

· 标准与规范 ·

体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识 (2024)

《体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识(2024)》制订委员会 《中华健康管理学杂志》
编辑委员会

通信作者:魏文斌,首都医科大学附属北京同仁医院,北京 100730,Email:weiwenbintr@163.com;刘玉萍,四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院),成都 610072,Email:18981838972@163.com

【摘要】 视功能障碍严重影响个体的健康水平及生活质量,同时带来沉重的社会及经济负担。眼健康筛查通过综合的眼部评估,可以对大多数致盲性眼病进行早期诊断、早期干预,降低相关疾病负担。眼底影像学检查能够无创性观察视网膜结构和神经血管改变,发现高血压和高血糖等全身性疾病的早期损害,在防盲和系统性慢病防治中具有重要作用。为了使健康管理中心的成年人眼健康体检工作更加规范有序,《体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识(2024)》制订委员会和《中华健康管理学杂志》编辑委员会共同组织眼科学、健康管理学及老年病学领域的多学科专家进行了充分研讨论证,共同制订了本共识。该共识规范了成年人眼健康体检的实施路径、眼健康的风险评估与管理以及眼科影像学报告书写原则,强调信息化策略在眼健康筛查中的应用,旨在通过标准化词库、数据共享机制和人工智能的多维价值,使基于健康管理中心的眼病早期筛查及眼健康管理工作更加科学和规范,推动眼健康的具体实施。

【关键词】 眼健康; 体格检查; 筛查; 健康管理; 共识

基金项目:国家自然科学基金(82220108017);北京市科委科技计划项目(Z201100005520045);北京市卫生健康委员会研究型病房卓越临床研究计划项目(BRWEP2024W172050109)

Chinese expert consensus on management of eye health in healthy check-up population (2024)

Chinese Expert Consensus Committee on Eye Health Management, the Editorial Board of Chinese Journal of Health Management

Corresponding authors: Wei Wenbin, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China, Email: weiwenbintr@163.com; Liu Yuping, Sichuan Provincial People's Hospital, School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, China, Email: 18981838972@163.com

“眼健康”是近年全球卫生机构在长期开展防盲治盲工作的基础上提出的新概念^[1]。眼健康的定义是最大限度提高视力、眼卫生和功能,增进整体健康和福祉、社会包容和生活质量。视力损害与

盲有许多原因,需要宣传、预防、治疗和康复干预,每个人都可从中受益,其成本效益比高^[2]。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)提出的普遍眼健康全球行动计划的愿景是建立任何人都不

DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-20241122-00944

收稿日期 2024-11-22 本文编辑 宋国营

引用本文:《体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识(2024)》制订委员会《中华健康管理学杂志》编辑委员会. 体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识(2024)[J]. 中华健康管理学杂志, 2025, 19(4): 253-263. DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-20241122-00944.



应当无故发生视觉损伤的世界,对于发生了不可避免视觉丧失的人应充分予以干预纠正,而且让所有需要眼保健的人都能接受到综合的眼保健服务^[3]。2020年,全球估计有5.96亿人患有远视力障碍,其中4300万人患盲,受影响的大部分人(90%)生活在低收入和中等收入国家^[2]。预计到2050年,远视力障碍人数可能激增至8.95亿,其中6100万人将患盲^[2]。然而,>90%的视力障碍是可以通过现有的干预措施得到预防或治疗。眼健康不仅影响个人的整体健康状况及生活质量,更与社会的整体生产力水平密切相关^[2]。随着人口老龄化及居民生活方式的改变,视觉损伤及盲的患病率不断增加,1990—2017年,我国由盲导致的伤残损失寿命年(Disability-adjusted Life-years, DALY)增加了74.9%^[4]。我国对眼健康高度重视,在《“十四五”全国眼健康规划(2021—2025年)》^[5]中,国家卫生健康委员会强调了眼健康作为公民整体健康不可或缺的一部分,覆盖所有年龄层的人口,贯穿人的一生;针对我国眼病致盲原因的变化,国家卫生健康委员会提出了加强对关键群体(儿童青少年和老年人)的筛查和防治工作,特别强调了通过早期筛查和诊断,及时发现青光眼、糖尿病视网膜病变、近视性视网膜病变、黄斑变性、视网膜血管阻塞及高血压眼底病变等主要眼底疾病的重要性;规划指出,通过提升筛查覆盖率和早诊早治能力,可有效降低眼病相关致盲率,提高患者的生活质量。基于此,《体检人群眼健康筛查及健康管理专家共识(2024)》制订委员会和《中华健康管理学杂志》编辑委员会共同组织眼科学、健康管理学及老年病学领域的多学科专家进行了充分研讨论证,共同制订了本共识。

第一部分 共识制订的流程与方法

一、共识形成方法

1. 成立共识制订委员会:自2024年6月组织了眼科学、健康管理学、老年病学领域的专家成立共识制订委员会,针对眼健康的机会性筛查、评估和干预等关键内容进行了充分的证据分析与讨论,定稿时间为2024年11月,最终形成了本共识。

2. 证据检索:本共识以包含“eye health screening”“retinal diseases screening”“high myopia progression”“hypertension-related retinopathy”“diabetic retinopathy detection”“glaucoma early

diagnosis”和“systemic disease and ocular health”英文关键词,以及“眼健康”“健康管理”和“机会性筛查”的中文主题词,检索PubMed、万方数据库和中国知网数据库,主要纳入了指南、共识、系统评价、荟萃分析、随机对照试验等。执笔组在充分整合提供的资料基础上,完成共识全文初稿的撰写。

3. 推荐意见的形成:本共识推荐意见采用基于德尔菲法^[6],通过在线问卷收集专家意见,并进行了多轮讨论和反馈,最终达成共识。研究小组首先设计问卷草稿,围绕关键筛查内容、技术方法和推荐意见,问卷设计基于Likert 9分量表,评分范围从1(完全不同意)到9(完全同意),分为三档:1~3分(不同意),4~6分(中立),7~9分(同意)^[6-7],用于衡量专家对每项建议的支持程度。研究小组对问卷的评分结果进行统计分析,包括平均值、中位数和每个等级选项的选择比例,并根据评分结果判断共识达成情况:当75%以上的评分 ≥ 7 ,且中位数 > 8 时为“强烈推荐”;若上述两个标准中只满足一个则为“推荐”;若两个标准均未满足,则为“未达成共识”。最终达成10条专家共识意见。

二、共识适用人群和目标人群

本共识适用于健康管理中心及体检机构从事眼健康筛查、评估的体检医师和相关专业人员,为其提供专业指导;目标人群为健康管理中心及相关机构接受体检的成年人群,重点包括中老年人、高度近视患者以及患有糖尿病、高血压等全身性疾病的高风险个体。

第二部分 眼健康筛查的重要性与适宜人群

【共识1】 健康管理中心眼健康体检推荐开展电脑验光及眼底照相检查**【强烈推荐】**。

【共识2】 针对成年体检人群,眼健康筛查的重点对象包括: ≥ 40 岁人群、慢性病人(如糖尿病、高血压、高脂血症等)、高度近视人群、具有遗传性眼病家族史人群、妊娠期妇女**【强烈推荐】**。

