· 标准与规范 ·

重复低强度红光照射辅助治疗儿童青少年近视专家共识(2022)

《重复低强度红光照射辅助治疗儿童青少年近视专家共识(2022)》专家组
通信作者:许迅,Email:drxuxun@sjtu.edu.cn;何明光,Email:mingguang_he@yahoo.com

【摘要】 重复低强度红光(RLRL)照射辅助儿童青少年近视治疗的研究应用已在国内多地开展,初步临床研究结果显示,RLRL 眼部照射能够抑制儿童青少年近视的快速增长,但由于目前尚无相关的统一标准,导致不规范应用的现象时有发生,也增加了不良反应的潜在风险。因此有关专家基于当前的循证证据及结合实践经验,并广泛征求意见,从 RLRL 照射防控近视基本原理、适用对象、方法及剂量、检查项目及照射频次、设备选择及使用功率、不良反应、终止治疗、与其他方法联合应用问题的建议等 8 个方面制定《重复低强度红光照射辅助治疗儿童青少年近视专家共识(2022)》,为规范 RLRL 照射在儿童青少年近视防控中的应用提供指导意见。

【关键词】 近视;辅助治疗;重复低强度红光;儿童;青少年;共识
基金项目:国家重点研发计划资助(2021YFC2702100)
国际实践指南注册:http://www.guidelines-registry.cn/,IPGRP-2022CN323
DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20220616-00279

Expert consensus on repeated low-level red-light as an alternative treatment for childhood myopia (2022)

Expert workgroup of expert consensus on repeated low-level red-light as an alternative treatment for childhood myopia (2022)
Corresponding authors: Xu Xun, Email: drxuxun@sjtu.edu.cn; He Mingguang, Email: mingguang_he@yahoo.com

[**Abstract**] Repeated low-level red-light (RLRL) therapy has been adopted into research and practice on childhood myopia control nationwide. Preliminary clinical evidence showed that RLRL has some effect on slowing myopia progression. However, sub-optimal applications could become a challenge, including increase in risk of potential adverse reactions, due to a lack of consolidated standards. Accordingly, based on current evidence and expert consensus, presented as eight aspects including basic mechanism, eligibility, procedures and dosage, clinical examinations, device and power specification, adverse reactions, use termination and combined use with other treatments, this Expert consensus on repeated low-level red-light therapy as an alternative treatment of childhood myopia (2022) was developed, with an aim to standardize this new clinical procedure.

[**Key words**] Myopia; Alternative treatment; Repeated low-level red-light; Children; Adolescents; Consensus
Fund program: National Key R&D Program of China (2021YFC2702100)
International Practice Guidelines register: http://www.guidelines-registry.cn/, IPGRP-2022CN323
DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20220616-00279

2020 年全国调查数据显示,我国 6~18 岁儿童青少年近视患病率已达 52.7%[1]。按照全国人口普查最新数据,估计该年龄段近视人数已超过 1 亿,并且呈现出近视低龄化和向高度近视发展的趋势[2];高度近视引起的眼部并发症是导致不可逆盲和严重视力损伤的主要原因[3-4],因此近视防控已受到我国政府的高度关注并已上升为国家战略,成为我国公共医疗卫生机构面临的巨大挑战。目前临床上常用的低浓度阿托品滴眼液、角膜塑形镜(Orthokeratology,OK 镜)和离焦设计的框架镜、软性角膜接触镜对近视进展的延缓效果为 30%~80%不等[5-7];但长期局部用药或接触性设备的应用不同程度地增加了防控措施的实施难度和不良反应的发生风险,关于近视发生和进展的防控研究仍有很大空间。

