

主编 石一宁 方 严



中国儿童青少年 近视形成机制以及预测与防控

CHINESE CHILDREN' MYOPIA:
THE DEVELOPMENT,
PREDICTION & CONTROL

Shaanxi Science & Technology Press

陕西出版集团
陕西科学技术出版社

中国儿童青少年

Zhongguo Ertong Qingshaonian

近视形成机制以及预测与防控

Jinshi Xingcheng Jizhi Yiji Yuce Yu Fangkong

主 编 石 一 宁 方 严

陕 西 出 版 集 团

陕 西 科 学 技 术 出 版 社

中 国 · 西 安

图书在版编目(CIP)数据

中国儿童青少年近视形成机制以及预测与防控/石一宁,方严主编. —西安:陕西科学技术出版社,2012.9
ISBN 978-7-5369-5346-8

I. ①中… II. ①石… ②方… III. ①眼科:近视-防治
②青少年-近视-防治 IV. ①R778.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 0174040 号

出版者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>

发行者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001

印刷 陕西金和印务有限公司

规格 889mm×1194mm 16 开本

印张 34.75

字数 940 千字

版次 2012 年 9 月第 1 版
2012 年 9 月第 1 次印刷

定价 350.00 元

版权所有 翻印必究

(如有印装质量问题,请与我社发行部联系调换)

编 委

名誉主编 石广礼

主 编 石一宁 方 严

副主编 高作书 贺 经 沈兰珂 冯 丹

仝警安 王德亮 毛治平

编 委 于 燕 方 严 方思捷 毛治平

王德亮 王 莉 仝警安 冯 丹

石一宁 石广礼 伊恩晖 刘晓战

吕宏伟 宋 良 张海波 沈兰珂

陈研明 范 琳 贺 经 赵晓明

唐 浩 徐夏冰 高作书 寇列玲

曹 平 吴小莉 单武强 杨静雯

谢桂军

编写委员会



编写委员会主任 石一宁 方 严

编写委员会顾问 石广礼

编写委员会委员 石一宁 石 蕊 伊恩晖 孙 烨

方 严 张纯涛 李 静 杨 乐

陈研明 胡 笳 赵海梅 秦 静

魏常虹 方思捷 贺金钢 杜晓琨

刘耀梅 宋国玲 罗铮娜

主编介绍



石一宁，女，汉族。陕西扶风人。1983年毕业于西安医科大学，1998年获医学博士学位，陕西省人民医院眼科主任，眼科教研室主任，中华健康快车陕西显微手术培训中心主任，主任医生，医学博士。1987-1988年在美国密苏里州堪萨斯大学杜鲁门医学院进修眼科，1995年赴日本考察学习。获西安市有突出贡献专业技术人才称号，陕西省三五人才、陕西省卫生厅二一五人才、西安市跨世纪学术和技术带头人、陕西省卫生系统“爱心天使”称号，被评为国务院特殊津贴专家、陕西省有突出贡献的中青年专家及

陕西省有突出贡献的专家。30年来从事眼科临床医疗、科研、教学工作，发表论文100余篇，参与编写专著13部；获省市级科技成果奖13项。现担任《临床眼科杂志》《中国实用眼科杂志》《中国中医眼科杂志》编委，西安交通大学医学院眼科专业硕士研究生导师。政协西安市第十一届、十二届、十三届常务委员，农工民主党陕西省第五届、六届委员，农工民主党西安市第八届委员。

主编介绍



方严，男，汉族，安徽省淮南人。1983年毕业于安徽医科大学，医学硕士，眼科研究员、主任医师、安徽眼科研究所所长、淮南市第一人民医院眼科主任，安徽医科大学、皖南医学院兼职教授、硕士生导师。中国医师协会眼科医师分会委员，安徽省眼科学会副主任委员，安徽省医学教育学会副主任委员，安徽医科大学主办《临床眼科杂志》常务副主编。从事眼科临床医疗、科研、教学工作29年。获安徽省科技进步二等奖1项、三等奖2项；地厅级科技进步一等奖1项、二等奖2项；中华眼科学会奖、安徽省青年科技创新奖及安徽青年科技奖。主编、副主编学术著作8部，参编4部。发表眼科学术论文50多篇。是安徽省卫生类学术和技术带头人。2010年被授予“安徽省杰出专业技术人才”称号。安徽省第九、十届人大代表，安徽省第十届政协委员。

