

(第四版)

Fourth edition 2005

VISUAL OPTICS AND REFRACTION

眼科屈光学

徐广第 主编



军事医学科学出版社

眼 科 屈 光 学

(第四版)

主 编	徐广第		
副主编	宋慧琴		
编写者	徐广第	关征实	施明光
	宋慧琴	齐 备	何守志
	金成鹏	周跃华	

军事医学科学出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书为屈光学构建了一个科学的体系,对眼屈光学进行了系统而精当的阐述,对各种眼屈光不正的检查和诊治作了详细介绍,尤其对于近视眼的防治提出了具有科学根据的论点和较理想的防治途径。另外,对视力和立体视觉的检查及眼科屈光学的发展也都有精辟的论述。为使眼科屈光学这一眼科学中的基础知识能为广大读者看得懂、读得进、用得上,本书尽量减少光学中的公式运算和高深的理论探讨,力求采用文字描述,做到深入浅出,图文并茂。本书既可供眼科医师、验光师和视觉卫生工作者等专业人员阅读参考,也非常适合作为学习视光学知识的入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

眼科屈光学(第四版)/徐广第主编.

- 北京:军事医学科学出版社,2005

ISBN 7-80121-683-0

I.眼… II.徐… III.眼科学:屈光学 IV.R778

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 057595 号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路 27 号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)66931034

66931048

编辑部:(010)66931050

传 真:(010)68186077

网 址:<http://www.mmsp.cn>

印 装:华润印装厂

发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:26.25·彩页 12

字 数:663 千字

版 次:2005 年 6 月第 1 版

印 次:2005 年 6 月第 1 次

定 价:68.00 元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,找本社发行部负责调换

序

眼屈光学是眼科学的重要组成部分，它会同眼内科和眼外科构成眼科学的整体，二者相辅相成，不可偏废，但在实践的过程中，屈光学还末受到应有的重视，一个富有临床经验的眼科医师不一定也是眼屈光学的行家，一种把验光配镜“下放”到验光技师或眼镜店手中的做法，人为地把眼屈光学从眼科学的整体分割开来，从而在全面培养眼科人材的道路上，制造了不可逾越的障碍，因此徐广第教授的《眼屈光学》第二版的问世，对于上述情况是必将起到不容忽视的纠偏作用，是完全可以预期的。



自从中华书局出版徐教授编著的《眼屈光学及其临床应用》出版以来，本书是由国人自编的比较系统的第一部眼屈光学专著，是有它的独特性和现实意义，是国内眼科发展史上，可与其他眼科领域中优秀作品并列贡献的眼科专著并驾齐驱。

本书对主观验光法作了比较深入和全面的介绍，包括主观视的轴光矫正，客观视的检影操作，以及立体视觉的理论推论；对近视的成因和防治作了重点叙述，并从视觉生理角度出发，提出了用双眼合像性以放松调节，从而设计了《闪光眼肌锻炼仪》，为在近距离环境中防治近视提供了符合理论简单实用的新办法。

综上所述有本书的特点以分，读者书可在阅读过程中，各自发现书中不足之处，作为个人的体会而加以发挥或补充，是为序。

郭秉宽 90-3-27

作者简介



主编 徐广第 于 1917 年出生于山东临沂市, 1945 年毕业于国防医学院医科专业。首任上海第二军医大学眼科主治医师。首先设计了“标准近视力表”, 并提出远和近视力互相对比用于眼科临床诊断, 于 1955 年以“关于标准近视力表”发表于《中华眼科杂志》, 并由中华眼科学会推荐为全国通用近视力表, 于 1957 年由上海科学技术出版社出版。继之, 于 20 世纪 90 年代又根据我国视力表设计标准改编后在全国推广。

