

耳穴压豆对医学生睡眠、焦虑及注意力的影响：基于漂移扩散模型的证据

陈凯歌¹, 杨雨石¹, 林婉瑜¹, 胡雨晴¹, 王轶丹^{2*}

¹天津中医药大学管理学院, 天津

²天津中医药大学中西医结合学院, 天津

收稿日期: 2025年12月12日; 录用日期: 2026年1月8日; 发布日期: 2026年1月21日

摘要

目的: 探讨耳穴压豆(AA)对医学生考试焦虑的干预效果, 重点分析其对睡眠质量、焦虑状态及注意偏向的影响。方法: 采用随机对照试验设计, 将62名医学生分为实验组和对照组。通过匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)、状态-特质焦虑量表(STAI)评估睡眠与焦虑, 结合漂移扩散模型(DDM)量化点探测任务的注意偏向参数(起始点z值)。干预周期为2周。结果: 52名完成者的数据显示睡眠改善: AA组PSQI评分显著降低($p < 0.001$), 注意偏向调节: DDM起始点z值部分改变($p = 0.028$), 表明注意分配模式发生变化; 两组STAI评分随考试临近均下降, 但组间差异无统计学意义($p > 0.05$)。结论: 耳穴压豆可有效改善考试压力下医学生的睡眠状况及注意偏向, 具备非侵入性、操作简便等优势。

关键词

考试焦虑, 睡眠质量, 耳穴压豆, 漂移扩散模型

The Impact of Auricular Acupressure Beads on Sleep, Anxiety, and Attention in Medical Students: Evidence Based on the Drift Diffusion Model

Kaige Chen¹, Yushi Yang¹, Wanyu Lin¹, Yuqing Hu¹, Yidan Wang^{2*}

¹School of Management, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin

²School of Integrative Chinese and Western Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin

Received: December 12, 2025; accepted: January 8, 2026; published: January 21, 2026

*通讯作者。

文章引用: 陈凯歌, 杨雨石, 林婉瑜, 胡雨晴, 王轶丹(2026). 耳穴压豆对医学生睡眠、焦虑及注意力的影响: 基于漂移扩散模型的证据. *心理学进展*, 16(1), 347-356. DOI: 10.12677/ap.2026.161041

Abstract

Objective: This study aimed to investigate the effects of Auricular Acupressure Beads (AA) on test anxiety among medical students, with a specific focus on its impact on sleep quality, state anxiety, and attentional bias. **Methods:** A randomized controlled trial was conducted with 62 medical students, who were allocated to either an experimental (AA) group or a control group. Sleep quality and state anxiety were assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI), respectively. Attentional bias was quantified by applying the Drift Diffusion Model (DDM) to data from a dot-probe task, with a focus on the starting point parameter (z). The intervention period was two weeks. **Results:** Data from 52 participants who completed the study revealed significant improvements in sleep and attentional modulation. The AA group showed a significant reduction in PSQI scores, indicating enhanced sleep quality ($p < 0.001$). Furthermore, the DDM starting point (z) was significantly modulated in the AA group ($p = 0.028$), suggesting a shift in attentional allocation patterns. While STAI scores decreased in both groups as the examination approached, the between-group difference was not statistically significant ($p > 0.05$). **Conclusion:** Auricular Acupressure Beads can effectively improve sleep quality and modulate attentional bias in medical students under exam-related stress, offering a non-invasive and easily administered intervention.

Keywords

Test Anxiety, Sleep Quality, Auricular Acupressure Beads, Drift Diffusion Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

研究表明, 约有 15%至 22%的学生群体表现出高度的考试焦虑症状(Putwain & Daly, 2014; Thomas, Cassidy, & Finch, 2018)。在当前教育体系中, 测试与评估已成为界定学生职业发展路径的核心手段, 这使得大学阶段成为个体生涯发展的重要转折期。在应对考试及其带来的压力时, 学生群体表现出显著的应激反应差异, 其中考试焦虑(Testing Anxiety, TA)作为普遍存在且具有临床意义的负性情绪体验备受关注。

考试焦虑特指个体在考试情境前、中、后期所体验到的系列身心反应, 其典型特征表现为强烈的烦躁不安与紧张情绪(Zeidner & Matthews, 2005)。考试焦虑是一种情境特异性的人格特质, 表现为在面临考试或评价情境时, 部分学生会表现出过度担忧、无关思维、心理混乱、紧张及相应的生理唤醒。尽管许多人在日常生活中或多或少都会感受到某种焦虑情绪, 特别是在各种测试情境中, 但考试焦虑却是一种能够切实损害并干扰学习进程的特殊心理状态。它不仅会导致个体在测试中的表现大打折扣, 还可能引发一系列额外的挫败感(Zeidner, 2011; von der Embse & Putwain, 2015)。

