

内感受的评估工具及技术的研究进展

刘亚婷¹, 梅永霞¹, 张振香¹, 张思训¹, 刘志薇¹, 林蓓蕾¹, 李昕²

(1. 郑州大学 护理与健康学院, 河南 郑州 450001;

2. 郑州大学第二附属医院 神经内科, 河南 郑州 450014)

内感受是指个体通过神经系统对身体内部生理信号进行感知、解释、整合和调节的过程^[1]。这一概念由 Sherrington^[2] 于 1906 年首次提出, Ceaig 等^[3] 将内感受定义为身体生理状况的感觉。研究^[4-5] 表明, 个体准确检测和响应内部身体信号对于身心健康十分重要。内感受与个体情绪调节、社会认知、决策及行为等密切相关。近年来, 研究发现内感受障碍在多种疾病中普遍存在, 尤其在焦虑症、抑郁症、自闭症、慢性疼痛等身心疾病患者中, 常表现为对身体内部信号(如心跳)的感知能力下降或失调^[1,6]。内感受能力的异常不仅影响情绪调节和压力管理, 还干扰个体对健康状态的觉察与行为反应, 进而影响疾病的管理及康复进程^[1]。目前, 内感受的评估工具种类繁多, 但测量维度与适用范围差异显著, 尚缺乏统一的评价标准。因此, 本文旨在综述内感受评估工具及技术的分类、测量方式与适用人群, 为护理人员在具体护理环节中选择合适工具、提升评估效率, 推动本土化评估体系提供参考。

1 内感受的维度

随着具身认知理论的逐步发展, 越来越多的学者认为内感受并不是单一的过程。关于内感受的维度, 目前尚未形成统一公认的分类标准, 但最经典的仍是 Garfinkel 等^[7] 提出的内感受三维模型, 包括内感受准确性(interoception accuracy, IAcc)、内感受敏感性(interoceptive sensitivity, IS)和内感受意识(interoceptive awareness, IAw)。IAcc 是指个体对身体内部真实生理信号的感知精度, 常通过客观行为任务测试进行评估; IS 是指个体对自己身体过程和变化的敏感性, 即个体对自己身体信号感知信心的主观评价; IAw 是指个体对自身感知能力的元认知判断, 强调主观信心与客观表现之间的一致性^[7]。Murphy 等^[6] 于 2019 年修改了这一模型, 强调不仅需要区分内感受的测量方式, 还需要区分测量的内容, 在此基

础上提出了 2×2 因子模型。第 1 个因子是内感受的测量目标, 准确性与注意力; 第 2 个因子是内感受的测量类型, 客观测量与自我报告。本研究综合以往理论框架, 采用 Garfinkel 的内感受三维模型, 对内感受测量方法与评估工具进行综述。

2 生理信号测量工具

2.1 心跳追踪任务(heartbeat counting task, HCT)

HCT 由 Schandry^[8] 推广应用, 是目前应用最广泛的 IAcc 评估任务之一。该任务要求被试者在特定时间段内默数自身感知到的心跳数。试验开始前告知被试者应处于静息状态下, 不允许通过触摸脉搏或者胸口等方式来帮助感知心跳, 并使用心电图、指夹式脉搏血氧仪等设备记录实际心跳次数。试验结束后, 被试者将自我报告的心跳数与真实测量的心跳数进行比较, 通过以下公式进行计算:

$$P = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (1 - \frac{|m_i - n_i|}{m_i})$$

其中 P 为感知准确性得分, k 为测验次数, m 为实际测量到的心跳数, n 为被试者报告的心跳数。得分越趋近于 1, 表明其 IAcc 越强; 得分越趋近于 0, 意味着其准确感知能力越弱。HCT 具有简单易行, 非侵入性的优点, 不需要复杂的设备, 实验者只需使用基本的心率监测工具来记录实际心率。然而, HCT 易受到个体认知策略、节奏估计和心率常识的干扰, 可能存在估算而非实际感知的风险, 对其效度存在一定争议。因此, 在护理实践中, HCT 更适合作为个体内感受能力的初筛工具, 建议与主观评估量表结合使用, 以提升评估的完整性。

