

中医眼神对精神心理疾病的诊断： 眼动追踪技术的应用*

李雅方^{1,2**}, 谭顺艳¹, 李娜¹, 刘和鑫¹, 潘华平²

(1. 江西中医药大学人文学院 南昌 300004; 2. 江西中医药大学江西省中医药管理局中医心理与
脑科学重点实验室 南昌 300004)

摘要:望神是中医望诊的重要内容,中医有着“目者,心之使”的原创命题,认为眼神是人体精神意识思维活动的外在体现。研究表明,眼神能够直接反映大脑的功能和认知功能,可作为大脑病理性结构改变的生物标志,在精神心理疾病早期诊断中发挥着重要作用。眼动追踪技术作为客观化的眼神测量工具,近年来越来越受到学者的关注。本文概述了中医眼神用于精神心理疾病诊断的理论基础,并梳理分析了眼动追踪技术在抑郁症、精神分裂症、自闭症等精神心理疾病诊断的应用现状,期望能够为未来中医望诊的客观化应用研究提供思路。

关键词:望诊 眼神 眼动追踪技术 抑郁症 自闭症 精神分裂症

DOI: 10.11842/wst.20240319003 CSTR: 32150.14.wst.20240319003 中图分类号: R277.7 文献标识码: A

望神是中医望诊的重要内容,是指通过观察人体生命活动的整体表现来判断病情的方法,尤以眼睛为望神的重点^[1]。中医经典中多次阐述眼睛与人身之神的关系,如《灵枢·大惑论》:“目者,五脏六腑之精也,营卫魂魄之所常营也,神气之所生也”、“目者,心之使也,心者,神之所舍也,故神精乱而不转”,《望诊遵经》提到“寤则神栖于目,寐则神处于心”,这些都说明眼神的测量对中医诊断客观化研究具有重要意义。越来越多的证据显示,眼球的异常运动属于精神障碍性疾病的一种稳定特性,或许可当作精神障碍疾病的一类内在表型或遗传标记。近年来,学者们尝试使用眼动追踪技术衡量眼球运动情况以表征眼神信息,并已广泛应用于精神心理疾病早期检测。本文概述了中医学对眼神的理解及临床医学对眼神测量的探索,并概述了眼神信息在精神心理疾病诊断的应用现状,期望能为中医特色的诊断客观化发展提供思路。

1 “目”的基本语义与中医引申义

《说文解字》言:“目,人眼。象形。重童子也。凡目之属皆从目。”甲骨文是象形字,字形像人的眼睛,中间的圆圈表示聚焦的黑瞳,《礼记》亦有言“目者,气之清明者也。”可见“目”的造字本义表示清澈透亮的眼睛,是能够用于洞察内部世界的重要器官。“目”也被用以显示文件灵魂的关键字眼,如目录、题目等。而且,即使在内敛、含蓄的中华优秀传统文化影响下,渲染人物的眼部妆容、眼神表现等眼法,仍然被中国传统戏剧、影视剧作品等作为呈现人物性格和心理活动的重要手段^[2]。

“神”是中华优秀传统文化和中医理论的重要命题,在《黄帝内经》中“目(眼)”引申为中医术语时,顺应“人是一个有机整体”的整体观念,阐述目与人身之神的关系。如中医认为五脏六腑之精气皆上注于目,两目

收稿日期:2024-03-19

修回日期:2024-07-20

* 国家自然科学基金委员会青年科学基金(82104737):基于中医目诊的疾病进展恐惧诊断及神经机制研究,负责人:李雅方;江西中医药大学博士启动基金(2020BSZR013):基于中医心理学理论的情志识别研究,负责人:李雅方;江西中医药大学首批校级科技创新团队(CXTD22016):中医体质-状态辨识健康管理研究团队,负责人:李雅方。

