

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CEMA

中国民族医药协会团体标准

T/CEMA XXX—2025

多学科近视防控体系建设指南

Guidelines for the Construction of a Multidisciplinary Myopia Prevention and Control System

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国民族医药协会 发布

目 录

前 言 III

引 言 IV

多学科防控近视技术 1

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 近视的诊断 1

5 多学科防控近视技术 4

6 多学科近视防控体系建设 13

附 录 A （资料性）AI 智能在近视防治中的应用 16

参考文献 20

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国民族医药协会眼视光学分会提出

本文件由中国民族医药协会归口。

本文件起草单位：东南视觉眼科研究所、福州雨森文化咨询有限公司、福州和医眼健康管理有限公司、福建医科大学附属第一医院、首都医科大学、福建医科大学、福建省立医院、广西慧目视嘉视光智能科技有限公司、金陵科技学院、南昌大学第一附属医院、重庆市沙坪坝区人民医院、南京同仁医院、南京师范大学中北学院。

本文件主要起草人：张春南、李岩、郭健、王凯、宋红欣、余继锋、邵毅、黄焱、陈玉婷、许容杰、张青、刘宜群、张守坡、许根贵、李笠、张聪、王淮庆。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

引 言

近视是临床常见眼病之一，现代医学认为近视是眼在调节放松状态下，平行光线经眼球屈光系统后聚焦在视网膜之前。中医学称之为“目不能远视”“能近怯远症”，以远距视物模糊、近距视物清晰、常移近所视目标，且眯眼视物为主要临床表现。随度数不断升高，会出现一系列并发症，甚者致盲，如青光眼、白内障、黄斑与视网膜病变等，严重影响国民健康素质。目前，近视已成为全球性的公共卫生问题。流行病学调查显示，2018 年全球近视患病率约 30%，预计到 2050 年将上升至 49.8%，世界将有 47.58 亿近视患者。据国家卫生健康委员会 2020 年统计数据显示，中国儿童青少年总体近视率 52.7%，其中 6 岁儿童近视率 14.3%，小学生为 35.6%，初中生为 71.1%，高中生高达 80.5%，患者人数已高居世界第一位。2018 年，习近平总书记作出重要指示，号召“全社会都要行动起来，共同呵护好孩子的眼睛，让他们拥有一个光明的未来”。2018 年 8 月 30 日，为贯彻落实习近平总书记重要指示精神，教育部联合国家卫生健康委员会等 8 部门联合印发《综合防控儿童青少年近视实施方案》。

近 20 年以来，我国面临着青少年近视防控严峻的挑战，近视防控已上升至国家战略高度，多部门采取了多项举措，积极引导近视防控工作，目前综合防控儿童青少年近视工作总体见效，近视低龄化态势得到缓解。其中现代医学近视防控体系是现有近视防控基础，已经在全国范围内成熟有效的开展工作。但同时我们也面临单一的近视防控体系不能全面和深度的应对近视这一社会、生理、心理的综合问题，通过整合多个学科的专业知识和技术手段，从不同角度、维度入手，综合运用现代医学、传统医学、心理学、教育学、AI 智能、脑视觉学科、营养学等多学科优势结合，为近视防控提供更全面、更科学、更精准的解决方案。同时建立多学科近视防控体系，规范诊断、分类、预防和控制方法，保证近视防控的有效性和安全性。

多学科防控近视技术

1 范围

本文件规定了儿童青少年近视的诊断、分类、预防和控制的要求。本文件适用于眼科、视光、中医科、治未病科、儿科、营养学、心理学、教育学等相关科室临床医生和专业技术人员在临床及科研实践中参考使用，并提供了已患近视、假性近视、近视临床前期或健康人群自我预防的健康指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1.1—2020 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则

T/HMPCS 001—2024 儿童青少年近视防控工作规范

T/CACM 1397—2022 儿童青少年近视防控中医适宜技术临床实践指南

T/GOTA 006—2023 近视防控可移式LED灯具基本要求和光健康要求

ZYYXH/T 41—2008 中医临床诊疗指南 中医病证部分

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

近视临床前期 premyopia

指儿童经过睫状肌麻痹验光检查后，虽然还未发生近视，但远视储备已经低于正常年龄范围的下限，即远视储备不足，是近视发生的高危群体。

3.2

多学科防控近视技术 Multidisciplinary Technologies for Myopia Prevention and Control

多学科是综合考量遗传因素、个人体质、视觉环境、用眼习惯、双眼视功能、精神状态等多维度因素，整合多学科应用优势，全方位整体把握眼球生长与视觉健康，制定防控策略以实现最佳近视防控效果的技术。

4 近视的诊断

4.1 西医诊断和分类的标准

4.1.1 根据睫状肌麻痹后等效球镜度 (sphericaequivalent, SE) (注: SE=球镜度+1/2 柱镜度) $\leq -0.50\text{D}$ 诊断为近视, 可将近视分为近视临床前期、低度近视和高度近视。

1) 近视临床前期: $-0.50\text{D} < \text{SE} \leq +0.75\text{D}$

2) 低度近视: $-6.00\text{D} < \text{SE} \leq -0.50\text{D}$

3) 高度近视: $\text{SE} \leq -6.00\text{D}$

4.1.2 根据近视病程进展和病理变化, 可将近视分为单纯性近视和病理性近视。

1) 单纯性近视: 多指眼球在发育期发展的近视, 发育停止, 近视也趋于稳定, 屈光度数一般在 -6.00D 之内。其中绝大多数患者的眼底无病理变化, 用适当光学镜片即可将视力矫正至正常。

2) 病理性近视: 多指发育停止后近视仍在发展, 并伴发眼底病理性变化的近视类型, 亦称为进行性近视, 大多数患者的度数在 -6.00D 以上。患者常伴发近视弧形斑、漆裂纹、脉络膜新生血管、黄斑脉络膜萎缩、视网膜脱离、后巩膜葡萄肿等眼底病理性变化。

4.1.3 根据屈光成分, 可将近视分为轴性近视和屈光性近视。

1) 轴性近视: 一般是指真性近视, 即眼轴伸长使平行光线进入眼内聚焦在视网膜前而引起的近视。

2) 屈光性近视: 是指眼轴在正常范围内, 由于角膜曲率等屈光因素异常, 使平行光线进入眼内聚焦在视网膜前形成的近视。屈光性近视主要是受眼科疾病以及其他因素引起角膜、晶状体等病变而导致的近视。

4.1.4 按照是否有调节作用参与, 可将近视分为真性近视、假性近视和混合性近视。

1) 真性近视: 是指用睫状肌麻痹剂放松调节后, 屈光度检查 $\text{SE} \leq -0.50\text{D}$ 。

2) 假性近视: 是指由于过度刺激眼睛的调节或睫状肌痉挛而导致的眼睛屈光力增加, 表现为近视状态。应用睫状肌麻痹剂后检查屈光度, 近视度数消失, 呈现为正视或远视。

