

是小事,保护视力从幼儿重视

有效防治 近视眼

YOUXIAO FANGZHI JINSHIYAN

(修订版)

主编/贾锐峰



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS



中国预防医学出版社

有效防治

近视眼

YXIAO FANGZHI JINSHIYAN

舒江帆

主编 / 舒江帆

中国预防医学出版社
CHINA PREVENTIVE MEDICINE PRESS

有效防治



近视眼

(修订版)

主 编 贾锐峰

副主编 陈建英 李景平 贾联捷

编写者 (以姓氏笔画为序)

刘宏斌 李景平 张 萍

陈建英 郝 征 贾联捷

贾锐峰 郭树军



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

有效防治近视眼 / 贾锐峰主编. —修订版. —北京: 人民军医出版社, 2012.4
ISBN 978-7-5091-5620-9

I. ①有… II. ①贾… III. ①近视—防治 IV. ①R778.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 038787 号

策划编辑: 郝文娜 姚 磊 文字编辑: 邢学忠 责任审读: 吴铁双

出 版 人: 石 虹

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) 51927270; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300—8724

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 北京天宇星印刷厂 装订: 京兰装订有限公司

开本: 710mm×1010mm 1/16

印张: 6 字数: 80 千字

版、印次: 2012 年 4 月第 2 版第 1 次印刷

印数: 0001—3500

定价: 10.00 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

本书由青少年眼健康专家编写，以光学知识为基础明确提出学生近视眼是几何光学的生物效应所致，从理论上揭开了学生近视眼之谜。本书还引入了功能代偿和结构代偿、脑性近视和球性近视的新概念，帮助孩子合理、有效预防近视眼。本书适合中小学学生和学生家长阅读，可供中小学图书馆用书。



前言



人是高级哺乳动物，人的大脑有思维能力，思维是在分析信息的过程中进化形成的，人脑接收的信息 90% 是通过眼睛接收的。这就说明眼睛对人体具有非常重要的作用。可是现在的学生上到高中毕业不少人成了近视眼。我们在 1986 年为研究近视眼的成因就做了动物实验，即模仿学生用眼的情况，限制动物看远处，只能看近处，形成了近视眼，这是我国研究人员第一次建立的动物近视眼模型。

本书明确提出学生近视眼是几何光学的生物效应所致，而不仅仅是因为用眼不卫生，从理论上揭开了学生近视眼之谜。因而提出预防近视眼就是改变读写时入眼光线的几何特性，把读写时入眼光线的几何特性改变成看远时入眼光线的几何特性，使学生读写一天等于看了一天远处，因而不必再担心学生因课业负担而患上近视眼。本书还提出了功能代偿和结构代偿、脑性近视和球性近视的新概念。希望帮助孩子合理、有效预防近视眼。本书适合中小学学生和学生家长阅读，可供中小学图书馆用书。

由于科学知识更新较快，为使再版时更加完善，望读者多提建议和意见。

贾锐峰

2010 年 1 月





目 录

第1章 眼球的解剖和生理	1
一、眼球壁的解剖和生理	1
二、眼球内的解剖和各部的生理	3
三、双眼视觉的意义	10
第2章 眼成像的光学原理	12
一、光的本质和颜色的成因	14
二、平行光、集合光和散开光	14
第3章 透镜	18
一、透镜及面镜	18
二、凸球镜片和凹球镜片	18
三、凸柱镜片和凹柱镜片	22
第4章 地面上的动物为什么绝大多数有眼睛	24
一、达尔文进化论	24
二、徐广第的人眼与自然理论	24
三、张宗炳的进化论	25
四、人眼起源之我见	25
第5章 屈光不正	27
一、定义	27
二、屈光不正的种类	27