** 通讯作者:李雅方(ORCID:0000-0003-1173-3421),教授,硕士研究生导师,主要研究方向:中医情志疾病相关理论与实践。

是人体五脏之神信息的缩影,随着阴阳盛衰变化,双目可呈现出特征的规律性改变,即“目冥耳聋,下实上虚”(《素问·五脏生成篇》)、“阳气盛则瞋目,阴气盛则瞑目”(《灵枢·寒热病》)。中医认为“神”是携带生命信息的精微物质,其作用是表达、处理生命信息与调控生命活动,而心(脏腑)-目-脑是“神”的主要通行路线^[3],通过双目运动状态可以判断神志的常与变,如“目者,五脏六腑之精也,营卫魂魄之所常营也,神气之所生也。故神劳则魂魄散,志意乱。是故瞳子黑眼法于阴,白睛赤脉法于阳,故阴阳合传而精明也。目者,心之使也,心者,神之所舍也,故神精乱而不转,卒然见非常处,精气魂魄散不相得,故曰惑也。”(《灵枢·大惑论》)。张景岳著《内经》时也说:“视目之精明,诊神气也。”此外,通过双目内陷判定神气有无以推测疾病预后,即“目内陷者死”(《素问·三部九候论篇》)。可见,中医基于眼神的论述为神志病的临床诊断、疾病预后判断等应用提供了理论支持。

2 眼神客观测量的现代化技术

眼神主要指眼睛的反应和神态变化,可以真实、准确地反映人的内心情绪体验,帮助评估身心状态。目前基于图像处理技术和眼动追踪技术的眼神客观测量取得了初步进展。

图像处理技术的眼神测量的工作思路是通过记录个体在自由活动眼睛状态下采集的视频进行特征提取和分析,常用的指标包括眨眼次数、虹膜暴露比、眼球运动幅度、眼睛开合度等,这些特征应用于有神、少神、无神的判别正确率最大可达96%^[4]。乔明琦教授团队以猕猴为实验对象开展了愤怒、郁怒情绪判别研究,使用数学形态学、主动轮廓模型等方法提取了猕猴眼睛的形态学精确信息,证实了眼神与情绪存在特异关系^[5]。瞳孔的反应是高级神经活动的结果,瞳孔孔径的动态变化可以作为认知负荷的可靠指标,学者们也开始探索运用机器学习、深度学习等方法提取眼神的精确信息,对人眼瞳孔直径检测精度可达95.8%^[6],且基本不受角度和距离变化的影响,可以应用于精神心理疾病的早期检测。

基于眼动追踪技术的眼神测量的基本工作思路是,基于认知任务、情绪诱发等实验任务,提取有意识或无意识的眼动指标,包括注视、扫视指标、瞳孔扩张、眼跳频率与次数等,已广泛应用在了医学诊断领

域,能够提高对疾病的临床检测灵敏度,也有助于对疾病发病机制及预后效果的讨论^[7]。如瞳孔的大小、眼球的运动(如眼跳次数、平均注视点等指标)、眼睛的凝视时间和转移速度等“目语”作为重要的眼神线索,都被证明可以用于认知功能减退早期评定^[8-10]。眼动功能障碍作为精神分裂症患者的稳定特征逐渐受到学者们一致认可,基于眼动追踪技术的注视时间、眼跳次数、扫视速度等眼动指标也被视为精神分裂症早期筛查的潜在生物标记物^[11-13]。基于情绪图片的自由浏览范式的眼动实验也证实,到首个注视点时间、总注视次数等注视类眼动指标可以判别出恐惧、悲伤和高兴等情绪^[14-15],能够为情志病的诊断提供依据。本课题组也开展了基于自由浏览范式的抑郁症患者的眼动元分析研究,结果表明,抑郁症患者表现出对情绪刺激的负性注意偏向,即对负性情绪面孔的注视时间和注视次数增多,支持眼动特征作为抑郁筛查的辅助指标^[16]。

