

本文引用: 荆晓朔, 蔡瑾, 魏彦柏, 杨萍, 晏峻峰. 青少年抑郁症肝郁脾虚证眼动特征研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2026, 46(7): 1444–1451.

青少年抑郁症肝郁脾虚证眼动特征研究

荆晓朔^{1,2}, 蔡瑾^{2,3}, 魏彦柏^{2,3}, 杨萍⁴, 晏峻峰^{2,3*}

1. 湖南中医药大学中医学院, 湖南 长沙 410208; 2. 湖南省智慧中医工程技术研究中心, 湖南 长沙 410208;

3. 湖南中医药大学信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410208; 4. 湖南省脑科医院, 湖南 长沙 410021

〔摘要〕 **目的** 探讨青少年抑郁症肝郁脾虚证患者的眼动特征, 为该病的早期诊断提供客观依据。**方法** 研究选取青少年抑郁症肝郁脾虚证患者与健康青少年各 36 例, 采用先进眼动追踪系统, 通过注视点稳定性、朝向反向眼跳和平滑追踪 3 项任务采集眼动数据, 分析总注视时间、眼跳幅度等眼动特征的差异。**结果** 与健康对照组相比, 病例组在 3 项眼动任务中均表现出显著的眼动差异 ($P<0.05$), 具体表现为: 在注视点稳定性任务中的总注视时间显著缩短、眼跳次数增多、眼跳幅度增大; 在朝向反向眼跳任务中眼跳正确率显著降低、眼跳潜伏期明显延长; 在平滑追踪任务中总注视时间减少、速度增益与位置差值增大。**结论** 青少年抑郁症肝郁脾虚证患者存在特征性眼动异常, 因此, 眼动特征可作为青少年抑郁症肝郁脾虚证中医辨证的潜在客观生物标记, 为抑郁症的客观诊断及中医理论现代化提供参考。

〔关键词〕 抑郁症; 肝郁脾虚证; 青少年; 眼动特征; 眼跳

〔中图分类号〕 R276.7

〔文献标志码〕 A

〔文章编号〕 doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2026.07.017

Eye movement characteristics of adolescents with depression of liver stagnation and spleen deficiency pattern

JING Xiaoshuo^{1,2}, CAI Jin^{2,3}, WEI Yanbai^{2,3}, YANG Ping⁴, YAN Junfeng^{2,3*}

1. School of Chinese Medicine, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Hunan Engineering Research Center for Intelligent Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 3. School of Information Science and Engineering, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 4. Hunan Provincial Brain Hospital, Changsha, Hunan 410021, China

〔Abstract〕 **Objective** To explore the eye movement characteristics of adolescents with depression of liver stagnation and spleen deficiency pattern, and to provide objective evidence for the early diagnosis of this condition. **Methods** Thirty-six adolescents with depression of liver stagnation and spleen deficiency pattern and 36 healthy adolescents were enrolled. Eye movement data were collected using an advanced eye-tracking system during three tasks: fixation stability, prosaccade/antisaccade, and smooth pursuit. Differences in eye movement parameters, including total fixation duration and saccade amplitude, were analyzed. **Results** Compared with the healthy control group, the patient group exhibited significant abnormalities in eye movement parameters across all three tasks ($P<0.05$). During the fixation stability task, the patient group had a significantly shorter total fixation duration, a greater number of saccades, and a larger saccade amplitude. During the prosaccade/antisaccade task, the patient group

〔收稿日期〕 2025-11-10

〔基金项目〕 湖南省教育厅科学研究重点项目 (23A0312)。

〔通信作者〕 * 晏峻峰, 女, 教授, 博士研究生导师, E-mail: junfengyan@hnucm.edu.cn。

had a significantly lower correct saccade rate and a longer saccade latency. During the smooth pursuit task, the patient group showed a shorter total fixation duration, higher velocity gain, and a greater positional difference. **Conclusion** Adolescents with depression of liver stagnation and spleen deficiency pattern exhibit characteristic eye movement abnormalities. These characteristics may serve as potential objective biomarkers for TCM pattern differentiation, thereby providing a reference for the objective diagnosis of depression and the modernization of TCM theory.