序 一

石一宁教授热情请我为她的专著写序，当我拜读了这本专著后，欣然遵命，其原因是石教授和她的写作团队饱览国内外群书，在自己的研究成果上，广采博引，对我国青少年近视的现状、研究和防治做了较为全面的论述。本书内容丰富翔实，只要读者认真阅读，细心推敲，不难从中领悟出一系列的重要启迪。

一、我国青少年近视眼越防越多的重要原因

1. 人种和遗传问题。
2. 儒家教育体系的应试教育问题。
3. 不科学的防治指导方法问题。如近视种类繁多，个体差异较大，不应该用一刀切的防治方法，而应强调整体化防治。不少地方与单位的防治措施仍然以放松调节为主，指导方案不科学。
4. 伪劣防治产品和防治措施泛滥，对媒体轰炸式的广告宣传缺乏监督管理。

二、强调预防为先的方针

从婴幼儿开始，对于由远视向正视化发育的过程，建立儿童屈光发育档案，就可把儿童分为无近视、高危状态和近视3个群体，重点关注高危人群，就能减少发病率。更能找出各年龄段的生理屈光度和生理裸眼远视力，以及各年龄段与屈光状态下各屈光参数的匹配系数关系，对近视眼的预测、防治将会起到十分关键的作用。

三、面对不断出现的新防治产品和防治措施，人们应该紧紧抓住青少年近视的2个聚集点，给予关注，以便能去伪存真，做出正确的判断

1. 调节迟缓现象。只要是能使调节灵敏度增加的，就有利于近视的防治。应该鼓励和推广能增加调节灵敏度与调节幅度的产品或措施。

2. 旁中心离焦现象。只要是能减少旁中心离焦的措施，就有利于近视的防治。占近视眼少数人群的内隐斜AC/A偏高的儿童，可低矫配镜或减少调节，但对占近视多数的外隐斜或AC/A偏低的儿童来说，不能减少调节，配镜应该足矫，但不应该过矫，否则就是在制造光学离焦近视眼了。应该鼓励和推广能减少旁中心离焦的产品或措施。

四、近视眼的发展机理、临床表现、防治措施等研究目前仍很不足，需要大家努力，特别需在多中心前瞻性研究以及转化医学上下工夫，才能为增加有效的综合性科学防治措施添砖加瓦

在本书中，许多章节描述细腻，运用动态的观点、整体的观点、个性化的观点是其特点，值得称颂。因此向广大读者推荐本书，不论是眼科或广大医务工作者，还是家长和社会贤达、教育工作者、研究人员，都值得一读，对控制我国青少年儿童的近视发生和发展，以及对儿童青少年近视形成机制以及预测与防控研究很有好处。

卫生部近视眼重点实验室主任
复旦大学附属眼耳鼻喉科医院教授


2024年7月18日



序 二

石一宁教授系我医大同学，在眼后节高科技前沿科研临床近卅年。为不置、行不休，成果卓丰。今以百万言新著励我，感愧难已，遂以拙句谢忱！探幽索微志气弘，智睿技娴保眼明。丝尽泪干终不悔，灯火阑珊找新朋。（注：丝尽泪干：“春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干。”终不悔：“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。”灯火阑珊：“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”）。

事理看破胆气壮，理论创新解疑难。近视，常见、多发、难治。因认识不清，理论无着；缘方法不明，治疗乏术。石主任知难而进，独立思考、勤学苦钻、质疑创新、反复实践，并把实践研究中零散的系统化、感性的理性化、历史的现实化、外国的中国化。同时，将知识重组、交叉横跨，借他山之石攻玉，用光量子引起眼球应力变化。发现规律，提炼升华，形成理论，找准方法，用以指导新的实践，治疗防控青少年近视万余例，收到前所未有的疗效，青少年健则中国健、人类健！这是未来的希望和力量，也是该著的亮点，更是石教授对人类的贡献！