3 眼动追踪技术在精神心理疾病诊断中的应用与发展

有研究表明,精神疾病的眼动异常与额叶、颞叶脑结构和功能活动有关^[17],脑皮质在眼球运动中起着重要作用,额叶^[18]、颞叶^[19]、脑桥^[20]和小脑^[21]都与眼动产生密切相关。可见对眼动数据的把握对于理解情绪、认知行为障碍等起着关键作用,所以眼动追踪技术在精神心理疾病诊断的应用掀起了一阵热潮,尤其在抑郁症、精神分裂症、自闭症谱系障碍等疾病的早期筛查中运用相对成熟,且结果相对稳定。

3.1 眼动追踪技术与抑郁症

抑郁症是一种常见的精神障碍,行为、情绪和认知功能的改变是其主要临床特征^[22]。贝克等提出的抑郁症认知神经模型认为,抑郁症患者的顶叶上皮层和腹外侧前额皮质激活不足,表现为倾向于选择负性刺激,出现负性注意偏向^[23-24],背外侧前额皮质、腹外侧前额皮质等脑区出现功能不足,故负性认知加工偏向成为稳定的特质,促使抑郁症状持续存在^[25]。目前,抑郁症的眼动研究主要集中在注意控制、注意偏向、认知加工速度等方面。本文将对抑郁症的眼动指标异常表现进行归纳与汇总。

3.2 眼动追踪技术与精神分裂症

精神分裂症患者广泛存在认知功能障碍,表现为

表1 基于眼动追踪技术的抑郁症患者眼神特征

研究内容	研究范式	刺激材料	眼神特征	参考文献
注意控制	注视点稳定任务	无	相比于健康人群,抑郁症患者会呈现出更大的眼跳幅度,更多的眼跳次数和更长的眼跳路径。	[26-27]
注意偏向	自由浏览任务 情绪 Stroop 范式点 探测任务	情绪词或面孔图片	相较于健康人群,抑郁症患者对情绪词(图片)的首次注视时间和总注视时间更长,对负性词(图片)的首次注视时间和总注视时间比正性词(图片)长。	[26,28-32]
认知加工速度	朝向眼跳任务 反向眼跳任务	情绪面孔图片	相较于健康人群,抑郁症患者瞳孔直径更大,对情绪面孔的首次眼跳反应时更慢,在反眼跳任务中表现为对情绪刺激的认知操作错误率更高。	[33-34]

表2 基于眼动追踪技术的精神分裂症患者眼神特征

研究内容	研究范式	刺激材料	眼神特征	参考文献
认知加工	视觉搜索任务	图片	精神分裂症患者的注视次数、眨眼次数和扫视次数更少,但注视时间更长,眼跳次数更多、扫描路径更短。	[37-40]
控制能力	平滑追踪任务	无	精神分裂症患者扫视幅度更小。	[41,17]
视觉注意、 认知加工	自由观看任务 眼跳任务	图片 无	精神分裂症患者注视时间更长,扫视幅度、扫视次数、扫视路径更短。 精神分裂症患者注视时间更少,眼跳幅度更大。	[41,17] [41]

表3 基于眼动追踪技术的自闭症患者的眼神特征

研究内容	研究范式	刺激材料	眼神特征	参考文献
视觉搜索	视觉搜索任务	图片	自闭症儿童的注视时间和注视次数更少,注视点个数更多,瞳孔变化更大。	[46-47]
面孔加工	自由浏览任务	图片	相比较健康人群,自闭症患者对头发、皮肤等面孔非核心区域更加关注,注视时间会更长;但对面孔核心区域如眼睛、嘴巴、鼻子的加工不足,其注视次数、注视点数目、注视的时长都较少(自闭症儿童倾向于负性表情加工,更多注视其眼部,而在正向表情中更多注视其嘴部)。	[48-54]
社交场景判断	自由浏览任务	图片	相比于健康人群,自闭症儿童的总注视时间和平均注视时间更短。	[55-56]