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

目前国内外的研究普遍证实，增加儿童户外活动可降低学龄儿童的近视发生率，干预 1～3 年后近视发生率较对照组下降 20%～50%，且户外活动对儿童近视的预防作用机制与光照作用有关，二者之间存在量效关系[8-14]。但在学校和家庭的现实环境中，落实户外活动干预，切实有效地延长户外光照暴露的时间仍存在很大困难，且目前证据表明户外光照对已近视儿童的进展控制效果较微弱[14-15]。基于光照对儿童近视防控的原理，2019 年～2020 年我国开展了重复低强度红光（repeated low-level red-light，RLRL）照射对学龄儿童近视控制的多中心随机对照临床试验，提供了该技术在辅助近视治疗有效性、安全性和受试者依从性的一年期高等级证据[16]；同时，其他几项应用该技术的临床研究结果均表明 RLRL 照射能够抑制儿童青少年近视的快速增长[16-20]。RLRL 是一种采用低强度红光对双眼进行非接触性反复照射的辅助儿童青少年近视治疗方法，曾广泛用于儿童弱视的治疗且效果明确[21]。

目前 RLRL 照射已在我国多地探索性地用于近视防控，江苏、吉林、湖南、海南及云南省等多个地区药品监督管理局已批准相关设备用于近视辅助治疗。然而，由于该技术在近视防控中仍处于早期应用阶段，目前不同厂商生产的相关设备亦有不同特点，此外，RLRL 应用的适应证、具体照射时间和条件、操作规范、效果评价、不良反应的判断及处理等仍缺乏统一标准，不规范应用的现象时有发生，存在应用方案制定不合理、操作不当、增加潜在不良反应的风险等问题。为了规范 RLRL 在儿童青少年近视防控中的应用方法，基于当前该研究领域已发表的循证证据，并结合目前的临床实践经验，专家组制定了《重复低强度红光照射治疗辅助儿童青少年近视专家共识（2022）》，以下简称《共识》，为 RLRL 技术用于儿童青少年近视防控实践提供指导意见。

1　共识制定方法

根据 RLRL 在我国儿童青少年近视防控中应用现状，依托上海市眼病防治中心近视防控组于 2022 年 1 月—3 月在全国成立《重复低强度红光照射辅助儿童青少年近视治疗专家共识（2022）》专家组，共邀请眼底病、眼视光、防盲、眼公共卫生等领域专家 38 人。参与《共识》制定的专家组成员必须满足下列条件：（1）从事相关专业工作 10 年以上；（2）具有高级专业技术职称；（3）曾发表高质量眼科相关学术论文或承担高循证等级的临床研究项目。

共识专家组成员对 RLRL 照射辅助儿童青少年近视治疗的应用情况进行深入调查研究，收集并归纳了该技术应用过程中出现的焦点问题，充分回顾和归纳目前已发表的相关重要文献[21-22]，认真评估目前已有的循证证据和工作原理研究基础，谨慎评价 RLRL 眼部照射对儿童青少年近视控制的有效性和安全性，对 RLRL 照射用于儿童青少年近视辅助治疗的适用对象、使用方法、检查项目、不良情况和停用等进行细致推敲及充分讨论并提出专家建议，撰写形成《共识》初稿。《共识》初稿通过网络函审的形式请各位专家组成员进行多轮审阅与修改，累计收到 192 条讨论与修改意见。共识专家组成员对这些意见进行认真考虑、整理、归纳，并给予接受情况说明，通过召开局部会议的形式对关键的问题反复论证，最终形成《共识》终稿。本共识自启动至完成共经历半年余。

2　RLRL 辅助治疗近视的基本工作原理

RLRL 照射辅助治疗儿童青少年近视的原理尚未完全阐明。目前临床研究显示，接受 RLRL 照射的儿童青少年脉络膜厚度增加[17]，推测 RLRL 眼部照射可引起脉络膜血流增加，进而增加脉络膜厚度、血液循环及供血量，有助于改善近视眼眼底相对供氧不足的问题[23-26]，抑制近视眼眼轴过快增长，从而起到控制近视进展的作用。