3) 混合性近视: 是指使用睫状肌麻痹剂放松调节后, 近视度数明显降低, 但未恢复至近视临床前期或远视状态。

4.2 近视的中医证候诊断

4.2.1 阳气不足证

4.2.1.1 证候

视近清楚, 视远模糊; 全身无明显不适, 或兼见面白畏寒、面色不华, 心悸, 神倦,

不耐久视；舌质淡，苔薄白，脉细弱。

4.2.1.2 病因病机

- 1) 人体从自然界中汲取的阳气不足,如长期户外活动时间短,缺少阳光日照,或夏季长时间处于空调间内。
- 2) 频繁食用寒凉之品,损伤人体阳气,如喝冷饮、吃冰淇淋、喝牛奶等。

4.2.2 肝旺脾虚证

4.2.2.1 证候

近视清楚,远视模糊,情志不舒,口苦咽干,食少便溏,胸肋胀满,不耐久视,脉弦细无力。

4.2.2.2 病因病机

- 1) 学习压力过大,精神紧张。
- 2) 幼时喂养不当,日常饮食过多,导致脾胃功能受损。

4.2.3 肝肾两虚证

4.2.3.1 证候

能近怯远,可有眼前黑花飘动,可见玻璃体液化混浊,眼底呈豹纹状改变;或有头晕耳鸣,腰膝酸软,寐差多梦,不耐久视;舌质淡,脉细弱或弦细。

4.2.3.2 病因病机

- 1) 早产。
- 2) 父亲或母亲高度近视,基因遗传至儿童。
- 3) 幼时曾患大病伤及根本。
- 4) 长期过食寒凉之品,损伤肾之元阳。

4.2.4 气血不足证

4.2.4.1 证候

视近清楚,视远模糊,眼底或可见视网膜呈豹纹状改变,全身兼见头晕失眠,气短身疲,少气懒言,食欲不振,舌淡苔白脉细无力。

4.2.4.2 病因病机

- 1) 早产或先天禀赋不足,导致气血生成不足。
- 2) 挑食、偏食而致营养不良。
- 3) 缺乏户外活动,影响新陈代谢和气血循环。

4) 思虑过多、气血暗耗，睡眠不足、气血生化不良。

5 多学科防控近视技术

5.1 眼视光学理论与方法

5.1.1 离焦理论与常用矫治方法

眼睛不仅关注中央视网膜上的成像质量，还考虑周边视网膜的成像情况。当眼睛注视近距离物体时，中央视网膜可能会正确聚焦，但周边视网膜则可能产生远视离焦，即周边视网膜的图像聚焦在视网膜后面。眼球根据接收到的信号来调节其生长，如果周边视网膜持续接收到远视离焦的信号，眼球可能会错误地认为需要进一步延长眼轴来改善聚焦，从而导致近视的发展。常用矫治方法：角膜塑形镜、离焦框架眼镜、离焦接触镜。

5.1.2 双眼视功能理论与常用矫治方法

5.1.2.1 视功能异常主要表现在调节不足，集合不足，调节灵活度不良，聚散灵活度不良等，宜通过调节幅度，调节灵活度，聚散灵活度训练，改善上述视功能异常，从而可以减缓近视的发生与发展。

5.1.2.2 视觉训练方法有推进训练、聚散球、阅读镜、反转拍训练。

5.1.2.3 常用矫治方法有双光眼镜、渐进多焦点眼镜。

5.1.3 对比敏感度理论与常用矫治方法

5.1.3.1 对比敏感度参与眼部正视化见图 1。

5.1.3.2 常用矫治方法有点扩散功能眼镜。

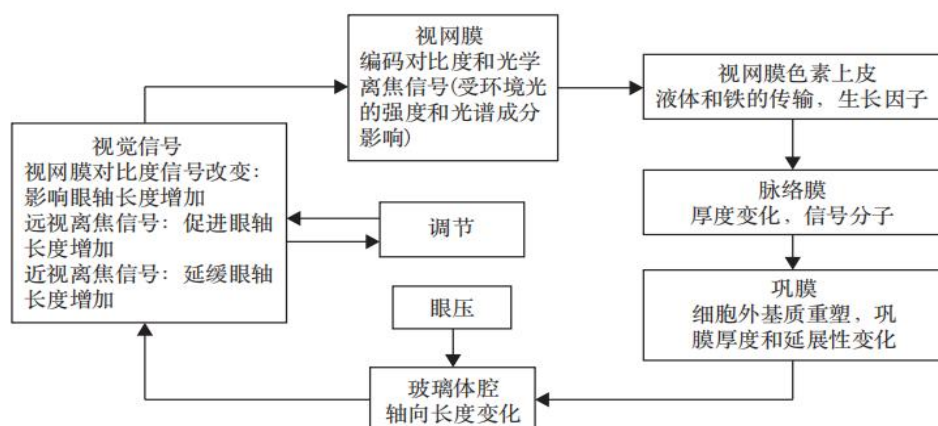


图1 眼部正视化过程中视觉信号依赖机制(调节和眼压对正视化过程有间接影响)

5.1.4 高阶像差理论与常用矫治方法

5.1.4.1 高阶像差与近视存在关联，角膜塑形镜及相关衍生设计眼镜使用后会使得高阶像差增多，尤其是正向球差和彗差增加，临床上能减缓眼轴增长速度，对近视起到一定的控制作用。

5.1.4.2 常用矫治方法有角膜塑形镜、相关衍生设计的功能眼镜。

5.1.5 巩膜缺氧机制学说与常用矫治方法

5.1.5.1 巩膜缺氧与细胞外基质重塑形成近视

巩膜缺氧是细胞外基质重塑形成近视的触发因素，近视诱导时脉络膜血流减少会导致巩膜缺氧，增加脉络膜血流可抑制巩膜缺氧及近视形成，减少脉络膜血流则会诱导或加重近视，巩膜缺氧学说为近视防治提供新方向。

5.1.5.2 常用矫治方法

1) 药物治疗：探索使用能够改善眼部血液循环、增加氧气供应的药物。例如，一些血管扩张剂可能被用于增加眼部血管的管径，促进血液流动。

2) 中医药治疗：如眼部中药热敷、按摩、理疗、艾灸、针灸等，通过物理方式促进眼部的血液循环，提高巩膜的氧供。

3) 营养补充：补充有助于眼部血管健康和氧气利用的营养素，如叶黄素、玉米黄质等抗氧化剂，以及一些能够改善血管功能的营养成分。

4) 低强度激光治疗：特定波长和强度的激光照射可能有助于刺激眼部细胞的代谢，改善血液循环。

5) 眼部锻炼：进行一些针对性的眼部训练，如眼球运动、调节训练等，以促进眼部肌肉

的活动，间接改善血液循环。

5.1.6 神经递质学说与常用矫治方法

5.1.6.1 视网膜接收光信号后，神经递质参与视觉信号转化与传递。神经递质异常会使视觉信号传导偏差，影响眼球正常发育。视网膜通过神经递质将信号传至巩膜调节眼球生长，多巴胺由视网膜无长突细胞分泌，通过受体抑制眼球生长，光照可增加其释放。乙酰胆碱影响睫状肌和视网膜神经传递，功能异常影响眼球发育。此外胰高血糖素、碱性成纤维生长因子等也会影响眼球正常发育。