大脑加工速度较慢、信息加工效率较低、行为计划性和执行能力较差,以及推理和问题解决能力减低^[17],可能与丘脑、颞叶和额叶灰质减少,以及额上回和额下回皮质厚度变薄^[35],左侧海马、后扣带回和楔前叶的功能减弱等^[36]有关,可以通过相应异常眼动得以反映。可见,眼动作为大脑高级认知功能的行为学指标,可作为精神分裂症的辅助诊断工具。

3.3 眼动追踪技术与自闭症

自闭症谱系障碍是一种广泛性且影响极为深远的神经发育障碍。研究发现,自闭症患者的额叶—丘脑—纹状体系统、额颞叶环路、额叶小脑环路等脑功能异常^[42],导致其在视觉搜索^[43]、情绪面孔加工^[44]、社交场景判断^[45]等社会加工相关任务方面存在功能障碍,眼动能够实现对自闭症的早期筛查。

为了提升基于眼神诊断精神心理疾病的应用性及准确率,学者们开展了医工融合的临床研究。眼动追踪提供关于个体注意力和认知的数据,而机器学习可以分析这些数据,揭示其模式和关系。如采用机器

学习和眼动追踪技术结合的瞳孔响应特征提取,已被证明能够提高自闭症早期诊断^[57],对自闭症的康复有着重要意义。基于机器学习的眼动特征能够识别轻度抑郁^[58],为基于眼神的轻度抑郁识别的落地应用提供了依据,具有重要科学意义和社会价值。研究者依据患者眼动坐标数据,采用机器学习算法进行兴趣区划分、特征选择,发现基于机器学习的眼动追踪技术对孤独症患者的识别准确率、敏感性和特异性较高,能够为孤独症的临床诊断提供评价指标^[59]。基于机器学习的眼神客观化研究,能够克服由于内因(如医生的知识和经验)和外因(如光线、距离等)造成结果异质性的问题^[60],这种医工融通的研究方法,也将助力中医眼神的应用研究向“大数据”和“精准医学”的新纪元迈进。

4 讨论

中医明确指出“目者,心使也”、“志者心之所之”(《灵枢·大惑论》),认为眼神是“心神”的重要功能概

括,也是志意过程的重要外显线索。《素问·五脏别论》已明确提出对志意的诊查是中医疾病诊断的关键内容,即“凡治病必察其上下,适其脉候,观其志意与其病”。中医学者为了推动基于志意诊断的客观化应用,对志意概念内涵进行了详细阐述,提出志意是大脑反映和分析活动的过程和机能,包括记忆、注意、执行及情绪调节等内容,并已取得中医心理学者们的初步共识^[61-63]。眼动追踪技术可以通过抑郁症、精神分裂症和自闭症患者的视觉注意模式,以此客观量化其信息处理、注意力分配和情绪反应等认知加工过程,成为中医眼神客观化的重要工具。

功能影像学研究表明,抑郁症患者的认知功能损害尤其以注意稳定性和情绪调节障碍(前额叶功能障碍)为突出特征^[64-67],可以反映在注意控制能力、注意偏向等认知加工过程中。精神分裂症患者的注意控制能力差、情绪性信息加工效率低等认知功能受损,也被证明与丘脑、额叶灰质减少等注意调节、情绪调节相关大脑损伤有关^[68]。自闭症患者的眼动特征呈现出对情绪性信息的差异反应,也被证明与额叶—丘脑—纹状体系统等脑功能异常有关^[69]。由此可见,既往研究和中医理论都支持眼神作为大脑功能活动的重要外在线索,可以应用于抑郁症、精神分裂症和自闭症等相关精神心理疾病的诊断。