[**Keywords**] depression; liver stagnation and spleen deficiency pattern; adolescents; eye movement characteristics; saccade

青少年抑郁症是以显著而持续的心境低落为主要特征的精神障碍类疾病,患者常伴有焦虑、失眠、思维迟缓、意识活动减退等症状,12~17岁为高发年龄段,严重者可出现自杀意念和行为,已成为国际性公共卫生问题^[1-2]。全球约20%的儿童和青少年受抑郁症或抑郁症状的影响^[3]。近年来,青少年中重度抑郁症的发病率呈逐年上升趋势,且首次发病年龄逐渐减小^[4]。然而,目前临床诊断常常以临床症状、调查量表结果为主观依据,而在分子水平、客观层面尚未形成统一的辨证诊断标准^[5]。青少年抑郁症属于中医学神志病范畴,病位主要在肝,涉及心、脾、肾等脏腑^[6]。该病临床以肝郁脾虚证最为常见,其病机关键在于肝失疏泄、气机郁滞、横逆犯脾,导致肝脾失和^[7]。目聚五脏六腑之精华,是百骸九窍中负责体内与外界交互的重要器官,与肝脏联系最为紧密^[8]。眼动是信息感知与认知过程的外在反映,眼动特征即中医望目的现代延展,是目态、目神的客观化表现^[9]。眼动追踪技术旨在检测和分类眼球运动,应用于精神疾病和情绪障碍等多种研究领域,具有潜在的诊断价值^[10]。本文基于“肝开窍于目”中医理论,选用注视点稳定性任务、平滑追踪任务、朝向反向眼跳任务3种常见的眼动范式评估青少年抑郁症肝郁脾虚证与健康对照组之间的眼动特征差异,以期为青少年抑郁症的早期诊断提供客观依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取2024年6月至2024年12月就诊于湖南省脑科医院神志病中医药诊疗中心的青少年抑郁症肝郁脾虚证患者36例作为病例组。纳入标准:(1)符合《国际疾病分类第10版》(international classification of diseases, tenth edition, ICD-10)中抑郁症的诊断标准^[11];(2)符合抑郁症肝郁脾虚证中医证候诊

断标准^[12];(3)年龄12~18岁;(4)汉密尔顿抑郁量表24项(Hamilton depression scale-24 item, HAMD-24)≥20^[13]。排除标准:(1)不符合纳入标准,或无法合作者;(2)眼动神经障碍患者;(3)严重躯体疾病以及脑器质性病变患者;(4)既往酗酒和药物滥用史者;(5)色弱及色盲患者。同时招募健康对照组36例,纳入标准:年龄12~18岁,HAMD-24<8;排除标准同病例组。所有实验被试均签署知情同意书,本研究通过湖南省脑科医院医学伦理委员会批准(编号:2023K018)。

1.2 一般资料收集

收集人口学基本信息和临床资料,包括姓名、性别、年龄、受教育情况、病程、既往病史等。采用HAMD-24、汉密尔顿焦虑量表(Hamilton anxiety scale, HAMA)以及健康问卷抑郁量表(patient health questionnaire-9, PHQ-9)评估被试抑郁和焦虑的严重程度^[14]。

1.3 眼动信息采集

1.3.1 采集设备与方法 采用加拿大SR Research公司生产的基于红外追踪技术的EyeLink Portable Duo便携式眼动仪,仪器采样率为1 000 Hz,使用17英寸的戴尔电脑呈现眼动范式,屏幕分辨率为1 024×768像素,刷新率为120 Hz。实验过程中使用遥测模式来采集眼动信息,被试眼睛距离屏幕的垂直距离大约520 mm。眼动实验任务程序使用Experiment Builder软件设计,并使用Data Viewer软件进行眼动数据的回放、分析和输出。

1.3.2 眼动任务

(1)任务一:注视点稳定性任务

实验流程:实验开始之前进行九点校准。校准完成后,让被试尽量保持头部不动。嘱被试阅读实验指导语后,按Enter键开始实验。首先看向灰色屏幕中心呈现的黑色“+”,随后2 000 ms在屏幕中心位置

会呈现“黑色实心圆点(大小 0.5°)”,保持对“黑色实心圆点”的注视即可。随后每 2 000 ms,在该圆点的四周会出现位置不同、大小不一的彩色实心圆点(干扰刺激)6次,在此期间,被试需尽力忽略干扰,一直保持对“黑色实心圆点”的注视。实验共重复 5 次,每次间隔 2 000 ms。详见图 1。