3　RLRL 对近视辅助治疗的适用对象

3.1　RLRL 适用范围

RLRL 照射须在眼科医生诊疗基础上按照处方使用。根据现有红光照射设备获批的医疗器械注册证的说明，RLRL 照射的适用范围为 3～16 岁近视相关儿童青少年，宜用于近视度数快速进展（≥0.75 D/年）[27]且对其他防控方案不敏感者，3～6 岁儿童应该在医师指导下谨慎使用，不宜作为未近视儿童的常规预防用途[16-20]。如需进行规范性的临床研究，应经伦理委员会审查批准并经受试者及其监护人知情同意，这种情况下可放宽受试者的年龄上限和屈光度数范围。

3.2　RLRL 眼部照射禁忌证

有光过敏史、黄斑疾病、中重度干眼、角膜疾病、白内障、玻璃体视网膜疾病、感染性结膜炎、葡萄膜炎、视神经受损、先天性视神经发育异常或其他眼部疾病者禁忌应用 RLRL 照射，以免造成严重的眼组织损害、炎症加重或复发、诱发严重的不良反应。此外，有自身免疫性疾病（包括红斑狼疮、皮肌炎、干燥综合征等），全身性疾病（如高血压、红斑狼疮、白化病等），其他疾病（既

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

往惊厥病史、抽动症、中枢神经系统发育不完善、银屑病与癫痫和精神心理疾病等）的儿童以及正在使用低浓度阿托品滴眼液点眼进行近视控制或应用睫状肌麻痹剂进行验光检查的儿童也不宜使用 RLRL 照射。

4　RLRL 眼部照射方法及剂量

RLRL 照射应在自然瞳孔状态下使用。根据目前临床研究报道，RLRL 眼部照射频次每天不应超过 2 次，每次不应超过 3 min，2 次治疗的间隔至少 4 h 以上[16-20]，鉴于每天 2 次、每周 5 d 照射方案下依从性达 75% 以上时延缓近视进展效果已达 87.7% 的情况[16]，因此在每天 2 次使用的情况下每周照射不应超过 5 d，即每周累积使用不宜超过 10 次，应以达到有效近视控制（如照射后 6～12 岁儿童眼轴增长小于每年 0.25 mm 或近视屈光度增长少于每年 0.50 D）的最低频次和剂量为准则。可通过规范性临床研究观察儿童青少年个性化间断使用对近视控制的有效性。RLRL 控制近视过程中应有具体措施和方案，并在设备中进行合适的参数设置，确保使用频率和时长不超过设备说明书确定的频次和剂量。

5　眼部检查项目及照射频次

在使用 RLRL 照射前以及使用过程中应定期检查照射眼。RLRL 照射前和复查时检查项目包括视力（裸眼视力、矫正视力）、色觉、眼压、眼位、裂隙灯显微镜下眼前节表现、屈光度、眼轴长度、角膜曲率、眼底彩照及黄斑部 OCT 影像（包括脉络膜厚度）。有条件的情况下应加查下列项目：调节集合功能、三级视功能（同时视、融合视、立体视）、泪膜破裂时间、泪液分泌试验、对比敏感度、黄斑部光相干断层扫描血管成像（optical coherence tomography angiography，OCTA）、中心视野、微视野及多焦视网膜电图（electroretinography，ERG）。初次使用 RLRL 照射后应在 1 个月内复查，之后至少每 3 个月复查 1 次。使用过程中还应注意记录后像反应（使用后眼前有彩色光圈）时长和其他不良情况。

6　设备选择及使用功率

RLRL 照射应选择已获得药品监督管理局Ⅱ类医疗器械注册证的设备，照射仪器说明的适用范围应明确包括近视辅助治疗。按照医疗器械监督管理条例规定，设备产品说明书应注明光源性质、波长、功率。设备应具备安全性与有效性的基础研究和临床研究数据的支撑证据。

目前已发表的临床研究报道的 RLRL 照射仪器光源输出功率多为（2.0±0.5）mW[16,18-20]，应在不高于 2 mW 或药品监督管理局关于设备批件规定的输出功率下使用。RLRL 照射应按照国家强制标准（GB 7247.1—2012）在自然状态瞳孔直径下进行，入眼功率（即进入瞳孔的光功率）不应高于 0.39 mW[28]。入眼功率和激光发射功率没有直接关系，可通过在目镜位置测量到的功率密度和瞳孔直径进行测算，如目镜处的功率密度是 2 mW/cm^2 时，瞳孔直径 4 mm 状态下进入瞳孔的光功率约为 0.25 mW。在使用期限内设备厂商应对设备功率进行定期检查和校准，确保其功率符合相应标准。