5 结语与展望

眼神信息能够表达脏腑病变,帮助评估身心状态

以发挥疾病诊断价值。将眼动追踪技术运用于中医眼神的客观测量,构建起了“见微知著”的医学诊病模型,其具有便捷、灵敏、精准等特点,为中医临床信息的收集以及中医目诊的钻研给予更为客观化、标准化的方式与办法,已在疾病的早期判别方面得到宽泛运用。但目前眼动追踪技术还尚未完全进入“中医角色”,如《黄帝内经》中将戴眼、目系绝(直视且不转动)、目目闰等多种眼神信息与中医证候、中医健康状态等进行关联,而目前眼动追踪技术在中医证候诊断、中医健康状态表征、中医疗效评估等领域鲜有应用。中医目诊作为传统医学的瑰宝,拥有着悠久的历史以及别具一格的诊断方法。而眼动追踪技术则是当代科技的杰出成果。两者的结合运用具有重大意义与价值。其一,它为中医目诊提供了客观的量化准则,增强了诊断的精确性与可信度。借助眼动追踪技术,医生能够更加精确地观测患者的眼部活动和注意力分布情况,从而更深入地了解病情。其二,这种联合有利于推动中医的现代化进程。将传统中医理论与现代科技相结合,为中医的传承和创新开辟了全新的道路。中医目诊与眼动追踪技术的联合,是中医现代化的有益探索,为提升医疗质量以及促进中医药的发展带来了全新机遇。本文结合中医学对眼神的理论认识,对眼动追踪技术在抑郁症、精神分裂症、自闭症等相关精神心理疾病的诊断领域研究进展进行梳理,以期对中医望诊在临床医学领域的应用提供新思路与参考方向。

参考文献

- 1 张红凯,孙晨阳,钱鹏,等.中医眼神特征提取与分类方法研究.中华中医药杂志,2018,33(3):886-889.
- 2 叶田媛.中国传统戏曲的“眼法”在动画角色表演中的运用研究.杭州:中国美术学院,2016.
- 3 王文炎,陈瑞,梁凤霞.中医“神”的探析与思考.中医学报,2021,36(10):2051-2054.
- 4 于艳红,乔明琦.情志病证患者眼神表情研究意义及其可行性探索.中华中医药杂志,2012,27(8):2027-2029.
- 5 Zhang D Y, Qu C Z, Zhao J H, et al. Extraction and parameterization of eye contour from monkey face in monocular image. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010:182-189.
- 6 倪宇明.基于深度学习和双目视觉的头部自由遥测式瞳孔计研究.天津:天津大学,2018.
- 7 李丹阳,高远,廖林丽,等.眼动技术在医学诊断中的研究现状及其在中医领域的应用前景.湖南中医药大学学报,2023,43(5):949-954.
- 8 Hess E H, Polt J M. Pupil size as related to interest value of visual stimuli. Science, 1960, 132(3423):349-350.
- 9 Elkana O, Eisikovits O R, Oren N, et al. Sensitivity of neuropsychological tests to identify cognitive decline in highly educated elderly individuals: 12 months follow up. Journal of Alzheimer's Disease, 2016, 49(3):607-616.
- 10 Noiret N, Carvalho N, Laurent É, et al. Saccadic eye movements and attentional control in Alzheimer's disease. Archives of Clinical Neuropsychology, 2018, 33(1):1-13.
- 11 Benson P J, Beedie S A, Shephard E, et al. Simple viewing tests can detect eye movement abnormalities that distinguish schizophrenia cases from controls with exceptional accuracy. Biological Psychiatry, 2012, 72(9):716-724.
- 12 Morita K, Miura K, Fujimoto M, et al. Eye movement as a biomarker of