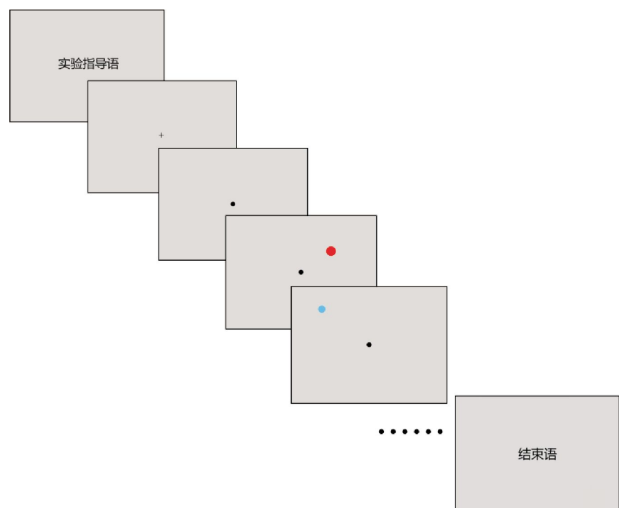


图 1 注视点稳定性任务流程

Fig.1 Flowchart of fixation stability task

(2)任务二:反向眼跳任务

实验流程:实验开始之前进行九点校准。校准完成后,让被试尽量保持头部不动。嘱被试阅读实验指导语后,按 Enter 键开始实验。首先看向黑色屏幕中心,随后在屏幕中心会呈现绿色或红色实心圆点,若初始看到的圆点为绿色,则应看向白盒子;若初始看到的圆点为红色,则应看向白盒子的相反方向,请尽量快速准确地完成任务。共有 32 个试次。详见图 2。

(3)任务三:平滑追踪任务

实验流程:实验开始之前进行九点校准。校准完成后,让被试尽量保持头部不动。嘱被试阅读实验指导语后,按 Enter 键开始实验。首先看向白色屏幕中心呈现的黑色“+”,随后 2 000 ms,在屏幕中将会呈现“黑色实心圆点(大小 0.5°)”,该圆点会依次进行水平、垂直、圆周、正弦平滑运动,每次运动速度有所不同,在此期间,被试需保持头部不动,用眼睛追踪圆点做平滑运动。被试需尽量保持追踪的稳定性,不要过快或过慢地转动眼球。详见图 3。

1.4 眼动指标

分别将 3 个眼动任务的眼动指标数据从“Data

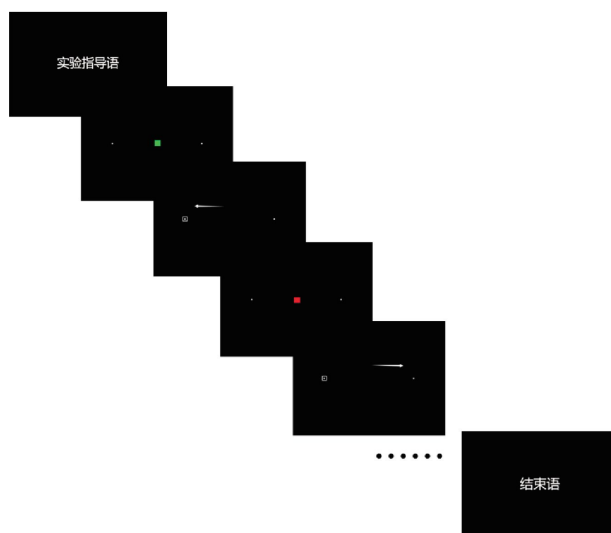


图 2 反向眼跳任务流程

Fig.2 Flowchart of the prosaccade/antisaccade task

注:箭头方向指正眼跳方向。

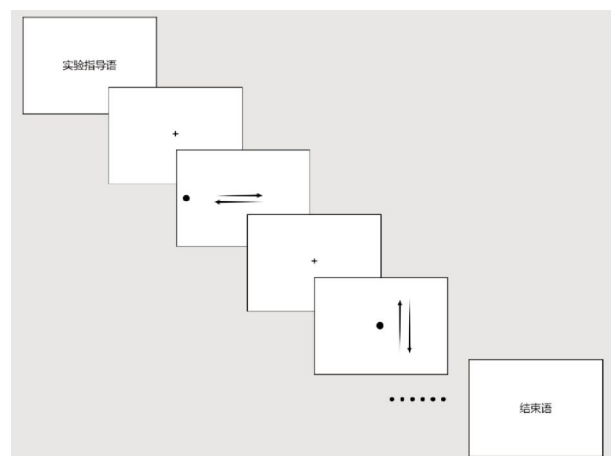


图 3 平滑追踪任务流程

Fig.3 Flowchart of the smooth pursuit task

注:箭头方向指圆点运动方向。

Viewer”实验软件中导出,部分眼动指标^[15]的含义见表 1。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计分析,定量资料分析前先进正态检验,若符合正态分布且方差齐时,计量资料用“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,使用独立样本 t 检验,若不符合正态分布,用“ $M(P_{25}, P_{75})$ ”表示,则使用非参数秩和检验。对于分类变量,采用 χ^2 检验来分析其组间差异。所有统计分析均以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 研究结果