【共识3】 近视性视网膜病变、青光眼、糖尿病视网膜病变、老年性黄斑变性等常见致盲性眼病初期可无症状,隐匿性强,早期筛查及干预至关重要**【强烈推荐】**。

一、健康管理中心开展眼健康筛查的重要性及现状

我国大部分眼病患者存在于人群中未被发现,诊断延迟是导致不可逆性视觉损伤的重要原因。



为了提升眼健康管理的有效性,关键在于疾病诊疗的窗口前移,构建“筛查-转诊-治疗-随访-健康管理”的主动式服务体系^[8]。将医防融合理念融入眼病防治中,进一步提升公共卫生管理的效果^[9]。健康体检通过综合的眼部评估与疾病筛查,可以对大多数眼病进行早期诊断和评估,在疾病早期及时控制和干预能够有效减少视觉损伤及其相关的疾病负担。2014 年中华医学会第六次全国健康管理学学术会议颁布的《健康体检基本项目专家共识》已明确提出眼科检查应作为体检的必选项目^[10]。2023 年颁布的《健康体检基本项目专家共识 2022》^[11]进一步完善了健康体检方案,再次强调了高血压筛查、2 型糖尿病筛查及其他血管性疾病筛查将眼底作为基础项目。眼底影像检查在防盲和慢性病防治中具有关键作用^[12]。眼是人体唯一能够无创观察视网膜微血管和神经纤维的器官。高血压、高血糖和高血脂等疾病在早期对器官的损害,往往会在眼底表现出特征性变化,对重要器官损害的预测和预防具有重要意义^[13-14]。例如,高血压导致的小动脉硬化、糖尿病引起的微血管出血,以及小血管栓塞后视网膜神经纤维层的缺损,都可以用于预测脑卒中的发生^[15-17]。WHO 将致盲性眼病分为三类:可治愈盲、可预防盲和不可避免盲^[18]。在防盲工作中,可预防盲是重点关注的领域^[19-20]。这类眼病的特点是病变通常发生在眼底,早期没有明显症状,但如果未能及时诊断和干预,病情在晚期可能难以控制,且预后较差。国际上及中华医学会眼科学分会防盲和流行病学组推荐,将免散瞳彩色眼底照相作为青光眼和糖尿病视网膜病变筛查的常规方法^[21]。在国内,北京市眼科研究所率先采用此技术,对青光眼、老年性黄斑变性、糖尿病视网膜病变、近视性视网膜病变等常见致盲眼病进行综合性筛查,探索出了一种可预防眼病的社区筛查模式。此外,通过结合患者有无高血压、高血糖、高血脂情况,检测是否存在视网膜微血管病变,从而评估心、脑、肾等靶器官损伤的可能性^[22]。但针对我国 185 家较大规模的健康体检中心的调查显示,目前我国大多数健康管理中心的眼科体检仍不完善,90% 以上体检中心的眼科检查主要为视力及裂隙灯检查,配备眼底照相的健康管理中心仅为 37.6%。检查结果仅能为视力损伤、眼表疾病和白内障的诊断提供依据,而对于青光眼、年龄相关性黄斑变性、糖尿病视网膜病变等早期无明显症状的疾病,其早期筛查作用有限^[23]。免散瞳彩色眼底

照相纳入健康体检,可提高常见致盲性眼病的早期筛查、早期诊断率。

屈光不正也是眼健康筛查的重要眼病之一。东亚地区成年人中近视患病率高达 90%^[24]。根据我国疾病负担研究报告,2019 年我国盲和中重度视觉损伤患者合计达到 5 928 万,其中未矫正的屈光不正是主要原因之一,影响了 2 728 万人,这一问题亟需关注^[25]。许多人尚未意识到,仅通过佩戴眼镜就能显著改善视力。屈光检查通常包括电脑验光和主觉验光两种方式。主觉验光虽然精确,但由于其耗时较长、对操作人员的技术要求较高,通常适用于诊断和验配眼镜等场景,难以在健康管理中心的大规模筛查中推广应用。而电脑验光作为一种非接触式、快捷高效的屈光检查方式,非常适合在体检中心推广使用。它能够快速提供屈光状态的客观评估,是筛查未矫正屈光不正的理想工具。对于筛查中发现的未矫正屈光不正,可建议患者到眼科进行进一步的详细评估和个性化矫正。在《高度近视防控专家共识(2023)》中^[26],明确提出屈光检查应作为常规检查之一;同时,在《儿童青少年近视普查工作流程专家共识(2019)》中^[27],电脑验光也被列为普查的关键环节。这些共识进一步肯定了电脑验光在屈光检查中的重要作用。然而,目前我国配备电脑验光检查设备的健康管理中心不足 20%^[23],这在视觉损伤筛查和矫正方面造成了巨大的缺口,因此,亟需加强电脑验光设备在健康管理中心的配置与普及,以更好地满足眼健康筛查需求。

健康管理中心眼健康筛查独有的优势在于:(1)覆盖范围广:健康体检覆盖各个年龄层和不同职业群体,使得更多人能够接受眼健康筛查,有助于提高早期诊断率。(2)系统性全身检查:常规体检还包括血糖、血脂、血压等全身性健康指标的检测,这些指标与眼科疾病密切相关,有助于综合评估患者的健康状况,发现潜在的风险因素,促使早期干预和综合管理。(3)机会性筛查:提供了进行机会性眼健康筛查的理想平台。许多人可能并没有特意去进行眼科检查的意识,但在进行常规体检时,可以同时眼健康筛查,这种机会性筛查能够有效捕捉那些平时忽视眼科检查的高危人群,发现潜在的眼科疾病,预防严重视觉损伤。

二、成年人体检眼健康筛查的适宜人群

眼健康的研究表明,随着年龄的增长,视功能衰退的概率显著上升。中等度和重度视力下降的



发病率在 50 岁之前分别为 0.81%~0.99% 和 0.06%~0.07%, 而在 50 岁之后则分别增加到 4.65%~5.78% 和 0.44%~0.59%^[28]。随着年龄的增加, 慢性病的风险显著增加, 这进一步加剧了视力受损的问题。许多老年人以为, 随着年龄增长出现视觉问题是正常的, 并且认为眼科疾病一定会有症状。这种误解往往阻碍他们进行常规的眼部体检^[29]。即使在没有视觉症状的老年人中, 常规眼科体检也能发现一些新的眼部疾病, 通过早期治疗和转诊可以改善视力预后^[30-31]。

1. ≥40 岁人群: 已逐渐进入老化阶段。全身慢性病以及致盲性眼病的患病率随着年龄的增长显著增加。此外, 一些眼病在早期并无明显症状, 例如青光眼, 通常在病情较严重、视野出现明显缺损时才会被察觉并就诊。由于青光眼是一种不可逆的致盲性眼病, 在晚期阶段控制其进展的难度更大, 效果较差, 且治疗费用显著增加。因此, 早期筛查和干预对 ≥40 岁人群尤为重要。美国眼科协会建议, ≥40 岁人群, 即使没有眼病及全身高危因素, 也应每年进行一次基线眼科检查, 这有助于早期发现潜在的眼病^[32]。