- schizophrenia: Using an integrated eye movement score. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 2017, 71(2):104–114.
- 13 St Clair D, MacLennan G, Beedie S A, *et al.* Eye movement patterns can distinguish schizophrenia from the major affective disorders and healthy control subjects. *Schizophrenia Bulletin Open*, 2022, 3(1): sgac032.
 - 14 陈玉霏. 基于中医情志理论的悲喜情绪识别模式研究. 广州: 广州中医药大学, 2017.
 - 15 李雅方. 基于中医心理学理论的恐之情志的识别模式研究. 广州: 广州中医药大学, 2020.
 - 16 Huang G Y, Li Y F, Zhu H Z, *et al.* Emotional stimulation processing characteristics in depression: Meta-analysis of eye tracking findings. *Frontiers in Psychology*, 2023, 13:1089654.
 - 17 王莹. 精神分裂症的眼轨迹运动特征及其与相关脑功能的研究. 长沙: 中南大学, 2022.
 - 18 王颖, 李莉, 蔺琪, 等. 共同性斜视患者的大脑功能性核磁共振成像特征. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2023, 31(2):42–43.
 - 19 温敏, 张云淑, 王素娟, 等. 抑郁症患者认知功能的脑电及眼动研究进展. 中国健康心理学杂志, 2022, 30(8):1277–1280.
 - 20 孙玉姣, 赵鑫, 陈伟红, 等. 伴眼肌麻痹的僵人综合征 1 例. 疑难病杂志, 2022, 21(9):983–984.
 - 21 顾钰卿, 刘旭, 王继军. 精神分裂症认知功能与注视稳定性的研究进展. 神经疾病与精神卫生, 2023, 23(11):802–806.
 - 22 魏一蓝, 刘金钰, 王文杰, 等. 眼动追踪技术应用前沿进展. 心理月刊, 2023, 18(21):229–232.
 - 23 Fales C L, Barch D M, Rundel M M, *et al.* Altered emotional interference processing in affective and cognitive-control brain circuitry in major depression. *Biological Psychiatry*, 2008, 63(4): 377–384.
 - 24 Beevers C G, Clasen P, Stice E, *et al.* Depression symptoms and cognitive control of emotion cues: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience*, 2010, 167(1):97–103.
 - 25 冯正直, 廖成菊. 抑郁症负性情绪加工与认知控制神经模型研究进展. 陆军军医大学学报, 2023, 45(23):2395–2402.
 - 26 Zhang D, Liu X, Xu L H, *et al.* Effective differentiation between depressed patients and controls using discriminative eye movement features. *Journal of Affective Disorders*, 2022, 307:237–243.
 - 27 李瑜, 许扬扬, 夏梦青, 等. 抑郁障碍的眼动指标研究. 上海精神医学, 2016, 28(6):326–334.
 - 28 Klawohn J, Bruchnak A, Burani K, *et al.* Aberrant attentional bias to sad faces in depression and the role of stressful life events: Evidence from an eye-tracking paradigm. *Behaviour Research and Therapy*, 2020, 135:103762.
 - 29 Bianchi R, Laurent E. Emotional information processing in depression and burnout: An eye-tracking study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 2015, 265(1):27–34.
 - 30 Bianchi R, Laurent E. Emotional information processing in depression and burnout: An eye-tracking study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 2015, 265(1):27–34.
 - 31 Lu S F, Xu J Y, Li M, *et al.* Attentional bias scores in patients with depression and effects of age: A controlled, eye-tracking study. *The Journal of International Medical Research*, 2017, 45(5):1518–1527.
