RCR
RED CROSS REPORT
人道公益系列报告

中国青少年眼健康研究报告

A Research Report on the Eye Health of Chinese Teenagers

创造人道和有尊严的生活 To Build A Life With Humanity And Dignity

中国红十字基金会
CHINESE RED CROSS FOUNDATION
CRCF

17

PREFACE
前言

有这样一句话：最重要的事最容易被忽略。

信息时代，注意力成为被争夺的资源。海量资讯扑面而来、各种屏幕充斥眼前、低头族成社会一景，视线和屏幕相互交感，直至难分难解。

每个人都想通过紧盯屏幕，把零碎的时间填满，生怕错过任何有用的讯息，对我们更重要的眼健康问题却被忽视了。

当前，近视日益成为“国病”。调查数据显示，中国是全球近视患者人数最多的国家，13亿人口中，多达6亿人是近视眼。青少年则是其中的“重灾区”，近视率高居世界第一，并逐年增加。

近视并非影响青少年眼健康的唯一疾病。先天性白内障等遗传性眼病，锐器伤等眼外伤，散光、远视等也都在危害着中国青少年的眼健康。

眼睛是人类感官中最重要的器官，大脑中约有80%的知识和记忆都是通过眼睛直接获取。眼健康不仅是身体健康的重要指标，更关系到一个人终身的成长和发展。

当国家三次降低征兵的“视力要求”，当航空航天、精密制造等领域越来越多因眼睛问题而“刷掉”人才，我们不难认识到，青少年眼健康问题，从长远看，对中国经济社会可持续发展及国家安全将是一个潜在的威胁。

国家“十三五”规划将“健康中国”上升为国家战略，如果将健康中国比作一个宏伟的金字塔，那么青少年的健康质量就是金字塔的根基。青少年眼健康的改善，也就成为健康中国战略目标实现的必要条件。

过去一年来，在中国红十字基金会友晟健康基金提供的支持下，中国

新闻周刊联合中国红十字会基金会发起编制了《中国青少年眼健康研究报告》(以下简称《报告》),将于2018年11月初最终完成并正式发布。

在研究中,我们发现国内针对青少年眼健康如近视、远视、散光等方面的一手数据和资料非常不足,更缺乏全国性的统计数据,不少数据年代久远,反映的问题已不太适用于当下,且存在不少尚有争议的问题。但这也正说明编制这部《报告》的意义——引发关注,推动更多研究机构及相关部门加大投入去完善关于青少年眼健康的基础工作。

《报告》邀请到上海市眼病防治中心常务副院长、国家卫计委防盲学组副组长邹海东,全国防盲技术指导组办公室主任、北京市眼科研究所副所长胡爱莲,重庆医科大学附属二院教授、国家卫计委防盲学组委员周希瑗及其博士生等业内资深专家共同撰写,并得到全国政协委员、首都医科大学附属北京同仁医院眼科中心主任、全国防盲技术指导组组长王宁利,中国协和医科大学教授、中华眼科学会防盲和流行病学组组长赵家良等专家的指导和帮助。他们的大力支持,保证了《报告》的专业性、严肃性和客观性,使其具有参考价值。

借此《报告》,我们愿所有的中国青少年都拥有一双明亮的眼睛,都拥有健康的体魄,愿“健康中国”的宏图日渐清晰。

中国新闻周刊报告编辑组

CONTENT 目录

第1章 青少年常见眼病 06

一 遗传性眼病 06

（一）遗传方式 06

（二）青少年常见遗传性眼病 08

（三）青少年遗传性眼病的预防及治疗 09

二 青少年眼外伤 10

（一）影响因素 10

（二）临床类型 11

（三）青少年眼外伤的预防及治疗 12

三 青少年屈光不正 14

（一）青少年屈光不正的常见三种类型 14

（二）青少年屈光不正的预防及治疗 15

第2章 中国青少年近视现状 16

一 青少年近视发病率 16

二 近视的危害 20

（一）生理影响 20

（二）心理影响 26

（三）职业影响 27

（四）社会影响 28

第3章 近视的危险因素 30
一 父母近视 30
二 近距离工作 31
三 户外活动 33
四 受教育程度 34
五 睡眠时间 35
六 营养 35
七 其他 36
第4章 青少年近视防治 38
一 公共政策干预 38
二 青少年近视防治 42
（一）早期预防、定期检查的重要性 42
（二）真性假性近视的辨别 44
（三）干预手段 46
（四）矫正手段 54
（五）药物治疗 60
（六）手术矫正 63
第5章 教学级健康智能声光场景应用方案 67

第1章 青少年常见眼病

中国是世界上视力残疾人口的大国之一。根据世界卫生组织报告，全球每年有50万儿童成为盲人。在发展中国家，有60-80%的盲童在1-2岁时致盲，这将对儿童日后的受教育、社会交往和经济独立产生深远的影响。

威胁儿童青少年眼健康的主要因素包括遗传性眼病、眼外伤屈光不正等。遗传性眼病约有400多种，在儿童出生或青少年时期随即发病，对于此类疾病，预防重于治疗。此外，眼外伤的致盲率居前三位，并位于眼病所致眼球摘除率的首位。特别是儿童眼外伤，因其眼部组织结构脆弱、娇嫩，对各种损伤产生的反应强烈，目前已成为影响儿童视力的首要原因。

与盲人数据相比，近视的群体更加庞大。世界卫生组织最新研究报告显示，目前在中国，近视患者人数多达6亿名，预计到2020年近视患病人口将超过7亿名。近视人群中，青少年是“重灾区”，近视率高居世界第一，并逐年增加。据了解，中国高中生和大学生的近视率均已超过7成，小学生的近视率也接近40%。

眼健康问题除了会影响个人健康和发展外，还会给社会经济成本产生不小的负担。相关研究报告中提出，2012年，各类视力缺陷导致的社会经济成本约为6900亿元，占当年GDP比例的1.3%。

本章将介绍青少年常见眼病，包括遗传性眼病、眼外伤和屈光不正三个方面。通过梳理过往研究，结合临床经验，分别研究三类眼病的影响因素、症状表现以及预防和治疗。

一、遗传性眼病

(一)遗传方式

青少年的许多眼病与遗传有关。“遗传”一般是指家族中具有致病基因而导致孩子所患的一类疾病。遗传性眼病大约有400余种，其中有相当一部分遗传性眼病遵循孟德尔遗传法则，按照常染色体显性、常染色体隐性或X性连锁隐性遗传方式将致病基因传递给后代，并且在儿童出生或青少年即发病。

遗传性眼病的遗传方式		
遗传方式	**遗传机率**	**遗传表现**
常染色体显性遗传	疾病直接传代，患病的人数占同一代人数的50%，而且男女患病的几率相等。	属于此类遗传的有 120 种，较常见的常染色体显性遗传包括先天性白内障、先天性青光眼、视网膜色素变性、先天性眼外肌广泛纤维化等多种疾病、先天性上睑下垂、角膜营养不良、先天性小眼球等。
常染色体隐性遗传	疾病隔代遗传，在患病的一代中，患病的人数占 25%，男女患病的几率相等。男女双方中如果一方是隐性遗传病(即常染色体隐性遗传)患者，则所生子女一般只带有致病基因，并不患病。但如双方都患有同一种隐性遗传病，子女就有很高的发病机会，甚至可全部发病。	属于此类遗传眼病的约有 60 余种，常见的常染色体隐性遗传眼病包括先天性全色盲(从小怕光、视力明显减退，丧失辨色能力)，视网膜色素变性、先天性白内障、先天性眼外肌广泛纤维化等疾病。
X 性连锁隐性遗传	疾病只见于男性，女性为携带者，在她的下一代中男性发病几率为 50%。	属于此类遗传性眼病约有 20 余种，包括先天性红绿色盲、眼白化病、无脉络膜病、先天性眼球震颤、视网膜色素变性等疾病。
先天眼球震颤	男女均可患病，若女性患者与正常男性婚配，则子女各有一半可患病。	这类遗传病比较少见，在眼科较典型的是原发性眼球震颤。
其他眼遗传病	不属单一遗传方式，眼病发生与遗传和环境都有一定的关系。例如，中、低度近视由遗传和环境因素共同决定，其子女也有一定的发病机会，但发病率一般比显性遗传病低。	病种较多。

(二)青少年常见遗传性眼病

1. 先天性白内障

遗传性先天性白内障有三种不同的遗传方式：常染色体显性遗传、常染色体隐性遗传、X性连锁隐性遗传。其中以常染色体显性遗传最为多见，因此可连续传代。婴幼儿患有先天性白内障后，影响了视觉的正常发育，易产生形觉剥夺性弱视。因此出生后应及早手术，最迟不超过6个月。双眼白内障者另一眼应在较短的间隔时间内完成手术。白内障术后应及时积极治疗弱视。

婴幼儿的视觉系统具有一定的特殊性，包括眼球仍在发育、屈光状态不稳定、可能伴有弱视、术后炎症反应相对较重等。这一特点增加了先天性白内障术后人工晶体植入的复杂性和风险性。在植入人工晶体手术时机方面，目前较多的学者建议2周岁后植入人工晶体较为合适。2周岁前需要配戴眼镜矫正，治疗弱视。

2. 先天性青光眼

青光眼的家族聚集性早已被临床所关注，大量的家系调查发现青光眼属于多因素疾病，青光眼是具有遗传倾向性的眼病也得到国内外学者的公认。青光眼有多种类型，其遗传方式也各不同，其中发育性青光眼是指眼球在胚胎期和发育期内房角结构发育不良或发育异常所致的一类青光眼，于出生前后和婴幼儿期以及青少年期发病。

发育性青光眼患者的遗传性较为复杂，有明确家族遗传史的约为10%，遗传方式分别为多基因、隐性、显性等，甚至还可能包括一些X性连锁隐性遗传在内。其中，婴幼儿型青光眼如在2-3岁前发病，眼压升高，常导致眼球增大，形成“牛眼”，角膜增大，畏光流泪。青少年青光眼一般无症状，多数直到有明显视功能损害和视野缺损才注意到。

发育性青光眼原则上一旦诊断应尽早手术治疗。所有降眼压药物在儿童均没有明确的临床应用有效性和安全性的研究资料，需参照成人的资料谨慎使用，并密切观察、随访。又由于儿童处在发育阶段，全身耐受

性较差，抗青光眼药物仅用作短期的过渡治疗，或适用于不能手术的患儿，以及手术后眼压控制不理想的补充治疗。

目前手术方式有小梁切开术、房角切开术、施氏管环形切开术、小梁切除术等。对青光眼控制的评价有症状、体征两方面。观察婴幼儿型青光眼的症状改善尤其重要。眼压、C/D比值及神经纤维层厚度的观察随访均极为重要。另外，还应注意到儿童视觉发育的情况，同时治疗屈光不正、弱视、斜视等。

3. 高度近视

近视眼一般认为其发生与遗传和环境均有关系，属于多因子遗传。根据双生子研究计算出的近视遗传指数为60%-65%。在单纯性近视发生与否的个体差异中，遗传与环境约各起一半作用，遗传作用略大于环境。家系调查显示，凡是家中父母双方有近视者，其子女有近视百分比明显高于其他家系。父母一方有近视者，子女近视率居中。父母没有近视者，子女发病率最低。有一些先天性近视，而且往往度数较高，所幸只占近视眼的极少数。这类近视有家族史，是遗传决定的。

4. 遗传性视网膜病变

这一大类病变均为与遗传相关的视网膜病变，且可在青少年发病。如：家族性渗出性玻璃体视网膜病变、Leber先天性黑矇、视网膜色素变性、视锥细胞营养不良、遗传性黄斑营养不良等。这些疾病多有家族史，存在基因异常。目前尚无良好的治愈方法。

(三)青少年遗传性眼病的预防及治疗

对于遗传性眼病，预防重于治疗。优生优育，优选基因至关重要。特别是目前我国二胎政策的开放，更需注意优生优育的问题。目前临床基因检测技术迅猛发展，对于有遗传病家族史的家庭，建议进行基因筛查及基因诊断。特别是在生育前的明确基因检测，对下一代的遗传患病风险可以提前预估。而对于下一代已有遗传性眼病发病患儿，可明确基因诊断，并在二胎中提前筛查致病基因，以保证优生优育。

二、青少年眼外伤

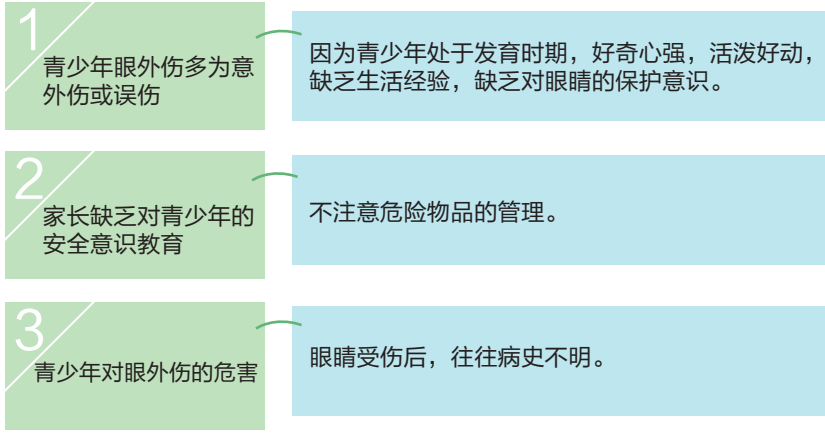
任何机械性、物理性、化学性的外来因素作用于眼部，造成视觉器官结构和功能的损伤称为眼外伤。

眼外伤的致盲率居致盲眼病的前三位，为眼病所致眼球摘除率的首位。特别是儿童眼外伤，因其眼部组织结构脆弱、娇嫩，对各种损伤产生的反应强烈，目前已成为影响儿童视力的首要原因。

(一)影响因素

眼外伤在青少年时期的发病率较高，在我国，儿童眼外伤约占全部眼外伤的15%-27%。农村和山区发生率较城镇高，男童和女童比例为3-3.5：1。

眼外伤在青少年时期高发原因



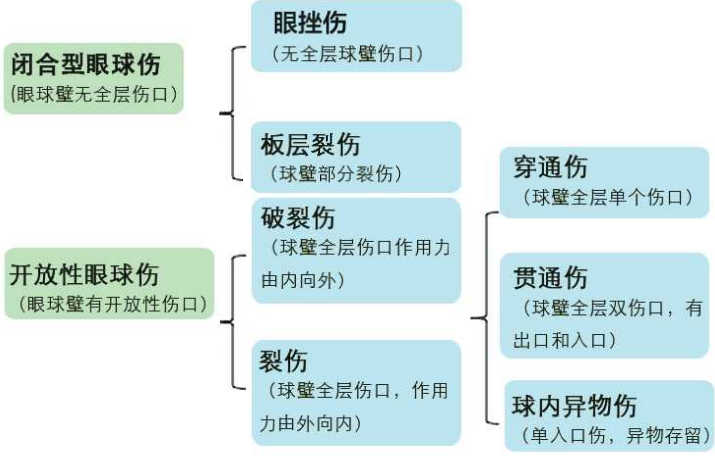
青少年眼外伤的致伤物分如下几种：

1、锐器伤：如刀、剪、针、一次性注射器、玻璃等；
2、钝器伤：如土石块、棍棒、玩具、拳脚、文具等；
3、爆炸伤：如鞭炮、雷管、灯泡、酒瓶等；
4、牲畜伤：如鸟啄伤、家畜角撞伤等；
5、化学伤：如酸碱、油漆、洗涤剂等。

(二)临床类型

儿童在出生后视觉功能仍处于发育阶段，发育的关键期在出生到3岁之间，在12岁之前则为视觉发育的敏感期。随年龄增长，眼球生长发育，屈光状态呈远视逐年下降趋势。因此在这一阶段所导致的眼外伤，特别是屈光介质（角膜、晶状体、玻璃体）的损伤都会或轻或重的导致视觉发育停滞，形成弱视。青少年眼球解剖的另一个特点是具有强大的增殖修复能力。但这一能力在眼外伤修复中则会导致剧烈的炎症反应和增殖反应，以及严重的并发症和后遗症。

眼外伤按致伤原因可分为机械性眼外伤和非机械性眼外伤两大类。机械性眼外伤分类如图示。非机械性眼外伤有眼热烧伤、化学伤、辐射伤和毒气伤等。



机械性眼外伤分类

(三)青少年眼外伤的预防及治疗

1. 青少年眼外伤重在预防

强调安全教育。 家长和老师应对学生讲解眼外伤原因和危害,让儿童增强自我保护意识,同时教会其保护自己及自救。

要远离危险。家长要把刀、剪等危险物品放到儿童不能触及的地方,不买劣质、袭击性玩具,远离一次性注射器,禁放烟花、鞭炮,避免接近牲畜、家禽等。

多与孩子沟通。 一旦发生眼外伤,第一时间告知老师及家长,及时处理。

2. 青少年眼外伤的治疗

2.1 家长的处理方式。

第一时间要去能够处理的医院,如果当地医院不能处理,就进行简单的纱布遮盖,尽量安慰患儿不要哭闹,不要挤压眼球,最好不再吃东西喝水(如果需要全麻处理,术前需要禁食水),以最快的时间到有手术条件的医院眼科就诊,进行眼外伤的一期处理。

对于化学性烧伤,现场急救处理至关重要,应立即在现场就地取材,用大量清水或其他水源反复冲洗。至少冲洗30分钟后,送至医院再冲洗。将化学烧伤降低到最小程度。

2.2 医院的处理方式

1)开放性眼外伤的处理

对于眼睑皮肤裂伤、泪小管断裂、睑板断裂以及角巩膜裂伤的开放性眼外伤,需要一期行清创缝合手术。儿童全麻手术术前需要禁食水6-8小时。在等待的期间先做必要检查:眼眶CT胸片、心电图、凝血三项、血常规、肝肾功等,有感染倾向的静点抗生素,做术前准备。如果CT显示眼内有异物,还要尽早取出。

在一期手术缝合伤口后，需进一步进行眼部的详细检查，包括形态学及视觉功能检查，以发现进一步的眼部损伤。如伴有外伤性白内障、继发性青光眼、玻璃体积血、视网膜脱离等严重外伤并发症时，则需要再进行二期手术。

2）闭合性眼外伤的处理

闭合性眼外伤非常复杂，虽然眼部没有伤口，但钝力损伤会造成眼内多种组织结构的损伤。眼前段及眼后段组织挫伤会造成严重的视觉功能损伤。因此闭合性损伤在积极药物对症治疗的同时，需要严密观察视力、眼压以及病情变化情况，必要时需要介入手术治疗。