既往研究表明, 考试焦虑是医学生面临的一个重大心理障碍问题, 对学业成功构成了实质性的威胁。它不仅会导致成绩下滑、自尊心受损, 还可能引发一系列连锁反应, 包括考试未通过、课程未完成以及实习不顺利等(Gibson, 2014; Duty et al., 2016; Woldeab & Brothen, 2019)。值得注意的是, 情绪控制和干预措施的实施, 不仅能显著提升医学生的考试成绩, 还能促进其专业表现, 进而提高医疗服务的整体质量(Mauriz et al., 2021)。因此, 对于医学专业学生而言, 采取有效治疗干预措施以降低考试焦虑水平, 对于

减轻其带来的不良影响具有至关重要的意义。尽管已有针对缓解考试焦虑相关干预手段的研究,但对考试焦虑本身及其干预方案的系统性评估仍较为有限(Martin & Naziruddin, 2020; Huntley et al., 2016; Zhang, Li, & Wang, 2022)。

耳穴压豆作为一种新兴干预方案,正逐渐受到学界关注。其通过刺激耳部特定穴位实现焦虑缓解,具有操作简便、副作用小等优势。一项临床研究针对护士群体的焦虑、抑郁及睡眠质量展开调查,结果显示:持续4周对神门穴施加磁珠压迫后,睡眠质量改善率为26.7%,焦虑缓解率为43.5%,抑郁症状减轻率为25%(Lee & Park, 2023)。另一项研究证实,对耳部、腹部、肺部、皮质下和肾上腺等多穴位联合施压可有效降低考试焦虑(Lee, Kim, & Park, 2021)。王莹等人发现,迷走神经耳支在体表的唯一分布区位于耳甲区,与传统中医脏腑相关耳穴(如心、肾)存在空间重叠(Wang et al., 2021)。荣培晶团队通过施加高频低电刺激于耳甲区,发现经皮耳迷走神经刺激(Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation, taVNS)可经传入神经纤维调控去甲肾上腺素分泌,从而缓解焦虑抑郁症状,并对轻度认知功能障碍具有治疗作用(Yu, Rong, & Zhu, 2017)。无论是单纯耳穴贴压、taVNS,还是对耳穴施加压力(Mosavi et al., 2023),这些方法均可改善受试者的焦虑症状,甚至对其认知功能产生更深层次的影响(胡玲玲, 于润宁等, 2024)。

为验证该假设,本研究采用随机对照试验设计,旨在确证耳穴压豆对改善伴发考试焦虑的医学生睡眠质量及其注意力品质相关成分的疗效。受试者按1:1比例随机分配至平行组:治疗组与对照组。干预方案均涉及特定耳穴的压豆操作,其核心区别在于耳穴贴片是否包含具有王不留行籽(实验组含籽,对照组使用无籽贴片)。

漂移扩散模型(Drift Diffusion Model, DDM),亦称证据累积模型,是一种模拟人类决策过程的计算建模框架(Ratcliff et al., 2016)。该模型认为决策行为本质上是证据持续累积的神经计算过程,当支持某一明确反应的证据强度超越特定决策阈限时,个体将执行对应行为响应。DDM通过数学建模将决策机制解构为系列参数化公式,其中关键参数分别调控决策过程的不同认知成分,包括 a 、 z 、 v 和 Ter 等参数。在DDM模型中, a 代表了决策阈值的范围,影响决策过程的速度和准确性。 z 代表起始点,即上下边界的任意一点。如果 z 为0.5,意味着在上下边界正中间,没有反应偏向, z 参数代表了决策过程的初始偏向,影响决策的速度和倾向性。 v 代表对不同刺激的漂移率。漂移率表示决策过程中信息累加的速度,受任务难度等因素的影响。 v_x 参数描述了当个体面对刺激 s_x 时信息累加的速度,进而影响决策过程;不同的刺激类型可能导致不同的信息累加速度,从而影响决策过程。 Ter 指的是非决策时间,包括刺激编码时间(Te)和动作反应时间(Tr)。 Ter 不影响决策时间,但在实际决策过程中是不可或缺的,代表了决策过程中非决策部分所需的时间,如感知刺激和执行动作的时间(如图1所示)。