第6章 近视眼	29
一、概述	29
二、近视眼的病因	30
三、近视眼产生的机制和相关知识	32
四、近视眼的分类	41
五、学生近视眼的发病率及流行病学	42
六、近视眼的预防	45
七、近视眼杂谈	54
第7章 散光眼	66
一、概述	66
二、分类	66
第8章 近视眼的矫治	69
一、概述	69
二、眼镜矫治	69
三、近视眼镜、远视眼镜有没有散光，不用仪器能不能看出来	73
四、隐形眼镜	74
五、戴近视眼镜的知识	78
六、近视眼的手术矫治	80
七、近视眼并发症的治疗	84
八、近视治疗杂谈	86
附录	66
附录A 近视眼的病因及防治口诀	88
参考文献	89



第 1 章

眼球的解剖和生理

一、眼球壁的解剖和生理

人眼是圆球形的故称眼球，位于眼眶内，直径约为 24 毫米。眼球的形态是眼屈光的基础，成正圆形者多为正视眼，前后径大于横径者就成为近视眼，相反，横径大于前后径者就成为远视眼。

眼球的壁分为三层，分别称为纤维膜、葡萄膜和视网膜（图 1）。

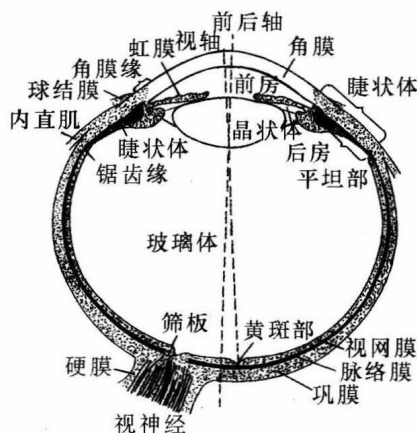


图 1 眼球水平切面

1. 外层为纤维膜，它是保持眼睛球形的维护层（眼球的外壳），前 1/6 是半圆形的，并且透明，称为角膜。为了透明，角膜上没有血管。角膜中间厚度只有 0.6 毫米，周边稍厚，为 1 毫米左右，直径约 10 毫米。角膜有弧形弯曲，其前表面的曲率半径约 7.8 毫米。光线由空气直接射入角膜，空气和角膜两者密



度差大，故该界面的屈光度最大，有 4 300 多度。眼球的总屈光度才 5 864 度，这一界面造成的屈光度占总屈光度的 73.33%。近年来眼科医生在角膜上做手术，力求改变角膜表面曲率，使眼球的屈光状态得到调整，以矫正近视眼。角膜后面就是占外层 5/6 的巩膜，是结缔组织，表面呈瓷白色。

2. 中层称葡萄膜，因血管多，又称血管层，从前向后依次为虹膜、睫状体、脉络膜。

(1) 虹膜：位于睫状体前，有色素，不同人种含的色素不同，黄种人为棕黑色，称黑眼珠；白种人为蓝色，称蓝眼珠。虹膜中间有一个圆形孔洞，称为瞳孔。虹膜内有瞳孔括约肌和瞳孔散大肌，光线由瞳孔进入眼内，散大肌和括约肌调节入眼光量，光强时瞳孔缩小，光弱时瞳孔散大。中枢神经通过交感和副交感神经支配，控制瞳孔的大小。

(2) 睫状体：睫状体前面与虹膜相连，在正常状态下，它藏在巩膜内，从眼前看不见它。它的主要作用有：①分泌房水，维持眼内压，营养眼内组织。②通过睫状肌的收缩改变晶状体的屈光度来实现眼的调节作用。

(3) 脉络膜：脉络膜与睫状体后面相连，分布于眼球后半部，富含血管和色素，其作用相当于照相机的暗箱，使入眼光线只能通过瞳孔清晰的成像于视网膜，同时供给视网膜营养。

3. 内层为视网膜，由无数视细胞组成。视网膜的中心有一个小凹陷称黄斑中心凹，是白天视力最敏感的地方。视网膜如同照相机的底版，物体的影像落在视网膜上产生一系列的光化学反应，形成视神经的冲动，沿视神经传导至大脑皮质的枕叶视觉中枢，就成了意识中的视觉感知。