3. 青少年眼外伤的预后

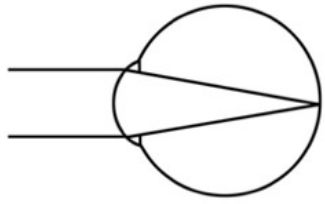
对于轻度眼外伤，如眼睑裂伤、轻度角膜擦伤等，预后好，不会影响视觉功能。对于复杂眼外伤，在重视受伤当时的处理以外，还需要关注眼外伤后期的并发症，如继发性青光眼、视神经损伤萎缩、增殖性玻璃体视网膜病变等。这些都会引起不可逆的视功能损害。因此，及时复查，医院随访至关重要。

对于儿童眼外伤，还需要在治疗眼外伤的同时，及时关注眼外伤所致的视觉发育的损害。及时进行屈光矫正及相应的弱视治疗至关重要。

总之，青少年眼外伤发病率高，预后差，因此重中之重在于预防。

三、青少年屈光不正

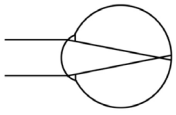
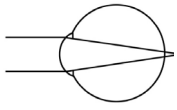
所谓屈光不正，是指当眼调节静止时，外界的平行光线（一般认为来自5m以外）经眼的屈光系统后，若能在视网膜黄斑中心凹聚焦，将产生清晰图像，这种屈光状态称为正视；若不能在视网膜黄斑中心凹聚焦，而不能产生清晰图像，称为非正视或屈光不正。影响屈光不正的因素很多，有年龄、性别、人种、饮食、遗传和工作环境等。屈光不正的类型主要包括：近视、远视、散光。前三种是青少年常见的屈光不正类型，其中近视是最主要的屈光不正。



正视

(一)青少年屈光不正的常见三种类型

青少年屈光不正的常见类型

类型	表现	原因	分类	症状
近视：在眼球调节静止状态下，平行光线进入眼内后聚焦于视网膜之前的屈光状态。		近视的发生受遗传和环境等多因素影响。	轻度近视：< −3.00D； 中度近视：−3.00D ~ −5.00D； 高度近视：> −5.00D	主要症状是视近清晰，视远不清，视远处时常常眯眼。病理性近视的情况下，医生检查，会发现眼球前后径变长、眼球突出、巩膜变薄、后巩膜葡萄肿，眼底改变等。
远视：是指平行光线经过调解放松的眼球折射后，成像在视网膜之后的一种屈光状态。		主要因眼轴相对较短或眼球的屈光力下降引起。	低度远视：< +3.00D； 中度远视：+3.00D ~ +5.00D； 高度远视：> +5.00D	主要症状是看远不清、看近更不清；伴有眼酸、头痛等视疲劳症状。部分患者会出现屈光性弱视、内斜，常伴有小眼球、浅前房、眼轴长度不足。
散光：是指平行光线经过眼球折射后，所成像并非一个焦点，而是互成垂直的两个子午线曲率半径不一致所形成。		生活中很难找到完全没有散光的眼睛，散光的屈光度及轴向有一定的遗传性，轻微的散光对视力无明显影响。	主要分为规则散光和不规则散光	主要表现是视力不同程度的降低，随着散光度而改变。偶尔产生视物变形或头痛等视疲劳现象。

(二)青少年屈光不正防治建议

1. 矫正

选用凹透镜矫正近视,选用凸透镜矫正远视,选用柱镜矫正散光。框架眼镜和角膜接触镜是目前矫正常用且成熟的方法。注意6岁以下的孩子,轻度远视是生理性的,一般不予处理。中度远视或中年以上远视应戴镜矫正,以防止内斜视发生。不规则散光无法用柱镜矫正者可试用硬性角膜接触镜矫正。手术矫正一般要求在18周岁以上进行。

2. 预防



指导患者养成正确的用眼习惯,定期眼科检查,度数加深及时更换眼镜;出现严重视疲劳、头痛症状及时就诊。



改变不良用眼习惯:如在强光或昏暗的地方看书,趴着或躺着看书,看电脑时间过长等。

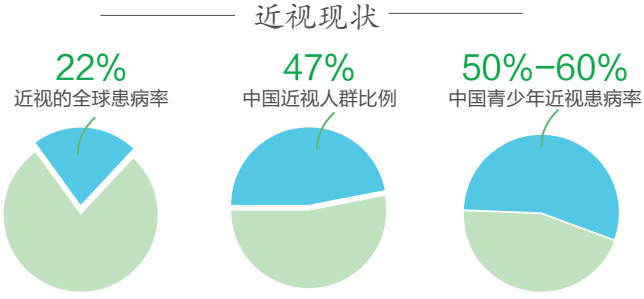


避免长时间使用电子视屏设备,多参加户外活动,可有效预防近视发生。

(注:更多近视预防及治疗,将在报告第4章详细说明)

第2章 中国青少年近视现状

近视的全球患病率占全球人口的22%以上，即全球约15亿人患有近视眼。世界卫生组织最新研究报告称，到2020年预计增长至25亿。中国是近视眼患病大国，近视人群比例达47%，近视的总患病人数已超过4亿。其中，中国青少年近视眼患病率达50%-60%，居世界首位，已经成为严重影响青少年健康及生活质量的公共卫生问题。



近视的防治在全球范围内都是难题。大量实践表明，近视眼的病因多样，比较复杂，现代医学上的一些方法不能彻底根除疾病，而且近视眼一旦发生，很有可能不能可逆。对于有病理性近视眼的青少年来说，可能还会进一步发展。严重时可能会并发各种不良症状，而导致失明。目前，儿童和青少年近视不仅低龄化、高发病率，且发生后呈上升趋势，已经成为严重的公共卫生问题。

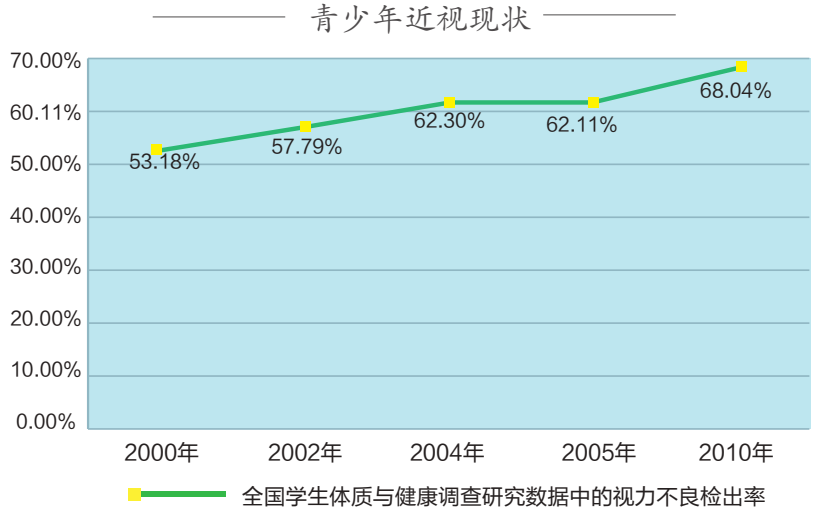
尽管目前青少年近视低龄化、高发病率，且呈现逐年上升趋势，近视的发生发展及其危害仍没有得到足够有效的重视。提高青少年近视防治的效果，需要从多层面去解决。本章将从近视的现状以及近视的危害两个方面展开，介绍目前近视发病趋势、年龄和地域表现，并从生理、心理、职业和社会四个方面量定近视对青少年产生的影响。

一、青少年近视发病率

1. 发病趋势

中国青少年近视流行表现出患病率逐年上升。全国学生体质与健康调研数据中的视力不良检出率2000年、2002年、2004 年、2005年、2010年分别为53.18%、57.79%、62.30%、62.11%、68.04%，其

中大多数为近视眼。青少年近视患病率随着学龄增长而增长，在7–15岁的年龄段进展迅速，学龄期女童的近视患病率略高于男童。2010年全国学生体质与健康调研数据中，视力不良检出率在小学生、初中生、高中生、大学生分别为40.89%、67.33%、79.20%、84.72%。



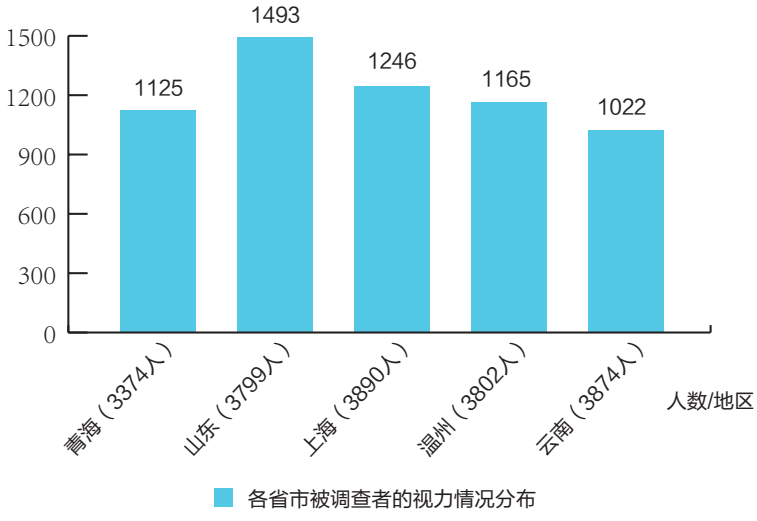
2. 发病年龄

为阐述我国中小学生视力变化情况，为探索预防青少年近视提供对策和建议，我国于2008年5月至2009年9月采用随机整群抽样的方法，分别在山东、青海、上海、温州和云南，随机抽取农村与城市的90所学校（包括重点学校和非重点学校）不同年级的学生进行调查，分析得到以下数据。

各省市被调查者的视力情况分布

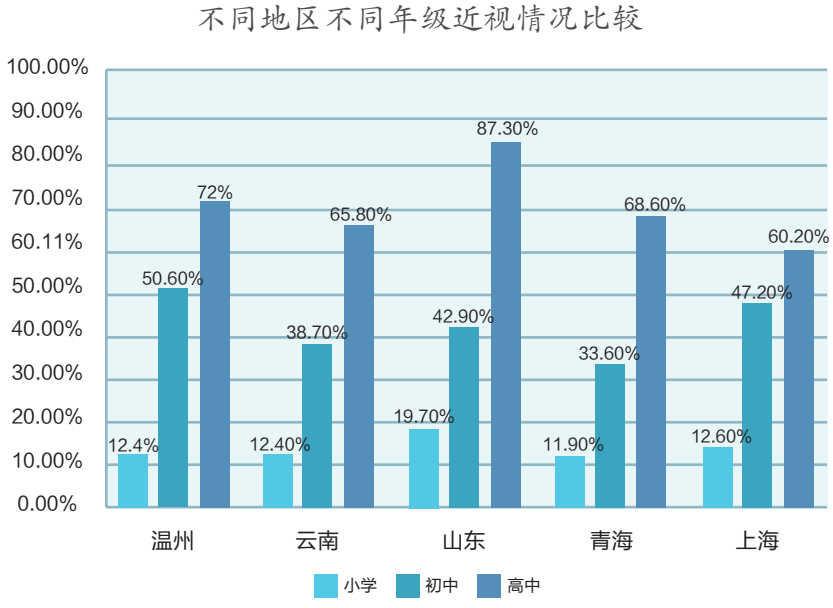
地区	调查人数（人）	视听人数（人/%）	非近视人数（人/%）
青海	3774	1125（29.8）	2649（70.19）
山东	3799	1493（39.3）	2306（60.70）
上海	3890	1246（32.1）	2644（67.97）
温州	3802	1165（30.6）	2637（69.36）
云南	3874	1022（26.4）	2852（73.62）
合计	19139	6053（31.6）	13088（68.38）

各省市被调查者的近视人数分布



不同地区不同年级近视情况比较

不同地区	小学 调查人数	小学 患病率（%）	初中 调查人数	初中 患病率（%）	高中 调查人数	高中 患病率（%）
温州	2350	12.4	803	50.6	649	72.0
云南	2443	12.4	817	38.7	614	65.8
山东	2061	19.7	967	42.9	771	87.3
青海	2240	11.9	554	33.6	980	68.6
上海	2152	12.6	532	47.2	1206	60.2
合计	11246	13.7	3673	42.9	4220	69.7



本次调查显示，我国中小学生近视患病率沿海地区比内地高，发达地区比欠发达地区高，高原紫外线强烈地区与平原地区相近；各省市近视患病率从小学到高中不断增高趋势一致。

3. 地域表现

同样，研究者利用 2005、2010 和 2014 年全国学生体质与健康调研的数据，分析了我国近 10 年来 7~18 岁儿童青少年近视分布特点和流行变化趋势如图一。

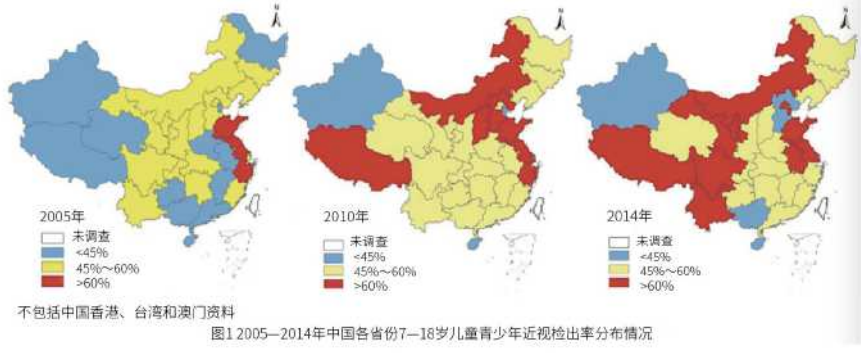


图1 2005—2014年中国各省份7—18岁儿童青少年近视检出率分布情况

本研究结果显示，中国儿童青少年的近视检出率不断增长，高流行区不断增多，且整体处于高流行区，全国儿童青少年的近视现况不容乐观。2005—2010 年近视增长较为迅速，全国绝大多数省份处于增长态势。但是，2010—2014 年全国近视增长放缓，近 50%的省份出现负增长，而且大多数增长省份为低增长区，提示近 5 年来我国近视防控的工作取得的成效显著。这可能与近年来国家对学生预防近视工作的重视和相关政策的实施有关。

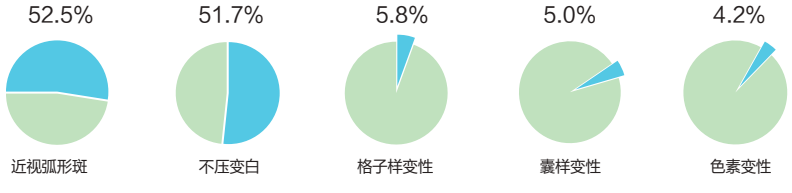
二、近视的危害

(一)生理影响

近视并不是单一疾病，除屈光不正表现，其病理性改变还可能伴发多种眼部疾病，如斜视、青光眼、白内障、视网膜脱离、病理性近视等。

青少年近视会导致视力下降，出现视疲劳，也可发生外隐斜或共同性外斜视。低、中度近视者眼底一般无明显变化，或呈豹纹状眼底、近视孤形斑。高度近视者可能发生视神经乳头颞侧，或周围环状脉络膜萎缩、黄斑变性、出血、富克斯(Fuchs)斑，容易发生周边视网膜的病理变化。这些病理性改变中最常见的是近视弧形斑(52.5%)、不压变白 (51.7%)、格子样变性(5.8%)、囊样变性(5.0%) 和色素变性(4.2%)。

周边视网膜的病理变化中最常见的种类



1. 青光眼

高度近视是青光眼发病尤其是开角型青光眼的危险因素之一。Beijing Eye Study中有一项关于高度近视与青光眼易患性相关性的研究发现，高度近视（SE≤－6.00D）组青光眼的发病率比中度近视组要高，所有近视患者的青光眼发病率比正视及远视组要高。同样的结果在澳大利亚的一项基于人群的流行病学研究中也有显示：近视与青光眼的易患性相关，这种相关性在低度近视人群中也有体现，但在SE≤－6.00D的高度近视人群中更加突出，高度近视组的青光眼发病率是正视组的3倍。

2. 白内障

澳大利亚眼科研究中心的流行病学研究证实了近视会提高白内障患病率这一观点。这项研究对共3271名年龄大于40岁的澳大利亚人进行了抽样调查，发现皮质性白内障、核性白内障、后囊性白内障，尤其是核性白内障的发生与近视（SE≤—1.00D）有关联。核性白内障的发生与近视有着很紧密的联系，近视明显提高了40-49岁中年人核性白内障的患病风险。

Blue Mountains Eye Study进行的流行病学调查显示了白内障发病与高度近视的相关性。调查发现近视（SE≤—1.00D）提高了后囊性白内障的发病率及其需手术治疗的概率，而高度近视则显著提高了核性白内障的发病率。近视，尤其是高度近视提高了晶状体被氧化的风险以及随之发生的核性白内障的患病率。

3. 视网膜脱落

高度近视与视网膜脱落，尤其是孔源性视网膜脱离也有着紧密的联系。孔源性视网膜脱离主要是由于视网膜变性及玻璃体退化的共同作用而导致的。周边视网膜的退化是孔源性视网膜脱离的重要危险因素，约有83%的视网膜裂孔的发生与周边视网膜格子样变性有关系。而这种视网膜变性以及玻璃体变性在高度近视中并不少见，因此高度近视也提高了视网膜脱离的患病率。一项中国的流行病学研究证实了这个理论。该研究指出，1996-1999年间，北京市区的孔源性视网膜脱离与年龄以及高度近视高度相关。

研究案例

台湾有关视网膜脱离的流行病学研究对2000-2012年间孔源性视网膜脱离的患者进行了统计分析，其中约有10.51%的患者并发有高度近视（平均年龄约39.72岁），且研究发现并发有高度近视的患者，孔源性网脱的平均发病年龄比所有网脱患者的平均发病年龄小8岁左右，且该组患者发病年龄高峰为20-29岁。由此研究者推测高度近视与早发的孔源性视网膜脱离有关联。

4. 病理性近视

近视尤其是高度近视会并发一系列眼底改变，而这些改变的发生与发展跟近视度数、眼轴长度以及年龄高度相关。随着年龄增加，近视度数增长以及眼轴变长，高度近视的眼底改变也不断发生发展，当发展到一定程度时，就可被定义为病理性近视。病理性近视导致的视力损害是不可逆的，这也是全球视力障碍的主要原因。它较为特征性的病理变化是后巩膜葡萄肿以及近视性黄斑病变。

