

# 视觉障碍与认知障碍的相关性研究进展

蒋孟琪<sup>1,2</sup>, 周健<sup>1</sup>

引用: 蒋孟琪, 周健. 视觉障碍与认知障碍的相关性研究进展. 国际眼科杂志 2023;23(9):1507-1511

作者单位:<sup>1</sup>(710032) 中国陕西省西安市, 空军军医大学西京医院眼科 全军眼科研究所;<sup>2</sup>(432000) 中国湖北省孝感市, 中国人民解放军 95825 部队医院

作者简介: 蒋孟琪, 男, 在读硕士研究生, 医师, 研究方向: 白内障的流行病学研究。

通讯作者: 周健, 女, 博士, 博士研究生导师, 教授, 主任医师, 研究方向: 白内障基础与临床研究. zhoujian@fmmu.edu.cn

收稿日期: 2022-10-26 修回日期: 2023-07-26

## 摘要

随着全世界范围进入老龄化社会, 老年人口逐年增加, 视觉障碍和认知障碍也因此成为全球性的重要问题, 给全球带来了极大的社会经济负担。近年来, 大量的研究表明视觉障碍与认知障碍之间存在密切的联系, 视觉障碍患者更容易发生认知能力下降, 尤其是痴呆症。此外, 也有证据表明, 改善视力对认知功能的改善有显著的效果, 通过提高视功能可以延缓认知功能下降和痴呆的发展, 这为公共卫生工作通过改善视功能延缓和减轻认知功能下降和痴呆提供了新的思路。视觉障碍与认知障碍之间关联的可能机制尚不明确, 有待深入研究。

**关键词:** 视觉功能; 认知功能; 障碍; 公共卫生; 流行病学

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.9.17

## Research progress on the correlation between visual impairment and cognitive impairment

Meng-Qi Jiang<sup>1,2</sup>, Jian Zhou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University; Eye Institute of PLA, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China; <sup>2</sup>PLA 95825 Military Hospital, Xiaogan 432000, Hubei Province, China

**Correspondence to:** Jian Zhou. Department of Ophthalmology, Xijing Hospital, Air Force Medical University; Eye Institute of PLA, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. zhoujian@fmmu.edu.cn

Received: 2022-10-26 Accepted: 2023-07-26

## Abstract

• As aging societies enter worldwide, the elderly population is increasing year by year, and visual and cognitive impairment have thus become important global issues, imposing a significant socioeconomic burden

worldwide. In recent years, a large number of studies have shown a strong association between visual and cognitive impairments, with patients with visual impairment being more likely to experience cognitive decline, especially dementia. In addition, there is also evidence that improving visual acuity has a significant effect on cognitive function, and that by improving visual function, the development of cognitive decline and dementia can be delayed, which provides new ideas for public health efforts to delay and mitigate cognitive decline and dementia by improving visual function. The possible mechanisms underlying the association between visual and cognitive impairment remain unclear and need to be studied further.

• **KEYWORDS:** visual function; cognitive function; impairment; public health; epidemiology

**Citation:** Jiang MQ, Zhou J. Research progress on the correlation between visual impairment and cognitive impairment. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(9):1507-1511

## 0 引言

全世界范围内许多国家已进入老龄化社会, 其中很大一部分人口年龄超过 65 岁<sup>[1]</sup>, 视力受损的人数也在逐年增加。与此同时, 认知功能障碍相关疾病的发病率、患病率及死亡率也显著增加, 给社会造成的经济负担日益明显, 特别是阿尔茨海默病 (Alzheimer disease, AD) 已成为严重危害我国人群健康的重大疾病和社会问题<sup>[2]</sup>。近年来, 大量研究表明视觉障碍 (visual impairment, VI) 是认知功能下降的一个危险因素, VI 人群更易出现认知功能下降, 或可逐步发展为痴呆, 并且还有研究发现当视功能得到改善后, 可以在一定程度上减少认知能力下降的风险并延缓痴呆病情的进展。因此, 从公共卫生角度来看, 定期筛查视功能并对一些眼科疾病积极进行治疗、干预等措施, 可能会降低因视力损伤所致认知障碍的风险, 从而减少社会医疗和经济压力。本文就 VI 与认知功能的相关性研究进行回顾和总结。