2.1 一般资料情况

本研究共纳入青少年抑郁症肝郁脾虚证患者和

表 1 眼动指标定义

Table 1 Definitions of eye movement parameters

眼动指标	定义
总注视时间	落在当前兴趣区域中的所有注视的持续时间之和
首次注视持续时间	当前兴趣范围内的第一个注视事件的持续时间
注视次数	落入兴趣区的总注视点个数
眼跳次数	兴趣区发生的眼跳次数
眨眼次数	兴趣区发生的眨眼次数
眼跳正确率	方向正确并且注视到对应点的眼跳试次与总测试次数的比值
平均眼跳幅度	所有/正确试次眼跳幅度的平均值
平均眼跳速度	所有眼跳速度的平均值
平均注视持续时间	正确试次中平均注视持续时间
平均眼跳潜伏期	正确试次中从目标刺激出现到眼球开始反应的时间
速度增益	眼睛速度与目标速度的比值
位置差	眼睛注视位置与目标位置之间的均方根误差

健康对照组各 36 例。两组被试在年龄、性别和受教育年限方面,差异无统计学意义($P>0.05$),而在 PHQ-9、HAMD-24、HAMA 3 种量表得分方面差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表 2。

表 2 两组一般资料对比($n=36$)

Table 2 Comparison of general data between the two groups ($n=36$)

指标	病例组	健康对照组	t/χ^2 值	P 值
年龄/ $(\bar{x}\pm s, \text{岁})$	14.64 $\pm$ 1.52	14.00 $\pm$ 1.85	1.602	0.114
性别/(男/女,例)	11/25	13/23	0.250	0.617
受教育年限/ $(\bar{x}\pm s, \text{年})$	8.47 $\pm$ 1.38	7.86 $\pm$ 1.78	1.629	0.108
HAMD-24 得分/ $(\bar{x}\pm s, \text{分})$	26.97 $\pm$ 5.55	3.50 $\pm$ 1.23	24.764	<0.001
HAMA 得分/ $(\bar{x}\pm s, \text{分})$	20.06 $\pm$ 3.99	2.92 $\pm$ 1.90	23.251	<0.001
PHQ-9 得分/ $(\bar{x}\pm s, \text{分})$	17.17 $\pm$ 4.72	2.25 $\pm$ 1.38	18.207	<0.001

2.2 两组在注视点稳定性任务中的眼动特征对比

与病例组相比,健康对照组的注视点较稳定,即注意力较集中,如图 4 所示。病例组对黑色实心圆点的总注视时间低于健康对照组($P<0.05$),病例组在

完成任务期间的眼跳次数、平均眼跳幅度、进入/离开兴趣区(黑色实心圆点周围区域)次数高于健康对照组($P<0.05$)。此外,两组在注视次数、眨眼次数以及首次注视持续时间方面差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表 3。



图 4 注视点稳定性任务注视点分布图示例

Fig.4 Example of a fixation-point distribution plot during the fixation stability task

2.3 两组在反向眼跳任务中的眼动特征对比

在反向眼跳任务中,病例组的眼跳正确率、平均注视持续时间、平均眼跳速度、眼跳峰速度均低于健康对照组($P<0.05$)。而病例组在眼跳次数、注视

表 3 两组在注视点稳定性任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

Table 3 Comparison of eye movement parameters during the fixation stability task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	t/Z 值	P 值
总注视时间/ms	55 686.75 $\pm$ 14 164.63	68 340.78 $\pm$ 11 331.29	-4.186	<0.001
注视次数	84.14 $\pm$ 49.54	65.22 $\pm$ 32.63	1.913	0.060
眨眼次数	17.92 $\pm$ 15.04	19.33 $\pm$ 14.99	-0.400	0.690
首次注视持续时间/ms	203.00(135.25, 539.75)	201.00(123.00, 543.00)	-0.247	0.805
眼跳次数	123.31 $\pm$ 62.06	74.72 $\pm$ 38.30	3.997	<0.001
平均眼跳幅度/($^{\circ}$)	2.65 $\pm$ 1.15	1.91 $\pm$ 1.02	2.889	0.005
进入/离开兴趣区次数	18.33 $\pm$ 9.40	9.83 $\pm$ 5.77	4.624	<0.001

表 4 两组在反向眼跳任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25},P_{75}),n=36]$