5.1.6.2 通过光照疗法增加视网膜神经递质（如多巴胺）释放，特定光谱和强度的光可刺激视网膜，改善眼球生长信号。也可借助行为干预，如增加户外活动，以自然方式调节神经递质功能，抑制眼轴过度增长。

5.1.6.3 局部使用含有促进神经递质（如多巴胺、乙酰胆碱）合成、释放或模拟其作用成分的眼用制剂，以提高视网膜神经递质水平，从而防控近视（如阿托品滴眼液）。

5.2 中医辨证干预

5.2.1 阳气不足证

5.2.1.1 证候视近清楚，视远模糊；全身无明显不适，或兼见面白畏寒、面色不华，心悸，神倦，不耐久视；舌质淡，苔薄白，脉细弱。

5.2.1.2 病因病机

1) 人体从自然界中汲取的阳气不足，如长期户外活动时间短、缺少阳光日照，或夏季长时间处于空调间内。

2) 频繁食用寒凉之品，损伤人体阳气，如喝冷饮、吃冰淇淋、喝牛奶等。

5.2.1.3 辨证分析

火在目而为神光，心阳衰微，阳虚阴盛，致神光不能发越于远处，故出现近视；全身症状及舌脉表现均为心阳不足之候。久视耗血，血为气之母，血虚气亦虚，神光不能发越于远处，故出现能近怯远；气血不足，视衣失养而见视网膜呈豹纹状等改变；全身症状及舌脉表现均为气血不足之候。

5.2.1.4 方药

定志丸合当归补血汤加减。若有食欲不振加麦芽、山楂以健胃消食；心悸重者加五味子、酸枣仁、柏子仁以养心安神；若伴神倦乏力者，可加白术、黄芪、大枣以健脾益气；若有眼胀涩者可加首乌藤、木瓜以养血活络。

5.2.1.5 食疗

宜进行改善机体阳不足，阴有余的相关食疗，如益气培阳茶（黄芪、红枣、陈皮）。

5.2.2 肝旺脾虚证

5.2.2.1 证候

近视清楚，远视模糊，情志不舒，口苦咽干，食少便溏，胸肋胀满，不耐久视，脉弦细无力。

5.2.2.2 病因病机

- 1) 学习压力过大，精神紧张。
- 2) 幼时喂养不当，日常饮食过多，导致脾胃功能受损。

5.2.2.3 方药

逍遥丸；根据兼证加减，如食欲差加山楂、建曲，胁痛严重加香附、延胡索。

5.2.2.4 食疗

金楂膏；疏肝健脾茶：玫瑰花，建曲。

5.2.3 肝肾两虚证

5.2.3.1 证候

能近怯远，可有眼前黑花飘动，可见玻璃体液化混浊，眼底呈豹纹状改变；或有头晕耳鸣，腰膝酸软，寐差多梦，不耐久视；舌质淡，脉细弱或弦细。

5.2.3.2 病因病机

- 1) 早产。
- 2) 父亲或母亲高度近视，基因遗传至儿童。
- 3) 幼时曾患大病伤及根本。
- 4) 长期过食寒凉之品，损伤肾之元阳。

5.2.3.3 辨证分析

禀赋不足，肝肾阴虚，瞳神失养，神光衰微，光华不能远及，故能近怯远，眼前黑花渐生等；全身症状及舌脉表现均为肝肾两虚之候。

5.2.3.4 方药

驻景丸加减方加减。若眼底视网膜呈豹纹状改变者，可选加太子参、麦冬、五味子以助益气之功。

5.2.3.5 食疗

补肝益肾汤包：枸杞、莲子、熟地，炖猪腰。

5.2.4 气血不足证

5.2.4.1 证候

视近清楚，视远模糊，眼底或可见视网膜呈豹纹状改变，全身兼见头晕失眠，气短身疲，少气懒言，食欲不振，舌淡苔白脉细无力。

5.2.4.2 病因病机

- 1) 早产或先天禀赋不足，导致气血生成不足。
- 2) 挑食、偏食而致营养不良。
- 3) 缺乏户外活动，影响新陈代谢和气血循环。
- 4) 思虑过多、气血暗耗，睡眠不足，气血生化不良。

5.2.4.3 辨证分析

久视伤血，目中真血渐亏，目内血络空虚，目络失养，损伤目体，血为气之母，血虚则气不足，无力推动血行，亦无力化生新血，失其濡养目用失常，神光不得发越而致近视。

5.2.4.4 方药

当归补血汤加减。

5.2.4.5 食疗

益气补血汤包：当归、熟地、太子参。

5.2.5 外治方法

5.2.5.1 中药超声雾化熏眼

可用内服药渣再次煎水过滤，超声雾化熏眼，每次10~15分钟，每日2~3次，可以有效缓解视疲劳，增强局部血液循环。

5.2.5.2 针灸治疗

1) 体针：按局部取穴(即眼部穴位)为主、全身取穴为辅的取穴原则，根据患者体质与病情的需要，选出2~3个穴位组，定期轮换使用穴位。常用穴位组有：A：承泣、翳明；B：四白、肩中俞；C：头维、球后；D：睛明、光明、太冲；E：照海、丝竹空。每天针刺1组，轮换取穴，10次为1个疗程。

- 2) 耳针:常取穴神门、肝、脾、肾、眼、目 1、目 2,或在耳区寻找痛点;或用王不留行籽等压穴,每天自行按摩 3~4 次。
- 3) 梅花针:用梅花针轻轻叩刺太阳穴,或叩刺背部脊椎两侧(华佗夹脊穴),每日 1 次,10 次为 1 个疗程。
- 4) 揪针:睛明穴、攒竹穴、太阳穴、承泣穴、丝竹空穴、瞳子髎穴,留针 24 小时,1 周 2 次。
- 5) 角针:角针贴于合谷穴处,针尖抵于穴位中心附近,身体自然放松,微闭双眼,保持呼吸均匀,轻压及按揉 24 次。后依次贴角针按揉阳池、腕骨、后溪、神门、大陵、太渊、列缺穴,角针留置 30min 后取下,每天上午、下午各按摩 1 次。

5.2.5.3 推拿治疗

主穴取攒竹下 3 分,配穴取攒竹、鱼腰、丝竹空、四白、睛明,可自我推拿或相互推拿,即以食指指端按住穴位,先主穴,后配穴,对准穴位作按揉,共 10 分钟。每日 1 次。