于 1958 年调至军事医学科学院航空医学研究所工作。由于高空近视可使飞行员的飞行视力极度降低, 即以视觉三联运动的理论, 以看远的双眼合像视标放在飞机前玻璃板上, 通过合像训练可使飞行员的高空视力恢复正常。于 1980 年调任放射医学研究所任研究员后, 即参加我国眼科屈光学会和防治近视的培训工作。提出采用双眼合像法的理论研制成各种防近仪器在学校和社会上推广。于 1985 年编著出版《眼科屈光学》, 至今已再版 4 次, 并被聘参加《眼科全书》等眼科巨著中眼科屈光学部分的编写。

于 1993 年被教育部聘为全国学生近视眼防治工作组成员和组长。曾编著多种防治青少年近视的专著, 2005 年编著出版了《青少年近视防治》, 对防治近视的经验进行系统总结, 旨在推广“对眼无害, 行之有效”的近视防治方法。并于 20 世纪 90 年代末期提出, 在配眼镜时要用双眼的视线距代替目前通用的瞳孔距, 并提出测定视线距的理论和方法。

作者简介

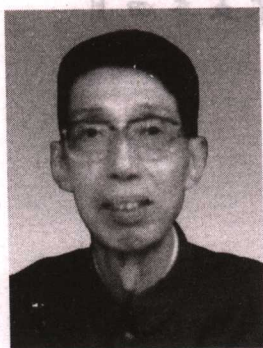


副主编 宋慧琴 早年以优异成绩毕业于北京医学院医疗系，嗣就职于北京结核病医院，后至天津职业大学从教。自 1985 年主持创立眼镜技术专业，乃开我国视光学教育之先河，成绩卓著，屡获殊荣。现任天津医科大学眼视光学院名誉教授，学术委员会副主任，锦州医学院客座教授，中国眼镜协会名誉常务理事，万里路视光职业技能培训学校校长，国家职业资格验光配镜专业委员会委员，《中国眼镜科技杂志》特邀编委，《眼科视光知识》主编，《眼视光学杂志》编委等。著有《验光基础知识 200 问——眼屈光学篇》，主编《眼应用光学基础》等，另曾发表论文 40 余篇。

第四版前言



林文秉教授



吴燮灿教授

本人于20世纪50年代在上海第二军医大学眼科工作时,在林文秉教授的指导下,首先进行近视力表的设计研究。继之于1955年在中华眼科医学杂志发表了《关于标准近视力表》。其后,为给铁道部卫生部眼科医生讲课,在林教授的指导下,主要参考由毕华德教授所著的《眼屈光学及其测定法》,于1956年编写了最初的眼屈光学教材。

于1973年调任湖北蒲圻纺织总厂职工医院工作。由于纺织女工视力易降低,为了预防女工的近视,开办防治近视学习班,因而于1976年编写了最初的《屈光学》。在编写过程中,承蒙温州医学院包廷钊教授提供大量的屈光学相关资料,其中以缪天荣教授所著的“视觉光学”为本书重要参考资料。

“文革”后,于1980年重返军事医学科学院工作,即参加我国刚成立的全国眼科屈光学会工作,并负责开办防治近视学习班。在全国眼科屈光学会主任委员吴燮灿教授的指导下,将过去屈光学的原稿,进一步编写为《眼科屈光学》。在后继的编写过程中,主要根据 Duke-Elder 所著《Text-Book of Ophthalmology》和《System of ophthalmology》中的有关屈光学内容予以补充。再者,由 Howard Solomons 所著《Binocular Vision》为本书中双眼主体视觉等的主要参考文献。

在本次改编过程中,除对原书中个别已无参考价值的内容予以删除外,又增加了用视觉三联运动防治青少年近视的论点。另邀请了一些国内知名学者参加编写,对视觉生理学内容进行了进一步充实;在眼

的主客观检查中,对近年来普遍使用的综合验光仪进行了详细阐述;在本书最后增加了“眼屈光学问答”一章,较全面地介绍了近年来眼科屈光学的一些新进展、新理念。

当再次阅读本书所写内容时,深深体会到所有中外学者对本书的贡献,深表无限真挚的敬意。最后,对所有参加本次编写的学者、负责本书编校工作的北京钟表眼镜培训中心的呼正林主任和本书责任编辑陶勇均致以衷心感谢。