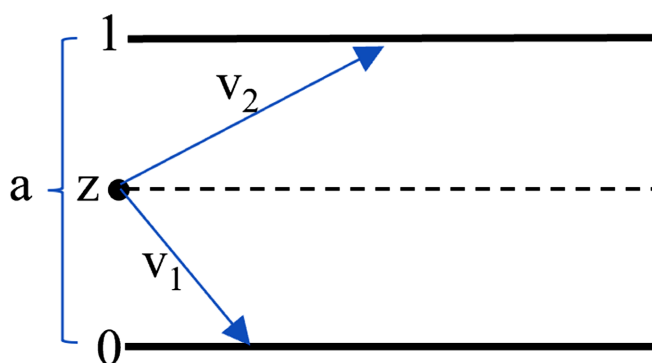


Figure 1. Schematic diagram of the drift diffusion model

图1. 漂移扩散模型示意图

2. 对象与方法

2.1. 被试

本单盲随机对照试验于天津某高校开展，所有参与者均为该校本科生。为控制实验脱落率，共纳入 62 名 18~25 岁健康受试者，需满足：

- a) 无严重躯体疾病及耳部相关病变；
- b) 近 1 个月内未接受中医相关治疗；
- c) 无中重度精神疾病及应激状态(含抑郁症、精神分裂症、惊恐障碍、双相情感障碍等)；
- d) 自愿参与本研究；
- e) 考试焦虑量表评分 ≥ 20 分。

2.2. 实验流程

受试者通过考试季前两周发布的招募海报入组。需完成考试焦虑量表(Test Anxiety Scale, TAS)，TAS 评分 ≥ 20 分者纳入研究，中文版考试焦虑量表(TAS)在大学生群体中具有良好信度(Cronbach's $\alpha = 0.85$)和效度，已通过重测信度检验($r = 0.78$)。实验期间，受试者需执行点探测任务并填写匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)与状态-特质焦虑量表(State-Trait Anxiety Inventory, STAI)。随后接受为期两周的干预。点探测范式刺激材料采用于萍等编制的考试焦虑图片库，实验流程图如图 2 所示。干预结束后重复测量点探测任务及量表。

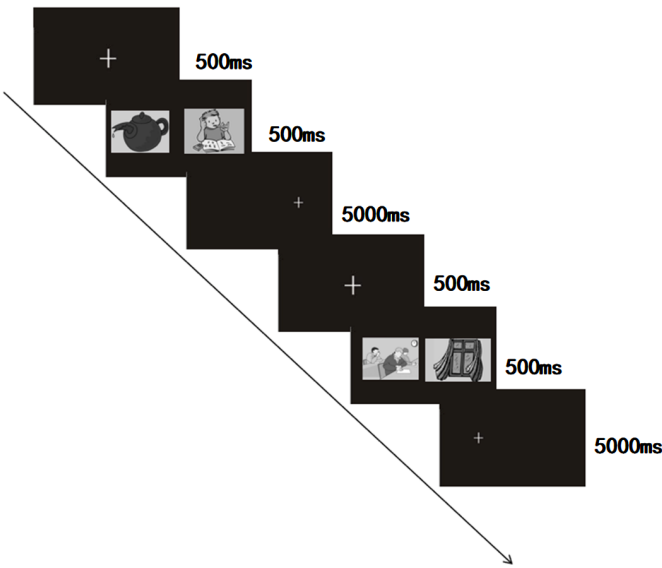


Figure 2. Flowchart of the formal experiment
图 2. 正式实验流程图

2.3. 干预方案

入组受试者随机分为治疗组与对照组。治疗组接受耳穴压豆疗法，于耳部神门、心、肝、肾、内分泌等穴位贴敷含王不留行籽的耳贴；对照组于相同穴位贴敷伪耳贴(无籽)。实验人员告知对照组其耳贴“经特殊工艺处理，通过精油透入法发挥疗效，避免传统耳豆按压的不适感”。耳贴单耳交替贴敷，每 3~5 日更换至对侧耳，总干预周期两周。受试者每日按压耳穴 15 分钟，并上传照片至微信群完成签到。测试结束后提供适当经济补偿，若耳贴脱落需及时联系研究人员更换。所用两类耳贴及耳穴定位如图 3 所示。

2.4. 评估方法

本研究主要结局指标包括 PSQI 指数与 STAI 评分。同时，通过 DDM 对点探测任务反应时数据进行建模分析，提取多维决策参数(a、z、v₁、Ter 等)用于深入评估。所有指标均于基线期及两周干预后进行重复测量。

