儿童青少年视力筛查结果分析与视功能训练干预效果评估

刘丽君[1]　陈明芳[1]　甘　敏[2]　陈琳霞[3]　黄宝贵[1]（通讯作者）

1.咸宁市妇幼保健院儿童保健科 湖北 咸宁 437000

2.咸宁市妇幼保健院人事科教科 湖北 咸宁 437000

3.湖北科技学院附属第二医院 湖北 咸宁 437000

【摘　要】：目的：分析咸宁市 2022—2024 年儿童青少年视力筛查的流行病学特征，评估结构化综合视功能训练的干预效果。方法：收集 2022 年 1 月—2024 年 12 月在咸宁市妇幼保健院接受视力筛查的 6 月龄~12 岁儿童青少年共 16 951 名，分析其视力问题分布；从筛查异常者中选取 42 名志愿者，实施为期 12 周、每周 5 次的结构化视功能训练（含视觉调节、动态追踪、多维刺激及热敷放松四模块，单次 74 min）。训练前、训练第 6 周及训练结束后检测等效球镜度、散光度及裸眼视力，采用重复测量方差分析比较训练前后变化。结果：筛查人群主要视力问题为远视储备不足（检出率 19.24%~25.38%）、散光（8.96%~10.31%）和近视（1.56%~6.36%），2022 年近视检出率出现峰值（6.36%）。训练后平均等效球镜度向正视化方向显著改善（差值 0.52±0.21 D，F=28.75，P<0.001），裸眼视力平均提升（0.18±0.10）行；4~6 岁组改善幅度优于 7~9 岁、10~12 岁组（F=5.33，P<0.05），对近视和弱视的改善优于散光（P<0.05）；改善幅度与训练次数呈正相关（r=0.67，P=0.004），完成≥60 次者改善最显著（0.35±0.08 D）。结论：咸宁市儿童青少年远视储备不足现象普遍，4~6 岁儿童开展早期、结构化、持续的综合视功能训练可有效延缓屈光近视漂移、改善裸眼视力，效果与训练依从性密切相关。

【关键词】：儿童；青少年；视力筛查；屈光不正；视功能训练；干预效果

DOI:10.12417/2811-051X.26.13.037

儿童青少年视力健康是重要的公共卫生问题，我国儿童青少年近视患病率居高不下且呈现发病早、进展快的趋势[1]。世界卫生组织已将“普遍的眼健康”纳入可持续发展目标[2]，强调对儿童视力问题的早期发现与干预。2020 年全国儿童青少年总体近视率已达 52.7%[3]，近视发病呈明显低龄化特征。作为湖北省南部区域性中心城市，咸宁市中小学生视力不良检出率虽低于全国平均水平，但仍高于公共卫生安全阈值[4]。

本研究基于 2022—2024 年咸宁市某院筛查数据，分析 6 月龄~12 岁儿童青少年视力异常的流行病学特征，并评估结构化视功能训练的干预效果，为区域性近视防控提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月—2024 年 12 月在咸宁市妇幼保健院完成视力筛查的 6 月龄~12 岁儿童青少年 16 951 名。

纳入标准：年龄 6 月龄~12 周岁，完成完整筛查流程，数据完整。

排除标准：有眼部器质性病变、外伤或手术史，合并影响视力的全身疾病，或筛查过程不配合致数据无效者。

从筛查异常者中选取 42 名志愿者组成训练组，要求符合近视、散光、弱视或远视储备不足中任一诊断，监护人与儿童本人知情同意并能保证训练时间，无视觉训练禁忌证。所有监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

视力筛查采用 Welch Allyn VS100 手持式视力筛查仪，由经过培训的儿童保健科护士在半暗室内按规范操作，检测距离约 1 m，每眼重复测量取平均值。异常者 3 次复测后转诊眼科，正常者每半年复筛。诊断标准参照《儿童屈光矫正专家共识（2021）》及《儿童青少年近视防控适宜技术指南（2021 版）》。

训练方案每次约 74 min，含四个模块：①生理视觉训练仪 40 min，训练调节灵敏度与正负相对调节；②明目灵动训练仪 5 min，训练平稳追随与扫视；③视力综合复健仪 14 min，采用随机点立体图、聚散球、Brock 线训练融合与立体视；④热敷仪 15 min，40℃恒温热敷放松。训练周期 12 周，每周 5 次，由视光师一对一指导。

评价指标：主要指标为等效球镜度变化（D）及裸眼视力变化（视力表行数）；次要指标为视觉功能综合评分（调节灵敏度、集合近点、正负融像性聚散等标准化后综合分）。

统计学采用 SPSS 26.0，计量资料以 x±s 表示，训练前后采用重复测量方差分析或配对 t 检验，组间比较采用单因素方差分析，两两比较行 LSD 法；计数资料以率表示，采用χ^2检验；训练次数与改善幅度行 Pearson 相关分析。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力筛查情况

2022—2024 年共筛查 16 951 名，各年度视力问题分布见表 1。远视储备不足占比最高（19%~26%），散光次之

（8%~11%）；远视储备不足检出率波动但持续高位，散光相对稳定，近视检出率 2022 年达峰（6.36%）后回落并维持在 1.6%左右。

表 1 2022—2024 年视力筛查结果分布[n（%）]

年份	2022	2023	2024
总人数	5 469	5 909	5 573
近视	348(6.36)	92(1.56)	92(1.65)
远视	94(1.72)	84(1.42)	94(1.68)
散光	564(10.31)	588(9.95)	500(8.96)
弱视	6(0.11)	4(0.07)	0(0.00)
远视储备不足	1 388(25.38)	1 137(19.24)	1 227(22.02)