徐 广 第

二零零五年四月

目 录

引 言——眼科屈光学的发展	(1)
第一章 光学基础	(7)
第一节 光与介质	(7)
第二节 名词解释	(8)
第三节 波动光学	(10)
第四节 光的反射	(13)
第五节 光的折射(屈光)	(15)
第六节 透镜	(18)
第二章 人眼的屈光生理	(26)
第一节 眼的屈光系统	(26)
第二节 模型眼 简化眼	(28)
第三节 视网膜成像	(34)
第三章 眼的生理性光学缺陷	(42)
第一节 色像差	(42)
第二节 球面像差	(43)
第三节 透镜偏离光心	(44)
第四节 周边像差	(45)
第五节 弥散光环	(45)
第六节 瞳孔大小	(45)
第七节 波前像差	(46)
第八节 对比敏感度函数	(47)
第四章 眼屈光不正总论	(50)
第一节 眼屈光不正的发生率	(50)
第二节 眼屈光不正与年龄的关系	(52)
第三节 影响屈光不正的几个因素	(53)
第四节 屈光不正的光学基础分类	(55)
第五章 远视眼	(57)
第一节 远视眼的原因	(57)
第二节 远视眼的屈光情况	(58)
第三节 远视眼的调节	(58)
第四节 远视眼的病理变化	(60)
第五节 远视眼的临床表现	(61)
第六节 远视眼的治疗	(62)
第七节 远视眼的病例介绍	(64)

第六章 近视眼	(66)
第一节 概 述	(66)
第二节 近视眼的发生率	(66)
第三节 近视眼的原因	(67)
第四节 近视眼的屈光情况	(70)
第五节 近视眼的分类	(71)
第六节 近视眼的临床表现	(72)
第七节 高度近视眼的病理	(74)
第八节 高度近视眼的并发症	(76)
第九节 近视眼的治疗	(76)
第十节 预防近视眼的重点在学校	(79)
第十一节 假性近视	(83)
第十二节 假性近视的治疗	(85)
第十三节 雾视法诊治假性近视	(86)
第十四节 双眼合像防治近视	(88)
第十五节 低度凸透镜(附加基底向内三棱镜)防治近视	(93)
第十六节 近视眼防治近况概述	(95)
第七章 散光眼	(98)
第一节 散光眼的原因	(98)
第二节 散光眼的光学情况	(99)
第三节 散光眼的分类	(99)
第四节 规则散光	(99)
第五节 散光眼的发病率	(100)
第六节 散光眼的临床表现	(101)
第七节 散光眼的治疗	(104)
第八节 不规则散光	(106)
第九节 散光眼(斯氏光锥)的演示	(107)
第八章 其他眼屈光不正	(109)
第一节 两眼屈光参差	(109)
第二节 两眼像不等	(111)
第三节 眼屈光不正与弱视	(117)
第四节 高空近视	(121)
第九章 眼的调节	(122)
第一节 调节的机理	(123)
第二节 物理的和生理的调节	(124)
第三节 调节的范围和程度	(125)
第四节 调节时的联动现象	(127)
第五节 调节的测定	(128)
第六节 调节功能异常	(129)

第十章 老视眼	(134)
第一节 调节随着年龄改变	(134)
第二节 老视眼的临床表现	(136)
第三节 老视眼的治疗	(136)
第十一章 眼的集合	(138)
第一节 反射性集合	(138)
第二节 集合近点的测定	(138)
第三节 调节与集合的联动关系	(140)
第四节 比较性调节	(141)
第五节 比较性集合	(142)
第六节 调节性集合与调节的比值(AC/A)	(143)
第七节 近距离工作眼镜的确定	(144)
第八节 集合功能异常	(145)
第十二章 视力及其检查法	(149)
第一节 视角和视力	(149)
第二节 视力表的设计	(150)
第三节 用视力表检查视力	(155)
第四节 远和近视力与眼屈光不正	(156)
第五节 检查视力的其他方法	(158)
第六节 幼儿视力及其检查	(159)
第七节 视效率	(162)
第八节 影响视力的因素	(163)
第九节 有关形觉视力的名词解释	(166)
第十节 伪低视力检查	(168)
第十一节 视力记录争议近况	(169)
第十三章 立体视觉及其检查法	(171)
第一节 概 述	(171)
第二节 双眼视与立体视	(172)
第三节 双眼立体视	(177)
第四节 形成单眼立体视觉的因素	(178)
第五节 立体视觉的检查	(179)
第十四章 眼屈光的客观检查法	(186)
第一节 检影法	(186)
第二节 其他客观检查法	(199)
第三节 眼屈光检查小结	(209)
第十五章 眼屈光的主观检查法	(210)
第一节 主观屈光检查的准备程序	(210)
第二节 雾视法	(211)
第三节 散光盘视标检测	(212)