7　不良反应

根据现有研究文献报道，RLRL 照射辅助治疗近视的 1 年研究周期内尚未有眼组织功能性和结构性损伤的报道[16]。迄止目前，长期 RLRL 照射是否会造成眼部结构与功能性损害尚不可知。鉴于相关干预的安全性证据尚待持续研究，应在随访中尽可能增加黄斑部 OCT（包括脉络膜厚度）以及 mERG 等敏感指标的检查，以最大程度确保照射眼的安全。RLRL 眼部照射过程中可出现后像反应，个别儿童青少年照射后后像时间过长不能耐受，根据目前实践经验，一般后像在 6 min 以上才消失者须密切关注。如照射眼反复出现后像延长情况，应记录后像呈现时长并在专业医生指导下检查眼底功能及结构（如 ERG、黄斑部 OCTA、视野及黄斑部 OCT 等），及时调整照射频次或剂量，必要时停止照射。还曾出现眼睑皮肤过敏、红光刺眼不能接受 RLRL 照射的个案。罕见患儿（初步估计约两万分之一）在红光照射过程中因后像时间长、检查时发现椭圆体带断裂和中心暗点者，这种情况应及时终止治疗并就医，这是否与红光照射存在相关性尚需要进一步研究。以上情况均为专家组成员的个人经验和建议，尚未见发表的研究报道。由于目前关于 RLRL 照射后不良反应的报道较少，长期重复低剂量红光照射是否会产生累积的视网膜结构损伤或导致视网膜电生理、视野、对比敏感度和色觉等功能改变尚无研究报道，有待进一步长期观察和研究。

8　终止治疗

RLRL 照射辅助治疗近视过程中如出现后像时间异常、短期视力严重下降、持续眼前光晕、暗点、任何视网膜结构损伤或视网膜电生理、视野、对比敏感度或色觉的改变等情况应停用 RLRL 眼部照射。此外，医生应嘱患者，当眼部有不适时应停止治疗并及时咨询医师。RLRL 照射辅助治疗近视过程中无效或效果不佳

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

者(近视屈光度快速增长≥0.75 D/年)[27],须经医生判断并改变治疗方案。使用 RLRL 照射方法度过儿童近视快速进展期后可考虑停止使用。考虑停用时可逐步减少使用剂量,停用后第 1 个月、3 个月宜进行眼轴监测,观察期不应少于半年[29]。

9　与其他方法联合应用问题

关于 RLRL 照射与其他措施联合应用问题,专家组成员建议:(1)户外活动　RLRL 照射不能替代户外活动,户外活动对预防儿童青少年近视和促进整体身心健康具有正向作用[8-11,14,30],RLRL 照射控制近视可与户外活动干预同时实施。(2)低浓度阿托品滴眼液　鉴于阿托品滴眼液具有一定扩瞳效果,使红光进入眼内的剂量不可控,目前在没有循证证据支持的情况下不建议二者联用。(3)角膜塑形镜、单焦框架眼镜、离焦设计的框架眼镜或软性/硬性角膜接触镜　这些眼镜的使用理论上不会引起 RLRL 照射剂量发生变化,可联合应用,但需在专业医务人员指导下使用。配戴角膜接触镜者宜摘取后再进行 RLRL 照射。