5.2.5.4 艾灸:传统艾灸,核桃灸,足全息灸

5.2.5.5 眼周经皮穴位电刺激

5.2.5.6 磁疗棒眼周穴位按摩

5.2.5.7 易罐:松解颈部肌群

5.2.5.8 穴位敷贴、脐贴

5.2.5.9 五禽戏、冥想

5.2.5.10 耳穴贴压

5.2.5.11 少数民族治疗:苗医挑刺,壮医经筋推拿

5.3 近视体质管理

在“治未病”思想指导下,儿童青少年近视防控应坚持“节点前移,以防为主,防控结合,中西结合”的原则。随着远视儿童的年龄增长,其远视储备量逐渐降低,屈光状态由远视逐渐向正视及近视发展。

近视临床前期儿童若眼轴增长相对较快,同时存在父母双方或一方近视、户外活动时间不足、近距离用眼强度较大、青春期等高危因素,则近期发生近视的风险极高,应给予近视发生的预警提醒。通过健康教育、不良用眼行为监测、培养良好用眼行为等改善儿童青少年近视发生的环境危险因素,并结合穴位干预,调节眼部气血的输布运行,增强脏腑精气对眼睛的濡养,从而预防近视的发生。

针对个体体质差异在近视进展过程中可能出现的易感性和倾向性，从中医体质角度出发，利用体质“因人制宜”的特点对患者进行体质调理，改变其特定的偏颇体质，早期有效调控纠正偏颇体质，延缓患者的近视发展，起到中医“治未病”的作用。中医讲究“未病先防”，针对近视患者气虚质、阳虚质、阴虚质等体质特点，通过中医药、食疗方、理疗、补光、补充膳食纤维、运动等方法调摄偏颇体质来延缓近视进展。气虚质者在户外活动时，宜选择舒缓柔和、活动量小的运动，如散步、慢跑、广播体操等；阳虚质者户外活动还应尽量避寒；对于阴虚质者，宜做中小强度的运动项目，控制出汗量，及时补充水分，可选择八段锦等。

5.4 行为环境管理

5.4.1 学前阶段（0~6 周岁）

5.4.1.1 户外活动：0~6 周岁是早期近视防控的关键期，应保证每日日间户外活动时间不少于 3 小时。

5.4.1.2 近距离用眼：学龄前幼儿不提倡读写，要主动远离幼儿园小学化倾向；近距离注视场景下，应距离保持 50 厘米以上；近距离持续用眼 15~20 分钟之后，应休息 10 分钟（“20—10”法则），可通过远眺、户外活动等方式缓解眼疲劳。

5.4.1.3 电子产品：在幼儿眼睛发育的关键期，不宜接触电子产品。

5.4.2 小学阶段（6~12 周岁）

5.4.2.1 户外活动：每日户外活动时间累计应达到 2 小时以上。

5.4.2.2 近距离用眼：小学低年级阶段是培养阅读和书写姿势的关键时期。应注意标准读写姿势与习惯，做到“一拳一尺一寸”；不在走路、吃饭、卧床时、晃动的车厢内、光线暗弱或阳光直射等情况下看书或使用电子产品。应控制持续阅读和书写的时间。低年级段小学生每次连续读写不超过 20 分钟，高年级段小学生每次连续读写不超过 30 分钟。阅读材料的图画和字体不宜过小，宜选择哑光纸质读物。小学低年级段的阅读材料应以大字体图文为主，小学高年级段的阅读材料字体不宜过小。改善学校教室和家庭采光照明条件，配备与儿童青少年身高相适宜的课桌椅。儿童青少年夜间读写，应同时使用房间顶灯和台灯，台灯宜放置在写字手对侧前方。

5.4.2.3 电子产品：应按需科学规范合理使用电子产品。小学高年级课余时间使用电子产品学习 30~40 分钟后，应休息远眺放松 10 分钟。非学习目的使用电子产品每次不超过 15 分钟。

5.4.2.4 视觉环境：改善学校教室和家庭采光照明条件，配备与儿童青少年身高相适宜的课桌椅。读写作业台灯应通过国家强制性产品认证，使用可调节色温的读写台灯，夜晚宜将色温调至 4000K 以下。

5.4.3 中学阶段（12~18 周岁）

5.4.3.1 户外活动：建议每日户外活动时间累计尽量达到 2 小时。

5.4.3.2 近距离用眼：牢记“20—20—20”原则，近距离用眼 20 分钟后，要注意看 20 英尺（6 米）外的远处物体 20 秒钟放松眼睛。每次连续读写不超过 40 分钟。

5.4.3.3 电子产品：自觉控制视屏类电子产品使用时长，减少非学习目的的视屏类电子产品使用。电子产品使用每次不超过 15 分钟，每天不超过 1 小时。

5.4.3.4 视觉环境：同小学阶段。

5.5 脑视觉学科辅助

5.5.1 抑制大脑 α 波对近视的改善作用

5.5.1.1 多巴胺激活：多巴胺是一种神经递质，神经递质是在神经元、神经和体内其他细胞之间传递紧急信息的化学物质。在意识状态下，通过抑制 α 波使多巴胺分泌增加，调整眼球状态，提高视觉清晰度的同时还能抑制眼轴增长。

5.5.1.2 谐振效应

1) 增大神经递质效应：有节律的 α 抑制波会产生谐振效果，使多巴胺在同一时间产生作用，增强其效果。谐振是一种物理现象，当两个振动系统的频率相近时，它们会相互影响，产生更强的振动效果。在神经系统中，谐振效应可以放大神经递质的作用，使得多巴胺在视觉处理中发挥更大的作用。

2) 调节眼球生长信号：谐振效应会使神经元趋同放电（即同一时间放电）使多巴胺同一时间产生作用。能促使整个眼球产生有节律的震动，这种震动也包括巩膜。结合光学微欠矫方式人为的产生轻度离焦状态，当释放带有 α 抑制波的音频时巩膜产生震动，为了获得更清晰的像巩膜会朝着更接近焦点的方向发育，以此来抑制眼轴的增长。

3) 睫状肌调节：谐振后的多巴胺促进睫状肌产生有节律的收缩放松运动，缓解视疲劳。睫状肌是调节眼球屈光状态的重要肌肉，其有节律的运动有助于改善眼球的调节会聚功能，减少因长时间近距离用眼导致的调节滞后等视功能问题从而起到延缓近视发展作用。

5.6 家庭眼健康服务体系建设

5.6.1 指导智能照明与用眼环境

结合智能照明技术，可根据不同的时间、场景和用户需求，自动调节光线的亮度、色温等参数，打造最优家庭用眼环境。例如，在孩子学习时提供明亮而均匀的光线，避免阴影和眩光；在休息时间调整为柔和的暖光，有助于放松眼睛。智能照明还可以通过连接手机APP等方式，实现远程控制和个性化设置，满足不同家庭的特定需求。

5.6.2 提供居家防控建议

5.6.2.1 营养均衡：根据患儿的体质和年龄阶段，合理搭配饮食，确保摄入足够的维生素A、C、E、叶黄素等对眼睛有益的营养素。多吃新鲜蔬菜、水果、鱼类、坚果等食物，减少高糖、高脂肪、高盐食品的摄入。