名词解释

目前还没有基于科学证据的病理性近视的标准化定义。2015年日本Ohno-Matsui教授的一片报道中提到其定义，并在1970年被Curtin and Karlin教授报道，该报道提出了一种新的近视性黄斑病变的分类系统，包括：无近视性视网膜退行性病变（M0），豹纹状眼底（M1），弥漫性脉络膜萎缩（M2），脉络膜视网膜萎缩斑（M3），黄斑萎缩（M4）；补充这些分类的三个附加特征被定义为“加”病变：漆裂纹、近视性脉络膜新生血管、Fuchs斑。后巩膜葡萄肿是病理性近视的重要特征。

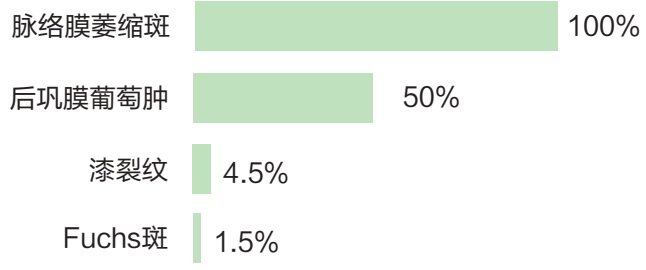
目前对病理性近视的发病机制、病理改变、病程进展的认识并不充分，甚至它是不是独立于传统意义近视的另一种疾病等都尚未解决。但是从目前的大多数报道来看，高度近视以及近视相关的一些眼底改变都是病理性近视的一个信号。

北京眼科研究中心的流行病学研究（研究对象共4439人，年龄＞40岁）中报道了中国中年人病理性近视的发病率（约3.1%）以及其病理改变。其发病率随着高度近视度数的上升而增加：SE＞－4.0D近视人群病理性近视发病率约3.8%，SE≤－10.0D近视人群的病理性近视发病率约89.6%。报道指出近视相关的眼后段改变，包括由于后极部的延展导致的黄斑区脉络膜萎缩斑，及Bruch膜破裂形成的Fuchs斑、后巩葡萄肿、视乳头增大、巩膜筛板变薄、玻璃体液化等。

2001年，该研究的首次调查中显示，最常见的病理性近视的四大特征性改变的发生率依次是脉络膜萎缩斑（100%）、后巩膜葡萄肿（50%）、

漆裂纹（4.5%）和Fuchs斑很少见（1.5%），此外视盘旁萎缩弧几乎出现在了所有病理性近视中（99.9%）。另外，该研究也显示出病理性近视的发生发展与年龄相关，患有病理性近视的患者平均年龄比不患病理性近视的人群年龄大，而且在2006年的复诊中有5例新发的病理性近视，29%的视盘旁萎缩弧在5年中有扩大，9%的脉络膜萎缩斑有扩大。

2001年的首次调查中最常见的病理性近视的四大特征性改变的发生率依次是：

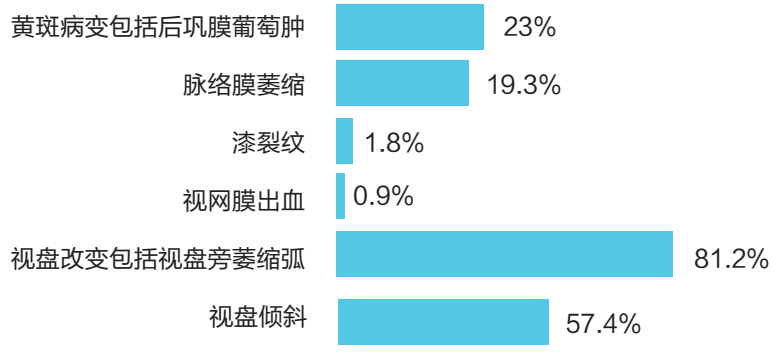


新加坡也有一系列关于病理性近视的研究。其中一项关于新加坡12–16岁青少年的研究，重点关注了高度近视青少年的视盘及黄斑病变：视盘倾斜的发生率约37%，且其发生率会随着近视度数及散光度数的上升而升高。视盘倾斜的发生提高了视盘旁萎缩弧的发生概率。视盘旁萎缩弧也是该项研究中最常见的病理改变，其与近视度数的上升有着紧密的联系。在SE≤－9.00D的人群中，它有100%的发生率。Fuchs斑及漆裂纹都仅各有1例，在这两例中都发现了视盘倾斜及视盘旁萎缩弧。

而另一项对新加坡中老年人（年龄＞40岁，SE≤6.00D）的研究结果有明显的变化，这项研究中发现的眼底改变及其相应概率分别为：黄斑病变包括后巩膜葡萄肿（23%）、脉络膜萎缩（19.3%）、漆裂纹（1.8%）、视网膜出血（0.9%），视盘改变包括视盘旁萎缩弧（81.2%）、视盘倾斜（57.4%）。后巩膜葡萄肿、脉络膜萎缩及视盘旁萎缩弧的发生

与年龄相关。在青年及青少年人群中，少见的后巩膜葡萄肿、Fuchs斑、漆裂纹等病理性近视相关改变在该研究中都占有一定比例。由此可以看出，病理性近视的发生与发展是与年龄相关联的。

根据新加坡中老年人研究，眼底改变及其相应概率分别为：



特别需要指出的是，台湾的一项研究中显示，中国老年人（年龄＞65岁）病理性近视的发病率约3.0%，在高度近视中的发病率约73%，比BEM得到的结果（65%）要高，近视性黄斑的平均分级约为M3（Avila分级M0-M5）。因此研究者认为，相比起白种人国家，中国受到的病理性近视的影响要更大。且由于病理性近视的发生发展与年龄密不可分，再加上目前高度近视发病率不断增加的现实，有研究者推测，病理性近视的发病率将在未来迅速增加。

而且，高度近视者常出现玻璃体液化、混浊，或自觉眼前黑影飘动、视力下降，且前房较深和瞳孔较大，对光反射略迟钝等。一方面，目前的方法不能从根本上解决青少年近视的问题；另一方面，近视眼一旦发生则可能不可逆，对病理性近视眼来说，还会不断进展，出现各种并发症，最终导致失明。

综上所述，近视是全球性危害眼健康的重要眼病，对近视的早期预防、及时治疗、定期监控迫在眉睫。

（二）心理影响

近视的青少年可能最先受到影响的是学习。近视会使青少年更容易出现视疲劳，在学习过程中容易出现眼睛干涩、酸胀、疼痛等症状，甚至会导致注意力难以集中、记忆力下降等问题的发生，因而造成学习效率的降低。近视与学习压力有着不可切分的联系。我国青少年普遍存在学习压力大，学习时间长，户外活动时间少的问题。近视发生的概率也随之增加，但视力下降又反过来降低了学习的效率，使得学习时间及压力增加，形成了恶性循环，危害青少年身心健康。

青少年近视戴镜可能出现多种消极情绪，影响青少年心理生理健康发展。我国某一调查研究通过随机抽取上千名学生，应用美国国家眼科研究所视功能相关的生存质量量表-25 (NEI-VFQ-25)、Rosenberg 自尊量表(SES) 、Zung-抑郁自评量表(SDS)、焦虑自评量表(SAS)评估调查对象，来比较双眼正常组、近视不戴镜组、近视戴镜组的视觉相关生活质量（VR-QoL ）和心理差异，并分析 VR-QoL 与自尊情绪、抑郁情绪、焦虑情绪的相互关系。比较结果显示，近视戴镜更易使女性产生抑郁、焦虑消极情绪，近视及近视戴镜人群 VR-QoL 有下降，高度近视戴镜患者的 VR-QoL 显著下降。

2017 年关于病理性近视患者常见的心理状态研究显示，病理性近视患者有较为复杂的心理变化，最常见心理状态为紧张—焦虑心理状态，表现为面对诊断时，精神会呈现出高度紧张、心神不定的状态，严重者会对睡眠和饮食造成直接的影响；其次为孤独 - 抑郁心理状态，即过分敏感、自卑、抑郁，并且有自暴自弃，无端发火的倾向。这些均说明近视严重影响着青少年的心理健康。

近视不仅可以引起一系列的心理问题，无数心理问题也可以加速近视的发生发展。

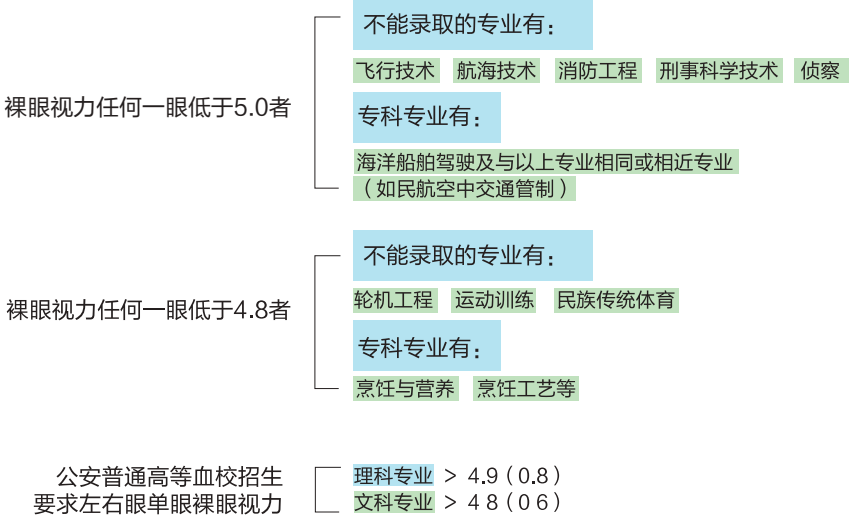
英国心理学家和眼科专家对 4000 名青少年近视患者进行抽样调查研究，结果发现青少年视力普遍下降与青少年的心理因素有着密切的关

系。我国心理学家和眼科专家通过调查分析,发现与近视有关的不健康心理有:无所谓心理、自信心理、逆反心理、任其自然心理、学习成绩第一心理、重治轻防心理、差不多心理、蒙混过关心理等。

因此早期预防及控制近视的发生发展,对青少年进行心理疏导,可以及时的保护青少年的身心健康。

(三)职业影响

近视在青少年个人职业的选择上也产生了一定影响。根据《普通高等学校招生体检工作指导意见2017》规定,裸眼视力任何一眼低于5.0者,不能录取的专业有:飞行技术、航海技术、消防工程、刑事科学技术、侦察;专科专业有:海洋船舶驾驶及与以上专业相同或相近专业(如民航空中交通管制)。裸眼视力任何一眼低于4.8者,不能录取的专业:轮机工程、运动训练、民族传统体育。专科专业:烹饪与营养、烹饪工艺等。公安普通高等学校招生要求左右眼单眼裸眼视力,理科专业应在4.9(0.8)以上,文科专业应在4.8(0.6)以上。



《中国民用航空人员医学标准和体检合格证管理规则》中也有对视力的要求：取得Ⅰ级体检合格证每眼矫正或未矫正的远视力应当达到0.7或以上，双眼远视力应当达到1.0或以上。对未矫正视力和屈光度无限制。但是需使用矫正镜才能达到以上标准的，要满足矫正正确、备有备份矫正镜等繁多的条件，且有任何一眼有影响安全行使执照权利的改变眼屈光状态的手术后遗症时不能合格，因此相较于正视人群，近视甚至做过矫正手术的患者被招收的概率要小很多。

空军要求更为严格，根据《2018年空军招收飞行学员简章》规定，双眼裸眼视力C字表在0.8以下，或做过视力矫治手术者不能招收。从以上各种规章制度中可以看出，近视会影响择业，且即使做过矫正手术也难以从事飞行等职业。

（四）社会影响

Holden 等调查了 210 万名参与者，通过数据分析，2000 年时全球约有 14.06 亿人（占世界人口的22.9%）患有近视，其中高度近视约1.63亿人（占世界人口的 2. 7% ），预测在 2050 年将会有 47.58 亿人（占世界人口的49.8%）近视。

据《国民视觉健康》报告显示，2012年中国5岁以上总人口中，屈光不正的患病人数在5亿左右，其中超过90%的屈光不正是近视，约4.5亿。若没有有效的政策干预，到2020年，中国5岁以上人口的近视患病率将增长到51%左右，患病人口数将达7亿。近视不仅影响青少年的健康成长，还给家庭、社会造成了巨大的经济负担。

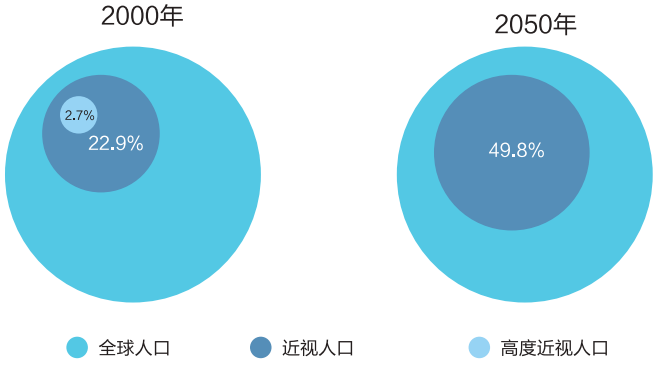
近年来屈光不正和老视等视光类别的眼疾已经成为影响视觉健康的主要威胁，但无论是公共教育、预防保健、医疗服务提供与医疗保障，还是视光产品相关的行业监管等方面，与保障全民视觉健康的客观需求相差甚远。

据美国国立眼科研究所统计，美国的近视患者每年因近视检查所花的费用就有 10 亿美元，每年因配镜还要支出 15 亿美元。在新加坡的一项研究中，年龄大于40岁的近视患者，每人每年用于近视治疗的费用大概是709美元（人均年支出波动在232美元—17020美元间），新加坡全国全年用于近视治疗的费用，据推测约7.55亿美元。

同样，据统计，2012年各类视力缺陷导致的社会经济成本约6900多亿元人民币，占当年GDP（国内生产总值）的1.3%。因近视性屈光不正未矫正导致的远视力障碍预计每年对全球GDP造成2020亿美元的损失，与20 年前报道的统计数据相比有巨幅增长。

除了社会面临的巨大经济负担之外，在航空航天、精密制造、军事等行业领域，符合视力要求的劳动力可能面临巨大缺口，将直接威胁中国经济社会可持续发展以及国家安全。近视被世界卫生组织列为“视觉2020”行动中要求改善的5类眼病之一。

这一系列的报道，已经足以说明近视作为重要的全球公共卫生问题，带来的社会经济损害已经超出了我们的预期，对全球经济的发展有着重大影响。因此，采取有效措施控制近视发病率的增长迫在眉睫。



第3章 近视的危险因素

近视就目前的研究其发病机制尚未完全清楚，更多的认为是遗传和环境相互作用的结果。现代经济的飞速发展、工业化的进程和生活水平的提高，共同影响近视的发生发展。许多因素如父母近视、性别、种族、生活环境、户外活动、近距离工作、学习时间、受教育程度、家庭经济条件、睡眠时间等，在大量研究下，都认为是近视的危险因素。

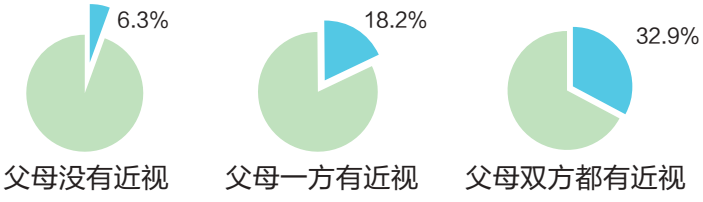
一、父母近视

研究发现，父母近视与儿童近视显著关联。

与没有父母近视受试者相比，具有一个或两个近视父母孩子的近视患病率要高出两倍和三倍。近视父母越来越多地增加孩子近视的患病率和风险。澳大利亚研究分析了12岁儿童近视的危险因素，父母患有近视，对儿童的近视患病率有很大影响，相对于父母没有患近视的儿童的近视患病率要高2-8倍，而且父母有近视的孩子等效球镜更大，眼轴更长。还有研究发现，13岁左右的孩子中，父母没有近视、父母一方有近视或父母双方都有近视的孩子近视患病率分别为：6.3%、18.2%和32.9%。研究也分析了遗传易感性的假说，但并不支持孩子父母近视会增加孩子近视的风险。在很大程度上，家庭关联被认为是近视的遗传因素，而不是归因于近视的继承，因为家庭成员具有相同的环境。

有研究报道了中国香港、天津市和离天津市约50 km的一个农村三代人近视OR值（全称为Odds Ratio，主要指病例组中暴露人数与非暴露人数的比值除以对照组中暴露人数与非暴露人数的比值）的变化，当祖父母辈至少一人近视，香港、天津和农村第二代和第三代子女近视值分别从 4.38，5.34，12.04 变化为 1.61，1.34，1.70。这表示，子女近视既受父母遗传影响也受环境影响。

13 岁左右的孩子中 父母是否近视对孩子近视患病率的影响



应该注意的是，在衡量近视的遗传背景时，父母近视或儿童的眼轴长度都不是最佳指标。如果假定近视是由遗传和环境因素共同作用，那么拥有“近视基因”而不是近视的父辈，是因为他们缺乏环境暴露；而那些由于环境暴露成为近视的父辈，却可能没有“近视基因”。代际间环境和近视患病率存在巨大差异。

大量的研究已肯定了近视的遗传特点，高度近视作为近视的一种特殊类型，遗传因素占较大的比例。不仅家族高度近视体现了明显的家庭遗传模式，学校近视的屈光不正也有重要的家庭关联。

二、近距离工作

许多的研究都表明近距离工作是近视的重要危险因素，如阅读、写作、玩电子产品等，都可以增加近视的患病率。Sherwin等认为，近距离工作小于30cm的儿童近视率为工作距离更长的2.5倍；持续阅读超过30min的儿童比持续阅读小于30min的儿童近视发生率更高。

澳大利亚对学龄儿童近视的队列研究显示，大量的近距离工作与近视显著相关。而另一研究对近视早期患者长时间用眼后进行IOL master检查，这些患者的眼轴有明显的增长。一项近距离和眼动参数与近视的研究推测：在长时间近距离工作中，由于调节反应小于调节刺激，使视网膜像长期处于离焦的状态，通过视网膜神经的适应性的调节使离焦阈值加，对模糊像产生了适应，使模糊诱导的调节反应及准确性降低，引起调节滞后增大，同时与其他近距离眼动参数产生相互影响，这个循环的结果就是使慢性远视离焦的状态长期存在，从而诱导视网膜产生一些神经递质或生