鲁迅言：“平楚日和憎健翮，小山香满蔽高岑。”

魏效荣

2012年9月9日

前 言

近视是全球各国引发视觉障碍的重要原因,家庭和社会每年在近视矫正和近视引发的并发症治疗方面花费的医疗费用巨大,已经成为严重的社会经济负担。预防近视是多年来人们的美好愿望,几代眼科人为之不懈努力。但随着文明社会现代化、信息化程度的不断加深,中国的近视发病率却在持续攀升,似乎成了社会文明程度的标志,成为挥之不去的时代标签!

纵览百余年的近视研究史,我深感,中国的近视防治之所以陷入“防不胜防,越治越多”的困境,有诸多原因,需要有人去穷尽之。

人们对冗长的近视形成自然病程,没有足够的时间和精力去观察,没有一个医生能有足够长的行医生涯,去接诊、认知、随访从3岁到80岁的近视形成、发展和终结过程,也没有一个医生一生能积累起足够的近视病例,去论证近视的形成机制和病因,将个人经验上升为被社会认可的理论。

在求新求变的社会潮流中,近视的漫长自然病程无疑有悖于“短平快”的现代社会理念,大量的人力、财力、物力像孤立漂泊的一叶叶小舟散落在近视长河中。

市场化、商业化使得人们没有时间去思考,在每一个“最新”近视防治手段的背后,存在着怎样的研究“历史”;人们跟风求新,盲从于近视形成与防治链条末端的新仪器、新手术,并乐此不疲。

从众的民族性格使得人们在追捧“个性化”的时尚下,将近视这一极富时间感、个性化的多面性改变,一统为“模式”,好似现代工业的流水线:学龄前到小学时,给“假近视”做按摩、做治疗,小学五六年级到高中毕业时配镜,每年换眼镜,高考、参军时做准分子激光“摘眼镜”,其间又有角膜塑形镜“将近视压回去”,三四十岁时做有晶体眼人工晶体,“将眼镜放在眼里”,50岁以后做白内障手术,人们毕生在追求幸福快乐的同时,却对近视的发育性、进行性、退行性、终身性、连续性、动态性如此厌烦,不能接受,却又无遐顾及……

面对近视的眼底改变,儿童时人们行“弱视”治疗;上学期间人们对“近视性豹纹状眼底改变、弧形斑”视而不见,不以为然;步入青壮年期时人们热衷于“黄斑病变 PDT”;进入中老年期时人们对“病理性萎缩斑”摆手摇头:谁曾想这一切并非一蹴而就的,而是一天一天捱过来的。

匆忙几十年之间,人们以近视为生,以近视谋业,以近视为伴,终于在继成为人口大国之后,国力达到世界第一之时,近视亦跃居于世界之首,泱泱世界大国不仅仅有33%的近视发病率,更有4亿患者的绝对人口数!有学者用10年的不懈努力发出忠告:切记20年后现代病将有使站起来的中国人重获“病夫”称号的危险。作为眼科人,当目睹20年来中国参军队伍中的“隐近视”流,又看到70年前(1941年)美国海军军官学校对学员的+1.0D的远视缓冲能力要求,一种使命感油然而生。难怪有人惊呼:“再过几年,还有中国人能亲自登上月球吗?还有人能驾驶飞机吗?还有步兵持枪能进行地面作战、保卫国家吗?”更何况近视有可遗传性、家族聚集性,更有迄今为止的中国眼镜的“劳保产品”概念和行业归属问题,更有中国眼视光学高等教育体制不完善所带来的“配眼镜尴尬”……

现在是需要花一些时间,安静下来,闭门沉思,归纳演绎推理,将感性上升为理性,梳理出一条近视的形成轨迹的时候,要为建立一个防控近视的大堤而努力奋斗!