2. 慢性病人群: 患有慢性病(如糖尿病、高血压、高脂血症等)的人群也是眼健康筛查的重点对象。这些慢性病与眼病(如糖尿病视网膜病变、高血压视网膜病变等)有密切关系^[33-35]。针对 2 型糖尿病患者的荟萃分析显示, 糖尿病视网膜病变患者发生脑血管事件、心肌梗死及充血性心衰的风险更高^[36]。另一项荟萃分析显示年龄相关性黄斑变性也是心血管疾病的危险因素^[37]。高血压视网膜病变、青光眼、视网膜动静脉阻塞均可增加患者卒中中的风险^[38-40]。

3. 高度近视人群: 中国是近视眼大国, 且表现出发病低龄化和度数高度化的趋势, 2022 年北京市高招视力不良检出率为 88.38%, 中招视力不良检出率为 81.56%^[41]。高度近视眼增多伴随着病理性近视眼的增多, 近视性视网膜病变在我国已经成为不可逆性致盲眼病的一个重要原因^[42-43]。高度近视人群由于眼轴过长, 眼部结构较为脆弱, 更容易发生视网膜脱离、青光眼、黄斑病变等严重的眼部疾病。高度近视人群应定期进行眼底检查, 以便早期发现潜在问题, 防止严重并发症的发生。

4. 有遗传性眼病家族史的人群: 如果家族中有先天性青光眼、视网膜色素变性等遗传性眼病, 其家庭成员罹患相同疾病的风险也较高, 应定期进行

眼科检查, 以便早期发现遗传性眼病, 及时评估病情并探索适合的治疗方式, 延缓视力损害的进程。

5. 妊娠期女性: 虽然孕妇并非健康管理中心的主要体检人群, 但在体检中仍会涉及少数妊娠期女性。在国际及国内权威机构的指南中, 如美国糖尿病协会^[44]、英国国家卫生医疗质量标准署^[45-46]、中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)^[47]、我国妊娠期高血压疾病诊疗指南(2020)^[48], 都强调糖尿病和高血压的妊娠女性应进行眼底检查, 尤其是对于高龄产妇(通常指 ≥35 岁的孕妇)。高龄产妇更容易患上妊娠期糖尿病和高血压, 对于体检中发现的妊娠期女性, 尤其是高龄产妇, 应建议去眼科完成初次眼底检查, 并根据个体情况在妊娠期内定期复查。此外, 健康管理中心在体检中还可通过健康教育提醒职工关注妊娠期眼健康问题, 强化妊娠期高危因素的管理意识。

第三部分 适用于健康管理中心的眼健康筛查项目

【共识 4】 推荐视力、电脑验光、眼压、裂隙灯检查、免散瞳彩色眼底照相作为眼健康筛查的基础项目**【推荐】**。

【共识 5】 眼健康体检报告应包含对检查所见正常或异常结果的描述、初步诊断及健康建议三个部分, 出具报告的医师应具有多维思维观**【推荐】**。

眼病筛查原则是利用有限的医疗资源的前提下, 尽可能实现主要致盲性眼病的早期发现和及时转诊, 需兼顾科学性、适宜性、实用性和经济性。在这些原则下, 将眼科体检项目分为基础项目及备选项目。基础项目是开展眼健康体检服务的基本筛查项目, 也是形成健康体检报告及个人健康管理档案的必备项目, 包括视力、电脑验光、眼压、裂隙灯、免散瞳彩色眼底照相等。备选项目是主要针对不同风险人群进行的更深入的筛查项目, 如针对近视性视网膜病变、白内障、青光眼、年龄相关性黄斑变性、糖尿病视网膜病变等。

一、基础项目及检查规范

基础项目检查应按照下列规范进行。

1. 视力检查: 使用国际标准视力表检查当前矫正状态下的远视力(距离 5 m)。

2. 眼屈光检查: 使用电脑验光仪每只眼连续测量 3 次, 取平均值。

3. 眼内压检查: 使用非接触眼压计连续测量 3 次, 取平均值。

4. 裂隙灯检查:睑缘和睫毛、结膜、角膜、前房(中心前房和周边前房深度)、虹膜、瞳孔(形状、大小、对光反应)、晶状体。

5. 免散瞳彩色眼底照相:免散瞳彩色眼底照相纳入体检基本项目。大多数致盲性眼病通过眼底照相可被发现。采用直接检眼镜检查视网膜和视神经,存在准确性较差、眼底影像不能保存、不便于随诊及定量分析等缺点。推荐使用 45° 单张眼底像。眼底像的中心应位于视盘和黄斑中心凹连线的中点,眼底像上黄斑中心凹或视盘中心应水平居中,屈光间质混浊者单张眼底像上至少应能良好地显示视盘、黄斑区及视网膜上下方血管弓区。彩色眼底照拍摄过程中应对焦准确、曝光适中,确保视盘表面(包括视杯与盘沿交界处、视盘表面小血管)、视网膜主干血管、视网膜神经纤维层、黄斑中心凹等结构清晰可辨^[49]。当瞳孔较小的患者眼底照片出现黄斑区暗影窥不清时,此时需分别拍摄以黄斑为中心及以视盘为中心的照片。若白内障或角膜混浊造成眼底像窥不清,需加拍眼前节照相。标准的眼前节照要求瞳孔位于中心位置,包括完整的瞳孔及虹膜,且对焦清晰。

此外,眼科医师在综合诊断眼部疾病时,需要对受检者眼病史、治疗史有所了解,同时需要了解重要的全身慢性病史,如高血压、糖尿病、高血脂、冠心病等。

二、备选项目及检查规范

(一) 相干光断层扫描(optical coherence tomography, OCT)

OCT可对视网膜细微结构进行扫描和成像,对黄斑疾病及青光眼等疾病的明确诊断具有重要价值。OCT扫描应包括视盘扫描以及黄斑区扫描。黄斑区OCT扫描可采用矩形扫描或放射状扫描,扫描线应至少经过中心小凹中点。视盘OCT扫描应至少包括视网膜神经纤维层的环形扫描。

在OCT图像采集过程中,需注意以下几点:(1)图像质量:眼底图像应清晰对焦,OCT图像居中,曝光适中。红外扫描图像应显示视盘、血管等结构清晰可见,扫描图像中视网膜各层光带分明。扫描图像应位于显示屏观察窗的中央位置,信号强度高且亮度均匀,图像质量检测应合格。(2)图像类型:OCT图像通常分为伪彩图和灰度图,灰度图的影像质量通常优于伪彩图,应优先使用。(3)屈光间质的影响:由于OCT依赖光学信号的传输与反射,任何屈光间质的混浊、眼内填充物或光学路径中的

障碍都会干扰信号接收,导致图像质量下降^[50]。因此,应尽量减少这些干扰。(4)为确保获得最佳的OCT图像采集效果,应在检查开始前嘱患者适度眨眼或使用人工泪液,形成平滑的光学表面。此外,还适当选择最佳光路进入瞳孔区,以获取最佳的景深和检查视场。引导患者保持正确的头位和眼位,使眼位始终固定在扫描焦点与景深范围内^[51]。