2.2 视功能训练效果

重复测量方差分析显示时间主效应显著（F=28.75，P<0.001），时间与年龄组交互作用显著（F=3.89，P<0.05），4~6 岁组改善最快。不同年龄组、性别、视力问题类型及训练次数的改善幅度分别见表 2~表 5。

表 2 不同年龄段训练改善幅度比较

年龄组	例数	改善幅度(D)	视觉功能评分提升
4~6 岁	15	0.23±0.12	18.5±4.2
7~9 岁	12	0.18±0.10	15.1±3.8
10~12 岁	8	0.15±0.09	12.3±3.5
F 值	—	5.33	4.98
P 值	—	<0.05	<0.05

表 3 不同性别训练改善幅度比较

性别	男	女	t 值	P 值
例数	22	20	—	—
改善幅度(D)	0.18±0.09	0.22±0.08	-1.33	0.19
视觉功能评分提升	15.2±4.0	16.8±3.7	-1.41	0.17

表 4 不同视力问题训练改善幅度比较

视力问题	例数	改善幅度(D)	视觉功能评分提升
近视	12	0.28±0.10	19.8±4.5
弱视	8	0.25±0.09	18.2±4.1
散光	10	0.21±0.08	13.5±3.6
远视储备不足	12	0.26±0.11	16.9±4.3
F 值	—	5.33	5.07
P 值	—	0.003	0.002

表 5 不同训练次数改善幅度比较

训练次数	例数	改善幅度(D)	视觉功能评分提升
10 次	6	0.10±0.05	8.5±2.1
20 次	7	0.15±0.06	11.2±2.8
30 次	8	0.20±0.07	13.9±3.0
40 次	7	0.25±0.08	16.1±3.4
50 次	8	0.30±0.09	18.3±3.8
≥60 次	6	0.35±0.08	21.7±4.0
F 值	—	4.08	4.25
P 值	—	0.004	0.03

结果显示：4~6 岁组改善最显著，性别间差异无统计学意义；近视与弱视组改善幅度大于散光组；训练次数与改善幅度呈明确的剂量—反应关系，≥60 次组改善约为 10 次组的 3.5 倍。

3 讨论

本研究基于近 1.7 万名儿童青少年的筛查数据，描绘了该地区屈光不正的流行病学特征，并系统评估了结构化综合视功能训练的效果。主要发现有三：其一，远视储备不足是当地儿童最主要的屈光异常，与全国儿童远视储备过早消耗的趋势一致，是近视发生的前期高危信号；其二，12 周结构化视功能训练可有效改善屈光状态与裸眼视力，4~6 岁早期儿童获益最明显；其三，训练效果与依从性呈剂量—效应关系，训练次数越多改善越显著。

4~6 岁组效果最佳具有重要临床意义，该阶段为视觉发育关键期与可塑期，神经系统适应能力强，干预的“窗口效应”最为明显[5]，提示近视防控关口应前移至学龄前阶段。本研究结果与国内多项研究一致：调节功能训练可改善弱视儿童视力与视觉诱发电位[6]，结合调节与聚散功能的训练能提升近视儿童裸眼视力[7]。但现有研究多集中于发病机制与预防，关于结构化视功能训练的系统量化研究仍较有限。

本研究存在一定局限：训练组样本量较小，采用自身前后对照设计，缺乏平行对照；随访时间较短，未观察训练效果的长期维持性；方案为标准化，尚未实现个体化定制。未来需开展多中心、大样本随机对照试验，延长随访至 1~2 年，并探索基于人工智能或可穿戴设备的个性化家庭训练模式。

综上，建议在临床与社区建立“早筛查、早干预、个性化、

持续性”的视力健康管理模式[8]：医疗机构在儿童保健常规检查中融入视觉功能评估，对高危儿童早期启动干预；社区与学校推广简化视觉保健操及用眼行为指导，形成医院—社区—学校—家庭联动的综合防控网络。

参考文献：

[1] Dong L,Kang Y K,Li Y,et al.Prevalence and time trends of myopia in children and adolescents in China:a systematic review and meta-analysis[J].Retina,2020,40(3):399-411.

[2] Burton M J,Ramke J,Marques A P,et al.The Lancet Global Health Commission on global eye health:vision beyond 2020[J].The Lancet Global Health,2021,9(4):e489-e551.

[3] 我国儿童青少年总体近视率为 52.7%[J].初中生世界,2021,(46):5.

[4] Liang J,Pu Y,Chen J,et al.Global prevalence,trend and projection of myopia in children and adolescents from 1990 to 2050:a systematic review and meta-analysis[J].British Journal of Ophthalmology,2024,109(3):362-371.

[5] He X G,Qi Z,Chen J.Epidemiology of high myopia among children and adolescents in China[J].Chinese Journal of Ophthalmology, 2023,59(2):138-145.

[6] 宋艳霞,王建仓,田海霞,等.调节功能训练对弱视儿童视力及视觉诱发电位改变的影响[J].河北医药,2025,47(11):1827-1830.

[7] Huang S Y,Su H R,Hu Y S,et al.Immediate effects of vergence exercises using automatic dual rotational Risley prisms on accommodative lag and facility[J].Ophthalmology and Therapy,2023,12(6):3361-3372.

[8] Ding L,Cai F.Current situation and thinking of prevention and control of myopia in children and adolescents in China[J].Chinese Journal of Optometry Ophthalmology and Visual Science,2023,25(12):895-899.