第四节	红绿视标检测	(214)
第五节	交叉柱镜检测柱镜试片轴向	(215)
第六节	交叉柱镜检测柱镜试片的焦度	(219)
第七节	双眼屈光平衡检测	(227)
第八节	近交叉视标检测	(229)
第十六章	眼肌学概述	(233)
第一节	正位眼	(233)
第二节	眼肌肌力平衡的测定	(236)
第三节	隐斜视	(242)
第十七章	无晶状体眼及其光学矫正	(248)
第一节	无晶状体眼概述	(248)
第二节	框架眼镜矫正	(249)
第三节	角膜接触镜矫正	(252)
第四节	表层角膜镜片术矫正	(253)
第五节	人工晶体矫正	(255)
第十八章	眼镜光学	(258)
第一节	概 述	(258)
第二节	眼镜片和眼镜架	(259)
第三节	眼镜的透镜	(266)
第四节	透镜的像放大	(273)
第五节	透镜的正光心、偏光心和棱镜效应	(277)
第六节	像的畸变	(285)
第七节	由眼镜引起的不适感觉	(287)
第八节	眼镜片度数的检验	(288)
第九节	瞳孔距与视线距的测定与配镜处方	(291)
第十节	配眼镜时宜用视线距代替瞳也距	(292)
第十一节	特殊型眼镜	(295)
第十九章	接触镜	(306)
第一节	历 史	(306)
第二节	配戴角膜接触镜的生理与病理	(307)
第三节	接触镜的种类	(310)
第四节	接触镜的安放及所用液体	(314)
第五节	接触镜的光学原理	(315)
第六节	接触镜的适应证	(316)
第七节	接触镜的并发症及其治疗	(317)
第八节	接触镜的近况	(319)
第二十章	视疲劳	(320)
第一节	视疲劳的原因	(321)
第二节	视疲劳的临床表现	(323)

第三节	视疲劳的诊断	(326)
第四节	视疲劳的治疗	(327)
第五节	视疲劳的预防	(328)
第二十一章	视觉卫生(环境因素)	(330)
第一节	被观察物体的亮度	(330)
第二节	照明与物体细节之间的关系	(331)
第三节	照明与视力的关系	(333)
第四节	照明性质	(333)
第五节	光的分布	(334)
第六节	亮度对比与视觉的关系	(336)
第二十二章	人眼屈光系统形成与演化	(340)
第一节	太阳和眼	(340)
第二节	光与眼的进化	(340)
第三节	双眼视觉的演化	(342)
第四节	从眼底倒像谈起	(343)
第二十三章	眼屈光学问答	(346)
第二十四章	参考资料	(368)
一、	眼屈光学总结表解	(368)
二、	浅谈眼屈光学中的静态屈光和动态屈光	(369)
三、	克服空虚近视的实验	(370)
四、	视觉生理中眼内外肌的三联运动	(372)
五、	给小孔镜一个公正科学的评述	(376)
六、	真、假近视定义与分类标准(草案)	(378)
七、	有关的眼科参考值(摘自《现代眼科手册》)	(379)
八、	盲与低视力的诊断标准	(381)
九、	眼镜国家标准摘要(GB10810-1996)	(381)
十、	不同三棱镜度的对比及其偏离度和屈折角(屈折率 1.54)	(383)
十一、	米角(MA)与三棱镜度(Δ)和度($^{\circ}$)	(384)
十二、	参考文献	(385)
汉英名词索引		(389)
英汉名词索引		(397)
编后记		(405)
彩图		(407)