长因子来调控眼轴的不恰当增长，导致近视的进展。其他如近距离工作时间过长、学习期间休息频率等也可能使近距离成为近视危险因素的原因，但需要进一步的研究。

事实上，近视患者的眼轴较正常眼的眼轴长得多。眼球后部延长仅1/6 mm 即可使近视增加0.5个屈光度。对动物模型的研究显示：视网膜成像作为反馈信号影响屈光发育。使用凹透镜可加速眼前后轴延长且导致近视形成。相反，凸透镜则可减缓眼轴长度的增加而导致远视发生。凹透镜发散光线，使得焦点落在视网膜后部；凸透镜聚集光线，使得焦点移至视网膜前部。因此，这种焦点的偏移——偏焦似乎提供了一个错误信号导致眼轴延长，以适应眼球屈光表面到视网膜焦点间的距离。在眼球的发育过程中，眼轴长度及焦点长度均增加，所以，反馈系统基于偏焦提供的错误信号致使眼球不断适应焦点与屈光间的变化。当反馈系统对近距离聚焦的反应强于对远距离聚焦的反应时，近视便发生了。

另一个反馈信号是眼球的自然调节过程。如，当一个物体移向眼睛时，人眼对发散光的反应增强，若无调节机制参与，增强的发散光会使焦点移向视网膜后部。当对聚集光反应的调解大大降低时，焦点无法在视网膜上聚集，因此，便落在了视网膜的前方。近视患者对近物的调节能力低于非近视者，至于是先发生近视，还是由于调节能力低下而导致了近视，目前还不清楚。最近的一些研究数据表明，近视患者有较高的偏焦阈值，以维持调节反应的适当水平。有研究认为，近视的发展是为了更好地适应近距离工作。传统治疗近视的方法是使用凹透镜恢复远距离的清晰视力。然而，凹透镜的使用再次增加了对近物的调节刺激，也许同时又增加了近视程度进一步加重的可能性。

研究案例

国内外大量研究证实近视与近距离工作有直接相关性。一些基于中国儿童的研究给出了近距离工作与近视发生和发展之间的关系。“北京儿童眼研究”是一项以15666 名7 ~18 岁儿童和青少年为研究对象的横断面研究，其结果显示近距离工作时间较长且休息时间较短的儿童的近视发生率远高于儿童近视患病率的平均水平。另一项台湾的横断面研究入组了5084 名18 ~ 24 岁的青年军人，得出的结论也是近距离工作时间越长、眼轴也变得越长且近视度数越深。

三、户外活动

户外活动被许多流行病学调查证明是近视的一个保护性因素，增加户外活动时间能减少近视的发生。台湾南部郊区的孩子在进行增加户外活动后，近视患病率明显较对照组低，近视位移也显著降低。广州对小学1年级进行增加户外活动的对照研究，通过3年的研究发现，增加户外活动的学生近视累积患病率比没有干预的少9%，具有统计学意义。O'Donoghue等在北爱尔兰进行的儿童近视流行病学调查，结果显示，经常户外运动的孩子近视的患病率低于长期待在室内的孩子。这种户外活动的近视保护机制尚在研究中，更多的是“户外光照-多巴胺”机制，多户外活动的自然光线刺激视网膜分泌更多的多巴胺，而这种多巴胺被发现能控制眼球的增长，进而控制近视的增长。

2012 年 10 月~ 2013 年 2 月，以整群抽样方法，抽取山东省济南市、日照市 6 所小学 3~ 5 年级学生作为研究对象进行调查研究，结果发现，小学生视力不良发生率为 45.1% ，户外活动对小学生视力有明显影响，作用大小为0.45。可见户外活动是小学生视力不良发生的主要影响因素之一，增加户外活动时间对预防视力不良是有益的。

为探讨近距离工作以及户外活动等对学龄期儿童近视进展的影响，有研究对80名 7~ 11岁近视儿童规范验光后佩戴常规框架眼镜，指导控制近距离工作时间以及增加户外活动等生活方式，观察 2年后近视进展程度，对与近视进展的相关因素进行分析。在校学生随机分入观察组（ 41 人 ）和对照组（ 39 人 ），指导观察组控制近、中距离工作时间 30 h /周以内，增加户外活动至 14~ 15 h /周以上，2年内定期医学验光得到屈光度，2年后由眼科医生进行问卷调查，内容包括阅读、书写、使用电脑等近距离工作时间；看电视、课外辅导等中距离工作时间；户外活动时间；使用自然光线以及每日戴镜时间等。结果观察组儿童的年平均屈光度进展度数为（0.38 0.15 D），明显低于对照组（0.52 0.19 D）（P <0.01）。观察组近距离工作时间与对照组差异无统计学意义，但看电视、课外学习等中等距离用眼时间明显短于对照组（P < 0.01）。观察组户外活动时

间（13.7 2.4 h/周）明显长于对照组（6.2 1.6 h/周）（P < 0.01）。在观察组内，增加户外活动减慢近视进展（t= − 2.510, P < 0.05）；在对照组内，增加戴镜时间是减慢近视进展的主要因素（t= − 3.115, P < 0.05）。研究认为，青少年近视的患病率与户外活动时间呈负相关，增加户外活动，尽量使用自然光线和坚持戴镜可以减慢学龄期儿童的近视进展。

四、受教育程度

新加坡的一项研究在调整了年龄与性别后，结果显示高水平的教育、更好的住房条件和更高收入增加了近视的患病率。既往研究表明接受教育程度越高，近视的患病率越高，更好的学校也成为近视的一个危险因素。

另一项研究测试了遗传倾向与教育水平对近视风险的生物相互作用：具有高遗传风险的个体与大学教育相结合，具有非常高的近视风险；而只有小学教育的高遗传风险的患者近视眼度增加的风险要低得多。教育可能反映出更高水平的阅读曝光和相应较低水平的户外体力活动的复杂组合，从而导致风险基因上调，眼睛过度增长和近视发展。

德国一项研究发现，一个人的受教育水平越高，患近视的可能性就越大。研究人员对4685名年龄在35岁至74岁之间的人进行了眼科检查和体检，其中约38%的人近视。但德国中学体制下的毕业生，上过13年学的人中有近60.3%的人近视，上过10年的人中有41.6%的人近视，上过9年的人中近视人数比例为27.2%，中学没毕业的人近视率为26.9%。大学毕业生中近视人数的百分比也高于职业学校毕业生或从未参加过职业培训的人。这项研究发表在《眼科学》杂志的网站上，在把年龄、性别和许多已知近视相关的DNA序列差异考虑在内后，这种相关性仍然成立。研究主要作者、德国美因茨大学医学中心眼科医生阿里·礼萨·米尔沙希博士说："遗传差异对近视的影响远远小于教育的影响。我们以前认为近视是由遗传学预先决定的，此次研究证明，环境因素对近视的影响比我们想象得要大得多。"

当接受教育成为家庭或社会文化一部分的时候，可能导致父母与子女近视率关联较高。几乎所有的研究都支持教育程度与儿童近视相关，说明了家庭、学习环境背景对儿童近视的重要影响。

五、睡眠时间

青少年的眼球正处于生长发育阶段，调节能力很强，球壁的伸展性很大，阅读、书写等近距离用眼时的调节和辐辏作用，使眼外肌（主要是内直肌）对眼球施加一定的压力，眼内压也相应升高。随着调节和辐辏的频率和时间逐渐增加，睫状肌和眼外肌经常处于高度紧张状态，巩膜组织在眼外肌的长期机械性压迫下，球壁逐渐延伸，眼轴拉长。

并且，青少年的神经系统兴奋性较强，容易疲劳，如果缺少睡眠时间，疲惫的神经细胞不能休息，能量得不到补充，可使神经系统特别是自主神经系统功能发生紊乱，进而影响眼睛局部的交感神经和副交感神经，导致眼睫状肌调节功能紊乱，影响视力健康。

上海市关于近视的双生子调查显示遗传因素大概起到60%的作用，剩下40%由环境因素决定。睡眠是人类生命活动的一个生理过程，有研究认为儿童的睡眠时间不足可引起视疲劳导致近视。本研究结果显示病例组睡眠质量指数中位数高于对照组，睡眠质量差是近视的危险因素（OR=1.21，P<0.05）。

眼科医生的调查和统计资料证实，造成眼部植物神经功能紊乱的首要因素，是缺乏睡眠时间。另外，看电视的时间过长、暗室读书及体质差等也可引起植物神经功能紊乱，但是这些因素比起缺乏睡眠时间所起的作用要小。对于青少年儿童来说，保证充分的睡眠时间和愉快的生活，才是预防近视眼的第一要素。

六、营养

营养对近视的发病是否有影响，一直存有争议。

国外有报道称，近视与缺硒和缺铁有关，尤其是缺钙可以使巩膜软化而使眼轴变长，造成近视。但事实上，在非洲、东南亚等不发达地区的孩子常有营养不良的现象，近视的发病率却比较低。而日本、新加坡等地生活

比较富裕，近视的发病率却位于世界前列。

但仍有调查显示，每周有食用炸鸡翅、炸薯条、油条、春卷等油炸食品习惯的学生，容易引起近视。近年研究也发现，青少年近视与不良饮食习惯有关。油炸食品主要成分是淀粉、脂肪、丙烯酰胺等，且热量高、不容易消化，在体内代谢可转化成危害神经发育的有毒物质，影响视觉发育；维生素B1 和钙与视神经的发育密切相关，而油炸食品的代谢过程会消耗大量的维生素B1 和钙，导致视神经发育受阻；另外，经常食用油炸食品会影响正常食欲，这也会导致视力正常发育需要摄入的维生素、微量元素、蛋白质等相对降低。中医认为“肝开窍于目”，这也可能因为经常食用油炸食品等高脂肪食品影响肝脏消化代谢功能而引发近视。

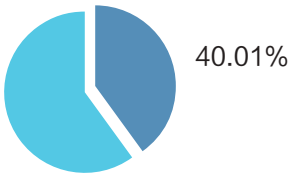
尽管，营养对于青少年近视的影响尚未有定论，但对于还在成长的青少年来说，有意识地合理搭配饮食非常重要。

七、其他

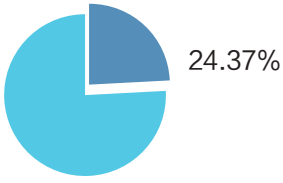
除了上述几种目前研究较多的近视危险因素外，关于危险因素还有更多的研究。Gwiazda等对近视和季节做了相关统计，发现近视系统地逐月变化，在四月到九月比其他月份慢，冬季平均进展为−0.35 ± 0.34 D，夏季为−0.14 ± 0.32 D，差异有统计学意义（0.21 D，P <0.0001）。这可能是孩子在夏季的户外活动时间较冬季更多。

Jee等对韩国青少年近视与睡眠的研究显示，在调整包括性别，年龄，身高，受教育水平，经济状况和体力活动在内的潜在混杂因素后，每1小时睡眠增加的折射误差增加0.10D。每1小时睡眠增加，屈光不正的调整优势比（OR）为0.90（95%置信区间[CI]，0.83−0.97）。睡眠时间> 9小时的患者近视度的调整后降低。Thomas等用动物模型研究屈光状态与光照条件的关系，发现低光照（1 ~ 50lux）和黑暗（< 1lux）有利于眼轴的伸长，导致近视。而强光照（1000 ~ 2800lux）会延缓近视的发生发展。其他近视相关危险因素如父母生育年龄、月经初潮年龄、心理、智力、

吉林省东辽县疾病预防控制中心针对青少年（6-19 岁）的流行病学研究显示：



1467名城区学生中近视检出率



673名乡村学生中近视检出率

体质与饮食等都有相应的报道。

一系列的社会因素影响着近视的发生和发展。吉林省东辽县疾病预防控制中心针对青少年（6-19岁）的流行病学研究显示：在1467名城区学生中，近视检出率为40.01%，而673名乡村学生中近视检出率为24.37%，且各年龄段的学生中，城市学生近视平均度数比乡村学生近视平均度数要高。

北京顺义农村地区5岁男童、女童近视检出率分别为3.8%、5.3%，且15岁男性、女性近视检出率为37%、55%。同样的，广东阳西县13岁学生近视检出率为36.8%，15岁学生近视检出率为43%。

从上述几项研究中可以看出近视的发生与地区有关，城市中青少年的近视发生率大于农村地区，各研究普遍认为这种现象是由于市区学生学习行动及近距离阅读的时间比农村学生长而导致的。此外针对北京顺义及阳西县的研究也都发现女性青少年近视发病率高于男性青少年，这可能跟女性青少年户外活动时间比男性青少年有关。

第4章 青少年近视防治

一、公共政策干预

近视的防治是促进青少年全面发展的必然要求，是实现健康中国战略、提高中华民族健康素质和水平的重要组成部分。党和政府一直十分重视青少年近视的防控工作，在国家公共政策层面，青少年近视的防治工作从来没有松懈过。

早在建国初期1964年，我国八个部委即发出《关于试行<中小学校保护学生视力暂行办法（草案）>的联合通知》。当时，不少地方成立了视力保护办公室，抽调专门人员抓学生的视力保护工作；1981年，卫生部、教育部、国家体委曾联合召开了第一次全国学生近视防治工作经验交流会。1982年1月18日，教育部、卫生部、国家体委、国家建委、文化部、中央广播事业局、共青团中央、全国妇联、中国人民保卫儿童全国委员会、中国红十字会总会联合发出关于贯彻执行《保护学生视力工作实施办法（试行）》的联合通知。

1996年，十大部委联合发起6月6日为"全国爱眼日"，主题为“保护儿童和青少年视力”，每年开展形式多样、内容丰富的爱眼宣传活动，2016、2017、2018连续三年以"防近"为主题，积极争取和动员专业机构、新闻媒体参与，扩大宣传的效果。

2006年12月，教育部、国家体育总局、共青团中央做出了开展“全国亿万学生阳光体育运动”（简称阳光体育运动）的决定，所谓阳光体育是指让广大青少年学生走向操场、走进大自然、走动阳光下，积极参加体育锻炼。2007年5月，中国印发《中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见》（中发[2007]7号），将加强青少年近视眼防治列为学校卫生最重要的任务之一。2008年9月，教育部印发了《中小学学生近视眼防控工作方案》及《中小学学生近视眼防控工作岗位职责》、《中

小学学生预防近视眼基本知识与要求》，提出通过5年左右的时间，使我国青少年近视的发生率明显下降的工作目标。

2012年，教育部、国家发展和改革委员会、财政部、国家体育总局出台了《关于进一步加强学校体育工作的若干意见》，要求各地要规范办学行为，减轻学生课业负担，切实保证中小学生每天1小时校园体育活动，严禁挤占体育课和学生校园体育活动时间。

2016年10月份又发布了《关于加强儿童青少年近视防控工作的指导意见》，目的是减少近视导致的视力损害。

2007年，为贯彻落实《中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见》精神，加强保护学生视力的工作，教育部特制定了中小学学生近视眼防控工作方案。

工作方案工作措施包括：

加强规章制度建设，规范管理“防近”工作。

将学生视力保护工作纳入学校管理、教师管理和班级管理内容，制定科学规范的学生在校作息制度。建立健全眼保健操制度。根据教室采光照明情况和学生视力变化情况，每月可调整一次学生座位。根据学生身高变化，及时调整其课桌椅高度。建立视力定期监测制度。每学期对学生视力状况进行两次监测，做好学生视力不良检出率、新发病率等各类指标的统计分析，对有视力下降趋势和轻度近视的学生进行分档管理，并有针对性地实施相关"防近"措施。开展视力保护宣传教育，培养学生良好的用眼卫生习惯。每月利用广播、宣传栏等多种形式，经常性宣传科学用眼、预防近视等眼保健知识，培养学生爱眼、护眼意识，养成正确的读写姿势和用眼卫生习惯。

积极改善教学条件，为学生创建良好的视觉环境。

保证教室内所有学生合理的用眼距离，教室前排课桌前缘与黑板应有2米以上距离，后排课桌后缘与黑板的水平距离：小学不超过8米，中学不超过8.5米；按国家规定的标准要求，配备可调试课桌椅；教室黑板应完整无破损、无眩光，挂笔性能好，便于擦拭；黑板下缘与讲台地面的垂直距离：小学为0.8 ~ 0.9米，中学为1 ~ 1.1米；讲台桌面距教室地面的高度一般为1.2米；教室采光应符合国家相关卫生标准；教室照明应配备40瓦荧光灯9盏以上，且灯管应垂直于黑板；课桌面和黑板照度分布均匀，照度应符合国家标准（建筑照明设计标准GB50034-2004）要求。自然采光不足时应及时辅以人工照明。

虽然制定了以上的工作原则和方案，但是具体执行情况不容乐观，青少年近视并没有得到有效遏制。中国儿童青少年近视发生率呈上升趋势，且随年龄增长有明显增加。2010年国家体育总局的《国民体质监测公报》显示，小学生近视患病率为31.67%，初中生为58.07%，高中生为76.02%。教育部2014年全国学生体质与健康调研结果显示小学生视力

不良检出率为45.71%，初中生为74.36%，高中生为83.28%。近视已经成为影响我国未来国民素质的严重问题。

2016年，国家卫生计生委、教育部、国家体育总局办公厅联合印发了《关于加强儿童青少年近视防控工作的指导意见》。《指导意见》主要分为五部分：

加强宣传教育 增强健康用眼意识	强调通过多层次、多角度的健康宣教，培养儿童青少年良好的用眼习惯。
注重早期发现 采取有效干预措施	通过基层医疗卫生机构、托幼机构及中小学校等多渠道的视力筛查工作，实现儿童青少年近视的早发现、早干预。
实施科学教育 营造良好用眼环境	强调改善教学设施和条件，制定科学合理的作息制度，减轻学生课业负担，为儿童青少年视力保护提供环境支持。
加强人才培养 提供优质保健服务	通过科学研究和人才培养培训，提高服务能力与水平，为已经发生近视的儿童青少年，提供规范的矫正治疗服务，最大程度的减轻近视程度。
加强组织领导 建立综合防控机制	通过部门间的密切合作，共同推动儿童青少年近视防控工作全面开展。

防治青少年近视作为一项系统工程，在公共政策方面，涉及卫生、教育、质量监督、人力资本和社会保障等部门，在产业链方面还包括药品和器械、眼镜和护眼产品等产业各方。现阶段，改善眼健康还存在公共政策体系碎片化、医保覆盖范围和覆盖力度较弱、医疗资源匮乏以及医疗配置资源呈区域不均衡等问题。青少年眼健康的改善不仅关系到政府的职责，还需要企业、公益组织以及媒体等各方的跨界融合。

二、青少年近视防治

(一) 早期预防、定期检查的重要性

近视早发现、早治疗和定期检查是防治近视的关键，公众对近视的发生、发展的机制认识不清楚，普遍存在一些误区：一些家长认为眼镜对近视的发展起到促进作用而拒绝光学矫正，因此错失了早期防治的机会；此外，早期筛查发现了问题，家长自认为自己的孩子日常生活没有异常，不愿意接受早期干预，到了学龄期发现孩子学习困难，才相信自己的孩子的确近视了；一些家长对光学矫正的期望值过高，不能正确认识近视发展的必然性，从而放弃了正规的矫正措施，转向了夸大治疗效果的非正规矫正渠道。