5.6.2.2 食疗调理：通过中医诊断，推荐可以改善近视偏颇体质的食疗方和代茶饮。但需注意，食疗应在医生指导下进行，避免过度食用。

5.6.2.3 睡眠指导：保证充足的睡眠时间，不同年龄的儿童所需睡眠时间不同。建立良好的睡眠习惯，保持卧室安静、黑暗和舒适的温度，有助于眼睛和身体的充分休息。

5.6.2.4 用眼行为：教导孩子正确的用眼姿势，如保持书本与眼睛的适当距离、避免长时间近距离用眼、定期休息等。控制使用电子设备的时间，遵循“20-20-20”法则，即每用眼 20 分钟，看向 20 英尺（约 6 米）外的物体，持续 20 秒。通过改变用眼行为来控制近视发展，比如使用远视屏、投影等手段改近为远。

5.6.2.5 户外运动：鼓励孩子每天进行适量的户外运动，如跑步、打球、跳绳等。户外运动可以让眼睛接触自然光线，促进视网膜分泌多巴胺，有助于预防近视。

5.6.2.6 眼部按摩理疗：指导家长为孩子进行简单的眼部按摩，如揉按太阳穴、睛明穴等，缓解眼睛疲劳。也可以使用艾灸、热敷眼罩等辅助工具，起到活血化瘀，促进眼部血供的效果。

5.6.2.7 心理辅导：关注孩子的心理健康，尤其是对于已经患有眼部疾病的孩子，要给予他们足够的关爱和理解，帮助他们树立积极的心态面对治疗和康复过程。近视防控绝不是单一的医疗问题，而是复杂的社会问题，疏导患病孩子和家长的情绪和树立正确观念是时候迈出第一步。

5.6.3 搭建家庭眼健康服务平台

通过公益平台搭建家庭眼健康服务平台，通过线上服务包括视频通话、微信群、在线咨询平台等方式，为居民提供视力咨询、解答疑问、提供初步诊断建议等。线下服务则可以开展社区义诊、健康讲座、家庭上门指导患儿用眼行为和环境等内容，为居民进行视力

检查、建立眼健康档案，并根据个体情况提供个性化的防控建议和治疗方案。同时，线上线下服务应相互配合，实现信息共享和无缝衔接，为居民提供全方位的眼健康服务。

6 多学科近视防控体系建设

6.1 总则

开展近视防控企业或机构应取得相应资质，建立完整的服务体系并有效实施，确保第5章的服务要求能够得到满足，使患者利益得到有效保护。

6.2 人员和设备

6.2.1 人员

6.2.1.1 开展近视防控人员应经过专业培训，熟悉近视防控流程以及患者服务流程，熟悉所用产品的性能和标识。

6.2.1.2 开展近视防控的工作人员应掌握中医、西医眼科、眼视光学的基础理论知识，并取得相应职称。熟悉国家和行业相关标准，满足符合岗位要求的专业技能。具备2年以上近视防控工作经验。

6.2.1.3 开展近视防控的企业或机构管理人员应熟悉国家相关的法律法规和相关标准，全面负责经营管理、产品质量管理、服务管理、安全管理和异常情况处理。

6.2.1.4 开展近视防控企业应根据服务活动需要和从业人员资格及能力，开展员工培训，并对员工的工作业绩、能力进行考评。

6.2.2 设备

6.2.2.1 开展近视防控企业或机构应配备必要的验光、配镜、检验设备以及近视防控相关设备，包括但不限于：

- 1) 电脑验光仪、验光镜片箱、检影镜、瞳距仪或瞳距尺、标准对数视力表或投影视力表、试镜架、裂隙灯、生物测量仪、角膜地形图、综合验光仪、视觉训练、理疗等设备；
- 2) 焦度计、测厚装置、直尺、磨边设备、钻孔机、开槽机、烘热器等配镜加工及检验设备。

6.2.2.2 设备的性能、数量应满足 GB 13511.1、GB 13511.2 等标准及开展近视防控企业或机构的上述第5章的相关要求。

6.2.2.3 检验设备要经检定或校准，确认合格后方可使用。

6.2.2.4 开展近视防控企业应编制检验设备清单，并制定检验设备的操作规程。

6.2.2.5 开展近视防控的企业或机构应对顾客使用的设备前进行消毒处理并如实记录。

6.3 服务理念和制度

6.3.1 开展近视防控企业或机构应制定服务方针和目标，以体现明确的服务理念，其中应包含对配戴者顾客权益的尊重和保护。

6.3.2 开展近视防控企业或机构应让员工熟知本企业的服务理念，并能在服务各个环节中有效执行，并能传达给顾客知晓。

6.3.3 开展近视防控企业或机构应建立完整的近视防控服务规章制度，能够覆盖服务的各个环节。制度应至少包括但不限于：

1) 透明化服务手册，内容应包含工作流程和要求，检验标准等，便于顾客需要时，能够了解企业的服务是否符合要求；

2) 内部管理制度，验光、配镜、检验、售后、近视管理、投诉反馈等；

6.3.4 应建立顾客服务信息资料档案，并采取适宜的保密措施，确保配戴者顾客信息安全。

6.4 应诊流程

6.4.1 问诊

问诊括年龄、性别、身高、父母近视情况等基础信息，行为环境包括坐姿、学习时间、户外时间、光环境等信息。原先屈光情况及视功能情况，以及采用的矫正方式以及存在的问题等信息。

6.4.2 相关检查

基本检查包括视力、眼压等，屈光检查包括睫状肌麻痹验光、显然验光，视功能检查包括眼位、三级视功能、调节功能、聚散功能等检查，生物测量仪检查角膜曲率、眼轴、晶体厚度等参数，其他辅助检查角膜地形图、眼底照相、B超、OCT检查等。有条件的可以进行中医相关检查。

6.4.3 诊断

6.4.3.1 西医诊断

根据患者主诉、体征以及相关的检查得出患者的确切近视类型诊断。

6.4.3.2 中医相关诊断

根据患者主诉、中医相关检查得出中医近视类型诊断。

6.4.4 解决方案

根据中西医诊断，出具综合解决方案，采用功能型框架眼镜、角膜塑形镜、多焦软镜、低浓度阿托品、视觉训练、中医相关适宜方法，改善生活习惯和光环境等进行多学科近视

防控。

6.4.5 AI 智能的应用

应用 AI 对近视防控体系进行综合管理和应用（见附录 A）。

附录 A

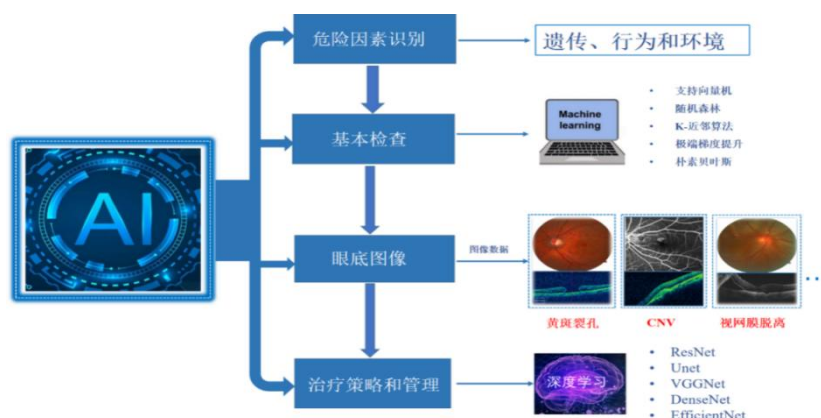
(资料性)