引言——眼科屈光学的发展

研究任何一门专业学科都要首先了解它的发展历史。因此,回顾眼屈光学的发展过程和涉及的范围,并介绍一些卓有成就的人和事,对了解本学科的发展是有益处的。

一、谈 古

人眼是光的感觉器官,它是由适应光,尤其是适应太阳光的特点逐渐演化而来。故在回顾眼屈光学的发展时,应从经典的几何光学谈起。

首先,在谈及古代几何光学时,应当想到我们的祖先在这方面的成就。最早的光学著作要算我国春秋战国时期的大思想家墨翟(春秋战国人,公元前 460 ~ 376)所著的《墨经》。该书中概括了他在几何学、力学和光学方面的研究成就。其中最完整最有价值的是光学。他指出,光照的地方没有影子,影子所在的地方没有光。一个光源只有一个影子,两个光源就有两个影子,即光是直线进行的。他还指出了光有反射的特性。西方最早的光学著作是欧几里得(Euclid,公元前 330 ~ 275)的《光学》。在时间上比《墨经》晚了一百多年。他的论述也没有墨翟精辟明确。

春秋末年,齐国的工业技术官书《考工论》,是我国古代研究科学技术的最早文献。其中就有用凹球面镜取火的记载。西汉时的《淮南子》对用凹球面镜取火的记载更详细。西晋张华(232 ~ 300)著的《博物志》中有“削冰命圆,举以向日,以艾承其影则得火”的记载。可见我国在公元 3 世纪就已知道凸透镜对光的屈折作用并利用其进行聚焦取火。

沈括(1031 ~ 1095)是北宋的一位卓越科学家。他的《梦溪笔谈》博大精深、包罗万象。他对光的直线传播和凹面镜成像作了进一步解释,也对小孔成像的原理和现象进行精确的表述。他指出,鸟在空中飞行时,投到地面的影子是正的,并跟着鸟的飞行方向移动。但如果光先照鸟,再穿过窗上的小孔,所成的影子是倒的,看起来鸟的影子也是倒着运动的。

《梦溪笔谈》还详细叙述了镜子的大小与曲度成像的关系。凸面镜的像小于实物,但可照出整个面孔。现在汽车和马路拐弯处竖立的反光镜以及用角膜曲率计测量角膜弯曲度都是上述理论的应用。

其次,在西方,光的反射是由亚历山大帝国时代的赫利欧所证实的。他用镜子做试验,发现任何光束以一定角度投向镜面时,均以同样的角度反射出去。由此得出投射角和反射角相等。多少世纪以来,人们一直注意到一个怪现象,即以直棒插入水中,从一定角度观察,直棒呈折断状。这个现象于 1621 年由荷兰的斯内尔(Snell)利用光通过两种不同的光学界面发生折射的道理予以解释。1678 年荷兰人惠更斯(Huygens, 1629 ~ 1695)把斯内尔所观察到的现象推论出:“任何物质的折射率均由光在此物质中进行的速度所决定”,即光在该物质中进行的速度愈慢折射率越大。

根据光的折射定律,荷兰的透镜磨制工人利珀塞(Lippershy)于 1600 年左右制造了世界上第一架望远镜(伽利略望远镜在此之后)。根据惠更斯的光的数学公式进而导出光的完全内反射。即当光由极细的玻璃棒的一端进入后,由于完全内反射,进入的光并不从棒的侧壁射出,

而是在棒的内表面进行反复的反射,沿着棒的轴向成“之”字形前进,最后由棒的另一端射出。这是现代纤维光学成像和昆虫复眼成像的原理。

第三,眼的屈光系统是一个高倍凸透镜的看法早有人提出。1611年德国天文学家开普勒(Kepler, 1571~1630)第一个用光学仪器来解释眼的成像。他认为任何物点所发的光通过眼的折光作用都在视网膜上形成倒像。他的这一推论,在当时引起很大的争论和混乱。直到1619年由谢纳用实验予以证实,这一争论才算终止。