10　小结

本《共识》分别从 RLRL 眼部照射控制近视进展的基本原理、适用对象、使用方法及剂量、检查项目及频次、设备选择及使用功率、不良反应、终止治疗、与其他方法联合应用问题等 8 个方面进行阐述。根据目前临床研究证据,RLRL 眼部照射辅助近视治疗 1 年周期内具有一定的近视控制效果,有望成为儿童青少年近视防控的新的辅助治疗方法。但是,RLRL 眼部照射在儿童青少年近视防控中的中长期有效性和安全性仍有待进一步研究,它的起效阈值、最适剂量、停止照射后近视控制效果是否发生回退或反弹、安全界值及作用机制均亟待确定及阐明,当前研究与实践仍需要非常谨慎地把控 RLRL 眼部照射的适应证,密切随访和监测眼部各项指标变化,把儿童青少年眼健康安全放在首位。

声明:本文主要为专家意见和建议,为临床研究和医疗服务提供指导,并非是在各种情况下都必须遵循的标准;本文内容与相关设备的生产和销售企业无经济利益关系

形成共识专家组成员:

执笔专家

许　迅　上海市眼病防治中心,上海交通大学附属第一人民医院,国家眼部疾病临床医学研究中心(上海)

何明光　中山大学中山眼科中心,眼科学国家重点实验室,澳大利亚墨尔本大学

何鲜桂　上海市眼病防治中心,上海交通大学附属第一人民医院,国家眼部疾病临床医学研究中心(上海)

参与起草并达成共识的专家(按姓氏笔划排序,不分先后)

马　军　北京大学儿童青少年卫生研究所
王小娟　徐州市第一人民医院
王雨生　空军军医大学西京医院
王　凯　北京大学人民医院
文　峰　中山大学中山眼科中心
石　磊　中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)
毕宏生　山东中医药大学附属眼科医院
毕燕龙　同济大学附属同济医院
吕红彬　西南医科大学附属医院
朱剑锋　上海市眼病防治中心
朱益华　福建医科大学附属第一医院
庄文娟　宁夏回族自治区人民医院
刘陇黔　四川大学华西医院
刘　勇　陆军军医大学第一附属医院
许　琰　上海市眼病防治中心
杜持新　浙江大学医学院附属第一医院
李　莉　首都医科大学附属北京儿童医院
杨　晓　中山大学中山眼科中心
吴西西　广西中医药大学第一附属医院
邹海东　上海交通大学附属第一人民医院
张铭志　汕头国际眼科中心
陆　方　四川大学华西医院
陈　志　复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
易　虹　重庆市人民医院
易敬林　南昌大学附属眼科医院
周希瑗　重庆医科大学附属第二医院
周　磊　宁波市眼科医院
钟　华　昆明医科大学第一附属医院
容维宁　宁夏回族自治区人民医院
陶芳标　安徽医科大学公共卫生学院
陶黎明　安徽医科大学第二附属医院
曾骏文　中山大学中山眼科中心
谭星平　中南大学湘雅医院眼科中心
潘臣炜　苏州大学苏州医学院公共卫生学院
魏瑞华　天津医科大学眼科医院

利益冲突　何明光教授为相关红光技术专利(CN110237432A)的发明人,是苏州宣嘉光电科技有限公司和 Eyerising International Pty Ltd. 的董事和股权持有人

其他共识专家组成员无潜在利益冲突

参考文献

[1] 教育部. 介绍 2018 年 8 月以来相关部门综合防控儿童青少年近视工作情况[EB/OL]. (2021-10-26)[2022-06-14]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2021/53799/mtbd/202110/t20211028_575719.html. Ministry of Education. Introduce the comprehensive prevention and control of myopia among children and adolescents by relevant