4. 你知道吗，每只眼前都有个盲区。

正常人眼中有个盲区，位于视野的中心区，生理学上叫做盲点。其实并不是一个点，反应在视野中是一个盲区。由解剖组织学发现在视网膜的神经血管出入眼球的部位无感光细胞，推测视野中有一个盲区，经实际测试证实了这一推测。测试盲点的简易方法是用一张白纸条在它的右面画上一个 1.5 厘米直径的乌龟，左面画上一个“+”字，两者距离 5 厘米左右（图 2）。闭上左眼，用右眼注视“+”字不动，右手持纸条在右眼前，前后移动到一定距离乌龟就消失了。过远过近都可恢复视野中的乌龟。这样的纸条只能测试右眼，将纸条



上下调换一下使“+”字在右侧，乌龟在左侧就可测左眼的盲点。测盲点的形状要麻烦些。在墙上贴一张白纸，纸的左侧画一个“+”字，让被测试者右眼注视“+”字不转眼，试验者用一只由白色纸裹着的铅笔（只能看到铅笔的黑尖），在被测试者眼前水平的由鼻侧向外侧移动，让被测试者以余光注意黑尖并报告出到什么位置看不到黑尖了，测试者画个点做记号，再继续向外侧移动，到什么时候又看到了黑尖了再画个点，以此方法做4个方向的测试，画出8个点，将各个点做一连线就可看出盲点的大概形状了。



图2 右眼盲点测视图

二、眼球内的解剖和各部的生理

（一）眼球内的解剖

眼球内充满透明物质，使眼球保持一定张力，保证光的通过和曲折。眼球内容物由房水、晶状体、玻璃体组成，与角膜一起构成眼的屈光系统。

1. 房水 由睫状体分泌产生，从后房经过瞳孔流入前房，由前房角的小梁网、许氏管进入巩膜静脉窦，再经睫前静脉汇入眼静脉。房水的主要功能是营养邻近组织和维持眼内压。

2. 晶状体 它是双凸面的透明体，富有弹性，位于虹膜后面，玻璃体前面，为眼球屈光间质的主要组成部分，其屈光力为 $+20D$ ，约占整个眼球屈光力的 $1/3$ 。晶状体分前后两面，两面相连的边缘称为赤道部，有许多睫状体悬韧带附着。晶状体借助悬韧带与睫状体相连，当环行睫状肌收缩时，悬韧带松弛，晶状体靠自身的弹性回缩而变凸，眼球屈光力增加，使眼球能看清近物；当看远物时，睫状肌放松，悬韧带拉紧，晶状体变平，眼球屈光力变小，使眼能看清



远物。故晶状体就像照相机的变焦镜头一样，使远近物体均能看清。

3. 玻璃体 为无色透明的凝胶体，充满晶状体后面的眼球腔内。它除能透过光线外，主要起支撑视网膜和维持眼内压的作用。

（二）眼的视觉功能

人类视觉的基本特征是感受外界光刺激，与感受光刺激有关的视觉基本功能包括人类能分辨刺激光的不同强弱，分辨出在空间有一定距离的两个刺激物，分辨有一定时间间隔的闪光刺激和分辨不同波长的颜色光刺激，同时又通过眼球运动，使眼主动对准和扫描刺激物，以形成清晰视觉。视觉的这些基本的功能使人们能够接受外界丰富的信息，并在此基础上形成更复杂的图形和空间知觉。它还有一个特点是把断续的动作（例如电影胶片上是一个一个的图）让我们感觉的是一个动作过程。

（三）视功能的检查

视功能的检查包括：①视力的检查；②对比敏感度的检查；③视野的检查；④色觉的检查；⑤明、暗适应的检查；⑥眼屈光的检查；⑦立体视觉的检查。

（四）视力、远视力、近视力

视力又称视敏度，是指眼睛分辨物体细节的能力。视力分为中心视力和周边视力。中心视力主要反映视网膜黄斑中心凹的视功能，即视锥细胞的功能。周边视力即视野，反映视网膜中心凹以外部位的功能，即视杆细胞的功能。