AI 智能在近视防治中的应用

近视会影响人类的视力和视觉功能，是一个全球性的公共卫生问题。不断增加的近视人口正在给卫生保健系统带来越来越大的负担。此外，高度近视或病理性近视会增加视网膜病变等并发症的风险，从而导致不可逆转的视觉障碍。因此，近视的及时发现与干预、并发症的及早发现与治疗至关重要。基于医疗大数据的人工智能(AI)模型具有辅助指导近视个体化诊断和治疗的潜力，AI作为近视高发病率和患病率的一种潜在可行的解决方案，在早期识别、风险分层、进展预测和及时干预等方面具有重要价值。

1. 近视的临床数据管理

近视传统上被认为是生活方式、遗传和环境因素共同作用的结果。在临床上接诊患者时，临床医师的诊疗过程通常遵循危险因素识别、检查过程、治疗策略选择和持续管理的顺序。在上述临床实践过程中，都会产生大量的临床数据。因此，建议初诊时即对患者进行常规详细的病史采集，并确定特定个体的危险因素。采集行为和环境数据，例如用眼习惯、阅读距离、照明条件和户外活动，以及与疾病有关的个人信息采集，例如人口统计、遗传和心理状态。然后，对患者进行近视临床检查，一般检查包括视力、裂隙灯显微镜、眼底、睫状肌麻痹验光检查；特殊检查包括角膜曲率、眼轴长度、双眼视功能、眼底照相、眼压、视野、A/B型超声、光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)、荧光素眼底血管造影等检查。以上采集的眼科信息绝大多数是以数字为基础的数据，主要是以定量数字表示的数据类型。



2. 近视常用的 AI 技术和评估指标

在评估模型的性能时，近视的AI研究通常使用以下指标：(1)对于疾病检测和预后预测等分类任务，通常使用从混淆矩阵计算的指标，例如准确率、灵敏度、特异度和F1分数，接收器工作特征曲线下面积和精度召回率曲线下面积也是常用的。(2)当任务是导出预测区域时，例如眼底图片的病变分割，通常通过并集交叉和Dice相似系数进行评估，这2个指标衡量预测区域与基本事实之间的重叠区域。(3)对于折射预测和轴向长度预测等回归任务，通常使用平均绝对误差(mean absolute error, MAE)、均方误差和均方根误差进行评估。

近视的治疗包括早期筛查、风险分层、进展预测、及时和个体化干预以及持续管理。在此过程中产生的相关数据模式可分为两类，即临床数据和成像数据。ML 与统计数据紧密交织在一起，在处理数字或分类数据方面非常强大,适用于分析大规模医疗数据。近视中常用的 ML 技术包括支持向量机(support vector machine, SVM)、线性回归、随机森林、朴素贝叶斯、K-近邻和极端梯度提升。作为 ML 的一个子集，深度学习(deep learning, DL)在许多基于图像的应用中表现良好，例如对象识别和语义分割。卷积神经网络(convolutional neural network, CNN)是近视图像驱动应用的基础，递归神经网络的使用仍处于早期阶段。一些基本的 DL 网络结构，包括 ResNet、Unet、DenseNet、VGGNet、Inception V3 和 EfficientNet，广泛用于解决近视领域的问题。此外，由于数据隐私问题，大多数近视研究只能基于来自同一区域的单个中心或多个中心的数据来训练模型，因此通常使用预先训练的模型或迁移学习方法在相对小的数据集上实现更好的性能，丰富的数据集和 AI 辅助分析可促进近视管理的改善。

3. AI 在儿童近视防治中的应用

任务	作者	主要预测因子	AI 模 型	目标	主要发现
诊 断 和 检	Yang 等	眼部外观图像	DL	大规模近视检测	AUC:0.9270,灵敏度:81.13%,

测					特异度：86.42%
预测	Lin 等	电子健康记录：年龄、SE、年进展率	ML	预测 10 年内和 18 岁时高度近视的发作	18 岁前高度近视 AUC：3 岁 0.940-0.985，5 岁 0.856-0.901，8 岁 0.801-0.837
	Li 等	未矫正远视力、SE、AL、角膜	ML	所有 5 年的近视进展	预测准确率超过 80%
	Foo 等	视网膜眼底成像	DL	青少年时期高度近视发展的预测	图像模型 AUC：0.91-0.93 临床模型 AUC：0.93-0.94 混合模型 AUC：0.97-0.98
治疗	Fang 等	年龄、AL 基线、瞳孔直径、镜片佩戴时间、户外时间、近距离工作时间、WTW、角膜后部散光	ML	预测角膜塑形术的治疗效果	预测模型的 C 统计量 0.821
	Fan 等	性别、年龄、球形折射、圆柱形折射、偏心率值、平坦角膜法和陡峭角膜法读数、ACD、AL	ML	估计角膜塑形镜拟合中的对准曲线曲率	R2AC1K、AC1K2 和 AC2K1 的值 0.91、0.84 和 0.73

儿童近视主要表现为裸眼远视力下降，常伴有眼轴增长。屈光度和眼轴是近视预防、控制和检查的主要客观指标。AI 在儿童近视中的应用包括检测、预测和辅助诊疗。基于眼部外观图像，Yang 等首次将 DL 模型应用于使用眼部图像的儿童大规模近视筛查，并实现了较高的筛查精度，能够远程监测近视儿童的屈光状态，有可能减轻近视相关的视力障碍或盲所带来的沉重负担。根据基线人口统计学和临床变量(如年龄、视力、眼轴长度、角膜曲率和等效球镜度)，ML 模型在预测儿童近视进展和成年后期高度近视发生方面取得了稳定良好的效果。Foo 等使用儿童眼底图像建立 DL 模型来预测高度近视的进展，该模型可以用作临床辅助工具，识别“有风险”的儿童以进行早期干预。此外，利用角膜参数的 ML 模型和基于角膜地形图的 DL 模型也已经能够辅助评估儿童角膜塑形术的诊疗，指导更准确的角膜塑形镜验配和制定个性化的验配参数。