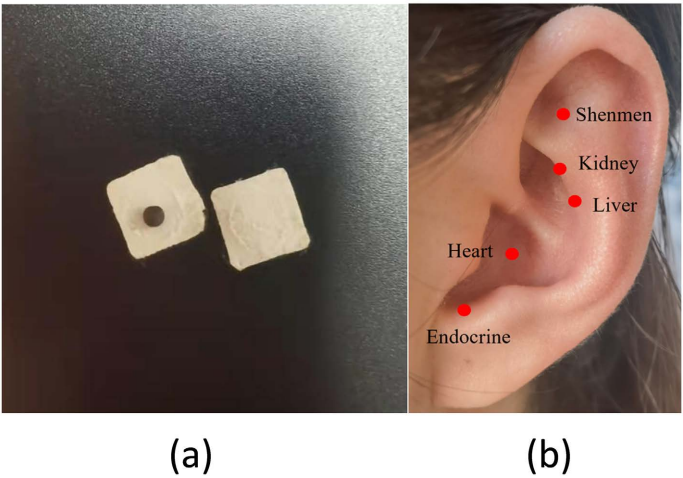


Figure 3. Schematic diagram of intervention measures: (a) Comparison of images of different types of ear plasters (left: treatment group; right: control group); (b) Schematic diagram of acupoint localization

图 3. 干预措施示意图: (a) 不同类型耳贴图像对比(左: 治疗组, 右: 对照组); (b) 穴位定位示意图

3. 结果

本研究共纳入 62 例受试者，随机分配至治疗组(n = 31)与对照组(n = 31)。全部受试者(62 例)纳入意向性治疗人群分析，其中 52 例(83.9%)符合标准。最终 28 例治疗组患者与 24 例对照组患者完成主要及次要指标分析。

3.1. 盲法完整性

研究全程中，无受试者可准确猜测其治疗组或对照组分配状态。

3.2. 前测变量相关性分析

基于 52 例参与者的前测数据，对各变量进行 Pearson/Spearman 相关性检验。结果显示：年龄、性别及考试次数与其他变量均无显著相关性($p > 0.05$)，详见表 1。因此在后续分析中，年龄、性别及考试次数不作为协变量纳入统计模型。

Table 1. Correlation analysis between variables at the pre-test stage (n = 52)

表 1. 前测阶段变量间相关性分析(n = 52)

	1	2	3	4	5	6	7
1) 年龄	1						
2) 性别	0.124	1					
3) 考试数量	0.092	-0.188	1				
4) PSQI 得分	0.063	0.048	-0.013	1			

续表

5) 状态焦虑得分	0.137	0.237	0.075	0.259	1		
6) 特质焦虑得分	0.018	0.212	0.094	0.352*	0.833**	1	
7) 考试焦虑得分	0.244	0.028	-0.134	0.343*	0.260	0.371**	1

注：*表示 $p < 0.05$ ，**表示 $p < 0.01$ (双尾检验)。

3.3. 基线差异检验

对干预组与等待对照组各变量前测得分进行独立样本 t 检验。结果显示，两组在各项变量的基线水平上均无显著差异($p > 0.05$)，具体数据详见表 2。

Table 2. Independent-samples t-test of pre-test scores of variables in the experimental group and the control group
表 2. 实验组和控制组各变量前测分数的独立样本 t 检验

	实验组($n = 28$)	对照组($n = 24$)	t 值	p 值
PSQI 得分	8.45 ± 2.85	7.46 ± 1.86	$t_{(50)} = 1.45$	0.153
状态焦虑得分	53.71 ± 9.69	55.42 ± 9.95	$t_{(50)} = -0.62$	0.536
特质焦虑得分	52.96 ± 9.86	55.13 ± 10.13	$t_{(50)} = -0.78$	0.440
考试焦虑得分	28.93 ± 4.54	28.42 ± 4.80	$t_{(50)} = 0.40$	0.695

3.4. 问卷结果分析

对睡眠质量、状态焦虑及特质焦虑进行 2 (组别) $\times$ 2 (时间)重复测量方差分析。

分析结果显示：PSQI 评分的组别与时间交互效应显著($F(1,50) = 18.13, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.266$)，时间主效应显著($F(1,50) = 27.76, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.357$)，组别主效应不显著($F(1,50) = 0.464, p = 0.499, \eta_p^2 = 0.009$)。简单效应分析：组间比较：干预前两组无显著差异($F(1,50) = 2.11, p = 0.153$)；干预后治疗组 PSQI 评分显著低于对照组($F(1,50) = 6.60, p = 0.013$)。时间效应：治疗组干预后 PSQI 评分较干预前显著下降($F(1,50) = 49.17, p < 0.001$)，对照组干预前后无显著变化($F(1,50) = 0.474, p = 0.494$)。

状态焦虑的时间主效应显著($F(1,50) = 16.27, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.245$)，组别主效应($F(1,50) = 0.84, p = 0.363, \eta_p^2 = 0.017$)及交互效应($F(1,50) = 0.13, p = 0.715, \eta_p^2 = 0.003$)均不显著；特质焦虑的时间主效应显著($F(1,50) = 14.35, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.223$)，组别主效应($F(1,50) = 1.40, p = 0.242, \eta_p^2 = 0.027$)及交互效应($F(1,50) = 0.35, p = 0.559, \eta_p^2 = 0.007$)均不显著(表 3 及图 4)。

