的不同,把眼底影像学诊断方法大致归纳为放射影像诊断、声学影像诊断和光学影像诊断三大类。放射影像包括X线照相、CT扫描;声学影像包括A、B超声扫描、多普勒超声扫描;光学影像则包括眼底照相、荧光血管造影、OCT等。由于眼球是一个感光器官,眼底光学影像检查具有得天独厚的优势。

眼底光学影像检查经历了一个漫长的发展历程。回顾这一历程,有助于我们全面认识眼底光学影像诊断的全貌。

1851年Helmholtz发明的检眼镜,开创了眼底光学检查的先河。通过检眼镜,我们可以在活体看到眼底的面貌,认识正常的解剖结构以及病理变化。随着传统光学照相技术的进步,眼底黑白和彩色照相为我们记录眼底影像提供了一个非常好的工具。

20世纪60年代以后,利用高速眼底照相机,将眼底血管中荧光素钠发射的荧光以及眼底的自发荧光进行连续拍照,实现了眼底荧光素钠血管造影(fundus fluorescein angiography,