随着光学的发展,卡普勒的学说逐渐为人们所承认。1801年,英国托马斯·扬发表论文,公布了通过测量获得的非常精确的眼的光学常数,推动了眼屈光学理论的发展。1841年德国物理学家高斯(Gauss, 1777~1855)提出,任何同光心的光学透镜组都可按照单一透镜的测量方法予以处理,其后,1844年莫索尔(Mosser)把高斯的理论应用到眼屈光系统的计算上。于1856~1866年黑姆霍耳茨(Helmholtz)发表了《生理光学》,使物理光学与生理光学密切联系起来,为现代眼科学打下了坚实的基础。

二、论 今

古和今的界限在哪里?世界著名眼科学权威杜克-艾尔德(Duke-Elder),还有亨金(Paul Henkin)在1978年为了纪念阿尔伏(ARVO,视觉和眼科研究学会)成立50周年的文章中,都认为应把黑姆霍耳茨于1850年发明检眼镜的日子做为现代眼科学的开始。中国医学百科全书眼科分册第一页,郭秉宽和陈耀真也把黑姆霍耳茨发明检眼镜作为现代眼科专业形成的起点。

黑姆霍耳茨(Herman von Helmholtz, 1821~1894),德国生理学家和物理学家。他是当时科学界的代表人物。1847年发表了有关能量守恒和转换定律的重要论著《论力的守恒》。在光学方面,他发明了眼测量计,用以测量角膜的弯曲半径。他还发明了晶状体镜用以测量调节时,晶状体弯曲度的变化。他还致力于颜色视觉的研究,创立了三原色学说。他的另一重要贡献是神经传导的测量,他首次把一般物理方法应用到神经系统方面。他的检眼镜的设计成功使眼科医师第一次能够直接看到人眼视网膜和视神经乳头的真实图像,并为直接观察眼底的形态变化提供了可靠的保证。由于检眼镜的发明,使医用内窥镜应运而生。他在眼屈光学方面的最大贡献是《生理光学》的发表。他对眼各屈光成分的正常屈光值作了测量和推算,为正视眼和非正视眼的划分定出标准。他还设计了黑白两张的立体图对,用立体镜观察时,成为辉光闪耀的多角球体。他认为立体视觉“是人们全部活动的基础。包括解开一团乱丝和穿针引线到跳越悬崖峭壁。关于后者,眼球的正确判断距离和深度是与性命攸关的”(《生活自然文库》)。他不但是眼生理光学的奠基人,也是现代医学的知名人物。

古耳斯特兰德(Allvar Gullstrand, 1862~1930),瑞典人。他的全部工作是进一步完善黑氏在眼生理光学方面的理论,用通俗文字加以阐述并应用于临床。由于他把透镜的衍射应用于眼,于1911年获得诺贝尔医学奖。他幼时家贫,随其父学习眼科,从无学位和职称,于获奖后才由柏林大学授予科学博士学位。他是一位出身“微贱”自学成才的杰出人物。他还进一步测量了眼屈光系统的屈光值,并设计了很多精密的光学仪器,为光学仪器应用于临床作出了贡献。其中最突出的是以他的名字命名的裂隙灯和显微镜,以及大型检眼镜。

在谈了黑、古两氏的贡献之后,为了追溯眼屈光学的发生根源,再把谢纳和扬两位眼科先驱的卓越成就介绍如下。

谢纳(Christopher Scheiner, 1575~1650),德国人。他是首先用化学方法固定眼球的人。

他所写的《眼》一书对角膜、晶状体和巩膜的弯曲度都比前人作了认真的测量,因而绘制了比较合理又精确的眼球图解。他对眼屈光学方面的第一个贡献是1619年将牛眼球后极部的巩膜和脉络膜切除后,在视网膜上出现了外界物体的倒像。图0-1是笛卡尔(Descartes)于1637年根据谢纳和他本人观察结果所绘制。这张有名的模式图被享有国际声誉的杂志《视觉研究》(Vision Research)选做该杂志的封面并非偶然。它不但说明视网膜和照相机一样成为倒像,也为几何光学向眼生理光学渗透迈出了可喜的一步。