通常人们所说的视力一般指中心视力，是检查眼睛分辨最小物体的能力。物体反射出的光经过眼的屈光系统成像于视网膜，视网膜上物像的大小，一方面取决于物体本身的大小，另一方面取决于物体与被检眼距离的远近。如果被注视物体越大，距离越近，则物像也越大，反之则物像越小。

假设物体 AB 两端引出的线，经眼球内结点（ N ）交叉后在视网膜 ab 点成像， ab 即为物像之大小。如果物体 AB 增大，物像 ab 也增大。如果物体 AB



大小不变，但移近被检眼，则视网膜上的物像 ab 也随之增大。由此可见，视网膜上的物像的大小取决于角 aNb ，故将此角称为视角（图3）。

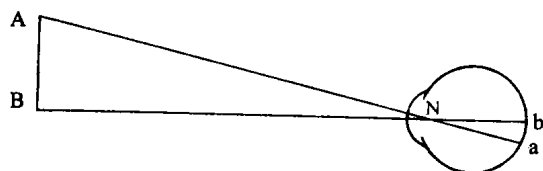


图3 视网膜的成像

正常眼视力为 1.0，其分辨力为 1 分视角。1 分视角时视网膜上 ab 的距离相当于 4.96 微米。视网膜中心凹锥细胞的直径为 1~1.5 微米。要想分出两个点，必须在视网膜上有两个锥细胞兴奋，中间至少被一个不兴奋的细胞隔开。按此理论讲 1.0 的视力是最高视力，实际并非如此，徐广第教授认为：这只可视为前人的规定标准，因为这种传统的解释也常遇到一些解释不了的现象，故现在视力表中增加了 1.2、1.5、2.0。例如从小在草原生活的人由于经常看远处，视网膜经常分辨一些微小的物像，其视力可达 2.0、3.0，甚至更高。

视力的检查就是根据视角原理设计的。视角越大，视力越低。根据检查视力的距离不同，又将视力分为近视力和远视力。远视力是指 5 米和 5 米以上的视力。目前常用的远视力检查表有国际标准视力表、标准对数视力表、儿童图形视力表、Senllen 视力表。记载视力的方法有小数记录法、五分记录法、分数记录法等。其正常视力定为 1.0、5.0、20/20，即检查距离为 5 米时，1.0 这行的视标笔画粗细及其间隔所形成的视角为 1 分角。

近视力是指在近距离分辨视标的能力。通常用的近视力检查表有 Jaeger 表和徐广第表。设计原理同远视力表，但要求检查距离不同。在良好的照明下，30 厘米能分辨 1.0 行者为正常近视力，记录为 J1。如果对 1.0 分辨不清者，可调节检查距离，以求辨清为止。通过近视力检查可了解眼的调节能力。与远视力检查配合，可判断是否有屈光不正或其他眼病。



（五）正视眼不等于正常眼

正视眼指眼在调节静止时，平行光线经过眼的曲折后，正好聚焦在视网膜上，此时眼的屈光度数为零。正视眼不等于正常眼，也不等于视力正常，正视眼只是保证视力正常的基础。正常或理想的屈光主要的决定因素是年龄，不同年龄有不同的正常屈光生理值，在大多数年龄所需要的最佳屈光状态不一定是正视眼。例如婴幼儿的最佳屈光度为 $+2\sim+3\text{D}$ ，儿童的最佳屈光度为 $+1\sim+1.5\text{D}$ ，成人正视眼的屈光度在 $\pm 0.25\text{D}$ 以内。

（六）年轻人的正常眼为什么远、近都能看清

人眼好似一部照相机，照相机通过改变相机镜头的长度（即镜头与感光底片的距离）从而远近都可以照清楚。人的眼球长度又不能随时改变，为何远、近物体都可看清呢？这是因为人眼有自动调节的功能，正常眼球前后径较短，最适合看远，在最轻松的情况下即可看清楚，看近时物距小，眼内像距大，视网膜的像就不清楚了，这就引起眼的自动调节，调节就是睫状肌收缩，晶状体变凸屈光力增加，在物距不变的情况下使像距变小，将成像点重新调到视网膜上而看清，这种调节称自动调节。它会根据物距的大小改变调节力量，使物距与调节力成反比，即物距越大调节力越小，物距越小调节力越大。这是指年轻人的正常眼，而中度以上近视者和老年人例外。中度以上近视者看一尺远的近物时基本不用调节就能看清，而老人调节失灵，只能外加凸球镜片（戴花镜）。