(二) 超广角眼底照相

拍摄正位广角眼底图像时,应可清晰显示包括视盘、黄斑区以及涡静脉在内的全部视野,无虹膜影或镜头盖遮挡。周边眼底检查可对发生在周边视网膜的疾病及视网膜裂孔进行识别,对于高度近视者尤其重要。在免散瞳(瞳孔直径 ≥ 2 mm)下对视网膜一次性扫描范围达到 200° ,覆盖80%视网膜面积,可观察到涡静脉以前的视网膜远周部。操作时可通过调整患者头位/或眼位,获取不同拍摄角度的图像^[52]。

(三) 眼球光学生物测量

眼轴测量对青少年近视、高度近视及病理性近视的诊断与进展监测具有重要意义,可为早期干预和预防病理性近视提供科学依据^[53]。眼轴长度的测量通常使用眼科生物测量仪完成,该仪器通过非接触方式测量眼轴长度和角膜曲率等指标。在测量过程中,应确保眼科生物测量仪的校准准确,尽量选择同一型号的设备,在相对一致的时段进行测量。数据采集应重复3次以上并取平均值,2次测量值的差异超过0.05 mm时需要重新测量^[53]。对于成人高度近视患者,需关注眼轴长度的变化趋势,如眼轴增长过快,可能提示病理性近视风险,应尽早转诊至眼科专科进行进一步检查和评估。同时,眼轴长度与角膜曲率的联合测量可分析近视的光学特性,为病理判断提供辅助信息。

三、眼健康体检报告撰写与规范

(一) 眼科影像报告的阅片要点

眼科体检报告应包含对检查所见正常或异常结果的描述、初步诊断及建议三个部分。在阅片报告书写时,应着重描述有鉴别诊断意义的眼底像特征,慎重进行诊断,体检结论应包括处理建议^[54]。

阅片医师应由具备执业医师资格的眼科医师依靠前节裂隙灯检查及眼底检查,结合视力、眼压、其他检查以及病史,对眼科影像进行综合判断。在阅片过程中,首先应排除伪影对眼底图像影响,如照相机的光学系统污迹、相机内污点、上睑睫毛伪影、翼状胬肉、角膜云翳等,以便对眼底图像进行正



确评估。体检报告除记录视力、眼压、屈光度、裂隙灯检查等一般检查结果外,还应包括眼底照像、OCT扫描等眼科影像检查的阅片结果。

对于彩色眼底照片,建议阅片医师尽量在电脑端内置软件进行阅片。报告描述部分应着重提出有鉴别诊断意义的眼底像特征,如盘沿变窄(提示可疑青光眼),黄斑区金箔样反光(提示黄斑前膜),黄斑区可见玻璃膜疣(提示年龄相关性黄斑变性)。对于仅凭单张眼底像难以鉴别的体征可较笼统地描述,如视网膜黄白色斑点、黄斑区色素变化等。对于眼底像的描述应有条理性,如依次进行视神经改变(视盘、盘沿形态、盘周、视网膜神经纤维层)、视网膜血管改变、黄斑改变、视网膜改变等。异常病变的描述要包含位置,颜色及形态。初步诊断部分应与描述部分相对应。

对于OCT图像,推荐阅片医师在电脑端动态观察不同扫描线上的原图,从形态学和反射性质两方面解读病理性OCT图像。形态学方面包括视网膜厚度变化(变薄或变厚)及病变部位(视网膜前、视网膜内及视网膜下),反射性质变化主要包括强反射、中反射、弱反射三种情况。OCT阅片需要结合眼底照片综合对疾病进行判读。视盘OCT报告应至少包括RNFL环形扫描的厚度图,黄斑区OCT报告应至少包括黄斑地形图,及经过黄斑中心凹的垂直及水平B扫描图像。眼底如有明确病灶,须包含至少一张以病灶为中心的B扫描图像。

(二)眼健康体检报告的多维思维观

1. 疾病谱思维观:在解读眼科体检影像时,采用疾病谱思维观是至关重要的。疾病谱反映了特定人群在特定环境和特定时间内通过体检所发现的各种疾病的分布情况。在眼科健康体检中,常见的异常结果可分为五大类:代谢性疾病、先天性疾病/异常、变性及营养不良疾病、血循环障碍性疾病及特发性疾病。这些类别为阅片医师提供了一个思维框架,帮助他们在对眼底影像做出判断前,优先考虑这些可能疾病的分类与归属,从而提高诊断的准确性和效率。此外,机体的健康状况具有明显的年龄阶段性特征,疾病谱也是动态变化的。2017—2018年北京同仁医院健康管理中心对12 829例受检者的筛查结果发现,≥50岁人群中高度近视眼底改变、可疑青光眼、糖尿病视网膜病变和年龄相关性黄斑变性的比例分别为2.1%、4.3%、0.5%和1.1%,而在<50岁人群中的比例分别为0.5%、1.2%、0.1%和0^[55]。

2. 动态思维观:动态分析和比较受检者多次体检结果在诊断和健康管理中起重要的作用,能够发现疾病的变化进展趋势,从而为临床防治提供依据^[56]。例如,通过多次体检的纵向数据分析,发现先天性大视杯的患者中有部分会在多年后进展为青光眼。动态思维观不仅提高了体检结果的利用价值,还增强了受检者对自身健康状况的了解,有助于他们采取更有效的健康管理措施。

3. 一元论思维观:应强调整体性的观念,尤其是当数条异常指标指向或与同一疾病相关时,阅片医师应采用整体思维,运用“一元论”进行解释^[57]。例如,当患者的眼底检查显示豹纹状眼底、视盘斜入和视盘周萎缩弧时,这些特征可以统合为近视性眼底改变。再根据是否有后极部脉络膜萎缩来确定是否有病理性近视,最后根据是否有脉络膜新生血管、黄斑劈裂等判断病变的严重程度和是否需要临床干预。

第四部分 眼健康筛查人群风险评估与健康管理

【共识6】 眼健康筛查人群应建立眼健康档案,进行前后对比动态追踪随访,并开展眼健康相关知识健康教育**【强烈推荐】**。

【共识7】 根据眼健康筛查结果将体检人群分为正常人群、眼病风险人群、眼底慢病人群、确诊其他眼病人群,给予相应的分级管理**【推荐】**。

【共识8】 糖尿病、高血压等慢性病对眼底疾病有显著影响,应多学科协作进行综合管理,确保及时诊治和预防并发症**【强烈推荐】**。

依据中华医学会健康管理学分会发布的《健康管理概念与学科体系的中国专家初步共识》^[58]提出的“宏观与微观两个层面上开展系统研究,以构建完善、高效的健康管理学科体系”,通过运用现代医学和管理学的理论、技术、方法和手段,对个体或群体的整体健康状态及其影响健康的风险因素进行全面检测、评估、有效干预和持续追踪的医学行为和过程。在眼健康体检中,这一概念同样适用,通过系统的检查、评估和干预措施,预防和控制眼健康问题,为不同风险群体制定合适的体检频率和项目,从而在不增加风险的情况下,尽早发现眼部疾病,提供个性化的眼管理和健康建议,提升个体的整体健康水平。眼健康管理的主要内容包括:风险度评估和分类、建立眼健康档案、体检-临床转诊干预途径、高风险人群及眼病人群定期追踪随访、