2.2 心跳辨别任务(heartbeat discrimination task, HDT)

HDT 要求被试者判断自己的心跳和给定的刺激是否同步, 进而评估其 IAcc^[9]。被试者需要确定听觉或视觉信号与他们的心跳同步与否, 心跳“同步”的试次标记为 S+, “不同步”的试次标记为 S-, 心跳知觉能力可用 d' 表示。其计算公式为 $d' = \text{击中率} - \text{虚报率}$ 。尽管这种方法似乎理论上看起来更客观有效, 但实际上却难以执行, HDT 要求被试者同时关注心脏感觉和外部刺激, 会产生一定干扰, 对被试者的注意力与时间判断能力要求较高, 不易在大规模临床或护理场景中推广。

【收稿日期】 2025-02-09 【修回日期】 2025-05-08

【基金项目】 国家自然科学基金资助项目(72004205); 河南省重点研发与推广专项(242102310295); 教育部重点实验室开放基金(LNYBPY-2023-01)

【作者简介】 刘亚婷, 硕士在读, 护士, 电话: 0371-66961816

【通信作者】 梅永霞, 电话: 0371-66961816

2.3 相应调整任务(phase adjustment task, PAT)

PAT 是 HDT 的优化版本,由 Plans 等^[10]于 2021 年提出。在该任务中,基于智能手机的传感器实时检测被试者心跳,同时呈现一个持续的音调,该音调的频率与被试者心跳频率相同,但起始相位与实际心跳不一致。被试者使用拨盘来推进或延迟音调,直到他们认为音调与他们的心跳同步。相比于传统的被动判断任务,PAT 增强了参与者的交互体验,更适合移动设备平台,也具备较好的应用潜力。然而目前该任务仍处于理论验证阶段,测量效度和标准化程度有待进一步优化。

3 主观问卷评估工具

3.1 内感受意识多维评估问卷(multidimensional assessment of interoceptive awareness, MAIA) MAIA 是目前应用范围最广的内感受主观评估工具之一,由 Mehling 等^[11]于 2012 年编制,旨在评估个体对身体内部感受的关注、觉察与调节能力。该量表包含注意(4 个条目)、不分心(3 个条目)、不担忧(3 个条目)、注意调节(7 个条目)、情绪觉察(5 个条目)、自我调节(4 个条目)、身体倾听(3 个条目)以及身体信任(3 个条目)8 个维度共 32 个条目。采用 Likert 6 级评分法。从“从不”至“总是”分别计 0~5 分,分数越高表示内感受身体意识越好。Mehling 等^[12]于 2018 年编撰了第 2 版内感受性知觉多维评估问卷(MAIA-2),在保留原有结构的基础上新增 5 个条目,以进一步加强对身体信任等维度的测量,8 个维度的 Cronbach's α 系数为 0.64~0.83。Teng 等^[13]将 MAIA-2 进行汉化,验证总量表的 Cronbach's α 系数为 0.822,各维度的 Cronbach's α 系数为 0.656~0.838。MAIA 现已广泛用于慢性疼痛、焦虑、抑郁等人群的身体感知评估,在正念干预、心理护理等场景中也具较高实用价值^[1]。MAIA 结构完整、维度丰富,跨文化适应性强。然而,作为一种主观量表,其评分结果易受被试语言理解、情绪状态的影响,部分维度间存在内容交叉与概念重叠,解释时需结合临床情境加以分析。

3.2 内感受意识多维评估问卷-青少年版(multidimensional assessment of interoceptive awareness in youth, MAIA-y) MAIA-y 由 Jones 等^[14]于 2021 在 MAIA 基础上修改的青少年版本,旨在评估 7~17 岁人群的身体觉察与内感受能力。MAIA-y 同为 8 个维度,共 32 个条目。吴宗爱^[15]于 2024 年进行汉化,并检验其在中职生的适用性,结果显示中文版 MAIA-y 总量表的 Cronbach's α 系数为 0.94,各维度的 Cronbach's α 系数为 0.64~0.92,并验证其在我国青少年中的适用性。MAIA-y 维度设置更贴近青少年情感发展特点,适用于学校心理健康筛查、护