4. AI 在近视进展预测中的应用

近视的发生涉及多个因素，包括工作时间、户外活动、遗传、种族、性别等。此外，最佳矫正视力、屈光度、角膜曲率、眼轴长度以及眼压和眼表状况等眼部指标也与近视发展密切相关。然而，对这些数据进行分析 and 解释面临着一系列挑战：一方面，缺乏可靠的风险预测模型成为制定预防近视策略的障碍。传统的视力检查不仅费时、费力，还依赖昂贵的仪器和经验丰富的医师和技术人员来评估屈光不正。特别是在检查过程中，幼儿、老年人和语言沟通障碍患者合作上的困难进一步提升了视力检查的难度。另一方面，发展中国家或贫困地区存在医疗资源匮乏的问题，导致屈光不正的准确评估成为一项艰巨任务。患者可能由于缺乏及时的验光服务而错过最佳防控窗口，从而导致不可逆转的视力丧失。在这一背景下，DL技术的应用有望成为一种解决方案。虽然眼科医生通常难以根据眼底照片评估屈光不正，但DL技术却能够相当准确地预测近视，并建立模型预测青少年近视与不同因素之间的关系，这为制定预防近视的政策提供了有力支持。当然，在现实世界中收集的临床数据往往存在偏差，不同研究以不同的方式建立验证集。今后的工作可能包括合理评估不同模型的性能并提高其通用性以及更彻底地分析结果和讨论方法的改进。预测近视进展也可以为改变临床实践、卫生政策制定和关于学龄期近视实际控制的精确个体化干预提供证据。这使得在医疗过程中能有效地对需要干预的患者及时采取合理的治疗，达到延缓病情进展的目的，在长期的病程进展中最大限度地降低患者的视力受损程度。

5. AI 在近视个体化干预以及持续管理中的应用

在临床工作中，往往需要对中低度近视患者进行评估和随访，特别是监测儿童和青少年人群的视力。对于高度近视患者，建议每年进行眼底检查，该检查可提供扩瞳下的中央和周边视网膜的可视化，并产生大量成像数据。在不同成像方法中，眼底照相和 OCT 常用于评估近视相关眼底变化。通过眼底检查，在单纯性高度近视中可发现视盘倾斜和弧形斑点。对于病理性近视眼底，可发现后葡萄球菌瘤、近视牵引性黄斑病变、近视性 CNV、圆顶形黄斑和高度近视相关性视神经病变，这些病理变化通常会导致视网膜、脉络膜及其他组织的不可逆损伤，严重影响患者的视觉功能，但这些病理改变可能隐匿出现。然而，对这些图像进行人工注释是费力的，甚至是不可行的。近视相关眼底病变在早期并不明显，难以描述或量化，不同经验的医师会给出不同的判断，在 AI 帮助下，及时成像和准确解读对于检测早期并发症和监测进展非常重要。目前，CNN 等 DL 方法已具有很高的准确性，与手动方式相比，DL 方法在模型的训练阶段只需要几个小时到几天的时间，并且在检测图像时可产生即时结果。

目前，控制儿童近视的干预措施包括环境干预，如增加户外时间、光学干预、近视防控相关框架眼镜和角膜塑形镜的配戴，以及药物干预，如阿托品滴眼液点眼。病理性近视的管理还包括手术治疗和抗血管内皮生长因子治疗。基于医疗大数据的 AI 模型具有个体化治疗的潜力，可用于监测眼轴长度、屈光度的变化及视网膜特征改变，是实施个体化治疗的关键措施，并有助于实现近视的精准医疗。

参考文献

- [1] 近视防治指南（2024年版）[J]. 眼科新进展, 2024, 44(08): 589-91.
- [2] 儿童青少年近视中医耳穴压丸防控指南[J]. 中国中医眼科杂志, 2024, 34(10): 901-7.
- [3] ZHANG X, JIANG J, KONG K, et al. Optic neuropathy in high myopia: Glaucoma or high myopia or both? [J]. Prog Retin Eye Res, 2024, 99: 101246.
- [4] JONAS J B, BIKBOV M M, KAZAKBAEVA G M, et al. Positive and Negative Associations of Myopia with Ocular Diseases in Population-Based Studies [J]. Ophthalmology, 2024, 131(12): 1427-35.
- [5] PAN W, SAW S M, WONG T Y, et al. Prevalence and temporal trends in myopia and high myopia children in China: a systematic review and meta-analysis with projections from 2020 to 2050 [J]. Lancet Reg Health West Pac, 2025, 55: 101484.
- [6] LAWRENSON J G, HUNTJENS B, VIRGILI G, et al. Interventions for myopia control in children: a living systematic review and network meta-analysis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2025, 2(2): CD014758.
- [7] EPPENBERGER L S, DAVIS A, RESNIKOFF S, et al. Key strategies to reduce the global burden of myopia: consensus from the international myopia summit [J]. Br J Ophthalmol, 2025, 109(5): 535-42.
- [8] JACKSON D, MOOSAJEE M. The Genetic Determinants of Axial Length: From Microphthalmia to High Myopia in Childhood [J]. Annu Rev Genomics Hum Genet, 2023, 24: 177-202.
- [9] LIU X N, NADUVILATH T J, SANKARIDURG P R. Myopia and sleep in children—a systematic review [J]. Sleep, 2023, 46(11).
- [10] ZHAO X, HE Y, ZHANG J, et al. Effects of Insufficient Sleep on Myopia in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. Nat Sci Sleep, 2024, 16: 1387-406.
- [11] SCHMIDT D C, HVID-HANSEN A, JACOBSEN N, et al. Efficacy of interventions for myopia control in children: A systematic review with network meta-analyses [J]. Acta Ophthalmol, 2025.
- [12] ZHANG X J, ZAABAAR E, FRENCH A N, et al. Advances in myopia control strategies for children [J]. Br J Ophthalmol, 2025, 109(2): 165-76.
- [13] SARKAR S, KHUU S, KANG P. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of different optical interventions on the control of myopia in children [J]. Acta Ophthalmol, 2024, 102(3): e229-e44.
- [14] SU B, CHO P, VINCENT S J, et al. Novel Lenslet-ARray-Integrated Spectacle Lenses for Myopia Control: A 1-Year Randomized, Double-Masked, Controlled Trial [J]. Ophthalmology, 2024, 131(12): 1389-97.
- [15] BERNTSEN D A, TICAK A, ORR D J, et al. Axial Growth and Myopia Progression After Discontinuing Soft Multifocal Contact Lens Wear [J]. JAMA Ophthalmol, 2025, 143(2): 155-62.
- [16] CAVUOTO K M, TRIVEDI R H, PRAKALAPAKORN S G, et al. Multifocal Soft Contact Lenses for the Treatment of Myopia Progression in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology [J]. Ophthalmology, 2025, 132(4): 495-503.
- [17] XIE R, ZHAO F, YU J, et al. Naked-Eye 3-Dimensional Vision Training for Myopia Control: A Randomized Clinical Trial [J]. JAMA Pediatr, 2024, 178(6): 533-9.
- [18] LI D L, LANCA C, ZHANG X J, et al. Spatial frequency of environments and myopia: A systematic review on associated evidence and underlying mechanisms [J]. Acta Ophthalmol, 2025.
- [19] QUEIROS A, PINHEIRO I, FERNANDES P. Peripheral Defocus in Orthokeratology Myopia Correction: Systematic Review and Meta-Analysis [J]. J Clin Med, 2025, 14(3).
- [20] ZHOU Y, LI H, HAO J, et al. The efficacy of orthokeratology lenses with smaller back optic zone diameter in myopia control. A meta-analysis [J]. Ophthalmic Physiol Opt,