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House　版权所有　违者必究

departments since August 2018[EB/OL]. (2021-10-26)[2022-06-14]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2021/53799/mtbd/202110/t20211028_575719.html.
[2] 国家统计局. 第七次全国人口普查公报(第五号)[EB/OL]. (2021-05-11)[2022-06-14]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/202106/t2021 0628_1818824.html.
National Bureau of Statistics. Bulletin of the Seventh National Census (No. 5)[EB/OL]. (2021-05-11)[2022-06-14]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/202106/t20210628_1818824.html.
[3] Dong L, Kang YK, Li Y, et al. Prevalence and time trends of myopia in children and adolescents in China: a systemic review and meta-analysis [J]. Retina, 2020, 40(3): 399-411. DOI: 10.1097/IAE.0000000000002590.
[4] Sankaridurg P, Tahhan N, Kandel H, et al. IMI impact of myopia [J/OL]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021, 62(5): 2[2022-06-14]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33909036. DOI: 10.1167/iovs.62.5.2.
[5] Gifford KL, Richdale K, Kang P, et al. IMI-clinical management guidelines report [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2019, 60(3): M184-M203. DOI: 10.1167/iovs.18-25977.
[6] Jonas JB, Ang M, Cho P, et al. IMI prevention of myopia and its progression[J/OL]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021, 62(5): 6[2022-06-14]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33909032. DOI: 10.1167/iovs.62.5.6.
[7] Walline JJ, Lindsley KB, Vedula SS, et al. Interventions to slow progression of myopia in children [J/OL]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 1(1): CD004916[2022-06-14]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31930781/. DOI: 10.1002/14651858.CD004916.pub4.
[8] 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[J]. JAMA, 2015, 314(11): 1142-1148. DOI: 10.1001/jama.2015.10803.
[9] Wu PC, Tsai CL, Wu HL, et al. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children [J]. Ophthalmology, 2013, 120(5): 1080-1085. DOI: 10.1016/j.ophtha.2012.11.009.
[10] Wu PC, Chen CT, Lin KK, et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial[J]. Ophthalmology, 2018, 125(8): 1239-1250. DOI: 10.1016/j.ophtha.2017.12.011.
[11] Jin JX, Hua WJ, Jiang X, et al. Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school-aged children in northeast China: the Sujiatun Eye Care Study [J/OL]. BMC Ophthalmol, 2015, 15: 73 [2022-01-12]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26152123. DOI: 10.1186/s12886-015-0052-9.
[12] Smith EL 3rd, Hung LF, Huang J. Protective effects of high ambient lighting on the development of form-deprivation myopia in rhesus monkeys[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(1): 421-428. DOI: 10.1167/iovs.11-8652.
[13] Najjar RP, Chao De La Barca JM, Barathi VA, et al. Ocular growth and metabolomics are dependent upon the spectral content of ambient white light[J/OL]. Sci Rep, 2021, 11(1): 7586[2022-01-15]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8026599/. DOI: 10.1038/s41598-021-87201-2.
[14] Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review[J]. Acta Ophthalmol, 2017, 95(6): 551-566. DOI: 10.1111/aos.13403.
[15] Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention[J]. Prog Retin Eye Res, 2018, 62: 134-149. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004.
[16] Jiang Y, Zhu Z, Tan X, et al. Effect of repeated low-level red-light therapy for myopia control in children: a multicenter randomized controlled trial[J/OL]. Ophthalmology, 2021, S0161-6420(21)00916-7 [2022-01-10]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34863 776/. DOI: 10.1016/j.ophtha.2021.11.023.
[17] Zhou L, Xing C, Qiang W, et al. Low-intensity, long-wavelength red light slows the progression of myopia in children: an Eastern China-based cohort[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2022, 42(2): 335-344. DOI: 10.1111/opo.12939.