3.5. DDM 参数分析

在数据预处理阶段，严格剔除了反应时低于 200 ms 或超过 1000 ms 的异常试次。此标准依据相关文献制定：该区间外的反应时通常反映非单一决策过程，可能由刺激未消失前过早反应或注意涣散导致的过度延迟引发(Ratcliff et al., 2016)。采用扩散模型分析工具箱(DMAT)进行模型拟合，该工具通过内尔德-米德单纯形算法(Singer & Nelder, 2009)最小化皮尔逊卡方统计量。算法通过迭代调整模型参数直至卡方值最小化，最终输出 6 个核心参数。

Table 3. Results of repeated measures analysis of variance for each scale index (n = 52)
表 3. 各量表指标的重复测量方差分析结果(n = 52)

	实验组		对照组		组别 × 时间		
	前测(M ± SD)	后测(M ± SD)	前测(M ± SD)	后测(M ± SD)	F 值	p 值	效应量(η_p^2)
PSQI 得分	8.45 ± 2.85	5.30 ± 2.87	7.46 ± 1.86	7.13 ± 2.11	F(1,50) = 18.134	<0.001	0.357
状态焦虑得分	53.71 ± 9.69	47.21 ± 11.00	55.42 ± 9.95	50.00 ± 10.38	F(1,50) = 0.134	0.715	0.003
特质焦虑得分	52.96 ± 9.86	47.61 ± 10.29	55.12 ± 10.13	51.21 ± 8.70	F(1,50) = 0.346	0.559	0.007

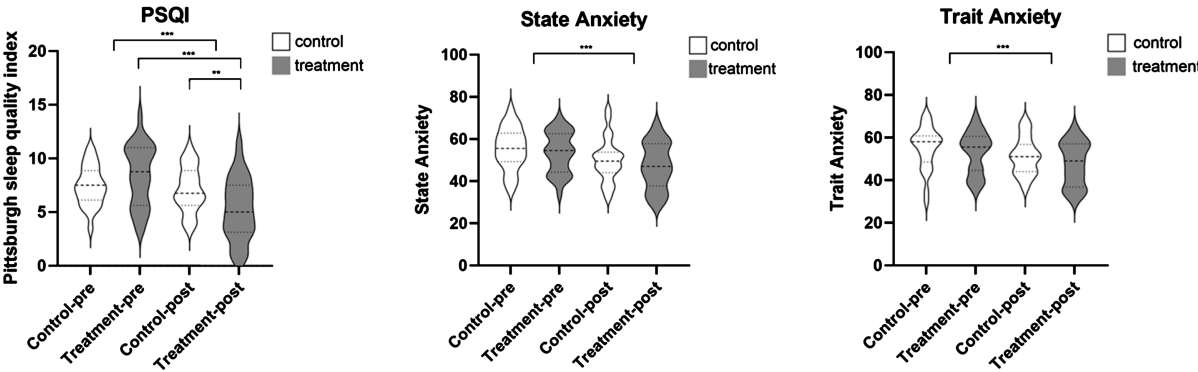


Figure 4. Comparative analysis of questionnaire results between the treatment group and the control group
图 4. 治疗组与对照组问卷结果对比分析

对 a、z、v、Ter 进行 2 (测试阶段：前测/后测) × 2 (组别：治疗组/对照组)重复测量方差分析。结果显示：起始点偏差(z)在组别 × 时间交互效应显著(F(1,50) = 5.103, $p = 0.028$, $\eta_p^2 = 0.093$), 时间主效应(F(1,50) = 2.497, $p = 0.120$, $\eta_p^2 = 0.048$)与组别主效应(F(1,50) = 2.239, $p = 0.141$, $\eta_p^2 = 0.043$)均不显著。简单效应分析：组间比较：干预前两组无差异(F(1,50) = 0.030, $p = 0.863$)；干预后治疗组 z 值显著高于对照组(F(1,50) = 5.927, $p = 0.019$)；时间效应：治疗组干预后 z 值较干预前显著上升(F(1,50) = 7.984, $p = 0.007$), 对照组干预前后无显著变化(F(1,50) = 0.214, $p = 0.646$) (表 4 及图 5)。

Table 4. Results of repeated measures analysis of variance for each parameter of the drift diffusion model (n = 52)
表 4. 漂移扩散模型各参数的重复测量方差分析结果(n = 52)