## 1 VI 及其流行病学

VI 分为盲和视力损伤, 长期以来, 各国采用的盲和视力损伤标准并不一致, 这对盲和视力损伤的流行病学研究、防盲治盲工作的开展和国际交流造成了困难, 其中 WHO 标准为: (1) 0 级, 轻度或无视力损伤, 日常生活视力  $\geq 0.3$ ; (2) 1 级, 中度视力损伤, 日常生活视力  $< 0.3$  且  $\geq 0.1$ ; (3) 2 级, 重度视力损伤, 日常生活视力  $< 0.1$  且  $\geq 0.05$ ; (4) 3 级, 盲, 日常生活视力  $< 0.05$  且  $\geq 0.02$ ; (5) 4 级, 盲, 日常生活视力  $< 0.02$  且有光感; (6) 5 级, 盲, 无光感<sup>[3]</sup>。截止 2020 年全球约有 2.58 亿人患有轻度视力损

伤,2.95亿人患有中度或重度视力损伤,失明人数为4330万人;到2050年,预估将有3.6亿人患有轻度视力损伤,4.74亿人患有中度或重度视力损伤,失明人数则高达6100万人<sup>[4]</sup>。根据2019年的数据,我国中度视力损伤的患病率为2.57%(4592万人),重度视力损伤为0.25%(467万人),失明为0.48%(869万人),视力损伤的患病率随着年龄的增长而增加,不同年龄阶段视力受损原因也不同,主要原因包括未矫正的屈光不正、白内障和黄斑变性<sup>[5]</sup>。

视力损伤造成的影响是多方面的。对于视力受损的成年人,通常他们的劳动参与率和生产能力较低,抑郁和焦虑发病率较高;对于视力损伤的老年人,他们则容易出现社会孤立、行走困难,发生跌倒和骨折的风险也相对较高<sup>[6]</sup>。不仅如此,越来越多的研究表明,VI作为感觉障碍的一种,还会增加认知能力下降的风险<sup>[7-8]</sup>。

## 2 认知障碍及其流行病学

认知障碍分为两个阶段:轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)和痴呆(dementia)。MCI是指在相应年龄和教育水平下人群的认知功能异常,它是介于正常衰老和轻度痴呆之间的一个敏感阶段,在日常生活和职业活动中并没有丧失能力和技能<sup>[9]</sup>。MCI主要表现为记事困难,以及在定向、计划、决策和指令解释等方面的异常<sup>[10-11]</sup>。据估计,在75~79岁组中,MCI的发病率为每年22.5/千人,85岁及以上组的发病率则攀升至60.1/千人<sup>[12]</sup>。在我国60岁以上人群中,MCI患病率为15.5%,患者人数达3877万人<sup>[13]</sup>。

痴呆是指存在两种或两种以上的认知能力下降,多个高级皮质功能障碍(记忆、思维、定向、理解、计算、学习能力、语言和判断能力),进而干扰社会或职业功能的一组综合征。最常见的类型为AD、血管性痴呆、路易体痴呆和额颞叶痴呆<sup>[14]</sup>。据估计,71岁及以上的人痴呆患病率为14%,90岁及以上人的患病率为37.4%<sup>[15]</sup>。我国是世界上痴呆人数最多的国家,我国痴呆人数约占全球总数的25%<sup>[16]</sup>,给社会和公共卫生带来了沉重的负担。据一项全国性横断面研究显示,截止2020年,我国60岁及以上人群中约有1507万例痴呆患者,其中AD983万例,血管性痴呆392万例,其他类型痴呆132万例;2015年我国AD相关的年治疗费用为1677.4亿美元,年治疗成本逐步上升,预计到2050年时,治疗费用将高达18871.8亿美元<sup>[17]</sup>。