（七）眼的调节功能

眼睛看近物时睫状肌收缩，晶状体屈光力增强，把增大的像距拉回来的过程称调节。通过调节使眼睛既能看清远处的物体，又能看清近处的物体。调节是通过眼球内睫状肌、晶状体悬韧带和晶状体来实现的。当注视无限远处的目标时，眼球内睫状肌松弛，晶状体悬韧带紧张，牵拉着晶状体赤道部，使晶状体变扁平。当注视目标移近时，睫状肌逐渐收缩，使晶状体悬韧带逐渐放松，晶状体借其固有的弹性使之趋向球形，凸度变大，屈光力增强，使近处的景物



正好成像在视网膜上，从而能够看清近处的景物。

调节力的计算单位是屈光度（D），也就是我们所说的眼镜度数。如果要看清 1 米处的景物，则眼睛需要付出 1D 的调节力。调节力的计算公式：

$$D=1/F$$

其中 F 为需要看清景物的距离（以米为单位）。例如需要看清 50 厘米处的景物，需要的调节力为 2D。能看清景物的最小距离称为近点，也就是说近点距离的倒数就是该眼所具备的最大调节力。

儿童的调节力很强，10 岁儿童的近点距离约为 7 厘米，调节力可达 14D。随着年龄的增长，调节力逐渐下降。老年人几乎没调节力，称为老视眼，需要配老花镜才能看书。

（八）初入暗室什么也看不到，视力为什么会逐渐提高

人眼好似照相机，视网膜相当于照相机的感光片是接受物像的。视网膜上有两种感光细胞来感受，一种是专门感受强光的细胞称昼光觉细胞又称视锥细胞。另一种是夜光觉细胞又称视杆细胞。两种感光细胞的不同是两种感光细胞所含的感光物质不同。视锥细胞中所含的感光物质尚未分析清楚是什么物质，因此有的书称它视锥物质。白昼光强，视锥物质可在强光下迅速地分解合成，分解时释放能量刺激视锥细胞兴奋，合成时吸收能量。还有人认为视锥细胞有 3 种，分别感受红色、绿色和蓝色，三者同比例分解时则感到是白色，以不同比例分解就呈现

不同的颜色。视杆细胞的感光物质已研究清楚，这种物质叫视紫红质，能感受弱光，不能分辨颜色，只能区别白、灰和黑色，主要在弱光下起作用。感光机制也已研究清楚，过程如（图 4）所示。

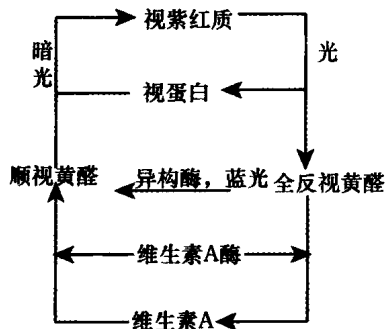


图 4 视紫红质在感光过程中的转变

在亮处时光线强，视紫红质几乎全部被分解，故白天的视觉主要是靠视锥物质分解和合成来完成的。如果突然到黑暗处，



因视锥物质只对强光起反应，在黑暗处没有作用。感弱光的视紫红质几乎没有，所以视力很差。但在黑暗处视紫红质的合成大于分解，在视网膜的含量也很快增加，视网膜中感光物质含量与视网膜对光的敏感度有密切的关系，故随着感光物质的增加，视网膜的光敏度也增加，视力提高。经 20~30 分钟可达到最高峰。

（九）人眼是如何看清物体的

人眼是光的感觉器官。在生物的进化过程中，眼睛对光的敏感性不断提高和完善。人眼是高度发达的感光器官，像一架高级照相机，角膜和晶状体相当于照相机的镜头，能够聚焦成像，眼内的视网膜相当于照相机内的胶片，能够接受物像。