 - 32 Lazarov A, Ben-Zion Z, Shamai D N, *et al.* Free viewing of sad and happy faces in depression: A potential target for attention bias modification. *Journal of Affective Disorders*, 2018, 238:94–100.
 - 33 曹运华, 牛振海, 齐金玲, 等. 抑郁认知易感大学生对情绪面孔的注意偏向. 名医, 2023(8):54–56.
 - 34 Barsznica Y, Noiret N, Lambert B, *et al.* Saccadic eye movements in elderly depressed patients with suicidal behaviors: An exploratory eye-tracking study. *Frontiers in Psychology*, 2021, 12:712347.
 - 35 Dietsche B, Kircher T, Falkenberg I. Structural brain changes in schizophrenia at different stages of the illness: A selective review of longitudinal magnetic resonance imaging studies. *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 2017, 51(5):500–508.
 - 36 Lungu O, Barakat M, Laventure S, *et al.* The incidence and nature of cerebellar findings in schizophrenia: A quantitative review of fMRI literature. *Schizophrenia Bulletin*, 2013, 39(4):797–806.
 - 37 王鹏, 程哲, 何益群. 精神分裂症患者眼动特征及其相关因素研究. 中国临床新医学, 2014, 7(7):603–606.
 - 38 艾霞, 谭淑平, 王东, 等. 精神分裂症患者眼动特征及其相关因素研究. 临床精神医学杂志, 2013, 23(6):383–386.
 - 39 Sprenger A, Friedrich M, Nagel M, *et al.* Advanced analysis of free visual exploration patterns in schizophrenia. *Frontiers in Psychology*, 2013, 4:737.
 - 40 Minassian A, Granholm E, Verney S, *et al.* Visual scanning deficits in schizophrenia and their relationship to executive functioning impairment. *Schizophrenia Research*, 2005, 74(1):69–79.
 - 41 李瑜. 首发精神分裂症与抑郁发作的眼动特征及诊断鉴别模型建立. 上海: 上海交通大学, 2017.
 - 42 刘涛, 刘星辰. fNIRS 在自闭症脑功能研究中的应用与展望. 心理科学, 2017, 40(4):1005–1010.
 - 43 Pitcher D, Ungerleider L G. Evidence for a third visual pathway specialized for social perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 2021, 25(2):100–110.
 - 44 Arutiunian V, Davydova E, Pereverzeva D, *et al.* Reduced grey matter volume of amygdala and hippocampus is associated with the severity of autistic symptoms and language abilities in school-aged children with Autism Spectrum Disorder: An exploratory study. *Brain Structure and Function*, 2023, 228(6):1573–1579.
 - 45 Itahashi T, Yamada T, Watanabe H, *et al.* Alterations of local spontaneous brain activity and connectivity in adults with high-functioning autism spectrum disorder. *Molecular Autism*, 2015, 6:30.
 - 46 林云强, 刘宝根, 陈冠杏. 面孔方向对自闭症儿童表情视觉搜索影响的 eye 研究. 中国特殊教育, 2014(5):25–32.
 - 47 卜凡帅, 赵微, 荆伟. 学前自闭症谱系障碍儿童视觉搜索优势: 来自眼动和瞳孔测量的联合证据. 中国特殊教育, 2016(6):52–58.
 - 48 Burnside K, Wright K, Poulin-Dubois D. Social motivation and implicit theory of mind in children with autism spectrum disorder.

Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research, 2017, 10(11):1834–1844.

- 49 金丽, 陈顺森. 自闭症儿童面孔加工的异常: 来自眼动的证据. 漳州师范学院学报(自然科学版), 2011, 24(4):128–132.
- 50 陈顺森. 自闭症幼儿面孔加工特点的眼动研究: 社会认知缺陷指标的探索. 天津: 天津师范大学, 2012.
- 51 乔钰茜, 葛宇琪, 刘书勤, 等. 自闭特质大学生面孔加工特点的眼动研究. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2020, 49(3): 269–275.
- 52 李元, 陈顺森, 黄欣欣, 等. 自闭症儿童面孔加工中的视野偏向研究: 来自眼动的证据——第十六届全国心理学学术会议, 2013.
- 53 陈琴霞, 赵斌, 张燕. 国内自闭症儿童面孔-表情识别与加工的眼动研究进展. 昆明学院学报, 2020, 42(2):67–72.
- 54 Johnels J Å, Hovey D, Zürcher N, *et al.* Autism and emotional face-viewing. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 2017, 10(5):901–910.
- 55 魏玲, 连榕, 余宥依, 等. 自闭症谱系障碍儿童对不同类型社交场景注意模式的眼动差异. 心理与行为研究, 2017, 15(4):536–543.
- 56 Howard P L, Zhang L, Benson V. What can eye movements tell us about subtle cognitive processing differences in autism. *Vision*, 2019, 3(2):22.
- 57 刘强墨, 何旭, 周佰顺, 等. 基于机器学习和瞳孔响应的简易高性能自闭症分类模型. 清华大学学报(自然科学版), 2022, 62(10):1730–1738.
- 58 龚涛. 基于脑电与眼动特征的轻度抑郁症分类研究. 兰州: 兰州大学, 2021.
- 59 崔冬, 韩晓雅, 陈贺, 等. 基于面孔加工异常的孤独症儿童识别. 科学通报, 2020, 65(20):2128–2135.
- 60 张婷婷, 渠宁, 郑璞, 等. 机器学习在甲状腺肿瘤诊疗中的应用. 中国癌症杂志, 2017, 27(12):992–995.
- 61 滕晶. 试析中医五神之“志意”要素. 吉林中医药, 2012, 32(1):4–5.
- 62 张振华, 王克勤, 王昊, 等. 中医心理学对“意志”的认识. 中医杂志, 2013, 54(4):295–298.
- 63 刘畅, 阎兆君. 关于志意辨证中“志”的理解. 中华中医药杂志, 2021, 36(4):2393–2395.
- 64 Seo J S, Wei J, Qin L, *et al.* Cellular and molecular basis for stress-induced depression. *Molecular Psychiatry*, 2017, 22(10):1440–1447.
- 65 Yang M, Tsai S J, Li C S R. Concurrent amygdalar and ventromedial prefrontal cortical responses during emotion processing: A meta-analysis of the effects of valence of emotion and passive exposure versus active regulation. *Brain Structure and Function*, 2020, 225(1): 345–363.
- 66 Pilmeyer J, Huijbers W, Lamerichs R, *et al.* Functional MRI in major depressive disorder: A review of findings, limitations, and future prospects. *Journal of Neuroimaging: Official Journal of the American Society of Neuroimaging*, 2022, 32(4):582–595.
- 67 Nawaz H, Shah I, Ali S. The amygdala connectivity with depression and suicide ideation with suicide behavior: A meta-analysis of structural MRI, resting-state fMRI and task fMRI. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 2023, 124:110736.
- 68 董德波. 精神分裂症低级-高级脑功能系统交互机制研究. 四川. 电子科技大学. 2020.
- 69 侯婷婷, 陈潇, 孔德彭, 等. 机器学习在自闭症儿童早期识别和诊断领域的应用. 心理科学进展, 2022, 30(10):2321–2340.

Eye Expression Features of Traditional Chinese Medicine in the Diagnosis of Neuropsychiatric Disorders: Application of Eye Tracking Technology

LI Yafang^{1,2}, TAN Shunyan¹, LI Na¹, LIU Hexin¹, PAN Huaping²

(1. School of Humanities, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China; 2. Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Psychology and Brain Science, Jiangxi Provincial Administration of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China)

Abstract: The observation of eye expression is an important aspect of traditional Chinese medicine diagnosis. Traditional Chinese medicine proposes the original proposition that "the eyes are the messenger of the heart", suggesting that eye expression reflects the external manifestation of mental consciousness and cognitive activities. Research has shown that eye expression can directly reflect brain function and cognitive abilities, serving as a biological marker for pathological changes in brain structure and playing an important role in early diagnosis of mental disorders. In recent years, scholars have paid increasing attention to eye tracking technology as an objective tool for measuring eye expression. This paper outlines the theoretical basis of using traditional Chinese medicine's observation of eye expression for diagnosing mental disorders, and analyzes the current application status of eye tracking technology in

diagnosing conditions such as depression, schizophrenia, and autism spectrum disorder. It is hoped that this review will provide insights for future research on applying objective methods to traditional Chinese medicine diagnosis through observing eye expressions.

Keywords: Observation and diagnosis, Eyes spirit, Eye tracking technology, Depression, Autism, Schizophrenia

(责任编辑: 李青)