MCI可能在多年后发展为更为严重的痴呆<sup>[18]</sup>,但也有大约18% MCI患者会逆转恢复成正常认知<sup>[19]</sup>,通过对MCI的早期诊断及及时进行生活方式干预或药物治疗可能延缓该疾病发展为痴呆<sup>[20]</sup>。世界人口快速老龄化使认知障碍患者的比例大幅上升,照顾痴呆患者给家庭和社会带来了沉重的情感和经济负担,虽然目前大多数痴呆都无法治愈,但可以通过某些方式来延缓病情的进展。准确识别认知障碍的危险因素,对减少MCI和痴呆的发生就显得尤为重要。

## 3 痴呆的神经心理检查

有许多简短、有效、可靠和敏感的测试可用于痴呆的筛查。在临床和研究中,广泛用于测量认知水平的量表是简易精神状态检查量表(mini-mental state examination,

MMSE),该量表包括以下7个方面:时间定向力、地点定向力、即刻记忆、注意力、计算力、延迟记忆、语言、视空间,总分为30分。评定标准因患者的学习经历和年龄而异,即文盲评估总分 $\leq 17$ 分,小学评估总分 $\leq 20$ 分,中学评估总分 $\leq 22$ 分,大学评估总分 $\leq 23$ 分,达不到此分值者,均被认为有不同程度的认知功能障碍。

此外,经常使用的还有蒙特利尔认知评估(montreal cognitive assessment, MoCA),MoCA量表由12道题组成,测试的认知领域包括:注意与集中、执行功能、记忆、语言、视觉空间技能、抽象思维、计算和定向力,量表总分30分,英文原版的测试结果提示划界分为 $\geq 26$ 分<sup>[21]</sup>。

还有多种类似的测试如简化智力测试分数(abbreviated mental test score, AMTS)、改良迷你精神状态检查(modified mini-mental state examination, 3MS)、修订长谷川痴呆量表(hasegama's dementia scale, HDS-R)、认知能力筛查工具(cognitive abilities screening instrument, CASI)、全科医生认知评估(the general practitioner assessment of cognition, GPCOG)、老年人认知下降信息调查问卷(the informant questionnaire on cognitive decline in the elderly, IQCODE)和时钟绘制测试等。

不难看出,大部分测试都依赖视功能,而对有VI的老年人,此时认知测试的有效性和准确性就是一个值得商榷的问题。为了不受VI影响,更准确评估这些患者的认知功能,在研究中可使用不依赖视力的认知测试,如MMSE-blind测试、语言流畅性测试、Rey听觉语言学习测试等<sup>[22]</sup>。

## 4 VI对认知功能的影响

视力和认知功能下降在老年人群当中是一种较为普遍的现象,研究两者之间的相关性可能有助于减缓与视觉相关的认知变化。感觉障碍在痴呆的发展中起着重要作用,研究表明听力下降是痴呆的一项危险因素<sup>[23]</sup>。视觉作为感觉刺激的另一种重要形式,是否也在痴呆的发展中起着关键作用?这一问题已成为当下热门的研究课题。

最近一项对66~84岁女性的纵向研究发现,基线视力受损的女性在4a内患痴呆的可能性是无视力受损女性的2倍以上<sup>[24]</sup>;在美国的一项研究中,无论是横断面还是纵向观察,都发现远视力下降与认知功能下降相关,老年人视力下降可能对未来的认知功能产生不利影响,并且随着时间推移,视力下降与认知能力下降的关联性更强<sup>[8]</sup>;在一项包含多个前瞻队列研究的荟萃分析发现,与视力正常人群相比,视力受损人群患认知障碍的风险是正常人群的1.35倍,患老年痴呆的风险是正常人群的1.47倍<sup>[25]</sup>。

有研究发现VI对认知功能的影响不仅存在于前期,在较长的时间内都具有相关性。一项针对3个城市人群的研究发现,视力不良是短期(纳入后前2a)和中期(纳入后2~4a)发生痴呆的危险指标<sup>[26]</sup>;Ehrlich等<sup>[27]</sup>发现视力损伤与偶发性认知下降和痴呆有关,这种相关性不仅存在于认知能力下降的早期,在后期发展为痴呆的过程中也得出了同样的结论;Kolli等<sup>[28]</sup>对伴有中度或重度视力损伤的中年女性随访的15a期间发现她们更容易出现认知功能的下降。