[18] Xiong F, Mao T, Liao H, et al. Orthokeratology and low-intensity laser therapy for slowing the progression of myopia in Children [J/OL]. Biomed Res Int, 2021, 2021: 8915867[2022-06-06]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33575355. DOI: 10.1155/2021/8915867.
[19] 陈培正, 张宏亮, 王晶晶, 等. 艾尔兴哺光仪控制青少年、儿童近视疗效分析[J]. 实用中西医结合临床, 2018, 18(10): 63-64, 106. DOI: 10.13638/j.issn.1671-4040.2018.10.030.
Chen P, Zhang H, Wang J, et al Analysis of the curative effect of Elsing mammograph on myopia control in adolescents and children [J]. Pract Clin J Integrated Traditional Chin Western Med, 2018, 18(10): 63-64, 106. DOI: 10.13638/j.issn.1671-4040.2018.10.030.
[20] 闫艺, 薛文娟, 赵延军, 等. 650 nm 半导体激光控制青少年近视进展的研究[J]. 临床眼科杂志, 2021, 29(2): 132-137. DOI: 10.3969/j.issn.1006-8422.2021.02.009.
Yan Y, Xue WJ, Zhao YJ, et al. Progress of 650 nm semiconductor laser in controlling juvenile myopia [J]. J Clin Ophthalmol, 2021, 29(2): 132-137. DOI: 10.3969/j.issn.1006-8422.2021.02.009.
[21] 章歆梓, 黄建南, 许迅, 等. 低能量红光在儿童青少年近视弱视中的应用[J]. 中国学校卫生, 2022, 7: 1-6.
Zhang X, Huang J, Xu X, et al. Application of low-level red-light in the myopia and amblyopia in children and adolescents[J]. J Chin School Health, 2022, 7: 1-6.
[22] 朱卓婷, 何明光. 关注低强度红光重复照射对近视进展防控的新方法[J]. 中华实验眼科杂志, 2022, 40(6): 487-490. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20220127-00031.
Zhu ZT, He MG. Repeated low-level red-light therapy: a novel method for myopia prevention and control[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2022, 40(6): 487-490. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20220127-00031.
[23] Smith EL 3rd, Hung LF, Arumugam B, et al. Effects of long-wavelength lighting on refractive development in infant rhesus monkeys[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015, 56(11): 6490-6500. DOI: 10.1167/iovs.15-17025.
[24] Gawne TJ, Ward AH, Norton TT. Long-wavelength (red) light produces hyperopia in juvenile and adolescent tree shrews[J]. Vision Res, 2017, 140: 55-65. DOI: 10.1016/j.visres.2017.07.011.
[25] Hung LF, Arumugam B, She Z, et al. Narrow-band, long-wavelength lighting promotes hyperopia and retards vision-induced myopia in infant rhesus monkeys[J]. Exp Eye Res, 2018, 176: 147-160. DOI: 10.1016/j.exer.2018.07.004.
[26] Wu H, Chen W, Zhao F, et al. Scleral hypoxia is a target for myopia control [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2018, 115(30): E7091-E7100. DOI: 10.1073/pnas.1721443115.
[27] Chen YX, Liao CM, Tan Z, et al. Who needs myopia control? [J]. Int J Ophthalmol, 2021, 14(9): 1297-1301. DOI: 10.18240/ijo.2021.09.01.
[28] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 激光产品的安全第 1 部分: 设备分类、要求(GB 7247.1-2012)[S/OL]. (2012-12-31)[2022-6-15]. https://max.book118.com/html/2018/0830/6054003035001214.shtm.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, China National Standardization Administration. Safety of laser products-part 1: equipment classification and requirements (GB 7247.1-2012)[S/OL]. (2012-12-31)[2022-6-15]. https://max.book118.com/html/2018/0830/6054003035001214.shtm.
[29] 国家药品监督管理局药品审评中心. 国家药监局药审中心关于发布《控制近视进展药物临床研究技术指导原则》的通告(2020 年第 51 号)[EB/OL]. (2020-12-21)[2022-06-17]. https://www.cde.org.cn/main/news/viewInfoCommon/559a5bc8d352fc6c0bb2622e3f3ef554.
Center for Drug Evaluation, NMPA. Issuing the guiding principles for clinical research of drugs to control the progress of myopia (No. 51 in 2020)[EB/OL]. (2020-12-21)[2022-06-17]. https://www.cde.org.cn/main/news/viewInfoCommon/559a5bc8d352fc6c0bb2622e3f3ef554.
[30] Gray C, Gibbons R, Larouche R, et al. What is the relationship between outdoor time and physical activity, sedentary behaviour, and physical fitness in children? a systematic review[J]. Int J Environ Res Public Health, 2015, 12(6): 6455-6474. DOI: 10.3390/ijerph120606455.

(收稿日期: 2022-06-16　修回日期: 2022-06-20)

(本文编辑: 尹卫靖　张宇)

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究