预防建议

适当的体育锻炼可以帮助青少年缓解眼疲劳，增强体质，是一种科学健康的保护眼睛的方式。要教导青少年在阅读时，书本和眼睛要保持一定的距离，大约在三十厘米左右，坐姿挺直，切勿躺卧看书或在走路时看书；阅读时的光线要充分，不能过强也不能过暗，避免反光，舒适的光线可以带给青少年良好的视觉信息。尽量避免长时间写作业，适时休息，一般来讲每四十五分钟需要休息片刻。眺望远方，缓解睫状肌的疲劳。当眼睛有酸痛的感觉时，可以做眼保健操，进行穴位的按摩，或者可以闭目养神。教育青少年不能迷恋手机、电视、游戏机等对眼睛有辐射的电子设备，避免因显像管辐射出的射线将视网膜内的视紫质大量消耗。学校需定期组织青少年进行视力检测，并建立青少年视力档案，对有视力下降的学生及时进行矫正。

因此，近视眼的防治首先要在近视眼发生以前或者发生的早期就进行预防以及相关的干预。青少年在 18 ~ 20 岁之前眼球已停止发育，也就是说在 12 ~ 18 岁这个阶段是近视的高速发展时期，此时青少年的学习任务繁重、压力最大、户外活动最少，长时间处于视近的状态。

近视眼发生有一定规律性，应当注意发起视力保健，通常包括学龄前

期、生长发育期、怀孕期、围产期及患有某些全身疾病时。单纯性近视眼有明确的外因——长期近距离用眼，故减少视力负荷的不良影响，是预防工作的重点。根据流行病学调查，以下对象较易发生近视眼，可作为重点预防对象：1）有不良用眼卫生习惯及过度近距离工作者。2）父母为近视者。3）视力不稳定，从1.5降至1.2或1.0者。

随着现代科学技术的迅猛发展，信息技术已经发展到大数据时代。为降低少年儿童近视的发病率，家长和孩子一起预防近视是一方面，更重要的是和专业的眼科医生配合，为孩子建立视觉发育档案，定期对孩子的视力进行监测，及时发现、控制及矫正才是上策。

（二）真性假性近视的辨别

早在1850年德国vonGraefe已注意到调节近视的现象，直至1861年，Libreich将此命名为假性近视（pseudomyopia）。1937年Bothman在门诊患者中用阿托品滴眼后，发现正常视力者中有75%检影证实为正视眼，近视眼中平均降低0.31D，远视眼增加0.37-0.43D。1987年11月全国第二届眼屈光学术大会期间，在由20余位专家参加的近视眼座谈会上，专家们肯定假性近视的存在，并认为由眼屈光学组所定“真假性近视定义和分类标准”是可行的。

真性近视是在眼的屈光系统处于静止状态，即解除了调节作用后，眼的远点位于有限距离之内。从本质上讲，真性近视眼是静态的眼屈光不正。假性近视眼，是在真正的正视眼、轻度远视眼或轻度近视眼的基础上，在看远处物体时还有部分调节作用参与，因而形成正视性假性近视（emmetropia pseudomyopia）、远视性假性近视（hypermetropic pseudomyopia）或混合性近视。

假性近视的临床特点	
特点	表现
远视力低于近视力	一般远视力低于 1.0，近视力等于 1.0 者多见。但据国内外调查，青少年时代的平均视力都大于 1.0，所以还应包括远视力为 1.0 而近视力大于 1.0 的眼。对于后者，有些学者称之为边缘性远视力，也应列为防治对象。
视力不稳定	由于假性近视是调节反应时变慢所引起，在由看近转为看远时，调节处于逐渐放松过程中，所以假性近视的视力不稳定。休息一段时间后可能转好，再看近时又可变坏，即假性近视的视力易于波动。
疗效不确切	假性近视对目前的各种疗法都表现为治疗时有效；停止治疗、恢复近距离作业时又可复发。
多见于青少年	由于青少年调节力丰富，故假性近视较为多发。

根据近视在使用调节麻痹药物后屈光度的变化，可将其分为真性、假性等各类近视。根据1987年全国第二届眼屈光学术会定义的分类标准，近视系指在常态调节情况下远视力降低，近视力正常，检影为近视性屈光不正，使用负球镜片（或加柱镜片）可提高远视力的近视状态。这种近视状态的使用调节麻痹药（1%阿托品眼液滴眼，每日3此，连续3天；或每日1次，连续7天）后，屈光状态的改变有以下3种可能，分别命名为：

（1）假性近视：指使用阿托品后，近视消失，呈现为正视或远视。

（2）真性近视：指使用阿托品后，近视屈光度未降低，或降低的度数<0.5D。

（3）真性近视附加有假性成分：指使用阿托品后，近视屈光度明显降低（指降低的度数>0.5D，但仍未恢复为正视），此类近视为混合近视。

假性近视的诊断方法，在放松调节后进行屈光检查确诊。最可靠的方法是使用睫状肌麻痹剂，使之处于静态的屈光状态再进行检影。这里需要强调的是调节麻痹药物是阿托品，而不是目前实际运用得最多的快速散瞳制剂托吡卡胺或复方托吡卡胺。由于阿托品散瞳和调节麻痹时间长的副作用，很多家长由于不愿意影响孩子学习而放弃了这种散瞳方式。

假性近视的早期，如果给予足够的重视，及时治疗，设法使痉挛的睫状肌松弛下来，近视状态会消失。但是，能在早期就诊的人还是少数，多数假性近视的人等到视力下降明显，变成混合性近视时才来就诊，这时已经错过了最佳治疗时期。

根据全国各地调查，假性近视是客观存在的，但是在青少年近视中，本类只占较小的部分，而不是公众认为的是孩子年龄小，一般都是假性近视；真性近视较多，混合性近视也占相当比重。混合性近视的确定具有重要意义，如将混合性近视归入假性近视，则假性近视所占比重明显增多；如将混合性近视归入真性近视，则又将使真性近视占绝大多数，这是目前造成诊断混乱的主要原因，也是市场上不良商家夸大治疗效果和混淆视听的主要原因。

如果一个混合性近视患者，经过诸如按摩、针灸、治疗仪辅助后，假性近视屈光度恢复，远视力得到一定提高，家长会误认为这类治疗措施效果好，从而过度迷信性疗效，而忽视了真性近视存在的客观性。

所以，我们必须清醒地认识到，假性近视在药物治疗（或其他疗法）后，可能使视力恢复正常；真性近视目前还不能用药物治疗，使近视度数降低；混合性近视在治疗后有可能使屈光度降低，但不可能恢复为正视。

（三）干预手段

1. 限制近距离用眼时间

近视的发生、发展与长时间近距离用眼明显有关。为此，一种观点认为预防近视眼的根本办法在于限制过多的近视活动，甚至有人提出在一个时期内停止近距离用眼。

日本曾采取小学生每天减少学习时间的方法，经过5-6年之后，近视眼患病人数降低了50%以上。武汉医学院（1980）对347名学生（694只眼）的调查发现，度过暑假后，有32.85%的眼睛视力提高，其中小学生占48%，中学生占22.19%，小学低年级视力提高更多，证明休息（减少学习用眼）对改善视力是有意义的。

然而，随着手机、平板电脑向低龄化青少年普及，又延长了青少年近距离用眼的时间，使得单纯依靠限制近距离用眼时间来预防近视变得越来越困难。

2. 极目远眺

极目远眺干预方法就是保证近视患者白天每40分钟到室外进行远距离眺望，让眼球得到充分休息，防止眼球调节痉挛，致眼压升高。而晚上则要求近视患者眺望无限远的天空，让其眼睛得到充分的休息，消除一天的调节紧张。

国内学者对极目远眺方法对青少年近视的干预效果研究发现，在常规防近视方法的基础上加上极目远眺法的复合防近方法，效果明显优于常规方法，近视患者的视力下降率更低，而近视进展、眼轴增长的检测均值也低($P<0.05$)。

3. 户外运动

随着流行病学及基础研究的深入和发展，大量研究发现户外活动时间和光照时间对近视的作用要更大一些。研究指出，户外活动是儿童青少年近视的保护因素，较长户外活动时间不仅可以预防近视的发生，更会延缓近视的发展。Sherwin等就近视与户外时间作了一项Meta分析，研究发现户外时间增加可以降低近视的发生，户外活动时间每天每多1小时，近视发生的几率就会降低2%。

一项著名的研究对悉尼和新加坡两地华人青少年近视眼患病率、户外活动时间进行比较，发现尽管悉尼华人青少年近距离工作时间比新加坡华人青少年多，但是悉尼华人青少年的青少年近视患病率（3.3%）却要

远远低于新加坡华人青少年（29.1%），这可能与悉尼华人青少年的户外活动时间（13.75小时/周）远远高于新加坡华人青少年（3.05小时/周）有关。

另一项研究还发现户外运动对近视发展具有保护性作用，但室内运动却与近视的发生、发展无关；而且在户外即使没有进行体育运动，仍有助于抑制近视的发展。因此，户外活动的保护作用并不是因为减少了视近活动的时间，而与“户外时间”长短直接相关。

对于户外活动增加对近视具有保护作用的机制，主要有以下几种解释：

◎ 户外活动增多，近距离工作时间相应会降低。

◎ 户外光照强度高，使瞳孔缩小，景深增加，成像清晰度增加，可以减少因成像模糊引起的眼轴增长而减缓近视的进展。

◎ 还有人推测户外时间增多对近视的保护作用，是因为太阳光中不同波长的光的影响。从动物实验来看，无论是采用暴露于阳光下还是通过用卤素灯照射来增加光照强度，都可以降低近视进展。而太阳光和卤素灯在光谱范围上有差别。尽管研究发现眼轴长度和脉络膜厚度在不同波长光的照射下会发生不同的改变，但是由于太阳光的复杂性，以及动物和人类的区别，具体机制还需要进一步研究；

◎ 目前广为接受的解释是，通过增加户外运动及光照时间的方式，能够显著降低近视发生率，分析其原因为光照使机体内维生素D及多巴胺的合成增加，而多巴胺能够提高日间视网膜功能，减缓近视的病程。因此目前学者多推荐“每天大于2小时户外活动”作为近视防控的有效措施。

4. 眼保健操

眼保健操是根据中医推拿、经络理论，结合体育医疗综合而成的按摩法。它通过对眼部周围穴位的按摩，使眼内气血通畅，改善神经营养，以达到消除睫状肌紧张或痉挛的目的。早在1965年，人民卫生出版社即大量

印发了《预防近视眼和眼保健操》一书，并广泛推广应用。目前，几乎每一个在校中小学生都接受了用眼卫生和预防近视眼的宣传教育，眼保健操成为课间“标配”。

网络上流传着“眼保健操对眼睛有害”的说法，该观点认为，尽管眼保健操长期应用，但学生近视眼的发病率不仅没有因此下降，反而呈现快速增长的趋势。究竟是眼保健操无预防近视作用，还是学生掌握的方法不够标准正确，还需要实事求是深入评价。

实践表明，眼保健操同用眼卫生相结合，可以控制近视眼的新发病例，起到缓解眼疲劳、保护视力的作用。北京市疾控中心对300名中小学生进行了新版眼保健操的试用追踪和效果评估。通过新、老眼保健操操作前后，学生的视力、脑力工作能力指数、眼血流速度等指标变化的比较，评估认为，新版眼保健操对改善学生视力、缓解眼部疲劳效果明显，各项指标优于现行眼保健操。

5. 光源与照明

研究发现，儿童近视进展速度在日照时间较长、光照强度较高的夏天比冬天慢。Quinn等（2002年）发现法律系学生在暗处时间短者易有近视进行，因此认为光照与近视发病可能有关。国内知名眼科专家提出近视眼控制新观点，认为模拟自然光的眼保健技术，将“户外动态变化的自然光”引入室内，在不需要青少年依从性的情况下，对他们的眼睛进行调节训练，提高调节功能，有利于控制其近视发生和发展。

模拟自然光的动态光源平均照度够高，能够抑制近视发生发展，再者该光源超高照度作用时间短，避免了在户外活动接受高照度光源的视网膜损害和不适。其原理在于提供照明的同时载入动态光波，让眼睛跟着灯光做无意识的运动，从而缓解眼睛疲劳，减少眼睛由于疲劳、亢奋所产生的疾病，促进眼部健康；特别是瞳孔对光源的适应性调节能引起虹膜、睫状肌和晶状体的三联动，使眼睛调节系统保持其灵活性，预防和控制近视

眼、老花眼的发生和发展。

中山大学中山眼科中心葛坚教授指出，青少年处于户外时，在自然光的照射下活动，可在中午阳光最耀眼时劳作，可在阴天下玩耍，可在树阴下阅读，可远眺他方。在这些不同的环境，不同的活动下，青少年接触的光照是一直在变化的，这既使他们获得高照度光对近视控制效果，又避免了长时间直视阳光时，高照度光对视网膜的灼伤。

此外，还应关注儿童视力健康又一“隐形杀手”——蓝光污染。有观点认为无处不在的“电子保姆”是近视主要原因之一，它对孩子眼睛带来的不可逆蓝光危害和心理隐患被家长忽视。大量研究表明，虽然低强度的蓝光并不会引起光感受器的凋亡，但是过度的高强度的蓝光可以引起角膜上皮损伤，眼表面异常，诱发视疲劳和干眼症，还可能损伤黄斑，引起视觉损害。同时蓝光会抑制褪黑素的水平，可能会影响昼夜节律。

中国儿童接触电子产品环境宽松，防范儿童受蓝光伤害任重道远：近九成儿童偶尔或经常接触电子产品，其中近五成每天使用电子产品时间达30分钟以上；一线城市了解蓝光危害家庭占11.99%，农村家庭仅4.98%，调查家庭中仅3.56%家庭了解有哪些蓝光污染源。

由于LED灯、荧光灯、手机屏幕、电脑屏幕、电视等均是生活中常见的高频蓝光源，因此，应该在日常生活中尽量避免过度的蓝光暴露，以减少强蓝光相关的眼损害，特别是家长要注意不要让儿童过早地或持续性地玩手机。

教室的照明要求

教室采光应符合国家相关卫生标准。单侧采光的教室光线应从学生座位左侧射入，双侧采光的教室主采光窗应设在左侧；教室墙壁和顶棚为白色或浅色，窗户应采用无色透明玻璃；教室采光玻地比（窗的透光面积与室内地面面积之比）不得低于1：6（新建教室采光玻地比应达到1：4）。

教室照明应配备40瓦荧光灯9盏以上，且灯管应垂直于黑板；教室照明应采用配有灯罩的灯具，不宜用裸灯，灯具距桌面的悬挂高度为1.7 — 1.9米；黑板照明应另设2盏横向40瓦荧光灯，并配有灯罩；课桌面和黑板照度分布均匀，照度应符合国家标准（建筑照明设计标准GB50034-2004）要求。自然采光不足时应及时辅以人工照明。

2011年《中小学校教室采光和照明卫生标准》（GB 7793-2010），提出读写应在采光良好、照明充足的环境中进行，桌面的平均照度值不应低于300勒克斯（lux），并结合工作类别和阅读字体大小进行调整，以避免眩光和视疲劳等。

电脑操作间的光线不应太弱或太强（12平方米的房间安装一盏40瓦日光灯即可达到所需的照度）。

6. 营养

眼睛在生长发育期间缺乏某种或某些重要的营养物质，使眼球组织变得比较脆弱，在环境因素的作用下，眼球壁的巩膜容易扩张，从而使眼睛的前后轴伸长而发生近视。多数近视儿童有爱吃零食、挑食、偏食的习惯。他们吃的多是精粮和快餐食品，这些食品中缺乏营养物质，或营养物质破

坏较多。同时他们的膳食中缺乏乳、蛋、奶、鱼、肉、鸡等优质蛋白食品和粗粮食品。缺乏的食物种类越多，总量越大，近视的发生率越高，近视的程度也越高。

2013年，一项针对2089例近视青少年的调查发现，偏食习惯、营养不均衡、常吃甜食可能会增加罹患中、重度近视的风险。目前普遍认为摄入过多糖分可能会增加近视屈光度。因此，建议青少年应减少甜食摄入。对于身体处于发育期的青少年来说，不挑食、不偏食，多食新鲜蔬菜和水果，增加海产品的摄入，均衡摄入各种食物，保持标准体重，才能让身体和眼睛健康发育。

有益眼睛发育的营养和食物	
营养	食物
蛋白质 就巩膜来说，它能成为眼球的坚韧外壳，就是由于含有多种必需氨基酸，构成很坚固的纤维组织。巩膜虽有一定的坚韧性，但在眼轴前后径部位仍比较弱。	肉、鱼、蛋、奶等动物性食物不仅含有丰富的蛋白质，而且含有全部必须氨基酸。
钙 对增强巩膜的坚韧性起主要作用。	牛骨、猪骨、羊骨等动物骨骼含钙丰富，且易被人体吸收利用。其他如乳类、豆类产品、虾皮、虾米、鸡蛋、油菜、小白菜、花生米、大枣等含钙量也较多。
锌 近视患者普遍缺乏铬和锌，近视患者应多吃一些含锌较多的食物。	食物中如黄豆、杏仁、紫菜、海带、羊肉、黄鱼、奶粉、茶叶、牛肉、肝类等含锌和铬较多，可适量增加。

7. 眼部按摩

二十世纪末，国内兴起了一股按摩“治疗近视”的热潮，最鼎盛时期，中国加盟连锁“按摩治疗近视、口服中药保健品”的视力保健店铺，多达一万多家。很多连眼球结构都说不清楚的“眼部按摩师”、“视力保健师”成了庞大的就业大军。鼎盛时期，全国有近四百家不同品牌的按摩视力保健店，截至目前，以按摩“治疗近视”方兴未艾，仍有多达两三百家不同品牌。

眼部按摩仪或许可以增加眼部血液循环缓解眼部疲劳，但不能治疗近视。这是一种商业现象，与眼科专业发展并不一致。通过眼部穴位按摩（且不管穴位和手法是否准确），学生的视力可以出现暂时提升，然而对于学业繁重的学生来说，即使闭目休息一二十分钟，视力也可以提升一两行的。通过眼部按摩，初次体验的学生视力可以提升两到三行，通过继续数天的眼部按摩，学生的视力还会继续出现不同程度的提升（当然不排除有的按摩视力保健店在查视力上做手脚，有虚假提升的嫌疑）。有了视力提升的医学现象，家长很难质疑这种“治疗”的有效性，这是眼部按摩视力保健行业可以生存、发展的根据。