Table 4 Comparison of eye movement parameters during the prosaccade task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	<i>t</i> /Z 值	<i>P</i> 值
眼跳正确率/%	75.00(68.75, 87.50)	87.50(75.00, 93.75)	3.648	<0.001
眼跳次数	100.19±40.34	70.78±21.72	3.852	<0.001
注视次数	109.64±39.22	82.69±20.56	3.651	<0.001
眨眼次数	11.64±8.65	11.08±9.80	0.255	0.800
平均注视持续时间/ms	337.02±132.79	515.04±177.44	-4.820	<0.001
平均眼跳幅度/(°)	4.45±1.53	3.81±0.80	2.204	0.032
平均眼跳潜伏期/ms	172.40±49.86	146.95±57.00	2.016	0.048
平均眼跳速度/[(°)/s]	69.06(40.60, 154.00)	101.03(48.24, 172.57)	8.381	<0.001
眼跳峰速度/[(°)/s]	146.98(72.00, 360.20)	205.43(83.86, 364.77)	4.930	<0.001

表 5 两组在反向眼跳任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25},P_{75}),n=36]$

Table 5 Comparison of eye movement parameters during the antisaccade task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	<i>t</i> /Z 值	<i>P</i> 值
眼跳正确率/%	48.09±15.87	57.64±20.49	-2.211	0.030
眼跳次数	100.33±31.60	74.50±21.93	4.030	<0.001
注视次数	109.89±30.54	86.92±20.87	3.726	<0.001
眨眼次数	11.36±9.41	10.11±8.51	0.591	0.557
平均注视持续时间/ms	353.31±185.59	504.78±174.07	-3.572	<0.001
平均眼跳幅度/(°)	4.79±1.87	3.99±1.00	2.275	0.027
平均眼跳潜伏期/ms	205.23±91.70	161.98±83.86	2.089	0.040
平均眼跳速度/[(°)/s]	77.36(42.81, 166.17)	93.57(44.33, 172.18)	2.563	0.010
眼跳峰速度/[(°)/s]	171.52(75.04, 402.67)	193.82(75.26, 386.41)	0.153	0.878

次数、平均眼跳幅度、平均眼跳潜伏期均高于健康对照组($P<0.05$)。详见表 4。

在反向眼跳任务中,与健康对照组相比,病例组眼跳正确率更低,眼跳次数、注视次数更多,平均注视持续时间更短,平均眼跳幅度更大,平均眼跳潜伏期更久,平均眼跳速度较慢,且这些指标两组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。详见表 5。

2.4 两组在平滑追踪任务中的眼动特征对比

在平滑追踪任务中,通过对比病例组和健康对照组在不同运动类型下的眼动轨迹热图(图 5)可见,两组眼动特征存在明显差异($P<0.05$),在水平平滑追踪任务中,两组之间总注视时间、平均眼跳幅度、平均眼跳速度及位置差 4 个指标存在显著差异($P<0.05$)。在垂直平滑追踪任务中,两组之间总注视时间、眨眼次数、速度增益及位置差 4 个指标存在显著差异($P<0.05$)。在圆周平滑追踪任务中,两组之间总注视时间、注视次数、平均眼跳幅度、平均眼跳速

度、速度增益及位置差 6 个指标存在显著差异($P<0.05$)。在正弦平滑追踪任务中,两组之间总注视时

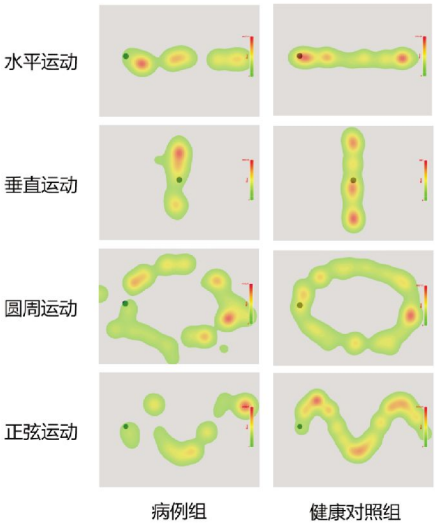


图 5 平滑追踪任务轨迹热图示例

Fig.5 Example of a trajectory heatmap during the smooth pursuit task

注:颜色越红表示眼球注视该区域的时间越长。

间、平均眼跳幅度、平均眼跳速度、速度增益及位置差 5 个指标存在显著差异($P<0.05$)。详见表 6—9。

3 讨论

3.1 眼动特征与肝郁脾虚证的关联性

本研究通过眼动追踪技术系统探讨了青少年抑郁症肝郁脾虚证的眼动特征。结果显示,病例组在

注视点稳定性、反向眼跳及平滑追踪任务中均表现出显著的眼动差异,具体表现为:注意力集中能力下降(总注视时间缩短)、眼球运动控制能力减弱(眼跳次数增多、平均眼跳幅度增大)、执行功能受损(反向眼跳正确率降低)及视觉追踪精准度不足(速度增益与位置差增大)。现代研究表明,眼动参数(如注视稳定性、眼跳速度、平滑追踪增益)与前额叶-顶