眼健康相关知识科普宣教。根据眼健康筛查结果可以将人群分为不同的风险层级,从而制定更加精准和有效的管理和干预措施。

一、正常人群

1. 定义:眼健康筛查结果显示眼底无明显异常,视力、眼压均在正常范围内,或存在不伴功能改变的先天性异常(如有髓神经纤维或视盘血管襻),无任何症状或主诉。此类人群没有遗传性眼病家族史和其他已知的眼部健康风险因素。

2. 管理建议:建议每 1~2 年进行 1 次常规眼科检查。

3. 健康教育:提供关于预防常见眼病和保持眼健康的教育材料,建议每工作或阅读 30~40 min 休息 5~10 min,使用电子设备时保持适当距离,并定期进行全身健康检查,预防可能影响眼部健康的全身疾病。

二、眼病风险人群

1. 定义:眼健康筛查结果显示轻微异常,可能存在早期或潜在的眼部疾病,但目前不影响视功能。这类异常包括先天性大视杯、高度近视眼底改变、干性年龄相关性黄斑变性、早期黄斑前膜等。

2. 管理建议:建议每 6~12 个月进行眼科随访检查,完善检查如 OCT,并建立详细的眼健康档案,以便观察和监测早期病变的进展。

3. 健康教育:教育患者识别眼部不适或视力变化的早期症状,以便及时就医,强调保持良好的用眼习惯和健康的生活方式。

三、眼底慢病人群

1. 定义:根据 2024 年发布的《我国主要眼底病慢病管理专家共识》糖尿病视网膜病变、糖尿病性黄斑水肿、年龄相关性黄斑变性(主要指新生血管性黄斑变性)、病理性近视、视网膜静脉阻塞和高血压性视网膜病变属于眼底慢病的范畴^[59]。

2. 管理建议:建议立即眼底专科就诊,根据病情完善相关检查(如 OCT、OCT 血管成像、荧光素血管造影等)。

3. 多学科协作:与内分泌科、心血管科等相关科室合作,对病情进行综合管理。

4. 健康教育:告知体检者及时就诊相关内科,重视眼底病相关并发症的预防和及时治疗。强调规范化治疗和定期随访的重要性。鼓励患者通过报刊、书籍、电视及医院公众号等途径,了解和更新疾病知识,增强体检者的依从性。

四、确诊其他眼病人群

1. 定义:眼健康筛查结果显示存在其他类型的眼部疾病,包括除眼底慢病以外的其他眼部疾病。如中期以上白内障、可疑青光眼、视网膜色素变性等。

2. 管理建议:需要专科就诊和进一步的诊断和治疗,根据疾病的严重程度制定个性化的治疗方案。

3. 健康教育:教育患者了解其具体眼病的特点和可能的发展过程,强调定期随访和规范治疗的重要性。

第五部分 利用信息化策略优化健康体检眼健康筛查

【共识 9】 信息化策略可提高眼健康筛查的高效性和准确性,同时也保证了数据的标准化和可追溯性,标准化词库的建立、院内数据共享机制的建立以及人工智能的多维价值是信息化的核心组成部分**【推荐】**。

【共识 10】 人工智能系统能够自动识别和分类眼底图像中的病变特征,为医师提供辅助诊断参考,在健康管理中心具有很大的应用需求与前景**【推荐】**。

利用信息化策略优化健康管理中心的眼健康筛查。通过信息化手段,健康体检中的机会性筛查不仅变得更加高效和准确,同时也保证数据的标准化和可追溯性。主要涵盖三个核心部分:标准化词库的建立、数据共享机制的建立以及人工智能的多维价值。

一、标准化词库的建立

标准化词库的建立有助于统一眼健康体检报告中的术语,避免因用词不一致而导致的误解。词库要以诊断为引导,例如“黄斑前膜”“糖尿病视网膜病变”,确保同一种眼病在不同医疗机构的记录和报告中使用时一致的术语,从而提高数据的连续性和可比性。以诊断为引导的词库可以明确每个术语的定义和使用场景,减少不同医师和机构之间的理解差异,确保诊断结果的准确性和一致性。标准化的体检词条可以显著提高体检阅片的效率度,减少人为手工录入错误。此外,建立和维护一个动态更新的标准词库也能确保体检词条与最新的医学研究和临床实践保持一致^[57]。眼科领域的发展日新月异,新技术和新疗法不断涌现,及时更新词库可以确保筛查系统始终采用最新的标准,从而为患者提供最准确的筛查结果。例如,近年来国内外研究发现,病理性近视已成为华人致盲的首要原

因^[60],而病理性近视通常由高度近视发展而来。因此,在体检阅片词条中增加“高度近视眼底改变”的词条,对于人群筛查和预警具有重要意义。

二、数据共享机制的建立

数据共享可以打破信息孤岛,实现不同筛查项目之间的数据互通与协作,从而提高整体体检健康筛查的数据质量。首先,数据共享有助于形成更全面的患者健康档案。不同项目收集的数据往往各有侧重,通过数据共享,可以整合多方面的信息,为医师提供更全面的参考。这有助于精准诊断和个性化治疗方案的制定,提高患者的健康管理水平。其次,数据共享可以提高筛查系统的智能化水平。通过整合来自不同项目的数据,信息化系统可以进行更深层次的数据分析和挖掘,识别出潜在的健康风险和趋势。例如,心脑血管疾病仍然是危及人类健康甚至生命的首要疾患。尽管目前临床上仍应用传统的相关危险因素(如血压、血糖、血脂和吸烟等)来发现危险人群进行早期防治,但仍有一些心脑血管疾病的患者的发病与死亡无法用上述危险因素来解释。因此,需要进一步探索心脑血管疾病的预警因素^[61]。视网膜血管作为全身唯一可以直视的小血管,对于视网膜微血管异常(如视网膜病变、弥漫性或局限性动脉缩窄、动静脉交叉压迫症等)的观察可能为心血管疾病的早期发现、病程分期以及治疗指导提供重要指标^[62-64]。通过数据共享,可以将这些眼部检查数据与心血管健康数据结合起来,提供更全面的健康监测和早期预警机制,从而更好地保护患者的整体健康。

三、人工智能的多维价值

人工智能(artificial intelligence, AI)技术与医学的结合是当前趋势,在面对庞大的体检人群时,AI在健康管理中心领域存在巨大的应用需求与应用前景。眼科学因丰富的影像资料成为研究热点,特别是在辅助诊断、预测以及图像配准技术在随诊中的应用方面。在辅助诊断方面,AI系统能够自动识别和分类眼底图像中的病变特征,为医师提供可靠的诊断参考。这种技术不仅减少了医师的工作负担,还能提高诊断的一致性和准确性,尤其是在资源有限或经验不足的医疗环境中。通过深度学习算法,AI能够分析大量眼底图像,预测眼科疾病的早期征兆,如青光眼、糖尿病视网膜病变等。这种预测能力大大提升了筛查的效率和准确性,使得早期干预成为可能,从而有效降低了疾病导致的视力损伤。