通过按摩休息，孩子屈光度中的调节性近视成分（也就是假性成分，眼肌痉挛状态）会得到缓解，同时眼底感光细胞、视觉传导和视觉中枢的兴奋性会提升，从而视力改善，但这种改善不是持续性的，眼内神经恢复平静后，视力会逐渐下降并回归常态。屈光度，可以理解为眼球的前后径长度，是眼球屈光系统的客观检测结果。眼轴只会不断延长，不会缩短，这也是为什么眼科界同道一直不断强调，近视不可逆。

目前为止，近视难以治愈，望广大家长不要轻信眼部按摩治疗近视。

8. 耳穴贴压

中医认为耳朵并非是单一的听觉器官；耳廓虽小，却是全身经络汇聚之处。耳朵是整体的缩小，带有整体的全部信息。身体某个部位一旦发病，病理反应就会循着经络路线迅速传递到相关的耳穴上，在耳穴表面发现

异常，如能再对这些穴位进行刺激，便会使病态逐渐退却，症状消失，病状痊愈。

耳穴贴压疗法是耳穴疗法中最常见的一种。耳穴贴压疗法是将药物、磁珠等圆形物质贴敷在耳穴上，不用针刺，以丸代针，避免了针刺产生的疼痛和感染，且可将刺激物长久固定于耳穴上，每天定时或不定时进行按压刺激，同时还能根据病情需要随时按压。很多家长对中医穴位治疗深信不疑，包块针灸、中药调理、中药熏蒸等等，经常还会反问医生："小孩视力确实提高了，以前只有0.4，现在可以看0.8了。难道近视真的被治疗好了？"其实这仅仅是提高了孩子对模糊图象的识别能力，并非让近视减轻。简单来说，看上去好像视力比以前提高了，但是医学验光时度数却比以前加深了。

这种情况被称作"模糊适应现象"，每个人对模糊图象的分析识别能力不一样。这种训练，开始的"效果"是很好的，视力能显著提升，不过这种提升经常伴随着用眼过度和近视加深，当近视加深到一定程度，不能依靠"大脑的模糊识别"代偿的时候，会发生视力急剧下降。目前并无确切有效的证据来证明耳穴贴压有效果。

研究案例

一位学生曾在某视力康复中心训练了一年，一年之前近视200度，视力0.3(两只一样)，训练之后三个月，视力提高到了0.5，家长很开心。但是检查的时候，电脑单子显示300度，康复中心医生含糊地解释"电脑打得不准"。后来，家长带孩子去了医院扩瞳验光，结果是250度。家长想不明白，为何视力好了，验光度数却升了？家长怀着怀疑而又犹豫的心情，又带孩子继续训练了。三个月后，学生裸眼视力依然0.6，但电脑单子显示400度，家长担心之余再去验光，300度。度数又增长50度……直到一年后到医院门诊就诊，孩子已经接近400度，裸眼视力只有0.2。这是因为做过训练的孩子在读视力表的时候，会很慢，就像电脑当机高速运转，孩子大脑在努力分析……长此以往会造成视觉疲劳。

医生提醒广大家长，发现孩子近视后应该及时去眼科就诊，科学矫正视力，不要轻信市场商家宣传，以免耽误孩子近视病情。

（四）矫正手段

帮助真性近视患者提高视力的办法只有矫正，理想的近视治疗应该能消除近视的各种病理变化，如使眼轴变短、角膜曲率变平等，从而让裸眼视力提高到正常。然而，针对真性近视的理想治疗办法至今还在探索中，这也是为什么说近视不可逆。目前，光学矫正包括框架眼镜、高透氧硬性角膜接触镜（RGP）、软性角膜接触镜、角膜塑形镜。

1. 框架眼镜

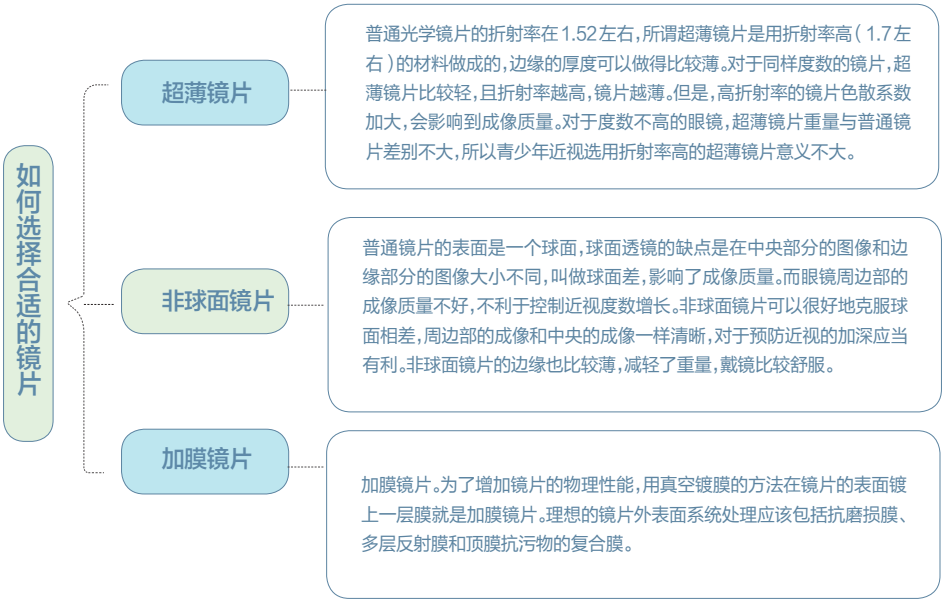
框架眼镜一直是矫正近视的主要方式，盛而不衰，目前仍是最普遍、最安全、最经济的近视矫正手段。近年来，框架眼镜在镜片的材料方面有了较大发展，主要表现在树脂镜片的普及基本取代了玻璃镜片，高折射率树脂镜片材料、镀膜工艺发展、三维割边系统科学应用等。这些发展和改进，提高了眼镜的安全性、光学性能以及美观性。

特殊框架眼镜的发展主要体现在渐变多焦点镜片的出现和普及，镜片自上而下的度数不断变低，上下度数的最大差距能达到200度。镜片上方是远用屈光度，下方是仅用屈光度，镜片中央是屈光度逐渐过渡的区域，这也是大多数渐进镜的设计模式。

根据近视发生的“调节理论”机制，减少近距离阅读时的调节，即可阻断近视的进展。多焦点渐进镜片能克服因像跳带来的不适，但是镜片两侧的成像不清楚是它的致命缺点，另一缺点是戴用多焦点渐进镜需要一个适应期。

上世纪80年代末和90年代初，美国得克萨斯州和中国香港等地区开展了儿童验配渐变多焦点镜片的临床研究，取得了一定的进展。但由于该研究在设计和纵向随访过程中的欠缺，目前尚未得到确切的令人信服的资料。

近年来，国内学者在1%阿托平眼膏联合渐变多焦点镜防治青少年近视方面做了许多临床试验，渐变多焦点镜片主要作用是克服阿托品副作用，而在控制近视方面仍然需要进一步研究。



2. 角膜接触镜

角膜接触镜，就是我们平常所说的戴在角膜上的隐形眼镜。角膜接触镜的优点是比框架眼镜的视野大，对于双眼睛近视度相差较大者，矫正效果较好。

角膜接触镜有硬性和软性两种，目前制作硬性角膜接触镜的材料是氟硅丙烯酸酯，制作角膜接触镜的材料是水凝胶。这些材料的透氧率高，对角膜伤害小。相较于硬性角膜接触镜，软性角膜接触镜因其在产品类型以及抛弃类型上都具备的优势，能满足更多消费者不同的需要，因此更受大众欢迎。但并非所有的人都能戴软性隐形眼镜，比如患有眼睛疾病、沙眼

的人群等。不过，硬性隐形眼镜在临床表现上，对青少年真性近视和圆锥角膜的控制、矫正治疗效果备受肯定，其视力矫正效果更佳，因此也越来越受到关注。

此外，软性隐形眼镜在一般的专业眼镜店或医院、正规网店都可以买到，而硬性隐形眼镜则必须在医院验配，这也是软性隐形眼镜使用人群较广的原因之一。

2.1 硬性透氧性角膜接触镜

缩写为RGP（Rigid Gas Permeable Contact Lens），RGP所含的硅、氟等聚合物，能够大大增加氧气的通过量。与软性隐形眼镜相比，既提高了透氧性，又保证材料的牢固性，并且具有良好的湿润性和抗沉淀性。它对青少年真性近视和圆锥角膜的控制、矫正治疗效果通过国内外眼科专家多年的临床验证，并得到肯定。近年来，由于高DK值、高弹性模量、亲水、抗沉淀并具有良好生物相容性的高分子材料的合成与应用，硬性角膜接触镜在全球范围内得以迅速普及。

RGP具有“会呼吸的隐形眼镜”的美誉，其最突出的优点就是具有高透氧的结构，更健康、更安全，不易引起缺氧和干眼症，也不会引起角膜内皮细胞数的改变。除此之外，RGP之所以能受到全球眼科医师的推崇是因为它有其独特的优点：成型性好，不易变形，光学矫正质量高。尤其是对一些高度近视和散光的患者，矫正效果更好。对于各种原因造成的角膜不规则散光，如：圆锥角膜、角膜屈光手术后、外伤后等，它是唯一能有效提高视力的矫正方法。

生物相容性好	即使长期配戴也不会引起角膜肥厚与水肿。对角膜的健康还有一定的维护作用。
抗沉淀	RGP镜片可连续配戴，无需每天取下清洗，可日夜配戴。护理简单，镜片寿命长，只要注意正确使用，一般可有2 ~ 3年的寿命，从这一点来说，它也是非常经济的。
高清晰度，可控制近视、散光度数的加深	特别是青少年近视，可以通过它来减慢发展速度，对早期圆锥角膜与有圆锥角膜倾向者有治疗和减缓作用。这是传统软镜无可匹敌的。它唯一的缺点就是患者必须有一个适应过程，一般1 – 2周左右，患者会有异物感、视力波动、及干涩，过了这段时间，感觉会越来越好。

2.2 软性角膜接触镜

相较于硬性角膜接触镜，软性接触镜拥有更广泛的购买渠道，因此，市场上大部分隐形眼镜产品都是以软型隐形眼镜为主，包括强生、视康、博士伦、海昌等知名的隐形眼镜品牌都是抛弃类软性隐形眼镜。

软性角膜接触镜的材料亲水柔软，镜片透氧性、顺应性好，配戴舒适，视野广阔、外观自然，已逐渐被屈光不正者所接受，然而软镜尚存在表面极性强，容易吸附环境中的极性物质及泪液中的沉淀物、致病微生物和护理液成分，且易受温度、湿度和酸碱环境因素影响，耐用性较差，以及保养护理较复杂，镜片易破损。

软性角膜接触镜的材料主要是甲基丙烯酸羟乙酯（HEMA），N – 乙烯基吡咯烷酮（NVP），这种接触镜的氧气渗透系数（Oxygen

permeability DK）和氧气传导系数（Oxygen transmissibility DK/t）不高，只适合于日戴。透氧能力是决定镜片是适合于日戴还是延长佩戴的首要因素。由于有较大体积的硅氧基团，以及良好的链柔顺性，O2在有机硅材料上有较大的散系数D，纯二甲基硅氧烷的DK达600。因此，生物相容性优良的含硅聚合物为开发高透氧的接触镜材料提供了可能性。由于普通的软性角膜接触镜透氧能力有限，安全性不能保证，目前青少年佩戴软镜的比例很少。

硬性角膜接触镜和框架镜比较		
项目	硬性角膜接触镜	框架镜
视网膜放大率	小	大
视野	大	小
成像质量	好	一般
矫正不规则散光	能	不能
矫正高度近视、散光	效果好	不好
矫正屈光参差	效果好	不好
控制近视发展	能	不能

软性和硬性角膜接触镜的比较		
项目	软性角膜接触镜	硬性角膜接触镜
污染	容易	不易
矫正规则散光	小于 50 度	一般 300 度
矫正不规则散光	不能	能
控制近视	不能	能
并发症	比较多	比较少
价格	便宜	较高
控制近视发展	不能	能

2.3 角膜塑形镜

角膜塑形镜作为一种非手术可逆性屈光矫正方法，在减少近视量或延缓青少年近视进展方面，获得了较肯定的效果。我国是近视眼发病大国，角膜塑形镜因其控制近视的有效性，受到越来越多医生和近视者的青睐，角膜塑形镜近年在中国快速增长。据不完全统计，中国角膜塑形镜每年增加10 ~ 30万副，增长率为30% ~ 40%，2015年全国验配机构大约有800多家，国内配戴者目前已达约200万人。

名词解释

角膜塑形镜角膜塑形技术（orthokeratology）是一种可逆性非手术物理矫形治疗方法，通过配戴一系列特殊设计的几何形状与角膜前表面相逆的硬性透气性接触镜（rigid gas permeable contact lens，RGPCL），镜片中央区平坦、旁中央区陡峭，以重塑角膜形态，使角膜中央区弧度在一定范围内出现平坦和规则样改变，从而暂时性降低近视屈光度数，提高裸眼视力，同时可获得明显减缓近视眼发展的临床效果。角膜塑形镜属于国家食品药品监督管理局认定的Ⅲ类医疗器械。

上世纪末，角膜塑形镜曾经风靡一时，不少医院，特别是基层医院甚至眼镜店纷纷上马，每月销售镜片达20000副。在厂商获得巨额利润的同时，不少佩戴者与佩戴单位都为此付出了沉重的代价，佩戴者出现了不少并发症，佩戴单位被医疗纠纷纠缠。

角膜塑形镜具有高度的透氧性，似乎彻底解决了角膜的缺氧问题，实际上并非完全如此。由于贴在角膜上不能移动，角膜不能吸收到空气中的氧气。在泪液分泌减少、流动性下降和角膜新陈代谢明显下降的情况下，角膜塑形镜会对角膜上皮造成损伤。由于角膜上皮修复很快，轻微的损伤不易被发现。但是如果不注意护理清洁镜片，就可能导致角膜上皮细胞撕脱，可能对角膜造成永久性损害。因此在佩戴角膜塑形镜时要特别注意角膜的保护。

角膜塑形镜一般适合近视600度以下，散光在200度以下的屈光不正者。伴有角膜炎、结膜炎、眼泪分泌过少、严重沙眼、过敏体制等患者不适合佩戴。

（五）药物治疗

近视的药物治疗进展缓慢，目前经循证医学证实有效的仅有来自临床研究的阿托品滴眼治疗。在动物实验中发现了很多能影响近视发生、发展的药物，但由于物种差异、近视种类差异和过去对视网膜色素上皮(RPE)和脉络膜的作用重视不够等原因，临床应用很少。进入21世纪以来，阿托品的疗效得到进一步证实，毒蕈碱能受体(M受体)选择性拮抗剂哌仑西平(pirenzepine)已开始应用于临床试验，使动物实验的药物筛选工作继续进行，尤其是对烟碱能受体(N受体)和氨基丁酸神经介质(GABA受体)药物，有了较系统的研究。迄今为止，在动物实验中筛选过的药物已有66种，其中2/3对近视和眼球生长有作用，但因上述因素的限制，临床应用仍未有重大突破。

1. 阿托品治疗近视

阿托品是一种睫状肌麻痹剂，选用阿托品类药物治疗近视眼，是研究时间最长也是目前使用较多的药物之一。

1971年，美国的Bedrossion发现阿托品长期治疗可能终止或减慢真性近视的进展，后来国内外很多作者经过严格分组对照和长期观察也证实了此点。1989年，台湾进行了第一项关于阿托品用于治疗儿童近视的研究。Yen将96名6 ~ 14岁儿童随机分为1%阿托品、1%环戊通及安慰剂对照组治疗，观察1年发现近视平均增长-0.22D和-0.91D，阿托品治疗组部分出现近视降低的情况。胡诞宁比较了1%、0.1%、0.01%三种不同浓度阿托品的长期作用，1%与0.1%组每天滴眼1次的疗效较为肯定。0.01%组的远期疗效较差，治疗眼与对照眼的差别无统计学意义。研究发现高浓度阿托品的疗效较好，但副作用与并发症较多，低浓度时副作用与并发症均较少，但疗效也差。

Chua WH观察1%阿托品(每晚1次)治疗组持续2年，发现1年时，治疗组近视降低(0.03±0.05)D，眼轴长减少(-0.14±0.28)mm，对照组近视进展(-0.76±0.44)D，眼轴长进展(0.20±0.30)mm。第2年

时，治疗组屈光改变为(−0.28±0.92)D,眼轴长较基线(−0.02±0.35)mm有明显变化，对照组近视进展和眼轴增长分别为(−0.12±0.69)D,0.38±0.38)mm。2年治疗结束，65.7%的阿托品治疗眼近视进展少于−0.50D，63.9%进展少于−1.00D。而对照组16.1%进展低于−0.50D, 63.9%进展大于−1.00D。

阿托品延缓近视发展的机理主要为：阿托品治疗近视的作用机制可能是通过拮抗睫状肌上的M受体麻痹睫状肌,从而放松与解除调节张力达到治疗近视的作用。近年来对近视发病机制的研究中发现，破坏Edinger−Westphal核(调节中枢)后,近视仍会形成,这说明调节不是近视形成的唯一原因。曾有报道称M受体拮抗剂能使鸡实验性近视模型的巩膜纤维层变薄、软骨层增厚,由此能够控制眼轴的伸长及近视的发展。临床观察也观察到阿托品能减缓眼轴延长，从而延缓近视发展。

阿托品滴眼液治疗近视的主要不良反应包括因瞳孔散大,对光反应消失而引起的视物模糊和畏光，大部分病例继续用药逐渐适应，长期治疗后发现浓度愈高，畏光者愈多。其他不良反应还包括：过敏性结膜炎、眩光、增加晶体及视网膜的紫外线暴露，同时会罕见出现逻辑障碍。但并未发现严重的不良作用。其中最常见的不良反应为畏光和视近模糊。

此外，长时间使用阿托品治疗近视，理论上将增加紫外线对晶体及视网膜的暴露损伤，故如果需要长时间使用阿托品治疗近视，推荐使用防紫外线的变色片降低此反应。但也有学者持不同意见，由于视觉电生理的改变早于视觉症状和眼底改变,是临床评价视网膜功能的一项重要的客观指标, 2007年宋前方等利用眼电生理对长期应用阿托品患者的视网膜功能作出了详细的评价：对52例长期应用0.5%阿托品治疗近视儿童(每天3次，持续6 ~ 36个月)进行眼电生理检查，从PERG和PVEP的检测结果来看，治疗没有引起视网膜和视神经的毒性和光损伤。其中治疗最长的2例使用阿托品治疗36个月，电生理结果全部在正常范围之内。故认