表 6 两组在水平平滑追踪任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25},P_{75}),n=36]$

Table 6 Comparison of eye movement parameters during the horizontal smooth pursuit task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	t/Z 值	P 值
总注视时间/ms	15 557.00(10 052.25, 18 816.00)	18 679.50(17 245.00, 19 406.00)	3.165	0.002
注视次数	24.69 $\pm$ 11.53	28.11 $\pm$ 13.58	-1.151	0.245
眨眼次数	2.50(1.00, 7.75)	2.00(0.00, 5.00)	-1.117	0.264
眼跳次数	35.33 $\pm$ 17.59	30.92 $\pm$ 18.18	1.048	0.298
平均眼跳幅度/($^{\circ}$)	3.09 $\pm$ 1.85	2.22 $\pm$ 1.14	2.400	0.020
平均眼跳速度/[($^{\circ}$)/s]	64.69(44.95, 144.19)	59.24(42.82, 118.51)	-2.822	0.005
速度增益	0.85(0.53, 1.13)	0.85(0.57, 1.03)	-1.563	0.118
位置差	1.13(0.48, 2.72)	0.63(0.35, 1.59)	-7.631	<0.001

表 7 两组在垂直平滑追踪任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25},P_{75}),n=36]$

Table 7 Comparison of eye movement parameters during the vertical smooth pursuit task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	t/Z 值	P 值
总注视时间/ms	16 017.00(10 915.50, 17 242.50)	18 030.50(16 415.50, 18 805.75)	3.688	<0.001
注视次数	35.61 $\pm$ 18.19	37.14 $\pm$ 9.96	-0.442	0.660
眨眼次数	5.50(2.00, 9.75)	2.00(0.25, 4.75)	-2.719	0.007
眼跳次数	42.50(27.75, 55.00)	36.50(32.00, 43.75)	-1.042	0.297
平均眼跳幅度/($^{\circ}$)	3.54 $\pm$ 1.75	2.94 $\pm$ 1.23	1.687	0.096
平均眼跳速度/[($^{\circ}$)/s]	71.89(48.15, 121.14)	70.46(51.30, 103.21)	-0.362	0.718
速度增益	0.71(0.35, 1.15)	0.70(0.39, 0.93)	-2.328	0.020
位置差	1.35(0.66, 3.07)	0.97(0.49, 2.07)	-6.700	<0.001

表 8 两组在圆周平滑追踪任务中的眼动指标比较 $[\bar{x}\pm s/M(P_{25},P_{75}),n=36]$

Table 8 Comparison of eye movement parameters during the circular smooth pursuit task between the two groups $[\bar{x}\pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	t/Z 值	P 值
总注视时间/ms	11 159.08 $\pm$ 4 342.79	15 182.61 $\pm$ 3 471.87	-4.342	<0.001
注视次数	27.72 $\pm$ 8.93	32.56 $\pm$ 9.47	-2.228	0.029
眨眼次数	6.00(1.00, 10.00)	3.00(0.00, 7.00)	-1.733	0.083
眼跳次数	42.31 $\pm$ 11.94	37.83 $\pm$ 11.66	1.608	0.112
平均眼跳幅度/($^{\circ}$)	4.23 $\pm$ 1.88	2.70 $\pm$ 1.19	4.125	<0.001
平均眼跳速度/[($^{\circ}$)/s]	90.30(62.09, 151.15)	72.02(53.77, 109.35)	-8.746	<0.001
速度增益	1.11(0.89, 1.41)	1.05(0.88, 1.23)	-5.078	<0.001
位置差	0.91(0.43, 1.83)	0.54(0.30, 0.98)	-12.211	<0.001

表 9 两组在正弦平滑追踪任务中的眼动指标比较 $[\bar{x} \pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$ Table 9 Comparison of eye movement parameters during the sinusoidal smooth pursuit task between the two groups $[\bar{x} \pm s/M(P_{25}, P_{75}), n=36]$