	实验组		对照组		组别 × 时间		
	前测(M ± SD)	后测(M ± SD)	前测(M ± SD)	后测(M ± SD)	F 值	p 值	效应量(η_p^2)
Ter	0.257 ± 0.048	0.234 ± 0.035	0.254 ± 0.041	0.231 ± 0.030	F(1,50) = 0.001	0.978	0.000
v ₁	-0.183 ± 0.111	-0.169 ± 0.133	-0.188 ± 0.102	-0.263 ± 0.161	F(1,50) = 3.06	0.086	0.058
v ₂	0.192 ± 0.121	0.182 ± 0.134	0.210 ± 0.118	0.259 ± 0.148	F(1,50) = 3.77	0.059	0.070
a	0.867 ± 0.141	0.785 ± 0.088	0.853 ± 0.115	0.816 ± 0.105	F(1,50) = 1.80	0.186	0.035
z	0.490 ± 0.043	0.513 ± 0.036	0.488 ± 0.046	0.483 ± 0.052	F(1,50) = 5.10	0.028	0.093

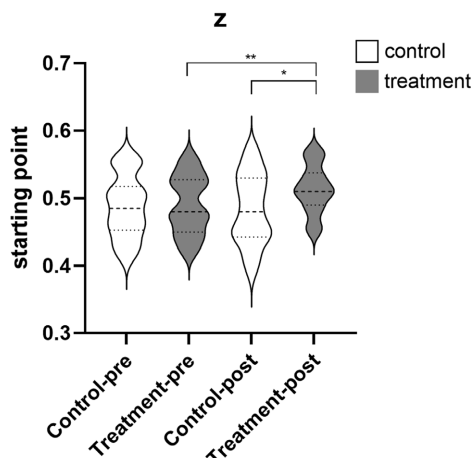


Figure 5. Comparative analysis of starting point bias (z) between the treatment group and the control group

图 5. 治疗组与对照组起始点偏差(z)对比分析

4. 结论

本研究表明, 为期两周的耳穴干预可显著改善伴发考试焦虑的医学生睡眠质量, 并对其考试焦虑相关刺激的注意偏向产生显著影响, 表现为起始点偏差 z 从 TA 相关刺激向中性刺激偏移。

干预后治疗组与对照组在状态焦虑(STAI-S)、特质焦虑(STAI-T)及其他 DDM 参数上均无显著差异。两组状态/特质焦虑评分随时间呈下降趋势, 这表明医学生的焦虑特质机制较睡眠模式更为复杂, 该结果与 Lee 等研究具有一致性(Lee & Park, 2023)。状态焦虑受即时情境与情绪状态波动影响较大, 而特质焦虑作为稳定人格特质, 改变需要更长期的系统化干预; 而对于 PSQI 指数, 治疗组干预后显著低于干预前及同期对照组($p < 0.05$), 其作用路径可能是通过刺激耳廓特定穴位调节经络气血, 实现安神助眠功效, 与既往耳穴疗法改善睡眠研究结论一致(Jun et al., 2024)。因此耳穴干预作为非侵入性辅助疗法, 在缓解焦虑方面仍具有探索价值(张伟, 刘芳, 2021), 未来研究应延长干预周期, 系统观察耳穴疗法对特质焦虑的长期效应。

通过对 a 、 z 、 v 、 Ter 等关键参数的检验, 本研究揭示以下重要发现: Ter 反映刺激编码与反应执行所需时间, 后测 Ter 值显著低于前测($p < 0.05$), 表明通过前测练习, 受试者对实验范式的操作熟练度提升, 耳穴干预对 Ter 无显著调节作用, 表明其作用靶点集中于决策过程的认知加工阶段, 而非刺激编码/反应执行阶段; v 作为信息处理速度的核心指标, 量化决策过程中证据累积速率点探测范式存在天花板效应(Andrade, 2021), 导致受试者对靶刺激的反应速率未呈现显著组间差异, 建议未来研究采用复杂决策任务(如冲突监控任务)深化漂移率评估; a 表征受试者作出决策所需证据累积量时间主效应显著($p < 0.05$): 随着考试临近, 受试者对考试相关线索反应加速, 证据需求阈值降低, 组别主效应及交互效应均不显著($p > 0.05$), 表明阈限变化不受耳穴干预影响; z 反映决策过程中受试者的初始认知偏向, 组别 $\times$ 时间交互效应显著, 干预后治疗组 z 值显著偏向中性刺激($z > 0.5$), 这表明耳穴干预可能改变了实验组在决策过程中的初始偏好或倾向, 使他们在面对决策时更加倾向于某一选项考试焦虑或更加谨慎。White & Poldrack (2014)研究了焦虑对 DDM 参数的影响, 发现高焦虑状态下决策阈值 a 降低, 且初始偏向 z 可能偏向威胁线索, 耳穴干预可能通过降低焦虑逆转此偏向。