不同类型的VI对认知功能的影响已有研究。研究发现因年龄相关性黄斑变性(age-related macular

degeneration, ARMD) 或青光眼而导致的 VI 与 AD 有关<sup>[29-30]</sup>; 一项横断面研究发现青光眼患者认知测试分数普遍低于视功能正常人群<sup>[31]</sup>; 开角型青光眼患者患 MCI、痴呆或其他神经退行性疾病可能性明显增加<sup>[32]</sup>; ARMD 患者尤其是 ARMD 萎缩亚型的患者发生认知障碍的风险比无 ARMD 的对照组更大<sup>[33]</sup>; 屈光不正作为视力受损的一个重要原因<sup>[34]</sup>, Ong 等<sup>[35]</sup>发现, 与正视人群相比, 近视患者出现认知功能障碍的可能性是他们的 2 倍。

此外, 还有学者就不同程度的 VI 对认知功能的影响进行了研究。比如, Ehrlich 等<sup>[36]</sup>的一项关于老年人队列研究中发现, 轻度、中度和重度 VI 与认知功能各域之间有独立地很强的关联; 韩国国家健康保险服务研究<sup>[37]</sup>和香港老年健康中心队列研究<sup>[38]</sup>的数据表明, 重度 VI 患者患痴呆的风险最大; 在 Davies-Kershaw 等<sup>[39]</sup>的研究中发现, 中等视力人群患痴呆的可能性是正常视力人群的 2 倍, 较差视力人群患痴呆的可能性则为正常视力人群的 4 倍。除用视力作为反映视功能指标外, 对比敏感度也与认知功能具有相关性<sup>[40]</sup>。

然而, Michalowsky 等<sup>[41]</sup>的一项病例对照研究却发现 VI 与痴呆无显著相关性, 这可能与他们的研究设计有关, 导致部分视力损伤和痴呆患者未被明确诊断, 从而对研究结果造成了一定的偏差。

## 5 改善视力对认知功能的影响

改善视力可以对认知功能产生积极的影响, 尤其是白内障患者。白内障患者中接受手术的人患痴呆的风险较未接受手术的人低<sup>[42]</sup>; 白内障术后视力康复可以减缓认知能力下降的速度<sup>[43]</sup>; 高龄患者白内障术后在认知功能方面有了较大改善, 并且生活质量也得到显著提升<sup>[44]</sup>; 白内障术后除认知功能改善外, 视觉相关生活质量和抑郁等状态也得到了明显改善<sup>[45]</sup>; 白内障手术对老年人的抑郁状态和认知功能有着积极的影响<sup>[46]</sup>。

## 6 VI 对认知功能影响的机制研究

解释 VI 与认知障碍相关性的机制有以下几方面: (1) 有研究认为 VI 可能是痴呆的最初表现之一, AD 作为痴呆的主要病因, 它可能影响视觉通路并导致 VI<sup>[47]</sup>; (2) 视力受损的人在执行视觉相关任务时, 可能会对神经方面施加压力以达到机体最佳状态, 从而增加认知负荷, 久而久之则会出现认知功能的降低<sup>[48]</sup>; (3) 依据视觉剥夺假说, 视觉输入和刺激减少后可能会损害认知效率<sup>[49]</sup>, 机体在缺乏足够的感觉输入后可能会引起神经元萎缩, 从而导致认知障碍<sup>[50]</sup>; (4) VI 与痴呆的相关性可能由某些中间因素引起。例如, 视力受损的人更容易被社会孤立, 社会孤立也更易导致抑郁症, 这两者都是发生痴呆的重要危险因素<sup>[51]</sup>。VI 人群的体力活动减少, 这也可能增加患痴呆风险<sup>[52]</sup>; (5) VI 和认知障碍之间存在共同危险因素, 如糖尿病、高血压、肥胖和吸烟等<sup>[25]</sup>。还需进一步研究来探索这种相关性背后的机制。

## 7 目前研究的局限性

迄今为止, 在 VI 与认知障碍相关性的研究方面仍存在以下局限性: (1) 研究类型自身的缺陷。Nagarajan 等<sup>[53]</sup>进行了一项关于 VI 和认知功能相关性的研究, 统计结果显示, 在 91 项发现 VI 与认知功能有相关性的研究中, 横断面研究有 46 项, 队列研究有 35 项, 病例对照研究