图像配准技术是AI在眼底随诊中的重要工具^[65-66]。该技术通过计算机软件处理不同时期拍摄的眼底图像(包括初诊的基线图像和后续的随诊图像),对特定特征进行匹配,如视盘边界和视盘血管的交叉点等。通过对图像进行搜索、平移、旋转和剪切等操作,使得不同时间点的图像能够精确对齐和叠加^[67]。这种方法使观察者能够通过交替显示图像来清晰地识别出时间推移所发生的细微病变^[68]。在体检人群和需要长期监测的患者中,这一技术的应用具有特殊优势。由于体检人群通常每年都会在同一机构进行定期检查,图像配准技术可以将这些年度检查的眼底图像进行精确对比,帮助医师识别在短期内难以察觉的病变。需要强调的是,随访应采用45°彩色眼底照相而不是广角眼底照相。广角眼底图像尽管在其他眼底疾病的诊断中具有优势,但对于观察眼底细节的改变,其局部清晰度不足。北京同仁医院自2003年起率先采用计算机眼底图像配准技术进行青光眼的随访检查,迄今该方法已成为临床的常用检查手段,广泛应用于神经内科、神经外科、心血管科和内分泌科等随诊患者。《中国青光眼指南(2020年)》也将眼底图像配准列为观察青光眼解剖结构变化和损伤进展的推荐使用方法,进一步确立了其在临床实践中的重要性^[69]。

第六部分 小结与展望

既往研究表明,与高收入发达国家相比,低收入地区进行眼病筛查或干预具有更好的成本-收益比^[2, 70]。我国眼科疾病患病率高、负担重,筛查相关的成本相对较低,更为重要的一点是,眼健康筛查目前已作为我国健康体检的重要组成部分,在我国基于健康管理中心开展成年人机会性眼健康筛查将有良好的社会经济学效益。为了实现这一目标,需尽快完善健康体检机构的眼科检查基础设施,并推出基于健康管理中心的眼科检查建议项目和规范流程,特别是对主要致盲性眼病高危人群的针对性筛查,提供有章可循的操作规范,显著促进高危眼病的早期诊断和及时干预,减少视觉损伤及相关疾病负担,并大幅提升人民群众的视觉和生活质量,具有重要的公共卫生意义和社会经济学效益。综上所述,基于健康管理中心的眼健康筛查,必将成为我国防盲和眼健康服务体系的重要组成部分,并在构建现代化公共卫生体系、提升国民健



康素养的进程中发挥不可或缺的作用。

利益冲突 共识制订委员会成员声明无利益冲突

共识制订委员会

顾问:徐亮(首都医科大学附属北京同仁医院北京市眼科研究所);惠延年(空军军医大学西京医院);梁小玲(中山大学中山眼科中心);曾强(解放军总医院第二医学中心)

主席:魏文斌(首都医科大学附属北京同仁医院);刘玉萍(四川省医学科学院·四川省人民医院/电子科技大学附属医院)

执笔专家:徐捷(首都医科大学附属北京同仁医院北京市眼科研究所);栗宇(首都医科大学附属北京同仁医院);王凡(首都医科大学附属北京同仁医院);薛灿灿(新加坡国家眼科中心,新加坡眼科研究所)

专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):曹素艳(北京医院);陈东宁(首都医科大学附属北京同仁医院);陈刚(《健康体检与管理》杂志社);陈庆瑜(中山大学孙逸仙纪念医院);陈宗涛(陆军军医大学第一附属医院/西南医院);褚熙(首都医科大学宣武医院);崔晶(首都医科大学附属北京同仁医院);邓笑伟(解放军总医院第三医学中心);杜洁(陕西省人民医院);冯爱成(华东疗养院);付君(哈尔滨医科大学附属第一医院);更登(青海省心脑血管病专科医院暨青海省高原医院);管理英(山东省立医院);郭智萍(阜外华中心血管病医院);胡荣(首都医科大学附属北京安贞医院);黄红卫(南昌大学第二附属医院);黄燕(四川大学华西医院);贺京军(广东省第二人民医院);接英(首都医科大学附属北京同仁医院);金国强(南昌大学第一附属医院);冷松(大连医科大学附属第二医院);李建军(首都医科大学附属北京同仁医院北京市眼科研究所);李力(福建省立医院);李琦琰(首都医科大学附属北京同仁医院);李树宁(首都医科大学附属北京同仁医院);李卫(广西壮族自治区人民医院);林松柏(北京协和医院);刘武(首都医科大学附属北京同仁医院);刘绍辉(中南大学湘雅医院);刘玉萍(四川省医学科学院·四川省人民医院/电子科技大学附属医院);刘忠(浙江大学医学院附属第一医院);卢海(首都医科大学附属北京同仁医院);罗蓉(重庆市医科大学附属第一医院);吕富荣(重庆市医科大学附属第一医院);吕永曼(华中科技大学同济医学院附属同济医院);马茂(西安交通大学附属第一医院);马骁(中日友好医院);梅英(重庆医科大学附属第二医院);孟凡莉(海南医学院第一附属医院);欧阳平(南方医科大学南方医院);钱文红(北京市体检中心);秦明照(首都医科大学附属北京同仁医院);余海澄(首都医科大学附属北京同仁医院);盛志峰(中南大学湘雅二医院);史翔宇(首都医科大学附属北京同仁医院);帅平(四川省医学科学院·四川省人民医院/电子科技大学附属医院);宋震亚(浙江大学医学院附属第二医院);孙颖(首都医科大学附属北京友谊医院);孙志坚(山东千佛山医院);唐世琪(武汉大学人民医院);王鹏(北京大学第三医院);王巍(中国医科大学附属第一

医院);王亚星(北京市视觉科学与转化医学中心 清华大学医学院 清华大学长庚医院);王燕(青岛医科大学附属医院);魏文斌(首都医科大学附属北京同仁医院);吴春维(贵州医科大学附属医院);吴伟晴(深圳市人民医院);徐丽娟(武汉大学人民医院);闫焱(北京通用健康门诊部有限公司);姚华(新疆医科大学健康管理研究所);尹耕(四川大学华西医院);翟长斌(首都医科大学附属北京同仁医院);张晋(中国中医科学院西苑医院);张静波(北京市医药卫生科技促进中心);张莉(天津市第一中心医院);张卿(天津医科大学总医院);张群(南京医科大学第一附属医院);郑华光(首都医科大学附属北京天坛医院)

参 考 文 献

- [1] 赵家良. 我国眼健康事业的回顾与展望 [J]. 中华眼科杂志, 2018, 54(8): 561-564. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.08.001.
- [2] Burton MJ, Ramke J, Marques AP, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020 [J]. Lancet Glob Health, 2021, 9(4): e489-e551. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30488-5.
- [3] 世界卫生组织, 赵家良. 第 66 届世界卫生大会签署 2014—2019 年防治可避免盲和视觉损伤的全球行动计划 [J]. 中华眼科杂志, 2014, 50(3): 233-240. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2014.03.021.
- [4] Zhou M, Wang H, Zeng X, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1145-1158. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30427-1.
- [5] 国家卫生健康委. “十四五”全国眼健康规划(2021—2025年)[Z/OL]. (2022-01-04)[2024-11-20]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/17/content_5668951.htm.
- [6] 陶洋旭, 李建军. 医疗共识制订方法: 德尔菲法和名义小组法 [J]. 国际眼科纵览, 2021, 45(5): 369-373. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-5803.2021.05.001.
- [7] García Layana A, Adán A, Ascaso FJ, et al. Use of intravitreal dexamethasone implants in the treatment of diabetic macular edema: Expert recommendations using a Delphi approach [J]. Eur J Ophthalmol, 2020, 30(5): 1042-1052. DOI: 10.1177/1120672119861623.
- [8] 许迅, 邹海东, 宁光. 从医防融合的高度积极应对糖尿病视网膜病变的高发态势 [J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(11): 801-803. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.11.001.
- [9] 吴彦霖, 李开明, 郭玉清, 等. 医防融合视角下我国医疗卫生信息化现状与发展研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(6): 892-898. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20240218-00075.
- [10] 中华医学会健康管理学分会, 中华健康管理学杂志编委会. 健康体检基本项目专家共识 [J]. 中华健康管理学杂志, 2014, 8(2): 81-90. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2014.02.004.
- [11] 中华医学会健康管理学分会, 《中华健康管理学杂志》编辑委员会. 健康体检基本项目专家共识(2022) [J]. 中华健康管理学杂志, 2023, 17(9): 649-660. DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-20230628-00395.