指标	病例组	健康对照组	t/Z 值	P 值
总注视时间/ms	6 798.56±2 468.73	9 567.86±2 733.38	-4.511	<0.001
注视次数	12.94±5.31	15.14±6.63	-1.551	0.125
眨眼次数	3.50(1.00, 4.75)	2.00(0.00, 4.00)	-1.114	0.265
眼跳次数	20.61±7.89	18.61±10.02	0.941	0.350
平均眼跳幅度/(°)	2.03(1.44, 3.49)	1.20(1.02, 1.97)	-2.963	0.003
平均眼跳速度/[(°)/s]	64.98(43.12, 113.40)	55.38(42.16, 91.74)	-2.469	0.014
速度增益	3.41(2.50, 5.11)	2.53(1.70, 4.14)	-9.126	<0.001
位置差	0.78(0.37, 1.56)	0.43(0.23, 0.86)	-9.055	<0.001

叶-小脑神经环路的功能密切相关,而抑郁症患者常存在该环路的功能异常^[16]。本研究中病例组的眼动特征差异,可能反映了抑郁症肝郁脾虚证导致的神经调控功能受损,为“肝开窍于目”理论在抑郁症中医辨证中的应用提供了客观的神经行为学证据。

从中医理论分析,这些特征与中医学“肝郁脾虚”的病理机制高度契合。第一,注意力集中能力下降实质上是“肝血不荣、肝气不固”在眼动层面的客观映射。肝气郁结则气机壅滞、疏泄失司,无力推动肝血上承于目;脾虚则气血生化乏源,肝血愈显亏虚。血虚则目系失于濡润,气虚则固摄无力,导致目睛难以持久“定于一处”,表现为总注视时间显著缩短、注视点飘移不稳。第二,肝郁脾虚证患者肝气郁结,疏泄失常,气机逆乱而化“风”动,加之脾虚引起的气血不足,筋脉失养而约束无力,导致控制眼球的筋脉系统处于“过度兴奋-抑制不足”的病理状态:一方面,多余、无效的微小眼跳频繁出现(眼跳次数增多);另一方面,眼跳幅度控制失稳,动辄过大(平均眼跳幅度增大)。这正符合中医学“肝气急则目眨、筋脉失柔则动越”^[17]的理论,眼球运动控制能力的减弱,本质上是肝之筋脉失于柔和、肝气疏泄失于条达的外在表现。第三,反向眼跳任务依赖大脑执行控制与认知抑制功能,对应中医学“肝主谋虑、脾主思”的脏腑功能。肝郁则情志失舒、谋虑失司,脾虚则思虑涣散、中气不足以御神,二者相合导致神志调控、决断执行功能受损,表现为反向眼跳正确率显著降低。第四,视觉平滑追踪需眼球运动精准协同、神魂专注协调,根植于肝气条达以司目之动、脾气健旺以充养元神。肝郁气机不畅则目窍运动协调失和,脾虚气血不足则元神失养、追踪调控精微失常。速度

增益失常、追踪位置偏差增大,体现肝郁脾虚状态下目窍灵动失度、气血不足以濡养追踪机能,视觉跟随与精准匹配能力减退,是肝失疏泄、脾失健运共同作用于目系与神志的具象化眼动表征。综上,青少年抑郁症肝郁脾虚证的眼动特征为中医辨证提供了量化可视的眼动生物学标记。

3.2 眼动特征应用于抑郁症中医客观辨证的可行性

一方面,“神藏于心,外候在目”,基于中医学“司外揣内”理论,眼神作为眼睛的神态,是中医察神的重要途径。眼动被视为“目神”与“目态”的范畴,它是中医目诊中不可或缺的关键部分。通过观察目神、目态,可以推测内在脏腑的变化,洞察人的精神状态。另一方面,抑郁症的病位肝与目关系密切,二者功能相关,经络相通,病理相应,这为从眼动角度探究疾病提供了理论依据。现代研究表明,眼球运动能够反映大脑深层信息的处理过程,特别是与认知功能密切相关,所以眼动追踪技术被认为是研究认知障碍的一种非侵入性神经生理学方法^[18]。而认知功能的改变根据其临床表现可归属于中医学“神志病”的范畴。抑郁症是神志病中常见的心境障碍类疾病,其认知功能通常异于常人^[19]。通过分析抑郁症不同证候患者在完成眼动任务时的眼动轨迹、注视时间和瞳孔变化等眼动特征,可以揭示其认知加工过程中的异常,为抑郁症的中医辨证诊断提供客观依据。因此,眼动特征凭借高精度、真实客观等特点,可动态精准表征中医望目神、望目态,在抑郁症及其中医辨证中作用关键。其为抑郁症中医精准诊断与疗效评估提供了新方法、新思路,将眼动特征引入抑郁症中医客观辨证是可行且具有无限潜力的。