自然界的各种物体反射出不同的光线，透过角膜，通过瞳孔（光圈），经晶状体（自动变焦镜头）的折射，成像在视网膜（胶片）。视网膜将其转变成电信号，通过视神经、视束、视放射，传导到大脑枕叶视中枢，中枢将电信号转变成视觉感知的图像，此时，你就能清楚地看到物体（图 5）。

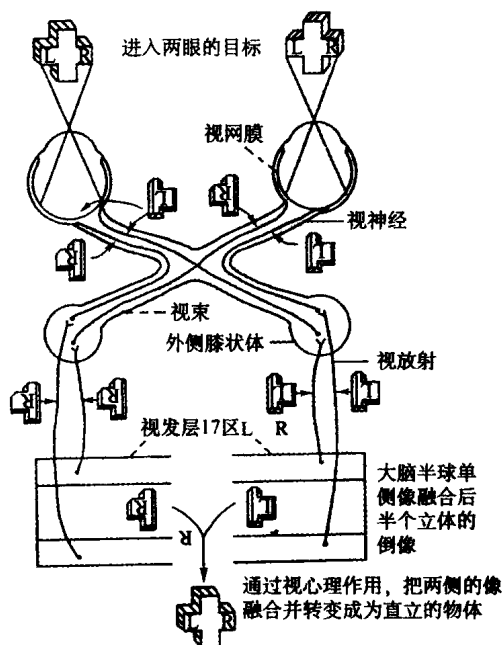


图 5 人眼视觉成像的神经通道和眼底倒像反转为正像的示意图



(十) 人眼是倒像，为什么我们感觉万物是正的

理论和实验都证明人眼视网膜上的像是倒置的，我们感觉看到的都是正像的。早在15世纪文艺复兴时期意大利科学家达·芬奇就提出人眼内的像是倒的。直到1619年德国的谢纳用牛眼做实验，将牛眼后极部的巩膜及脉络膜去掉后，在视网膜上看到了外界物体的倒像。现在生物实验观察眼球成像常用家兔眼球，因其壁薄不用去掉巩膜和脉络膜，在暗室里拿出一只家兔眼球，在其角膜前一定的距离处放一支蜡烛，就可在眼球的后极部看到与蜡烛相反的灯影。几何光学又早已从理论上证明眼内成的像是倒像。为什么我们感觉中看到的万物都是正的呢？对此，1897年早期的实验心理学杂志介绍了斯特拉顿的实验。斯特拉顿在自己身上做了实验，他是用卡勃勒所设计的成倒像的望远镜戴在自己的眼前，刚戴上时看到外界任何物体都是倒的，头昏脑涨寸步难行，只好凭着自己的意志用手扶着物体才可挪动脚步。坚持一段较长的时间后，慢慢地外界物体看成是正的了，身体的症状消失，并慢慢恢复自由行动。但把眼前的那套透镜拿掉之后用裸眼看，反而感到一切物体又都是倒的了，上述的症状又会出现，但维持时间很短。这一实验证明大脑有产生正确认识的能力，有修正错误视觉信息的本领。大脑接受多种感觉信息，除视觉外，还接受触觉、平衡觉、肌肉肌腱的本体感觉等。综合多种感觉器官的信息，在经过反复实践、试探、修正再修正，最后得出与客观事实符合的认识。总之，大脑有修正错误的功能（图6）。

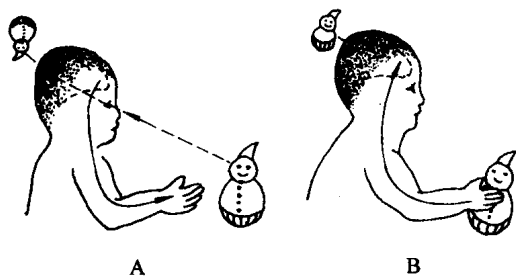


图6 触觉与视觉相互作用使物像翻转示意图