谢纳的另一贡献是谢纳实验(Scheiner's experiment)。这个实验也于1619年所完成。如图0-2所示,在眼前放一硬卡片(D),在卡片上水平地打两个小孔,两孔之间距离要小于瞳孔的直径。在眼前垂直地放一枚针。如眼的屈光系统对准针聚焦,就只看到一枚针。反之,如向针的远处或近处聚焦,都把针看成两个(如把卡片打3个孔就看成3枚针)。如把针前后移动,仍可把针看得清楚。这就说明,人眼具有既可以看清楚远处物体又可以看清近处物体的眼屈光系统的调节装置。其后林德纳(Lindner)等于1927年根据上述原理设计了针动检影法(velonoskiascopy)。这种方法需要被试者主观判断视标在视网膜上成像的清晰度,故称为自觉检影法(autoskiascopy)。目前

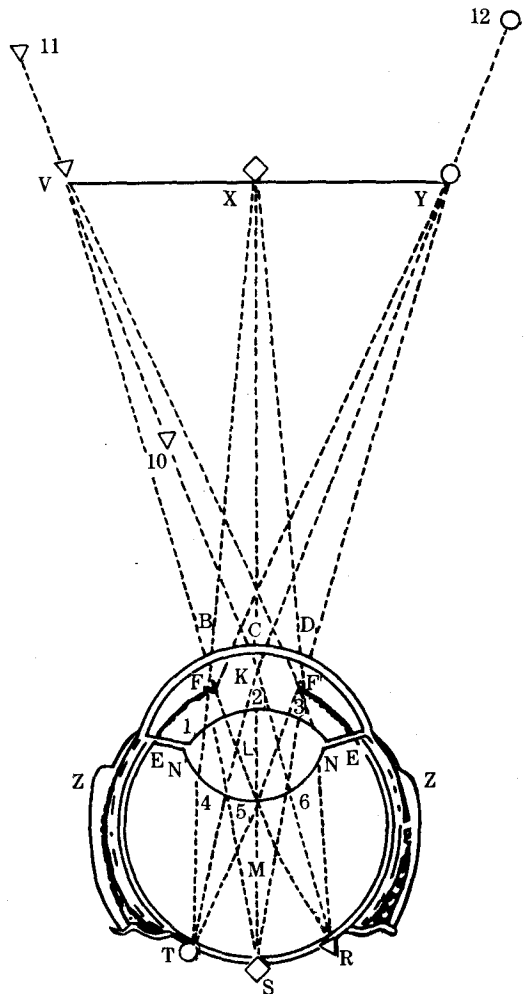


图0-1 视网膜上倒像示意图
谢纳于1619年实验证明。图注略。

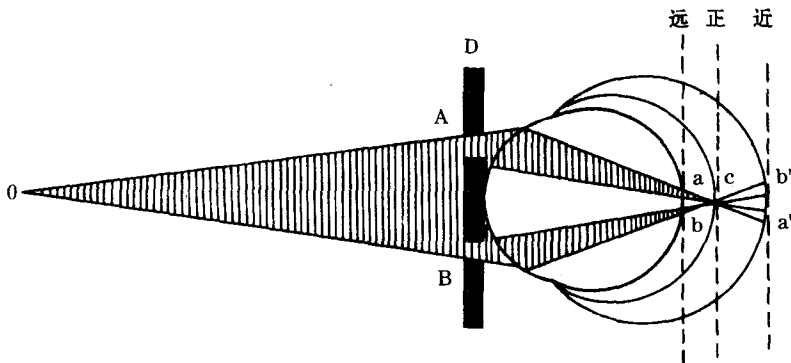


图0-2 谢纳实验模式图
图注略。

称为电脑验光的自动验光仪,有的仍采用谢纳实验的设计原理,用来放松调节。

谢纳用牛眼证明眼底可成倒像的实验,可以看做眼静态屈光研究的开始。谢纳的针孔实验,证明了人眼具有既可看远又可看近的调节装置,这是动态屈光研究的开始。所以,在研究眼屈光学发展史时,应当追溯到17世纪初,把谢纳作为眼屈光学最早的启蒙人。