然而,目前仍面临一些挑战与限制。如本研究纳

入的样本量与证型代表性相对有限,眼动特征的采集和分析方法亟待创新和标准化,同时,抑郁症的病因及表现多样,单一的眼动指标可能难以全面反映患者的病理状态。因此,未来研究可从以下几个方面展开:一是积极开展多中心、大样本研究,以提高研究结果的可靠性和代表性;二是纳入青少年抑郁症的其他证型(如心脾两虚证、痰气郁结证等),开展多证型比较研究,进一步明确眼动指标在中医辨证分型中的鉴别价值;三是多模态整合,将眼动数据与脑成像、生化指标、自主神经功能等多维度数据结合,构建更全面的疾病-证候病理生理网络模型,深入阐明眼动异常的神经生物学机制。综上,未来通过多学科交叉研究,重点推进多中心、多证型的大样本研究,有望推动中医证候客观化与精准医疗的深度融合,助力中医药现代化与标准化进程。

参考文献

- [1] Yang C H, Lv J J, Kong X M, et al. Global, regional and national burdens of depression in adolescents and young adults aged 10–24 years, from 1990 to 2019: Findings from the 2019 Global Burden of Disease study[J]. *The British Journal of Psychiatry*, 2024, 225(2): 311–320.
- [2] Shorey S, Ng E D, Wong C H J. Global prevalence of depression and elevated depressive symptoms among adolescents: A systematic review and meta-analysis[J]. *British Journal of Clinical Psychology*, 2022, 61(2): 287–305.
- [3] Lu B Q, Lin L X, Su X J. Global burden of depression or depressive symptoms in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of Affective Disorders*, 2024, 354: 553–562.
- [4] Wu T W, Song F, Cao W L, et al. Comparative efficacy of antidepressant medication for adolescent depression: A network meta-analysis and systematic review[J]. *BMC Psychiatry*, 2025, 25(1): 471.
- [5] Jing P, Mei X, Zhang Y Y, et al. Major depressive disorder is correlated with the mitochondrial ND1 T3394C mutation in two Han Chinese families: Two case reports[J]. *World Journal of Psychiatry*, 2023, 13(2): 75–83.
- [6] 廉坤, 罗鹏, 叶嘉豪, 等. 从气络理论探讨抑郁症的病理机制与治疗原则[J]. *北京中医药大学学报*, 2023, 46(10): 1449–1453.
- [7] 任帅, 毕雪飞. 解郁安神汤联合盐酸氟西汀治疗青少年轻中度抑郁症临床研究[J]. *新中医*, 2024, 56(6): 62–67.
- [8] 张娟. 《内经》关于“目”与“神”关系的探讨[D]. 济南: 山东中医药大学, 2021.
- [9] 高原, 李涛, 杜小正, 等. 从中医“神”的角度探讨眼动的应用[J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(8): 4826–4829.
- [10] Gao M Z, Xin R R, Wang Q X, et al. Abnormal eye movement features in patients with depression: Preliminary findings based on eye tracking technology[J]. *General Hospital Psychiatry*, 2023, 84: 25–30.
- [11] 徐子尧, 黄亚玲, 朱光强, 等. 中国青少年抑郁症患者非自杀性自伤行为发生率的 Meta 分析[J]. *四川精神卫生*, 2022, 35(4): 331–336.
- [12] 中华中医药学会发布. 《中医内科常见病诊疗指南》[J]. *中医药导报*, 2008, 14(8): 51.
- [13] 史家琦, 王若维. 青少年抑郁症患者功能失调性态度与抑郁现状调查[J]. *中国初级卫生保健*, 2021, 35(4): 92–94.
- [14] 彭惠子. 简化认知行为疗法对伴 NSSI 行为的青少年抑郁障碍患者疗效的初步探索[D]. 太原: 山西医科大学, 2021.
- [15] 黄根英. 老年抑郁症的识别: 基于眼动特征[D]. 南昌: 江西中医药大学, 2023.
- [16] 李雅方, 谭顺艳, 李娜, 等. 中医眼神对精神心理疾病的诊断: 眼动追踪技术的应用[J]. *世界科学技术-中医药现代化*, 2025, 27(3): 710–716.
- [17] 蒋健. 郁证发微(四十七): 郁证目疾论[J]. *中医药临床杂志*, 2020, 32(3): 403–408.
- [18] Khayrullina G M, Moiseeva V V, Martynova O V. Specific aspects of eye movement reactions as markers of cognitive control disorders in patients with obsessive-compulsive disorder (review)[J]. *Sovremennye Tekhnologii v Meditsine*, 2022, 14(2): 80–95.
- [19] 张晶, 徐茜, 杨紫君, 等. 抑郁症患者认知功能评估方法的研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(15): 3810–3813.

(本文编辑 苏 维)