综合来讲, 随着考试的接近, 时间效应对医学生考试焦虑的作用不断增强, 过度焦虑会损耗自上而下的注意资源, 导致难以有更多的认知资源分配到考试相关信息上去, 在 DDM 模型中, 起点偏向 z 的升高, 表明耳穴干预使得考试焦虑医学生在面对不同信息时, 由对考试相关信息具有较大的注意偏向转

向对中性刺激具有更大的注意偏向,即通过降低焦虑、改善睡眠等作用,也有可能通过直接提高个体注意力的作用,使考试焦虑医学生将更多的认知资源分配到生活中其他的刺激上去。

5. 讨论

耳穴压豆疗法在医学生考前心理健康干预中展现出应用潜力。本研究首先证实 AA 对改善医学生考前睡眠质量具有显著效果。吴青等(Wu et al., 2024)通过评估 AA 治疗艾司唑仑依赖性失眠的疗效与安全性,验证了其对睡眠障碍的调节作用,与本实验结论一致。未来研究需深入探索 AA 如何通过迷走神经-蓝斑-去甲肾上腺素能系统等生理途径作用于人体睡眠调控系统,为其临床应用提供科学依据。其次,尽管 AA 对焦虑缓解具有一定效果,但其效应存在个体差异性且整体作用有限,提示未来需深入解析 AA 疗效的个体差异机制(如基因多态性、HPA 轴反应模式差异等),通过开发个性化干预方案提升干预效能。此外,本研究主要关注 AA 的短期干预效应,对其长期疗效缺乏系统评估,未来需对接受 AA 干预的学生开展 1 年以上长期随访,综合评估其持续效应与衰减规律。

本研究通过 DDM 模型首次揭示 AA 对考试焦虑医学生信息加工的影响,具体表现为改变其决策过程中的初始认知偏向(起始点偏差 z 值升高),但对 v 、 a 及 Ter 无显著调节作用。这一结果为理解耳穴干预如何影响考试焦虑个体的认知加工提供了新视角:耳穴刺激可能通过调节前扣带回-前额叶注意调控网络的功能连接,特异性修正焦虑相关的注意偏向,而非普遍提升信息处理速度或决策谨慎性。未来可进一步探索耳穴干预对工作记忆刷新、冲突监控等其他认知过程的调控效应,以及其在特殊人群(如高特质焦虑个体)与复杂情境(如多任务压力)中的适用性。

未来研究可基于 DDM 设计更精细化的实验范式,通过对干预前后个体在复杂决策任务(如风险决策、注意偏向修正任务)中 z 、 v 、 a 、 Ter 等参数的建模分析,精准量化 AA 对认知加工速度与决策效能的调控效应,为优化干预方案提供神经计算学证据。例如,通过动态调整刺激线索的认知负荷水平,可系统性解析 AA 对 v 与 a 的剂量效应关系。

综上所述,AA 作为一种操作简便的非药物干预手段,在医学生考前心理健康管理中具有一定应用价值。然而要实现其临床广泛应用,仍需在以下方向深化研究,如通过 fMRI/EEG 技术阐明 AA 调节边缘系统-默认网络功能连接的作用通路、开展多中心 RCT 研究评估其长期疗效衰减规律、开发整合 AA 与正念训练及生物反馈的阶梯式综合干预方案等。

本研究存在若干局限:样本量较小($n=62$)、干预周期较短(2 周),可能影响结果的外部效度与统计检验力。未来需扩大样本量,延长干预时长至考试周期全程,并采用混合干预模式,系统评估耳穴疗法对考试焦虑多维症状群的协同干预效应。

参考文献

- 胡玲玲, 于润宁, 何陶琳, 刘杰辉(2024). 耳穴压豆疗法减缓患者手术前焦虑的疗效观察. *护理学*, 13, 1133.
- 张伟, 刘芳(2021). 耳穴压豆干预大学生考试焦虑的临床观察. *中国民间疗法*, 29(15), 32-35.
- Andrade, C. (2021). The Ceiling Effect, the Floor Effect, and the Importance of Active and Placebo Control Arms in Randomized Controlled Trials of an Investigational Drug. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43, 360-361. <https://doi.org/10.1177/02537176211021280>
- Duty, S. M., Christian, L., Loftus, J., & Zappi, V. (2016). Is Cognitive Test-Taking Anxiety Associated with Academic Performance among Nursing Students? *Nurse Educator*, 41, 70-74. <https://doi.org/10.1097/nne.0000000000000208>
- Gibson, H. A. (2014). A Conceptual View of Test Anxiety. *Nursing Forum*, 49, 267-277. <https://doi.org/10.1111/nuf.12069>
- Huntley, C. D., Young, B., Jha, V., & Fisher, P. L. (2016). The Efficacy of Interventions for Test Anxiety in University Students: A Protocol for a Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Educational Research*, 77, 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.03.001>