- 2024, 44(6): 1215–23.
- [21] JONAS J B, JONAS R A, BIKBOV M M, et al. Myopia: Histology, clinical features, and potential implications for the etiology of axial elongation [J]. *Prog Retin Eye Res*, 2023, 96: 101156.
 - [22] XIAO Q, ZHANG X, CHEN Z L, et al. An Evidence-Based Narrative Review of Scleral Hypoxia Theory in Myopia: From Mechanisms to Treatments [J]. *Int J Mol Sci*, 2025, 26(1).
 - [23] BAKSH J, LEE D, MORI K, et al. Myopia Is an Ischemic Eye Condition: A Review from the Perspective of Choroidal Blood Flow [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(10).
 - [24] WANG Q, HE L B, LI S, et al. Evaluating choroidal vascular changes in young adults with high myopia utilizing swept source optical coherence tomography angiography [J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2025, 51: 104475.
 - [25] MRUGACZ M, ZORENA K, PONY-URAM M, et al. Interdependence of Nutrition, Physical Activity, and Myopia [J]. *Nutrients*, 2024, 16(19).
 - [26] ZAABAAR E, ZHANG X J, ZHANG Y, et al. Light exposure therapy for myopia control: a systematic review and Bayesian network meta-analysis [J]. *Br J Ophthalmol*, 2024, 108(8): 1053–9.
 - [27] CHEN P, JI J, CHEN X, et al. Retinal glia in myopia: current understanding and future directions [J]. *Front Cell Dev Biol*, 2024, 12: 1512988.
 - [28] YANG Y, LIAO H, ZHAO L, et al. Green Space Morphology and School Myopia in China [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2024, 142(2): 115–22.
 - [29] LEE S H, TSENG B Y, WANG J H, et al. Efficacy and Safety of Low-Dose Atropine on Myopia Prevention in Premyopic Children: Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(5).
 - [30] WANG Z, LI T, ZUO X, et al. 0.01% Atropine Eye Drops in Children With Myopia and Intermittent Exotropia: The AMIXT Randomized Clinical Trial [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2024, 142(8): 722–30.
 - [31] ZHANG X J, ZHANG Y, YIP B H K, et al. Five-Year Clinical Trial of the Low-Concentration Atropine for Myopia Progression (LAMP) Study: Phase 4 Report [J]. *Ophthalmology*, 2024, 131(9): 1011–20.
 - [32] 高度近视中西医结合诊疗指南（上） [J]. *中国中医眼科杂志*, 2023, 33(09): 801–6.
 - [33] 高度近视中西医结合诊疗指南（下） [J]. *中国中医眼科杂志*, 2023, 33(10): 901–4.
 - [34] LEE S H, TSENG B Y, WANG J H, et al. Efficacy of Myopia Prevention in At-Risk Children: A Systematic Review and Network Meta-Analysis [J]. *J Clin Med*, 2025, 14(5).
 - [35] ZHONG P, LIU Y, MA N, et al. Combined Effect of Outdoor Time and Other Modifiable Factors on Myopia Incidence Among Children and Adolescents – 9 PLADs, China, 2020 [J]. *China CDC Wkly*, 2024, 6(9): 151–6.
 - [36] HE X, LI S M. Gene-environment interaction in myopia [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2023, 43(6): 1438–48.
 - [37] BISWAS S, EL KAREH A, QURESHI M, et al. The influence of the environment and lifestyle on myopia [J]. *J Physiol Anthropol*, 2024, 43(1): 7.
 - [38] KIDO A, MIYAKE M, WATANABE N. Interventions to increase time spent outdoors for preventing incidence and progression of myopia in children [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2024, 6(6): CD013549.
 - [39] MARTINEZ-PEREZ C, SANCHEZ-TENA M A, SANCHEZ-GONZALEZ J M, et al. Influence of outdoor time on the spherical equivalent and axial length in childhood myopia: A meta-analysis [J]. *Acta Ophthalmol*, 2025.
 - [40] SU K, WANG L, WANG Z, et al. The effect of acupuncture at the Taiyang acupoint on visual function and EEG microstates in myopia [J]. *Front Integr Neurosci*, 2023, 17: 1234471.
 - [41] LEE Y J, JEE D. The relationship between vitamin A and myopia: A population-based study [J]. *PLoS One*, 2025, 20(1): e0316438.
 - [42] YIN C, GAN Q, XU P, et al. Weight Status and Myopia in Children and Adolescents: A Nationwide Cross-Sectional Study of China [J]. *Nutrients*, 2025, 17(2).
 - [43] TONG J, LIANG C, TAO S, et al. Associations of prenatal arsenic exposure with myopia in primary school children: Modifying effects of vitamin D levels [J]. *Environ Res*, 2025, 264(Pt 1): 120366.
 - [44] DONG X X, XIE J Y, LI D L, et al. Association of sleep traits with myopia in children

- and adolescents: A meta-analysis and Mendelian randomization study [J]. *Prev Med*, 2024, 180: 107893.
- [45] LIN Z, XIAO F, CHENG W. Eye exercises for myopia prevention and control: a comprehensive systematic review and meta-analysis of controlled trials [J]. *Eye (Lond)*, 2024, 38(3): 473-80.
- [46] SANCHEZ-TENA M A, BALLESTEROS-SANCHEZ A, MARTINEZ-PEREZ C, et al. Assessing the rebound phenomenon in different myopia control treatments: A systematic review [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2024, 44(2): 270-9.
- [47] ZHANG J, ZOU H. Artificial intelligence technology for myopia challenges: A review [J]. *Front Cell Dev Biol*, 2023, 11: 1124005.
- [48] ZUO H, HUANG B, HE J, et al. Machine Learning Approaches in High Myopia: Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *J Med Internet Res*, 2025, 27: e57644.
- [49] WANG Z, ZOU H, GUO Y, et al. Retinal image registration method for myopia development [J]. *Med Image Anal*, 2024, 97: 103242.
- [50] QI Z, LI T, CHEN J, et al. A deep learning system for myopia onset prediction and intervention effectiveness evaluation in children [J]. *NPJ Digit Med*, 2024, 7(1): 206.
- [51] RONG D, ZHAO Z, WU Y, et al. Prediction of Myopia Eye Axial Elongation With Orthokeratology Treatment via Dense I2I Based Corneal Topography Change Analysis [J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2024, 43(3): 1149-64.
- [52] ZHANG Y, LI Y, LIU J, et al. Performances of artificial intelligence in detecting pathologic myopia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eye (Lond)*, 2023, 37(17): 3565-73.
-