有 10 项。由此可见, 大多数研究都是横断面研究。根据循证医学的理论, 横断面研究无法确定疾病和暴露因素之间的因果关系, 也就是说我们无法确定是 VI 导致了认知功能下降, 还是认知功能下降后更容易出现 VI。(2) 信息偏倚。有些研究采用分发问卷、自我评估和自我报告等方式记录视力和认知水平, 这种方法容易出现信息偏差。一方面, 严重认知功能障碍的人有时可能无法意识到自己的视力下降<sup>[54]</sup>; 另一方面, 大多数关于认知功能的测试在一定程度上依赖于视功能, 因此伴有 VI 的人可能会获得较低的认知得分<sup>[55]</sup>, 从而导致对 MCI 或痴呆的误诊。(3) 缺乏对 VI 和认知障碍统一的诊断标准。视力是评估视功能最常用的指标, 但不同的研究使用的视力图表和工具存在差异, 并且缺乏统一的盲和视力损伤标准。除了世界卫生组织的标准外, 其他国家也采用了以下标准: 1) 正常或接近正常的视力: 双眼日常生活视力  $\geq 0.3$ ; 2) 视力损伤: 双眼中较差眼日常生活视力  $< 0.3$  且  $\geq 0.1$ , 较好眼日常生活视力  $\geq 0.1$ ; 3) 单眼盲: 双眼中较差眼日常生活视力  $< 0.1$ , 较好眼日常生活视力  $\geq 0.1$ ; 4) 轻度双眼盲: 双眼中较差眼日常生活视力  $< 0.1$ , 较好眼日常生活视力  $< 0.1$  且  $\geq 0.05$ ; 5) 重度双眼盲: 双眼日常生活视力  $< 0.05$ <sup>[56]</sup>。用来测试认知水平的量表也不尽相同, 最常用的是 MMSE 和 MoCA 量表, Prince 等<sup>[57]</sup>认为可能是不同类型的认知测试影响了 VI 与痴呆之间真实的关联性。同时, 还需要在对 VI 和认知障碍进行统一诊断标准的基础上, 建立一套标准化的视功能和认知功能评估体系, 以便在各项研究中保持一致性和可比性。这样不仅有利于了解 VI 和认知功能之间的关系, 也可以减少信息偏差和误诊的风险, 提高公共卫生干预的有效性和精准性。(4) 视力损伤的具体类型、程度还有待研究。现有研究更多关注远视力障碍, 对近视力障碍与认知功能相关性的研究还相对较少。不同距离的视力损伤类型可能会影响这种关联性。视力损伤按严重程度依次为轻度、中度和重度视力损伤。大部分研究并未对损伤程度进行细致分析。Allen 等认为, 中度至重度视力障碍可能是痴呆的潜在危险因素, 而轻度视力障碍则不是<sup>[38]</sup>。(5) 痴呆是一个综合性疾病, 包括多种类型。不同类型的痴呆可能涉及不同的病理过程, 因此在研究中需要进一步控制痴呆类型以确定与视力损伤相关的认知障碍风险的特定亚群。

## 8 干预视力受损预防和治疗痴呆展望

目前对痴呆缺乏有效的治疗或治愈方法, 确定痴呆的潜在危险因素就显得至关重要, 我们可以通过对这些可改变的危险因素进行适当的干预, 以预防认知能力下降或痴呆的发生。鉴于 VI 与痴呆之间的相关性, 已有人建议将视力受损作为潜在的可干预的危险因素加入生命过程模型<sup>[27]</sup>, 以帮助公共卫生决策者和医生更好地识别高风险群体并采取相应的预防措施。

在实践中, 一些有效的措施包括普及健康教育, 积极筛查、早期发现和及时治疗视力障碍, 定期进行眼部检查, 以及提供适当的视力辅助设备。视力测试是一种低成本、广泛可用的测试, 可以通过基于智能手机、人工大数据等技术的眼部照护服务的推广来普及, 尤其是在医疗不发达的偏远地区<sup>[58]</sup>。视力康复计划是另一项重要的预防措施, 包括处方配镜、白内障手术、低视力康复等。很多导致