- Jun, L., Xiong, L., Wen, Y., & Yongxiang, W. (2024). Effectiveness of Applying Auricular Acupressure to Treat Insomnia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Sleep*, 3, Article ID: 1323967. <https://doi.org/10.3389/frsle.2024.1323967>
- Lee, E., & Park, J. H. (2023). Effect of Acupressure on Pre-Exam Anxiety in Nursing Students. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 29, 142-147.
- Lee, S., Kim, B., & Park, H. (2021). The Effects of Auricular Acupressure on Stress, Anxiety, and Depression of Outpatient Nurses in South Korea. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 44, Article ID: 101447. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101447>
- Martin, R. D., & Naziruddin, Z. (2020). Systematic Review of Student Anxiety and Performance during Objective Structured Clinical Examinations. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12, 1491-1497. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.07.007>
- Mauriz, E., Caloca-Amber, S., Córdoba-Murga, L., & Vázquez-Casares, A. M. (2021). Effect of Psychophysiological Stress and Socio-Emotional Competencies on the Clinical Performance of Nursing Students during a Simulation Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, Article No. 5448. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105448>
- Mosavi, Z., Khazaie, H., Janatolmakan, M., Rezaeian, S., & Khatony, A. (2023). Effects of Auricular Acupressure on Test Anxiety in Medical Students: A Randomized Parallel-Group Trial. *BMC Medical Education*, 23, Article No. 835. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04825-w>
- Putwain, D., & Daly, A. L. (2014). Test Anxiety Prevalence and Gender Differences in a Sample of English Secondary School Students. *Educational Studies*, 40, 554-570. <https://doi.org/10.1080/03055698.2014.953914>
- Ratcliff, R., Smith, P. L., Brown, S. D., & McKoon, G. (2016). Diffusion Decision Model: Current Issues and History. *Trends in Cognitive Sciences*, 20, 260-281. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.01.007>
- Singer, S., & Nelder, J. (2009). Nelder-Mead Algorithm. *Scholarpedia*, 4, Article No. 2928. <https://doi.org/10.4249/scholarpedia.2928>
- Thomas, C. L., Cassady, J. C., & Finch, W. H. (2018). Identifying Severity Standards on the Cognitive Test Anxiety Scale: Cut Score Determination Using Latent Class and Cluster Analysis. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 36, 492-508. <https://doi.org/10.1177/0734282916686004>
- von der Embse, N. P., & Putwain, D. W. (2015). Examining the Context of Instruction to Facilitate Student Success. *School Psychology International*, 36, 552-558. <https://doi.org/10.1177/0143034315612144>
- Wang, Y., Li, S., Wang, D., Wu, M., He, J., Zhang, J. et al. (2021). Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation: From Concept to Application. *Neuroscience Bulletin*, 37, 853-862. <https://doi.org/10.1007/s12264-020-00619-y>
- White, C. N., & Poldrack, R. A. (2014). Decomposing Bias in Different Types of Simple Decisions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40, 385-398. <https://doi.org/10.1037/a0034851>
- Woldeab, D., & Brothen, T. (2019). 21st Century Assessment: Online Proctoring, Test Anxiety, and Student Performance. *International Journal of E-Learning and Distance Education*, 34, 1-10.
- Wu, Q., Wang, J., Fan, L., Qian, L., Han, D., Hu, H. et al. (2024). Efficacy and Safety of Auricular Acupressure on Reduction of Estazolam in Patients with Insomnia: A Study Protocol for a Three-Arm, Blinded Randomized Controlled Trial. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24, Article No. 367. <https://doi.org/10.1186/s12906-024-04651-7>
- Yu, Y., Rong, P., & Zhu, B. (2017). Present Situation and Prospect of Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation in Encephalopathy Treatment. *World Science and Technology-Modernization of Traditional Chinese Medicine*, 19, 462-468.
- Zeidner, M. (2011). Test Anxiety in Educational Contexts: Concepts, Findings. In P. A. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in Education* (pp. 165-184). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-012372545-5/50011-3>
- Zeidner, M., & Matthews, G. (2005). Evaluation Anxiety. In A. J. Elliot, & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 141-163). Guilford Publications.
- Zhang, X., Li, W., & Wang, J. (2022). Effects of Exercise Intervention on Students' Test Anxiety: A Systematic Review with a Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, Article No. 6709. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116709>