我一直自责,10年前的2002年,我们的研究结果令人震惊,95%的重点高中生平均是-3.0D的中度近视,虽人微言轻、不足为信,但却与台湾大学生的入学近视发病率94.6%悄然吻合!当年国人



近视发病率仅为 25%，不足 3 亿人，10 年后的今天，简单的 33% 的近视发病率、4 亿国人近视，谁又曾想这 1 亿近视是祖国的未来、民族的未来，净增的近视人群是 1 亿完完全全的中国儿童青少年！

我曾预言，如果每一位眼科医生、医务工作者、家长、老师关注每一名 3~15 岁的孩子，特别是 3~10 岁的儿童，能够规范诊断流程、严格随访监测，正确认识眼球尚处于远视状态、变化的散光状态，使儿童青少年尚未发生近视、视觉视力正待完善的年龄阶段，得到理性的呵护，那么中国当前近视发生率居高不下的状态将会有所控制。

我曾推测，中国 3 万余名眼科医生每人每个假期监控 100 名处在眼球的正视化过程中的儿童青少年的“弱视”、“散光”、“假近视”，则每年可能有 600 万儿童不发生近视，或延缓近视发生的年龄。其意义是显而易见的。

我曾构想，通过本书的述说，改观中国人固有的将复杂问题简单化的思维模式，将眼球这一复杂的生物光学系统各构件的正确概念告知人们：眼球是伴有黏滞性和弹性的含半液态内容物的类球体，具有精确、高速的变焦、调焦功能，在一定内压下的有限扩展能力，对不同球面相互补偿匹配等的生物调整功能。回归对近视复杂性的认知，修正将复杂的近视问题简单化所带来的错误结果，简单地取“因”、“果”两个重点，舍两点间弯曲的“过程”，舍“近视越治越多，国人近视者达 4 亿”，得“全民治疗近视”之繁荣医疗市场。

我还曾梦想，通过本书的追根寻源，促成国人对“功利”观念的反思，即在取舍和舍得之间，在近视的因和果之间，将近视防治一对一的原则告知人们：繁杂的近视“防治方法”都是针对某一发病机制而设计的“一对一”的防治方案和方法，自省近视治疗的种种谬误，如追求新的近视治疗方法，急迫地想阻止近视小龄化，却没有认清导致近视的关键原因。

古人云：凡事，预则立，不预则废；上工治未病而不治已病。无预测，何以预防？无预测，何以控制？无预测，又何以治疗？对已经形成的“近视”，目前的“治”也仅仅是“矫正”，还谈不上“控制”，更未企及“治愈”。其中多有被动之意，当然也不乏“剪裁”之意的“治愈”，更不乏“舍得”之抉择。研究证实，眼睛在 3 岁时基本发育正常，参与复杂生物光学的各种因素基本稳定，我们由此推理，以此为“预测”起点，孩子的眼睛是否成长过度，3 岁可以见端倪，所谓的“预防近视”才有着手之处。

本书共分 10 章，从近视研究的历史源头入手，探寻社会目前流行的繁杂的“治疗”的最初临床观察和艰苦的探索历程，以及先驱们的逻辑推理、假设求证过程，坚持不懈地追求临床终极目标，即对近视的预测预防、屈光矫正和发展控制。

近视的探索还有许许多多未知数，应提倡不同学术观点和研究方法的争鸣。本书从近视的几个病因入手，将相互关联的发病机制，以及由此而形成的预测预防、控制矫正和治疗等的有关假设和理论串联成为一体，呈现给人们一条清晰、完整的近视形成、发展的脉络，使人们回归理性、逻辑的科学思维，从全面、发展的系统性高度，从几何光学、流体胶体力学的角度，从生命的反馈、适应自然的自我调控的生物学角度，从人对自然的主观能动性角度，指引出一条国人理应重视的、可行的近视预测、预防、矫正、控制之路。