视力下降的眼病都可以通过及时的治疗来恢复视力<sup>[59]</sup>。例如,白内障、青光眼、屈光不正、视网膜脱离等眼疾都可以通过手术或其他治疗方法来恢复视力。

尽管在某种程度上视力受损对痴呆发病风险的贡献可能相对较小,但对视力受损的干预措施却是最具成本效益和最可行的卫生保健措施。通过这些措施,如视力测试、视力康复和眼部治疗等,可能有助于降低痴呆的患病率。这些措施不仅可以预防和治理视力受损,同时也可以提高老年人的生活质量和社会参与度,减轻家庭和社会的负担。从长远来看,这些措施还可以减少痴呆患者的医疗和护理成本,降低社会医疗资源的压力,从而在全社会范围内实现更大范围的成本效益。因此,通过视力受损的干预措施预防和治疗痴呆,是一种非常值得推广的公共卫生措施。

## 9 小结

越来越多的研究证实 VI 与认知障碍之间的相关性。视力受损可能会增加认知功能下降和痴呆的风险,而改善视力可能会减缓这些风险。因此,保护眼健康和提高视觉质量对于预防和减缓认知障碍和痴呆的发生非常重要。视力受损作为痴呆的潜在危险因素,通过定期视力筛查和视力康复计划,可以有效预防认知能力下降和痴呆的发生,对老年人的整体健康和福祉产生积极的影响。当然,VI 与认知障碍相关性的机制还有待深入研究,并进一步评价视力康复在预防认知障碍或痴呆中的益处,制定相应的公共卫生政策和干预措施,以促进健康老龄化和减轻社会负担。

## 参考文献

- 1 Christensen K, Doblhammer G, Rau R, et al. Ageing populations; the challenges ahead. *Lancet* 2009;374(9696):1196-1208
- 2 Zhang YQ, Wang CF, Xu G, et al. Mortality of Alzheimer's disease patients: a 10-year follow-up pilot study in Shanghai. *Can J Neurol Sci* 2020;47(2):226-230
- 3 高华, 陈秀念, 史伟云. 我国盲的患病率及主要致盲性疾病状况分析. *中华眼科杂志* 2019;55(8):625-628
- 4 GBD Blindness and Vision Impairment Collaborators, Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health* 2021;9(2):e130-e143
- 5 Xu TL, Wang BS, 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. *Lancet Public Health* 2020;5(12):e682-e691
- 6 Blindness and vision impairment. WHO 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- 7 Maharani A, Dawes P, Nazroo J, et al. Visual and hearing impairments are associated with cognitive decline in older people. *Age Ageing* 2018;47(4):575-581
- 8 Zheng DD, Swenor BK, Christ SL, et al. Longitudinal associations between visual impairment and cognitive functioning: the salisbury eye evaluation study. *JAMA Ophthalmol* 2018;136(9):989-995
- 9 Gauthier S, Reisberg B, Zaudig M, et al. Mild cognitive impairment. *Lancet* 2006;367(9518):1262-1270
- 10 Dubois B, Feldman HH, Jacova C, et al. Research criteria for the diagnosis of Alzheimer's disease: revising the NINCDS-ADRDA criteria. *Lancet Neurol* 2007;6(8):734-746
- 11 Petersen RC, Caracciolo B, Brayne C, et al. Mild cognitive