- [12] Cooper LS, Wong TY, Klein R, et al. Retinal microvascular abnormalities and MRI-defined subclinical cerebral infarction: the Atherosclerosis Risk in Communities Study [J]. *Stroke*, 2006, 37(1): 82-86. DOI: 10.1161/01.STR.0000195134.04355.e5.
- [13] Rebouças SCL, Cougnard-Gregoire A, Arnould L, et al. Retinal microvasculature and incident dementia over 10 years: The Three-City-Alienor cohort [J]. *Alzheimers Dement (Amst)*, 2023, 15(4): e12480. DOI: 10.1002/dad2.12480.
- [14] 徐亮. 如何发挥眼保健在心脑血管疾病防治中的作用? [J]. *眼科*, 2005, 14(4): 232-233. DOI: 10.3969/j.issn.1004-4469.2005.04.007.
- [15] Dumitrascu OM, Demaerschalk BM, Valencia Sanchez C, et al. Retinal Microvascular Abnormalities as Surrogate Markers of Cerebrovascular Ischemic Disease: A Meta-Analysis [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(7): 1960-1968. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.041.
- [16] Danielescu C, Dabija MG, Nedelcu AH, et al. Automated Retinal Vessel Analysis Based on Fundus Photographs as a Predictor for Non-Ophthalmic Diseases-Evolution and Perspectives [J]. *J Pers Med*, 2023, 14(1): 45. DOI: 10.3390/jpm14010045.
- [17] Gao Y, Xu L, He N, et al. A narrative review of retinal vascular parameters and the applications (Part II): Diagnosis in stroke [J]. *Brain Circ*, 2023, 9(3): 129-134. DOI: 10.4103/bc.bc_9_23.
- [18] 赵家良. 从“防盲治盲”向“防治可避免盲和视觉损伤”转变 [J]. *中华眼科杂志*, 2015, 51(7): 481-483. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.07.001.
- [19] Flaxman SR, Bourne R, Resnikoff S, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Glob Health*, 2017, 5(12): e1221-e1234. DOI: 10.1016/S2214-109X(17)30393-5.
- [20] Bourne R. Vision 2020: where are we? [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2020, 31(2): 81-84. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000647.
- [21] 中华医学会眼科学分会防盲和流行病学组. 我国几种常见眼病的现场流行病学研究方法学标准专家共识(2016年) [J]. *中华眼科杂志*, 2016, 52(11): 805-811. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.11.002.
- [22] 徐亮. 提高青光眼筛查效率的关键在于整合资源 [J]. *眼科*, 2005, 14(2): 67-68. DOI: 10.3969/j.issn.1004-4469.2005.02.002.
- [23] 林海双, 吴非, 叶聪, 等. 健康体检中心眼科体检的现况调查 [J]. *中华健康管理学杂志*, 2020, 14(5): 461-463. DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-20191226-00576.
- [24] Wu PC, Huang HM, Yu HJ, et al. Epidemiology of Myopia [J]. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*, 2016, 5(6): 386-393. DOI: 10.1097/APO.0000000000000236.
- [25] Xu T, Wang B, Liu H, et al. Prevalence and causes of vision loss in China from 1990 to 2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e682-e691. DOI: 10.1016/S2468-2667(20)30254-1.
- [26] 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会, 中国非公立医疗机构协会眼科专业委员会眼视光学组, 等. 高度近视防控专家共识(2023) [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2023, 25(6): 401-407. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20230509-00147.
- [27] 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会. 儿童青少年近视普查工作流程专家共识(2019) [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2019, 21(1): 1-4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2019.01.001.
- [28] GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study [J]. *Lancet Glob Health*, 2021, 9(2): e144-e160. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.
- [29] 国家重点研发计划(主动健康和老龄化科技应对重点专项 2020YFC2008200)项目组, 中国老年医学学会眼科分会. 年龄相关视功能和眼健康管理白皮书 [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2022, 24(1): 1-9. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20211208-00481.
- [30] Irving EL, Harris JD, Machan CM, et al. Value of Routine Eye Examinations in Asymptomatic Patients [J]. *Optom Vis Sci*, 2016, 93(7): 660-666. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000863.
- [31] Dobbeltsteyn D, McKee K, Bearnes RD, et al. What percentage of patients presenting for routine eye examinations require referral for secondary care? A study of referrals from optometrists to ophthalmologists [J]. *Clin Exp Optom*, 2015, 98(3): 214-217. DOI: 10.1111/cxo.12255.
- [32] Chuck RS, Dunn SP, Flaxel CJ, et al. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation Preferred Practice Pattern [J]. *Ophthalmology*, 2021, 128(1): P1-P29. DOI: 10.1016/j.opthta.2020.10.024.
- [33] Zhao D, Cho J, Kim MH, et al. The association of blood pressure and primary open-angle glaucoma: a meta-analysis [J]. *Am J Ophthalmol*, 2014, 158(3): 615-627. e9. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.05.029.
- [34] Braha A, Simion A, Timar R, et al. Factors Associated with Increased Intraocular Pressure in Type 2 Diabetes Patients [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(3): 676. DOI: 10.3390/jcm13030676.
- [35] Zhao D, Cho J, Kim MH, et al. Diabetes, fasting glucose, and the risk of glaucoma: a meta-analysis [J]. *Ophthalmology*, 2015, 122(1): 72-78. DOI: 10.1016/j.opthta.2014.07.051.
- [36] Modjtahedi BS, Wu J, Luong TQ, et al. Severity of Diabetic Retinopathy and the Risk of Future Cerebrovascular Disease, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality [J]. *Ophthalmology*, 2021, 128(8): 1169-1179. DOI: 10.1016/j.opthta.2020.12.019.
- [37] Lee J, Suh HS, Hwang IC. The Relationship between Age-Related Macular Degeneration and Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis [J]. *Iran J Public Health*, 2021, 50(2): 219-231. DOI: 10.18502/ijph.v50i2.5334.
- [38] Huang X, Xu M, Zhou M, et al. The association between glaucoma and all-cause mortality in middle-aged and elderly Chinese people: results from the China Health and Retirement Longitudinal Study [J]. *Epidemiol Health*, 2023, 45: e2023066. DOI: 10.4178/epih.e2023066.
- [39] Ng JY, Zarook E, Nicholson L, et al. Eyes and the heart: what a clinician should know [J]. *Heart*, 2023, 109(22): 1670-1676. DOI: 10.1136/heartjnl-2022-322081.