由于资料整理筛选难免会有疏漏和不足，敬请读者指正并赐赠意见。

石一宁

2012 年 6 月 1 日于西安

此书

献给中国的儿童青少年们

致 谢



在书稿出版之际，特别感谢对本书给予帮助的单位和同事，他们是：西安市中心医院，陕西省人民医院，西安市政协，农工西安市委，西安市科委，西安市卫生局，陕西省卫生厅，陕西省科技厅；赵宏英，陈建华，郑红，苏婷，李妮娜，王懿，曹文静，郭中兰，李小霞，王珂，颜亚济。

简 介

《中国儿童青少年近视形成机制以及预测与防控》一书以全新的视角和独特的构思框架,直视近视,特别是中国儿童青少年近视。因为,近视问题作为小眼科专科的小专业——眼视光学——的一部分,已从单纯的临床医学问题演变为备受人们高度关注的社会问题,民族健康素质的问题,甚至成为关乎国防的战略问题。

本书在国内首次从近视研究的历史源头入手,探寻目前在社会流行的繁杂的治疗方法中隐含的最初临床观察和艰苦的探索历程;揣摩先驱们最初的逻辑推理假设、严谨的求证过程,以及始终不懈地追求着的临床终极目标——近视的预测预防、矫正控制和并发症的预防治疗。

长期以来,近视研究被相互割裂、孤立观察、片段性分析,本书从近视的几个病因入手,将相互关联的发病机制,以及由此而形成的预测、预防、控制、矫正、治疗假设和理论串联成为一体,呈现给人们一条清晰、完整的近视脉络,使人们回归理性、逻辑的科学思维,从整体观、发展观的系统性高度,从几何光学、流体胶体力学的角度,从生命的反馈、适应自然的自我调控的生物性深度,从人对自然的主观能动性宽度,梳理一条国人应引起注意的、可行的近视预测预防控制矫正之路。

全书共分十章,包括:第一章《儿童青少年近视的流行病学》,第二章《儿童青少年近视的屈光状态》,第三章《儿童青少年的眼球发育与近视发病机制和病因》,第四章《儿童青少年眼球正视化——屈光成分的演变及相互关系》,第五章《儿童青少年眼球近视化前屈光成分的匹配、缓冲、补偿和失代偿》,第六章《正视化及过度正视化过程中的眼底改变》,第七章《儿童青少年近视的临床特征、病程以及早期眼底改变》,第八章《正视化及过度正视化过程中的眼视功能改变》,第九章《正视化及过度正视化过程中的眼其他生物参数的改变》,第十章《儿童青少年近视的预防预测、屈光矫正和发展控制》。

本书可用作眼科医生和眼视光医生、社区医生、全科医生的眼保健参考书,也可用作儿童青少年的家长、学校幼儿园和儿童青少年眼保健工作者的眼保健参考书。

目 录

概述	(1)
一、近视流行病学的社会意义	(1)
二、近视发生机制的相关研究	(2)
三、我国近视发病研究的现状	(4)
四、我们对近视的一些关注	(5)
五、我们对中国人近视形成机制的思考	(6)
第一章 儿童青少年近视的流行病学	(11)
第一节 发病率定义与诊断标准	(12)
一、不同国家对近视的界定	(12)
二、我国的近视诊断标准	(12)
三、问题	(13)
四、有关规范化的建议	(13)
第二节 屈光检测方法	(13)
一、快速筛选方法	(13)
二、动态验光	(13)
三、静态验光	(13)
四、问题	(14)
五、规范屈光检测的条件	(14)
第三节 流行病学设计	(14)
一、横断面调查	(15)
二、纵断面调查	(15)
第四节 入选人群及主要测定指标	(15)
第五节 年代	(16)
第六节 年龄	(17)
一、新生儿人群	(17)
二、儿童和青少年人群	(18)
三、成年人人群	(22)
第七节 性别	(23)
一、国内外的有关研究	(23)
二、我们的研究	(23)
第八节 眼别	(27)
第九节 种族与地区	(27)
一、儿童青少年期人种和种族对屈光分布的影响	(28)
二、成年人人种和种族的变异	(29)