托马斯·扬(Thomas Young, 1773~1829),英国的物理学家和内科医师。他曾提出颜色视觉的理论,后经黑姆霍耳茨的努力,创立了现在通称的扬-黑氏色觉学说。即在视网膜上只有3种光的感受器,它受红、绿、蓝3种色光的刺激而感光。他还于1793年用谢纳的针孔实验法为自己检查屈光不正,其结果在垂直子午线上为 -3.94 D ,水平线上为 -5.62 D ,即有 -1.68 D 的反例近视散光。这是人眼散光的最早记载。

前述谢纳实验只证实了人眼有能够看远和看近的调节装置,但这种功能产生在眼的哪一部分还未确定。托马斯·扬于1801年用实验证明人眼不是用改变眼轴长短的办法进行屈光度的调节;他还用头浸在水中的办法,排除了改变角膜弯曲度调节屈光度的可能性。其后黑氏于1860年否定了瞳孔对调节的作用,并初步证明调节功能是由晶状体表面弯曲度的改变所实现。这使人眼动态屈光的研究又向前推进一步。

眼屈光不正的奠基人是荷兰的唐德(Franciscus Cornelius Donders, 1818~1889)。眼屈光不正的发生率是很高的。但这一常见的眼科病,并未引起早期眼科学者的重视。直到19世纪中叶,眼屈光学的研究仍然仅限于生理光学的范围。19世纪初叶虽有人提出眼屈光不正的问题,但都未引起眼科医师的重视。当时眼科书中对眼屈光学还未涉及,有的虽有提及,但远视和老视的概念尚未弄清,更未谈到矫正方法。对眼屈光不正者只是建议到眼镜店自选合适的眼镜,并不认为眼屈光不正的矫正是眼科医师的责任。对远视眼,因怕损害视力不敢用凸透镜予以矫正。用凹透镜矫正高度近视也是19世纪中叶以后的事。当时认为,青年人戴眼镜是花花公子作风,并把眼镜看成是高贵阶层的装饰品。这种世俗偏见直到黑氏的《生理光学》问世才有好转。

唐德于1856年发表了选用眼镜矫正屈光不正的文章,接着又于1860年发表了《屈光不正与其结果》和《散光与柱镜》,最后于1864年发表了他的代表作《眼的调节与屈光不正》。他的这些著作为眼的屈光性视觉障碍及其矫正方法奠定了基础。正如唐德自己所说,他的著作没有什么高深理论,采用简单的语言予以描述,因而很快就被传播开来,给眼科学带来了一次飞跃,即用一副小小眼镜可以马上使视力大大提高。所以唐德被推崇为眼屈光矫正史上的代表人物。

自唐德之后,眼屈光不正的研究引起了眼科界的兴趣。其中值得一提的是杰克逊(Edward Jackson, 1856~1942)。他继唐德之后发表了很多有关眼屈光不正和论述近视眼的文章。于1885~1895年他发表了关于检影镜的原理和应用。他的名字与我们常用的交叉柱镜联在一起,它是由斯托克斯(Stokes)于1849年所设计,后由杰克逊首先采用并使之推广。

三、话中国

首先,在谈到眼屈光不正的矫正时,使我们引为自豪的是,世界上最先使用眼镜的是中国人。根据杜克-埃尔德所著眼科教科书中介绍,马可·波罗(Marco Polo, 约1254~1324)于1270年到北京时,看到元朝(忽必烈时代)官吏戴凸透镜阅读文件。马可·波罗是意大利威尼斯人,可能在他回国后,告诉威尼斯的工匠设法仿制,因而传入欧洲。但据聂崇侯的《中国眼镜史考》