- [40] Woo SC, Lip GY, Lip PL. Associations of retinal artery occlusion and retinal vein occlusion to mortality, stroke, and myocardial infarction: a systematic review [J]. *Eye (Lond)*, 2016, 30(8): 1031-1038. DOI: 10.1038/eye.2016.111.
- [41] 北京市体检质量控制和改进中心. 北京市 2022 年度体检统计报告 [R]. 北京: 科学出版社, 2024.
- [42] Wong YL, Zhu X, Tham YC, et al. Prevalence and predictors of myopic macular degeneration among Asian adults: pooled analysis from the Asian Eye Epidemiology Consortium [J]. *Br J Ophthalmol*, 2021, 105(8): 1140-1148. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2020-316648.
- [43] Shi H, Guo N, Zhao Z, et al. Global prevalence of myopic macular degeneration in general population and patients with high myopia: A systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2024, 34(3): 631-640. DOI: 10.1177/11206721231185816.
- [44] Solomon SD, Chew E, Duh EJ, et al. Diabetic Retinopathy: A Position Statement by the American Diabetes Association [J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(3): 412-418. DOI: 10.2337/dc16-2641.
- [45] Guideline Development Group. Management of diabetes from preconception to the postnatal period: summary of NICE guidance [J]. *BMJ*, 2008, 336(7646): 714-717. DOI: 10.1136/bmj.39505.641273.AD.
- [46] Walker JD. NICE guidance on diabetes in pregnancy: management of diabetes and its complications from preconception to the postnatal period. NICE clinical guideline 63. London, March 2008 [J]. *Diabet Med*, 2008, 25(9): 1025-1027. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2008.02532.x.
- [47] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4): 315-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095.
- [48] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南 (2020) [J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(4): 227-238. DOI: 10.3760/cma.j.cn112141-20200114-00039.
- [49] 李建军, 徐亮, 彭晓燕, 等. 远程眼科单张眼底像质量标准 (征求意见稿) [J]. *眼科*, 2015, 24(1): 11-12. DOI: 10.13281/j.cnki.issn.1004-4469.2015.01.005.
- [50] 魏文斌. 重视眼底相干光断层成像技术的临床应用与图像解读 [J]. *中华眼科杂志*, 2012, 48(2): 97-99. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2012.02.001.
- [51] 黎晓新, 陈玮志. 光相干断层扫描检查图像采集及解读分析 [J]. *中华眼底病杂志*, 2012, (1): 84-88. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1015.2012.01.025.
- [52] 中华医学会眼科学分会眼底病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼底病专业委员会. 我国超广角眼底成像术的操作和阅片规范 (2018 年) [J]. *中华眼科杂志*, 2018, 54(8): 565-569. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.08.002.
- [53] 《眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)》专家组. 眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023) [J]. *中华实验眼科杂志*, 2024, 42(1): 1-11. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20231010-00121.
- [54] 李建军, 张莉, 彭晓燕. 远程眼科眼底像阅片诊断应注意的问题 [J]. *眼科*, 2014, 23(4): 217-220. DOI: 10.13281/j.cnki.issn.1004-4469.2014.04.001.
- [55] 徐捷, 张琪, 崔晶, 等. 健康体检人群眼底阅片疾病谱分析 [J]. *中国临床医生杂志*, 2019, 47(1): 105-108. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2019.01.034.
- [56] 中华医学会健康管理学分会, 《中华健康管理学杂志》编辑委员会. 健康体检主检报告撰写专家共识 [J]. *中华健康管理学杂志*, 2020, 14(1): 8-11. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2020.01.003.
- [57] 陈静锋, 王利军, 秦迁, 等. 主检报告一元化结论智能化撰写模式的探索与应用 [J]. *中华健康管理学杂志*, 2023, 17(11): 860-864. DOI: 10.3760/cma.j.cn115624-20230901-00110.
- [58] 中华医学会健康管理学分会, 中华健康管理学杂志编委会. 健康管理概念与学科体系的中国专家初步共识 [J]. *中华健康管理学杂志*, 2009, 3(3): 141-147. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2009.03.005.
- [59] 中华医学会眼科学分会眼底病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼底病学组. 我国主要眼底病慢病管理专家共识 [J]. *中华眼底病杂志*, 2024, 40(4): 253-263. DOI: 10.3760/cma.j.cn511434-20240220-00076.
- [60] Ohno-Matsui K, Wu PC, Yamashiro K, et al. IMI Pathologic Myopia [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(5): 5. DOI: 10.1167/iovs.62.5.5.
- [61] De Boever P, Louwies T, Provost E, et al. Fundus photography as a convenient tool to study microvascular responses to cardiovascular disease risk factors in epidemiological studies [J]. *J Vis Exp*, 2014, (92): e51904. DOI: 10.3791/51904.
- [62] Flammer J, Konieczka K, Bruno RM, et al. The eye and the heart [J]. *Eur Heart J*, 2013, 34(17): 1270-1278. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs023.
- [63] Iorga RE, Costin D, Munteanu-Dănulescu RS, et al. Non-Invasive Retinal Vessel Analysis as a Predictor for Cardiovascular Disease [J]. *J Pers Med*, 2024, 14(5): 501. DOI: 10.3390/jpm14050501.
- [64] 刘欣欣, 卢爱东, 王亚星, 等. 中老年人高敏 C 反应蛋白变化与视网膜血管直径的关系: 开滦研究 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2018, 36(8): 629-635. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.08.012.
- [65] Deng K, Tian J, Zheng J, et al. Retinal Fundus Image Registration via Vascular Structure Graph Matching [J]. *Int J Biomed Imaging*, 2010, 2010: 906067 [pii]. DOI: 10.1155/2010/906067.
- [66] Xu J, Yang K, Chen Y, et al. Reliable and stable fundus image registration based on brain-inspired spatially-varying adaptive pyramid context aggregation network [J]. *Front Neurosci*, 2022, 16: 1117134. DOI: 10.3389/fnins.2022.1117134.
- [67] Motta D, Casaca W, Paiva A. Vessel Optimal Transport for Automated Alignment of Retinal Fundus Images [J]. *IEEE Trans Image Process*, 2019, 28(12): 6154-6168. DOI: 10.1109/TIP.2019.2925287.
- [68] 李建军, 徐捷, 王亚星, 等. 眼底图像配准检测青光眼视神经损伤变化 [J]. *中华眼科杂志*, 2021, 57(3): 237-240. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210103-00001.
- [69] 中华医学会眼科学分会青光眼学组, 中国医师协会眼科医师分会青光眼学组. 中国青光眼指南 (2020 年) [J]. *中华眼科杂志*, 2020, 56(8): 573-586. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200313-00182.
- [70] Tang J, Liang Y, O'Neill C, et al. Cost-effectiveness and cost-utility of population-based glaucoma screening in China: a decision-analytic Markov model [J]. *Lancet Glob Health*, 2019, 7(7): e968-e978. DOI: 10.1016/S2214-109X(19)30201-3.