第十节 社会经济和生活环境因素	(31)
第十一节 近视和个性	(32)
第十二节 近视和智力	(33)
第二章 儿童青少年近视的屈光状态	(37)
第一节 平均屈光度	(37)
一、中小学生的平均屈光度	(38)
二、中小学生不同性别的平均屈光度	(40)
三、中小学生不同眼别的平均屈光度	(41)
四、小结	(41)
第二节 屈光度严重程度	(44)
一、林隆光 20 年内 5 次台湾全岛近视流行病学调查	(44)
二、高度近视	(44)
三、临床类型与近视严重程度	(52)
四、社会学效应	(56)
五、近视的度数与近视的性质、分类、预后的关系	(57)
第三节 发展速度	(60)
一、纵断面研究的历史	(60)
二、近视化速度	(61)
第四节 流行病学的临床指导意义	(64)
第三章 儿童青少年的眼球发育与近视发病机制和病因	(65)
第一节 历史概述	(65)
一、Kepler 的“近距离工作”假说	(66)
二、Steiger 的角膜屈光度二项式曲线	(68)
三、Tron 的屈光成分相关性	(69)
四、Stenstrom 的生物测量二项式曲线	(70)
五、Scheerer 和 Betsch 的屈光曲线偏离理论——近视性弧形斑	(71)
六、Sorsby 的眼的“正视化效应”	(72)
七、van Alphen 的 S-P-R 因子关系	(73)
第二节 眼球的胚胎发育与近视	(74)
一、眼球的胚胎发育	(74)
二、近视发病机制之一：胚胎发育不良理论	(76)
三、近视病因学之一：遗传因素	(77)
第三节 出生后眼球的发育与近视	(90)
一、眼球的出生后发育	(90)
二、近视发病机制之二：生长失调机制	(112)
三、近视病因学之二：环境因素	(114)
第四章 儿童青少年眼球正视化——屈光成分的演变及相互关系	(121)
第一节 屈光成分的发育性变化	(123)
一、角膜屈光度	(123)
二、前房深度	(124)

三、晶状体屈光度	(125)
四、晶状体调节力	(126)
五、眼轴长度	(127)
六、总屈光度分布	(128)
七、其他相关生物参数	(132)
第二节 屈光成分的补偿	(136)
一、Steiger 的研究	(136)
二、Sorsby 的研究	(137)
三、Zadnik 的研究	(139)
四、小结	(140)
五、小学一年级学生的生物参数分析	(141)
第三节 儿童青少年正视化过程监测	(145)
一、正视化过程	(145)
二、眼部屈光成分的相互匹配	(145)
三、眼屈光系统的生长发育与全身生长发育的协调	(146)
四、远视性视网膜像离焦	(147)
五、眼外肌和睫状肌调节	(147)
六、眼压	(147)
七、眼部屈光参数的参考值范围的重要性及指导意义	(150)
第五章 儿童青少年眼球近视化前屈光成分的匹配、缓冲、补偿和失代偿	(153)
第一节 屈光成分的匹配、缓冲和补偿要点	(154)
一、应注意近视漂移现象	(154)
二、注意散光的离焦作用	(155)
三、注意屈光成分的补偿机制	(155)
四、正视在屈光分布上的“点”概念	(155)
五、注意远视的缓冲	(155)
六、在观察指标中,分解屈光成分至3月变化率	(156)
七、树立“阻止近视化进程”理念	(157)
八、注意视力与年龄的关系	(157)
第二节 正常正视化过程的观察	(157)
一、近视诊断的问题	(158)
二、近视诊断过度简单化的后果是:近视患者越来越多	(158)
三、屈光度是眼综合屈光状态多个屈光成分补偿后的显现	(158)
四、眼球是光学-生物-可塑弹性类球体	(158)
五、保持眼球正视化状态的基本条件	(159)
六、门诊检查流程	(159)
七、屈光发育分析过程流程图	(159)
八、正视化过程的观察病例	(160)
第三节 屈光成分近视化初期的临床病例	(165)
一、正视化过程中的视觉认知迟缓——“弱视”	(165)