- impairment: a concept in evolution. *J Intern Med* 2014;275(3):214-228
- 12 Gillis C, Mirzaei F, Potashman M, et al. The incidence of mild cognitive impairment: a systematic review and data synthesis. *Alzheimers Dement* 2019;11:248-256
- 13 Jia LF, Du YF, Chu L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study. *Lancet Public Health* 2020;5(12):e661-e671
- 14 Burns A, Iliffe S. Dementia. *BMJ* 2009;338(feb05 1):b75
- 15 Plassman BL, Langa KM, Fisher GG, et al. Prevalence of dementia in the United States: the aging, demographics, and memory study. *Neuroepidemiology* 2007;29(1-2):125-132
- 16 Jia LF, Quan MN, Fu Y, et al. Dementia in China: epidemiology, clinical management, and research advances. *Lancet Neurol* 2020;19(1):81-92
- 17 Jia JP, Wei CB, Chen SQ, et al. The cost of Alzheimer's disease in China and re-estimation of costs worldwide. *Alzheimers Dement* 2018;14(4):483-491
- 18 Rajan KB, Wilson RS, Weuve J, et al. Cognitive impairment 18 years before clinical diagnosis of Alzheimer disease dementia. *Neurology* 2015;85(10):898-904
- 19 Canevelli M, Grande G, Lacorte E, et al. Spontaneous reversion of mild cognitive impairment to normal cognition: a systematic review of literature and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(10):943-948
- 20 Wallin A, Nordlund A, Jonsson M, et al. The Gothenburg MCI study: design and distribution of Alzheimer's disease and subcortical vascular disease diagnoses from baseline to 6-year follow-up. *J Cereb Blood Flow Metab* 2016;36(1):114-131
- 21 中华医学会神经病学分会神经心理与行为神经病学学组, 王健, 陈海波. 常用神经心理认知评估量表临床应用专家共识. *中华神经科杂志* 2019;52(3):166-176
- 22 Fukuoka H, Sutu C, Afshari NA. The impact of cataract surgery on cognitive function in an aging population. *Curr Opin Ophthalmol* 2016;27(1):3-8
- 23 Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the lancet commission. *Lancet* 2020;396(10248):413-446
- 24 Tran EM, Stefanick ML, Henderson VW, et al. Association of visual impairment with risk of incident dementia in a women's health initiative population. *JAMA Ophthalmol* 2020;138(6):624-633
- 25 Shang X, Zhu Z, Wang W, et al. The Association between Vision Impairment and Incidence of Dementia and Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology* 2021;128(8):1135-1149
- 26 Naël V, Pérès K, Dartigues JF, et al. Vision loss and 12-year risk of dementia in older adults: the 3C cohort study. *Eur J Epidemiol* 2019;34(2):141-152
- 27 Ehrlich JR, Goldstein J, Swenor BK, et al. Addition of vision impairment to a life-course model of potentially modifiable dementia risk factors in the US. *JAMA Neurol* 2022;79(6):623-626
- 28 Kolli A, Hood MM, Karvonen-Gutierrez C, et al. Midlife vision impairment and cognitive function in later life: the study of women's health across the nation, Michigan cohort. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2021;76(12):2178-2186
- 29 Tsai DC, Chen SJ, Huang CC, et al. Age-related macular degeneration and risk of degenerative dementia among the elderly in Taiwan: a population-based cohort study. *Ophthalmology* 2015;122(11):2327-2335. e2