为在儿童近视发展较快的时期，长期应用阿托品滴眼治疗近视是安全有效的。

阿托品治疗的效果是肯定的，但它的远期疗效、最佳浓度、最佳用法、长时间用药的不良反应以及与眼调节力的关系等问题，均需进一步探讨。

此外，对不同患者群体的最佳剂量还需要进一步研究。不同剂量的阿托品停药后都会出现不同程度的近视反弹，所以确定最佳治疗时间和如何在停止治疗后尽量减少反弹也是亟待解决的问题。

2. 其他D受体拮抗剂

在动物实验中，对一些选择性D受体拮抗剂进行试验，发现主要作用于D受体的哌仑西平能抑制近视的进展。哌仑西平已进行临床实验，用2%眼液、每日2次滴眼可治疗青少年近视。经2年观察，发现近视进展减慢（治疗眼增加-0.58D，对照眼增加-0.99D），但仍有轻度抑制调节和瞳孔扩大等副作用。

3. 其他药物

多巴胺（dopamine）：实验性近视时视网膜的多巴胺含量减少，多巴胺受体兴奋剂（阿扑吗啡，非选择性D受体兴奋剂；SKF-8393，D1受体兴奋剂；guinpirole，D2受体兴奋剂等）可抑制鸡形觉剥夺性近视的发生。6-OH dopamine 能抑制形觉剥夺性近视但不能抑制离焦性近视。

血管活性肠肽（VIP）：实验性近视时眼部VIP升高，VIP拮抗剂可抑制鸡形觉剥夺性近视的发生。

褪黑激素（melatonin）、血清素（serotonin）系统：实验性近视时眼部血清素减少，血清素抑制剂（8,7DHT）可使近视加重。褪黑激素也使近视加重，但使多巴胺与血清素均减少的利血平却能抑制近视形成。

近视药物治疗类型概述图	
类型	机理
阿托品	阿托品治疗近视的作用机制可能是通过拮抗睫状肌上的 M 受体麻痹睫状肌，从而放松与解除调节张力达到治疗近视的作用。
其他 D 受体拮抗剂	在动物实验中对一些选择性 D 受体拮抗剂进行试验，发现主要作用于 D 受体的哌仑西平能抑制近视的进展。
多巴胺（dopamine）	实验性近视时视网膜的多巴胺含量减少，多巴胺受体兴奋剂（阿扑吗啡，非选择性 D 受体兴奋剂；SKF-8393，D1 受体兴奋剂；guinpirole,D2 受体兴奋剂等）可抑制鸡形觉剥夺性近视的发生。6-OH dopamine 能抑制形觉剥夺性近视但不能抑制离焦性近视。
褪黑激素（melatonin）、血清素（serotonin）系统	实验性近视时眼部血清素减少，血清素抑制剂（8,7DHT）可使近视加重。褪黑激素也使近视加重，但使多巴胺与血清素均减少的利血平却能抑制近视形成。

(六)手术矫正

早在1780年，有人就提出摘除透明晶体可以矫正高度近视。1973年，前苏联Fyodorov偶然发现一眼外伤患者角膜伤口愈合后，其原来的近视明显降低，于是创立了早期的放射状角膜切开手术（PK），并于1979年首次报道角膜前表面放射状切开以矫正近视及散光获得比较满意的效果，这是角膜屈光手术的开端，对发展角膜屈光手术作出了重大贡献。他提出了现代PK最重要的手术原则：（1）只能在角膜前表面进行手术；（2）保留角膜中央视区越小，屈光矫正效果越大；角膜切开越深，矫正效果越大；（3）建立了手术计算公式，在术前对患眼进行计算后决定手术量，获得手术后满意的效果。

1983年，美国Trokel等人先用193nm的氟化氩准分子激光进行角膜切削的实验研究，1987年由美国McDonald等第一次运用于近视眼并取得良好的临床效果，此后全世界掀起了准分子激光角膜表面切削术（PRK）矫治近视的高潮。1986年，Ruiz报告用近视性角膜磨镶术治疗高度近视。此术要点是用微型角膜刀切削出一片游离瓣膜，按一定屈光度在角膜基质上进行二次切削，此次切削的深度和面积决定了矫正的屈

光度数，最后将角膜瓣膜复原位。由于第二次切削时很难保证与第一次切削中心重合，术后容易发生中心视区偏离，屈光预测性不理想，散光不能控制等后果。

1990年希腊的Pallikaris将以往的角膜磨镶术与准分子激光角膜切削术结合起来，提出了准分子激光原位角膜磨镶术（LASIK），解决了PRK术后的haze问题。

1999年，意大利Camellin在美国白内障年会上首次报道准分子激光上皮下角膜磨镶术（LASEK），采用20%酒精和机械的方法制成一个角膜上皮瓣，激光切削后恢复原位以减少HAZE，2002年Pallikaris创用角膜上皮刀取代酒精，达到安全、简便、快速的目的。2003年以来在美国得到推广运用的激光角膜刀，用超高频率的飞秒激光取代了微型角膜刀，取得了较好的发展势头。

自1987年Trokel报告准分子激光手术以来，激光屈光手术一直在不断革新。从最初的准分子激光屈光性角膜表层切削术(photo refractive keratectomy，PRK)到准分子激光原位角膜磨镶术(laser in situ keratomileusis,LASIK)的基质深层切削，再到“薄角膜瓣”概念的前弹力层下角膜磨镶术(sub-Bowmans keratomileusis,SBK)，从乙醇法准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术(laser subepithelial keratectomy,LASEK)到以机械法准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术(epipolislaser in situ keratomileusis，epi-LASIK)为代表的优化表层切削，新的术式不断涌现。手术的有效性及安全性明显提升，术后患者的舒适度得到了改善。与此同时，手术相关设备不断升级，特别是小光斑飞点扫描和眼球跟踪技术应用于临床，使得手术的精确度有了显著提高；而以波前像差引导、角膜地形图引导为代表的个体化切削又将角膜屈光手术后的视觉质量提升至更高的水平。就术式而言，角膜屈光手术已形成以角膜基质层手术为主、优化表层切削为辅的格局。

飞秒激光

自2002年开始应用于屈光手术以来，飞秒激光技术设备不断更新，临床应用不断拓展，代表了角膜屈光手术领域的最新进展。从飞秒激光制作角膜瓣到飞秒激光透镜切除，再到飞秒激光角膜基质扫描矫正老视与散光，越来越多的角膜屈光手术通过飞秒激光完成。飞秒激光是一种以脉冲形式运转的红外线激光，具有脉冲持续时间极短、瞬间功率极高、热效应区域极小等特点，其依靠光爆破的原理完成高精确度的切开。

目前，飞秒激光在屈光手术中主要应用于LASIK术中辅助角膜瓣的制作，以飞秒激光代替角膜刀，具有较高的安全性、可预测性以及生物力学稳定性。

较高的安全性

(1) 飞秒激光代替角膜刀实现了“全激光”手术，避免了经刀片途径发生交叉感染的可能。
(2) 降低了术中发生纽扣瓣、游离瓣、不全瓣、微孔瓣等角膜瓣相关并发症的风险。
(3) 角膜瓣的设计为嵌合式，复位更加准确。
(4) 术中眼压波动更加缓和，患者出现无光感的比例减少。术后眼后节并发症的风险相应下降。
(5) 减少对角膜神经的损伤，理论上降低了术后干眼症的风险。但就术后的干眼症状飞秒激光LASIK是否优于常规LASIK，尚无一致的结论。
(6) 对角膜上皮和内皮的损伤较小。

较理想的可预测性

可预测性是评判角膜瓣质量控制性的重要指标，直接影响了激光手术的矫正效果。飞秒激光制作角膜瓣的可预测性可体现为:
(1) 飞秒激光能在角膜层间实现精确定位，角膜瓣的厚度及大小不受角膜自身厚度和曲率的影响。
(2) 飞秒激光制作的角膜瓣参数可以预先设定，包括直径、厚度、侧切角度、蒂的位置及宽度等，可控性较好。
(3) 角膜瓣更加均匀，边缘整齐，避免了微型角膜刀制作角膜瓣时中央薄、周边厚的情况。
(4) 制作的基质床面较微型角膜刀法更光滑，并且光滑度随着激光频率的增加而提高。

较稳定的角膜生物力学结构

激光屈光手术中角膜瓣的制作以及基质的切削都不可避免破坏角膜生物力学结构的完整性，而术后角膜重构过程中也会发生生物力学稳定性的改变。
(1) 飞秒激光制作的角膜瓣可保留较微型角膜刀法更多的浅层及周边角膜基质，均有利于角膜生物力学的稳定性；
(2) 飞秒激光可制作出厚度为90μm甚至更薄的瓣，能更多地保留角膜瓣下基质组织；
(3) 飞秒激光LASIK术后角膜瓣与下方基质床间具有更强的黏附力；
(4) 飞秒激光优化边角设计能进一步增加术后角膜瓣的生物力学稳定性。

近视激光手术固然有很多优点，但是不能根本消除近视固有的并发症和手术本身存在的局限和并发症。有的患儿家长认为近视防治不重要，大不了18岁后花钱给孩子做个手术就行了；不少报刊杂志和网络上都有近视眼手术广告声称“永久摘镜”、“降低就业门槛”、“还您一双美丽的双眼”。

近视眼手术越来越潮流化，特别是一些年轻爱美的女孩，近视度数本身不高，仅仅因为戴眼镜不美观就选择手术，存在盲目跟风的现象。患者应该听从医生的建议，而不是听信广告，盲目跟风。

排除禁忌症

近视眼手术并非人人能做，需要做一系列严格的术前检查，排除禁忌症。如果患者有眼部活动性炎症及病变、圆锥角膜等禁忌症，就不能做近视眼手术。近视眼手术的安全性和术后效果，很大程度上取决于术前检查是否能完全排除禁忌症。

术后并发症

虽然准分子激光角膜屈光手术可以立竿见影地提高近视者裸眼视力，但并不是理想的手术，它是以损伤角膜为代价的。部分患者术后出现夜间视力下降、炫光、单眼复视和视觉疲劳等并发症，且近视度数越高，术后并发症越多、越严重。术后近视反弹的比例也不在少数，甚至反弹后近视度数反而比术前增加。

第5章 教学级健康智能声光场景应用方案

全球超过50%的人起床后第一件事是拿起手机，每天面对屏幕的时间远超八小时。对于出生在信息时代的青少年来说更是如此，这些“网络原住民”被“电子保姆”带大，也在这一群体中形成了“近视重灾区”。

或许青少年近视发病率居高不下不能完全归因于电子产品的普及，但潜伏在各种电子光源中的高能短波蓝光却不容忽略。

人们靠眼睛接收信息，受电子屏幕产生的蓝光影响也越来越大。而LED灯具等新兴照明产品的出现，无形之中又加剧了蓝光对青少年眼健康的影响。正如国家疾控中心调查认为，除部分先天遗传外，光环境不当成为引起学生视力下降的直接原因之一。

本章将针对光源对青少年眼健康的影响，介绍教学级健康智能声光场景应用控制系统（以下简称“健康智能声光系统”），该系统由江苏远宇电子投资集团旗下常州市友晟电子有限公司（以下简称“友晟”）自主研发，从教学声光应用环境入手，有效改善青少年视听环境。

蓝光对眼健康的影响

尽管国家有关部门多次出台学校教室照明的相关标准与要求，但大多数教室所采用的荧光灯，仍存在色温高、频闪、眩光、光衰严重等问题。这种“不友好”的光环境，造成不舒适的同时又形成了视觉上的伤害。

缺陷暴露，也是改进的开始。技术突破开始冲击荧光灯的弱点。随着科技的发展，具有绿色环保节能等优势的LED灯开始升级替代荧光灯，逐渐受到社会大众青睐，成为照明发展的大趋势。

与此同时，更多人也开始逐步认识到蓝光的危害。LED灯点亮时，大多数人会感受到“通明”的另一种含义：明亮刺眼。LED光源中含有蓝光，蓝光具有较高的能量。而且LED灯多为点状光源，发出的光为直射光，光强较强，容易引起眩光，对人眼造成伤害。

早在1966年，蓝光对视力的危害就引起了研究者们的注意。Nell等

研究者在当时已经发现了蓝光照射的“反作用”。蓝光的照射可以引起视网膜细胞的损伤，导致视力下降甚至丧失。其中，波长380-420纳米之间的短波蓝紫光对视网膜的危害程度最大。

2010年，国际光协会年会上的一则重要信息引起更多人的关注。世界顶尖光学专家一致指出：短波蓝光具有极高能量，能够穿透晶状体直达视网膜。蓝光照射视网膜会产生自由基，而这些自由基会导致视网膜色素上皮细胞衰亡，进而导致光敏感细胞缺少养分，从而引起视力损伤。更重要的是，这些损伤不可逆。

需要说明的是，蓝光并不是绝对有害的，控制在有效值之内，它对视力并不会产生伤害，但过度高能蓝光的危害却不容忽视。使用电子产品的青少年用户群体总量飞速增长，他们对电子产品中蓝光的接触度也在增加。蓝光高能量、高穿透力等特点，能够穿透晶状体直达视网膜，7到19岁的青少年蓝光射入眼底视网膜约为85%，伤害很大。加之青少年的晶状体特别清澈，对蓝光调节过滤能力较弱，因此蓝光也很容易诱发青少年眼底视网膜的病变，这些条件导致青少年成为“蓝光杀手”的主要受害者。

蓝光危害知识逐渐普及，功能性护眼灯具应运而生。目前，这些功能性护眼灯具大都是通过加装雾化透光罩或改变光线的直射角度，以此柔化光亮度达到防眩光的目的。尽管经过柔化处理后的灯光不再刺眼，但并没有在实质上解决蓝光危害的问题，而且柔化之后的光亮度不够，光线照射分布不均匀，对眼睛又造成二次伤害。

针对于此，友晟从光源设计入手进行研发，与传统光源不同的是，这款健康智能声光系统采用的是半漫反射发光方式，通过产品内部结构与特殊新材料对有害蓝光进行消解，再半漫反射下来，为青少年营造了健康舒适的用眼环境。

健康智能声光系统研发过程

跨界声光、改造声光环境的命题难攻，但并非不可解决。

江苏常州武进被称为“魅力光城”。在这座“光城”中的一栋灰色小楼里，友晟项目团队从2011年开始历经无数次实验，从科学构想到实际应用，从材料研发到综合评测，不断研究和探索最佳方案，用6年时间研发改进了健康智能声光系统。



友晟教学级智能声光场景应用控制系统

为了有效解决蓝光可能造成的人眼视网膜中长期损伤——蓝光累积效应问题，友晟专门研发了“降蓝”减反射涂层，通过新材料的特异性吸收谱全面降低450nm以下的蓝光能量。在保持高光效的同时，既实现了产品节能，又提升了灯具的光生物安全性，最大限度的解决了蓝光危害的问题。

为了改进光分布，营造更为健康舒适的光环境，友晟摒弃了常规“防眩光”所采用的格栅或雾化透光的设计方案，创新性采用透明的“NURBS曲面”灯罩，利用曲面内部的微透镜阵列和新材料进行二次配光，从而有序控制光的传播路径。在不影响光源出光效率的基础上，使光线更加均匀柔和的分布在教学环境中，真正实现了光照在水平和垂直两个维度上的均匀性，避免了光分布不均匀导致的视觉眩晕，提升了人眼视觉的健康舒适度。

教室光照不足是我国青少年近视率持续上升的重要诱因。按照国家标准《中小学普通教室照明设计安装卫生要求》(GB/T 36876-2018),教学场所的水平照度应大于等于300Lx,但因市场应用产品技术的受限,大部分教室的水平照度是在200 Lx左右。友晟健康智能声光系统在300 Lx基础上,针对中国人眼的生理特点,在保障人眼光安全、优化光分布的同时,科学提升光照强度,一定程度上抑制了青少年近视的发生和发展。

由于青少年身体器官尚在发育阶段,可塑空间大。友晟基于此依托科学的光生物机理研究和优化的照明设计,针对国家倡导的健康光源和教育信息化升级,运用降蓝防眩、优化光谱、智能控制等高新技术,研发了健康智能声光系统,对青少年近视等眼科疾病形成良好的预防。

中国的中小学教室一般容纳40-60名左右的学生。有限的教学环境空间使教师的声音在传播的过程中逐渐被物理性弱化,坐在后排的学生听不清老师的讲课内容,也就逐渐减弱了学习的兴趣。尤其是在长年授课过程中还会造成教师职业病:声带嘶哑。教师沙哑刺耳的声音容易降低学生的课间学习力。友晟在关注到青少年眼健康教室光环境改善的同时,还考虑到学生每天有超过2/5的时间在教室中度过,不仅要用眼,也要用耳。为此,友晟项目团队做了进一步的创新与优化,将健康听力环境



上海市七宝实验小学安装友晟教学级健康智能声光场景应用控制系统



北京市朝阳师范学校附属小学安装友晟教学级健康智能声光场景应用控制系统

的创新优化集成于产品中，研发出“声光整合”的教学级视听健康产品，在保护青少年耳聪目明的同时，又为师生营造了有质量的轻松教学环境。

这份在教学中对于听力环境改善的努力，打破了传统的“教室听力现状”（后排的孩子听不清，前排的孩子嫌太吵）。健康智能声光系统从安全的声压级入手，通过算法处理和限幅输出，控制声压的分贝，在保护学生听力健康的同时，优化学习氛围。根据不同的应用场景，对声压频响等参数进行科学调节和设置，量身定制健康声场环境。“为保持声音的清晰度和保护青少年的听力健康，从电路到结构，完全是自主研发的。”研发人员说。

传统来看，视光衍生出的产业包括配镜、手术、导盲等，多数停留在“治已病”的层面，放眼国际市场，针对青少年的视觉疲劳、视觉受损、舒缓眼部压力、预防假性近视等功能已开发出几十种细分产品，基本覆盖了青少年的护眼需求。但国内相关眼部护理产品较少，细分功能欠缺。

如今，随着高频次的眼疲劳频繁发生于各年龄段人群，人们的护眼意识越来越强，“防大于治”的理念逐渐被认可，近视防控也成为视光领域正在兴起的细分市场。围绕着这一核心产品概念及关联性的科学技术应用落地，友晟科研团队由光学、声学、材料学、计算机、电子等多门类工程学科技人员组成。用这套健康智能声光系统高新科技造福回报社会，构建健康声光场景专业技术服务体系，造就教学领域健康声光精准化应用与尊重生命健康的价值。