- 30 Chen YY, Lai YJ, Yen YF, *et al.* Association between normal tension glaucoma and the risk of Alzheimer's disease: a nationwide population-based cohort study in Taiwan. *BMJ Open* 2018;8(11):e022987
- 31 Varin M, Kergoat M J, Belleville S, *et al.* Age-Related Eye Disease and Cognitive Function: The Search for Mediators. *Ophthalmology* 2020;127(5):660-666
- 32 Umunakwe O, Gupta D, Tseng H. Association of open-angle glaucoma with non-alzheimer's dementia and cognitive impairment. *Ophthalmol Glaucoma* 2020;3(6):460-465
- 33 Woo SJ, Park KH, Ahn J, *et al.* Cognitive impairment in age-related macular degeneration and geographic atrophy. *Ophthalmology* 2012;119(10):2094-2101
- 34 税丹, 郝更生, 李玉茹, 等. 眼科门诊 50 岁以上部分人群屈光矫正前后视力分析. *国际眼科杂志* 2013;13(8):1735-1737
- 35 Ong SY, Ikram MK, Haaland BA, *et al.* Myopia and cognitive dysfunction: the Singapore Malay eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(1):799-803
- 36 Ehrlich JR, Ndukwe T, Chien S, *et al.* The association of cognitive and visual function in a nationally representative study of older adults in India. *Neuroepidemiology* 2021;55(2):126-134
- 37 Paik JS, Ha MJ, Jung YH, *et al.* Low vision and the risk of dementia: a nationwide population-based cohort study. *Sci Rep* 2020;10(1):9109
- 38 Lee ATC, Richards M, Chan WC, *et al.* Higher dementia incidence in older adults with poor visual acuity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2020;75(11):2162-2168
- 39 Davies-Kershaw HR, Hackett RA, Cadar D, *et al.* Vision impairment and risk of dementia: findings from the English longitudinal study of ageing. *J Am Geriatr Soc* 2018;66(9):1823-1829
- 40 Fischer ME, Cruickshanks KJ, Schubert CR, *et al.* Age-related sensory impairments and risk of cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2016;64(10):1981-1987
- 41 Michalowsky B, Hoffmann W, Kostev K. Association between hearing and vision impairment and risk of dementia: results of a case-control study based on secondary data. *Front Aging Neurosci* 2019;11:363
- 42 Yu WK, Chen YT, Wang SJ, *et al.* Cataract surgery is associated with a reduced risk of dementia: a nationwide population-based cohort study. *Eur J Neurol* 2015;22(10):1370-1377, e79-80
- 43 Maharani A, Dawes P, Nazroo J, *et al.* Cataract surgery and age-related cognitive decline: a 13-year follow-up of the English Longitudinal Study of Ageing. *PLoS One* 2018;13(10):e0204833
- 44 Verdina T, Stiro F, Bruni F, *et al.* Evaluation of the impact of cataract surgery on cognitive function in very elderly patients: a prospective, observational study. *Aging Clin Exp Res* 2022;34(3):661-669
- 45 Ishii K, Kabata T, Oshika T. The impact of cataract surgery on cognitive impairment and depressive mental status in elderly patients. *Am J Ophthalmol* 2008;146(3):404-409
- 46 Pellegrini M, Bernabei F, Schiavi C, *et al.* Impact of cataract surgery on depression and cognitive function: systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Ophthalmol* 2020;48(5):593-601
- 47 Armstrong RA, Syed AB. Alzheimer's disease and the eye. *Ophthalmic Physiol Opt* 1996;16:S2-S8
- 48 Roberts KL, Allen HA. Perception and cognition in the ageing brain: a brief review of the short- and long-term links between perceptual and cognitive decline. *Front Aging Neurosci* 2016;8:39
- 49 Swaab DF, Dubelaar EJ, Hofman MA, *et al.* Brain aging and Alzheimer's disease; use it or lose it. *Prog Brain Res* 2002;138:343-373
- 50 Lindenberger U, Baltes PB. Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection. *Psychol Aging* 1994;9(3):339-355
- 51 Byers AL, Yaffe K. Depression and risk of developing dementia. *Nat Rev Neurol* 2011;7(6):323-331
- 52 Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, *et al.* Physical activity and dementia risk in the elderly: findings from a prospective Italian study. *Neurology* 2008;70(19 Pt 2):1786-1794
- 53 Nagarajan N, Assi L, Varadaraj V, *et al.* Vision impairment and cognitive decline among older adults: a systematic review. *BMJ Open* 2022;12(1):e047929
- 54 Jonas JB, Wei WB, Zhu LP, *et al.* Cognitive function and ophthalmological diseases: the Beijing eye study. *Sci Rep* 2018;8(1):4816
- 55 Heward J, Stone L, Paddick SM, *et al.* A longitudinal study of cognitive decline in rural Tanzania: rates and potentially modifiable risk factors. *Int Psychogeriatr* 2018;30(9):1333-1343
- 56 赵家良, 王羽, 高学成, 等. 我国九省眼病调查设计的抽样和测量方法. *中华眼科杂志* 2011;47(9):779-784
- 57 Prince M, Acosta D, Ferri CP, *et al.* The association between common physical impairments and dementia in low and middle income countries, and, among people with dementia, their association with cognitive function and disability. A 10/66 Dementia Research Group population-based study. *Int J Geriatr Psychiatry* 2011;26(5):511-519
- 58 Li ZX, Liu R, Xiao O, *et al.* Progression of myopic maculopathy in highly myopic Chinese eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(4):1096-1104
- 59 Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, *et al.* Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* 2017;5(12):e1221-e1234