健康智能声光系统的应用

“真正的创新在于跨界、融合与应用，需求和科技发展是社会发展的重要两端。”常州市友晟电子有限公司总经理潘丽君说。技术的创新与突破永无止境，每个企业都无法停止追逐的脚步。引领相关方共同参与其中，企业承担社会责任更为重要。一个企业的力量很单薄，但社会共同参与的力量将会产生无穷“裂变”。

诠释健康，同样是眼健康产业需要履行的使命。面对中国是世界上视力残疾人口的大国之一这一现状，全国防盲技术指导组办公室主任、北京市眼科研究所副所长胡爱莲在2017健康中国论坛上进一步强调“预防”的必要性，“2006年调查显示，中国有视力障碍需要康复的患者有两千多万。视力障碍80%是可预防的，最重要的是除了疾病的早期筛查、早期发现、早期治疗之外，所有人都要有健康的意识。这也是2016年全国防盲组在卫生部的指导下发布‘十三五’全国眼健康规划的重要原因。”

2017年，友晟与中国红十字基金会共同成立“友晟健康基金”，并捐赠200万元人民币作为启动基金。同时向甘肃省教育厅捐赠20套健康智能声光系统帮助改善帮助改善当地师生们的教学环境。向西北师范大学捐赠20 套健康智能声光系统，旨在让健康声光环境的科学理念和互动概念从源头上得到普及。

2017年3月7日，友晟与中国科学院半导体研究所共同成立中国科学院半导体研究所友晟光生物研发中心，合力推进半导体照明相关载体、平台建设，致力推动光健康等先进光生物学技术产业集聚发展。

此外，友晟还在2017年参与中国标准化研究院承担的国家十三五重点研发计划——面向健康照明的光生物机理及应用研究项目，项目的重要目标之一是：通过有效改变光环境，降低学生近视的发病率，为切实提升学生视觉健康程度提供有效的技术保障及全优化服务。友晟教室健康照明产品成为该项目应用示范的指定产品。友晟的项目团队表示，未来还将继续延伸优化，在产品设计上做更多尝试，加速推进产品社会化的应用和推动前沿科技的落地。



绵阳高新区火炬中学安装友晟教学级健康智能声光场景应用控制系统



常州市解放路小学安装友晟教学级健康智能声光场景应用控制系统

这仅仅是个开始。2017年9月26日，友晟和四川省教育基金会，向广元市、巴中市、达州市15所红军小学捐赠了30套教学级健康智能声光场景应用控制系统，总价值180万元人民币，改善当地师生学习和工作的声光环境，将“看得见”变为“看得舒适”。

截至目前，常州市友晟电子有限公司一共向国内36所学校发起捐赠健康智能声光系统项目，总计120套，总价值720余万元人民币。使用院校的信息反馈：通过友晟健康智能声光系统营造的高品质的视听环境，在教学环境中起到了良好的互动效果。

“健康中国”在新时代下被赋予新的责任与使命，也让“健康”二字的定义与日俱丰。针对健康光环境的全面化研究，在教室照明光环境下，利用智能传感和算法等技术实现教学灯照度自动调节，能够降低教学灯的功耗。但目前光照探测器基本安装在教室灯具本体上，无法采集到准确的桌面光照度。相关研究机构测试发现，安装在教学灯具本体上的传感器如果将灵敏度调节过高，则会出现光照强度频繁变化，致使教室出现光环境持续不均匀的现象，更易造成学生的视觉疲劳和近视。而如果将传感器灵敏度调节过低，则无法保障最优的桌面光照，同样无法保证适于青少年的教室光环境。另外由于自然光照时，其光强、入射角以及光谱能量分布存在极大的不确定性，现有智能传感系统不论从系统设计、测量精度还是内置算法等方面都无法有效保证桌面光照度处于相对稳定和舒适的状态，更可能出现的是整个教室的光分布频繁出现光照不均匀的情况。鉴于目前传感技术和智能化技术尚不成熟，遵循对科学的严谨性，目前不建议推广使用此类技术。有专家指出，健康不仅是没有病，而是精神、身体和社会福利的完美状态。过去健康红利能够推动经济发展，而现在中国正面对健康赤字。“健康+”的核心在于全生命周期、全民参与，健康产业也应该是全健康产业，未来是全面健康的保障模式。

在此背景下，保障青少年眼健康不仅需要企业提供有效的产品解决方案，更需要眼健康全产业链的专业投入。在青少年眼健康形势堪称严峻的当下，惟有社会各方一起行动起来，才能为青少年眼健康的实质性改善创造切实有效的条件。

（本章由中国新闻周刊报告编辑组采写）

参考文献

1.李凤鸣.中华眼科学（第二版）.[M].北京: 人民卫生出版社, 2005
2.徐广第.眼科屈光学（第四版）.[M].北京: 军事医学科学出版社, 2005
3.葛坚, 赵家良, 黎晓新.眼科学. 北京: 人民卫生出版社, 2011
4.余涛, 阴正勤.儿童眼病临床诊疗手册. 第七章 玻璃体视网膜病第4节遗传性视网膜病变 .100-116
5.儿童眼病临床诊疗手册 第十二章 儿童眼外伤 余涛 阴正勤 202-221
6.吕帆. 角膜接触镜学[M] 北京卫生出版社, 2004.
7.瞿佳. 坚持防治近视眼研究的正确方向,《中华眼科杂志》, 2003, 39(6):321-324。
8.2010年全国学生体质与健康调研结果. 中国学校卫生, 2011(9).
9.李巧莉. 青少年近视对视觉相关生活质量与心理健康的影响.硕士学位论文, 2014, 广州医科大学
10.韩琪媛. 近视学生的心理特征研究. 中国健康教育2004年10月第20卷第10期
11.张学智. 病理性近视患者常见的心理状态及治疗策略. 心理医生2017年4月第23卷第10期
12.陆志平.中学生用眼卫生行为的心理因素调查. 中国学校卫生 2000;21(4):317
13.褚忍远, 瞿小妹, 李梅. 角膜塑形镜: 中国的现状与对策. 眼科新进展, 2001, 21(1): 1-2.
14.喻娟, 张燕, 宋碧英, 姜姝, 汪子钰, 邓文容, 邓小丽. 青少年近视防控的研究进展. Journal of Nursing Science Feb.2014 V01.29 No.4
15.胡诞宁, 幸超, 方雨等.阿品治疗近视的研究-第二部分:不同浓度药液疗效的比较[J].实用眼科杂志,1989, 7(5): 291-294
16.宋前方, 宋前流, 陈幼蓓, 章微微. 阿托品治疗近视眼患者的视觉电生理观察[J].中国中医眼科杂志2007; 17(1):52-53.
17.欧阳朝祜, 褚仁远, 胡文政. 哌仑西平对豚鼠透镜诱导性近视眼的作用[J].中华眼科杂志,2003,39(6):348-351
18.陈汉明, 王景, 陈奕焕等. 汕头市中学生近视状况分析及相关防治对策. 医学前沿. 2013;7:148-149.
19.Quinn GE, Shin GH, Maguire MG, et al. Myopia and ambient lighting at night[J]. Nature, 399113-114.
20.Yen MY, Liu JH, Kao SC, et al. Comparison of the effect of atropine and cyclopentolate on myopia. Ann Ophthalmol 1989;21:180–182, 187.
21.Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia [J]. Ophthalmology,2006, 113(12): 2285-2291
22.Shih KC, Chan TC, Ng AL, et al. Use of Atropine for Prevention of Childhood Myopia Progression in Clinical Practice[J]. Eye & Contact Lens-science & Clinical Practice, 2016, 42(1):16-23.
23.Atropine for the Prevention of Myopia Progression in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology.2017, 124(12):1857-1866
24.Sutton G L, Kim P. Laser in situ keratomileusis in 2010 - a review[J]. Clinical & Experimental Ophthalmology, 2010, 38(2):192-210.
25.Taneri S, Weisberg M, Azar DT. Surface ablation techniques.J Cataract Refract Surg.20l1.37:392-408.
26.Song HK, Malta JB. Femto second lasers in Ophthalmology. Am J Ophthalmol, 2009, 147:189-197.
27.JH, K., et al., The Prevalence of Refractive Errors Among Adults in the United States, Western Europe, and Australia. Arch Ophthalmol, 2004. 122(4): p. 495-505.
28.Holden BA, Fricke TR. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. Ophthalmology 2016;123 (5):1036-1042
29.Zheng, Y.F., et al., The economic cost of myopia in adults aged over 40 years in Singapore. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2013. 54(12): p. 7532-7537.
30.surgery[J].Arch Ophthalmology, 1994, 2(12):1526—1530.
31.Lin MC, Gazzard G, Sim EL, Tong L, Saw SM.Direct COSts ofmyopia in Singapore[J]. Eye(Lond), 2009, 23(5):1086—1089.

32.Cheng SC，Lam CS，Yap MK. Prevalence of myopia-related retinal changes among 1 2—l 8 year old Hong Kong Chinese high myopes [J].Ophthalmic Physiol Opt，2013，33(6):652—660.
33.Xu, L., et al., High myopia and glaucoma susceptibility the Beijing Eye Study. Ophthalmology, 2007. 114(2): p. 216-220.
34.Mitchell, P., J.J. Wang and F. Hourihan, The relationship between glaucoma and pseudoexfoliation: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology, 1999. 106(10): p. 2010.
35.Jonas, J.B. and W.M. Budde, Optic nerve damage in highly myopic eyes with chronic open-angle glaucoma. European Journal of Ophthalmology, 2005. 15(1): p. 41-47.
36.Tanaka, S., S. Takeuchi and H. Ideta, The epidemiology of cataract in Australia. Retour Au Numéro, 1999.
37.Kanthan, G.L., et al., Myopia and the long - term incidence of cataract and cataract surgery: the Blue Mountains Eye Study. Liu, H.H., et al., Prevalence and progression of myopic retinopathy in Chinese adults: the Beijing Eye Study. Ophthalmology, 2010. 117(9): p. 1763-1768.
38.Lewis, H., Peripheral retinal degenerations and the risk of retinal detachment. American Journal of Ophthalmology, 2003. 136(1): p. 155-160.
39.Li, X., Incidence and epidemiological characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Beijing, China. Ophthalmology, 2003. 110(12): p. 2413-2417.
40.Chen, S.N., I. Lian and Y.J. Wei, Epidemiology and clinical characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Taiwan. British Journal of Ophthalmology, 2016. 100(9): p. 1216.
41.Hayashi, K., et al., Long-term pattern of progression of myopic maculopathy: a natural history study. Ophthalmology, 2010. 117(8): p. 1595-1611.e4.
42.Ohno-Matsui, K., et al., International photographic classification and grading system for myopic maculopathy. American Journal of Ophthalmology, 2015. 159(5): p. 877-883.e7.
43.Liu, H.H., et al., Prevalence and progression of myopic retinopathy in Chinese adults: the Beijing Eye Study. Ophthalmology, 2010. 117(9): p. 1763-1768.
44.Samarawickrama, C., et al., Myopia-related optic disc and retinal changes in adolescent children from singapore. Ophthalmology, 2011. 118(10): p. 2050.
45.Koh, V.T., et al., Pathologic changes in highly myopic eyes of young males in Singapore. Ann Acad Med Singapore, 2013. 42(5): p. 216-224.
46.Chang, L., et al., Myopia-Related Fundus Changes in Singapore Adults WithHigh Myopia. American Journal of Ophthalmology, 2013. 155(6): p. 991-999.
47.Chen, S.J., et al., Prevalence and associated risk factors of myopic maculopathy in elderly Chinese: the Shihpai eye study. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 2012. 53(8): p. 4868-73.
48.Zhou Jia, Ma Yinghua, Ma Jun, et al. Prevalenceofmyopiaandinfluencingfactors among primary and middle school students in 6provinces of China. ChinJ Epidemiol, January2016; V01. 37; No. 1; 29-34.
49.Congdon N1,Wang Y,Song Y, et al. Visual disability, visual function, and myopia among rural chinese secondary school children: theXichang Pediatric Refractive Error Study (X-PRES)--report 1.Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008 Jul;49(7):2888-94.
50.Xie HL, Xie ZK, Ye J, et al.Analysis of correlative factors and prevalence on China's youth myopia. Natl Med J China, 2010 Feb;90(7):439-442.
51.Xie HL, Xie ZK, Ye J, et al.Analysis of correlative factors and prevalence on China's youth myopia. Natl Med J China, 2010 Feb;90(7):439-442.
52.You QS, Wu LJ, Duan JL, et al. Prevalence of myopia in school children in greater Beijing: the Beijing childhood Eye study. Acta Ophthalmol.2014;92(5):e398 – 406.

53.He M, Huang W, Zheng Y, et al. Refactive error and visual impairment in urben children in southern China. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2004;45(3):793-799.
54.Wang ZJ, Lu QJ, Li L, et al. The study of the current situation of teenager myopia in Beijing and Guangzhou. Chin J Ophthalmol Med, 2012,2(3):150-153.
55.Shi YN, Cheng BQ, Guo JQ, et al. The cross-sectional study of dynamic efractive status in Xi'an city school students. Chin J Pract Ophthalmol, 2006;24(2):203-207.
56.Zhu J, Mo J, Ye QL. Diagnosis on myopia Questionnaire of 5652 students in Chengdu. Journal of Aerospace Med. 2011;22(9):1028-1029.
57.Gao Fan, Xu Yan, Ye Jian. Myopia and influencing factors among 1880 pupils in Chongqing. J Third Mil Med Univ. 2013;35(11):1137-1140.
58.Yang LJ, Zhang XL, Hao Y, et al. Prevalence of myopia and its inflluencing factors in youth in Hangcheng City. Chin J WCHR, 2015;26(1):22-25.
59.Kang Zefeng, Tao Fangfang, Jing Jun,et al. A meta- analysis for prevalence of myopia among Chinese teenagers. J of Clin Ophthalmol.2016;24(5):395-399.
60.Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000.Ann Acad Med Singapore. 2004;33(1):27–33.
61.Zhou WJ, Zhang YY, Li H, et al.Five-Year Progression of Refractive Errors and Incidence of Myopia in School-Aged Children in Western China.J Epidemiol. 2016 Jul 5;26(7):386-95.
62.Zhao J, Mao J, Luo R, Li F, Munoz SR, Ellwein LB.. The progression of refractive error in school-age children: Shunyi district, China. Am J Ophthalmol. 2002;134:735–43.
63.Ma Y, Qu X, Zhu X, Xu X, Zhu J, Sankaridurg P, Lin S, Lu L, Zhao R, Wang L, Shi H, Tan H, You X, Yuan H, Sun S, Wang M, He X, Zou H, Congdon N. Age-Specific Prevalence of Visual Impairment and Refractive Error in Children Aged 3-10 Years in Shanghai, China. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016 Nov 1;57(14):6188-6196.
64.Goldchmidt E, Jacobsen N.Genetic and environmental effects on myopia development and progression.Eye(Lond).2014Fed;28(2):126-33.
65.Ip JM, Huynh SC, Robaei D, Rose KA, M organ IG, Smith W, et al. Ethnic differences in the impact of parental myopia: findings from a population-based study of 12-year-old Australian children. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(6): 2520-2528.
66.He M, Xiang F, Zeng Y,et al.Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China: A Randomized Clinical Trial.JAMA. 2015 Sep 15;314(11):1142-8.
67.Rose KA, Morgan IG, Smith W, et al. Myopia, lifestyle, and schooling in students of chinese ethnicity inSingapore and Sydney. Arch Ophthalmol, 2008,126 (4) : 527-530.
68.Xiaoyan Wu, Guopeng Gao, Juxiang Jin,et al. Housing type and myopia: the mediating role of parental myopiaBMC Ophthalmol. 2016; 16(1): 151.
69.Xiang F, He M, M organ IG. The impact of parental myopia on my-opia in C hinese children: population-based evidence. Optom Vis Sci, 2012, 89(10) 1487-1496.
70.Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger M L, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near workschool achievementand children's re-fractive error. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2002, 43(12) : 3633-3640.
71.Gwiazda J, Deng L, Dias L, Marsh-Tootle W. Association of education and occupation with myopia in COMET parents. Optom Vis Sci. 2011;88(9):1045–53.
72.Lim LT, Gong Y, Ah-Kee EY, et al. Impact of parental history of myopia on the development of myopia in mainland china school-aged children.Ophthalmol Eye Dis. 2014 Jun 24;6:31-5.

73.Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, M ackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Ophthalmology, 2012, 119(10) :2141-2151.
74.French AN, M organ IG, M itchell P, Rose KA. Risk factors for inci-dent myopia in Australian schoolchildren: the Sydney Adolescent Vascular and Eye Study. Ophthalmology, 2013, 120 (10) : 2100-2108.
75.Woodman EC, Read SA, C ollins M J, Hegarty KJ, Priddle SB, SmithJM, et al. Axial elongation following prolonged near work in myopes and emmetropes. Br J Ophthalmol, 2011, 95(5) : 652-65
76.Huang JO, Le YL, A longJitudinal$study on the relationship between the nearwork oclllomoter functions and the myopiaprogression in myopiajuveniles.Chin J Pract Ophthalmol, 2008,26(9):910-912.
77.Wu PC, Tsai CL, Wu HL, etal. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children.Ophthalmology. 2013 May;120(5):1080-5.
78.Wu PC, Tsai CL, Wu HL, Yang YH, Kuo HK. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children. Ophthalmology. 2013;120(5):1080－5.
79.O'Donoghue L, Kapetanankis VV, M cC lelland JF, et al.Risk factors for childhood myopia: findings from the NICER study. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015,56 (3) : 1524-1530.
80.French AN, Ashby RS, Morgan IG, Rose KA..Time outdoors and the prevention of myopia. Exp Eye Res 2013; 114:58-68.
81.Lim LS, Saw SM, Jeganathan VS, et al. Distribution and determinants of ocular biometric parameters in an Asian population: the Singapore Malay eye study. Invest Oph-thalmol Vis Sci, 2010, 51 (1) : 103-109.
82.Mirshahi A, Ponto KA, Hoehn R, et al. Myopia and level of education: results from the gutenberg health study. Ophthalmology, 2014, 121 (10) : 2047-2052.
83.Verhoeven VJ, Buitendijk GH, Rivadeneira F, et al.Education influences the role of genetics in myopia.Eur J Epidemiol. 2013 Dec;28(12):973-80.
84.Gwiazda J, Deng L, Manny R, et al.Seasonal variations in the progressionof myopia in children enrolled in the correction of myopiaevaluation trial.Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014 Feb 4;55(2):752-8.
85.Jee D, Morgan IG, Kim EC.Inverse relationship between sleep durationand myopia.Acta Ophthalmol. 2016 May;94(3):e204-10.
86.Norton TT, Siegwart JT Jr. Light levels, refractive development, and Myopia-a speculative review. Exp Eye Res 2013;114(1):48—