理教育及干预前后效果追踪等^[16]。但由于我国内感受领域研究起步较晚,文化背景差异等因素,该问卷在我国的临床应用较少,未来可进一步拓展至不同学段、不同地区进行大样本、多中心的人群调查,进一步评价 MAIA-y 的科学性和有效性。

3.3 身体意识问卷(body awareness questionnaire, BAQ) BAQ 由 Shields 等^[17]于 1989 年编制,主要用于测量个体对正常身体功能的敏感性以及预测身体反应能力的信念。BAQ 共包含 18 个条目,采用 Likert 7 级评分法,从“完全不符合我”至“非常符合我”分别赋值 1~7 分,分数越高表示个体的身体觉察能力越强。Unal 等^[18]在非特异性慢性腰痛患者验证该问卷的 Cronbach's α 系数为 0.767,我国尚无正式出版的标准化中文版。BAQ 在护理实践中的潜在应用较为广泛,尤其适用于初步筛查个体对身体信号的觉察倾向。例如,在糖尿病^[19]等慢性疾病管理中,高身体意识能力的患者可能更能够及时察觉身体的异常信号,从而提高其自我监测和疾病应对能力。该问卷操作简便、条目清晰,适合用于大样本快速筛查。然而,BAQ 的测量结构相对单一,主要聚焦于对身体变化的关注和预测,缺乏对情绪觉察、身体调节等深层次内感受维度的测量,解释范围相对有限。

3.4 身体知觉问卷(body perception questionnaire, BPQ) BPQ 由 Porges^[20]于 1993 年开发,旨在评估个体对身体自主神经系统相关信号的感知能力。原始 BPQ 版本包括身体意识、自主神经系统反应、认知-情绪-躯体压力反应、身体认知压力反应方式、健康史 5 个维度共 122 个条目,但由于原 BPQ 过于冗长,限制了其应用。因此, Cabrera 等^[21]提出了简化版 BPQ-SF,包含身体意识(26 个条目)、膈上反应性(10 个条目)、膈下反应性(10 个条目)3 个维度共 46 个条目。BPQ-SF 结构更为清晰,操作更为便捷,采用 Likert 5 级评分,从“从不”至“总是”分别赋值 1~5 分。BPQ-SF 已被翻译成意大利语、波斯语等多种语言,Wang 等^[22]于 2020 年将其汉化,并在我国大学生人群中进行验证,证明该问卷具有良好的心理测量特性。然而,BPQ-SF 条目数量较多,部分内容较为冗长,且存在个体主观理解差异。未来研究可进一步推动其本土化研究,提升在护理临床中的实用价值。

3.5 内感受准确性自评量表(interoceptive accuracy scale, IAS) IAS 由 Murphy 等^[23]于 2020 年编制,旨在测量个体对自身 IAcc 的主观判断,共包含 21 个条目。采用 Likert 5 级评分,从“非常不同意”至“非常同意”分别赋值 1~5 分,总分越高代表个体

认为自己对身体内部状态感知越准确。作为主观层面评估 IAcc 的新兴工具, IAS 对个体自我觉察的信心结构进行了量化表达, 可作为行为任务(如 HCT 任务)之外的补充性评估工具。但其受情绪、个体认知、文化理解等因素影响较大, 且当前尚缺乏本土化验证与临床护理场景的实际应用数据, 建议未来进一步拓展其跨文化适配性研究, 并结合客观行为范式用于综合评估与护理干预评估中。

3.6 其他主观评估工具 除上述常用量表外, 部分工具被用于特定研究情境, 即针对特定的研究目的或特定人群中的内感受维度展开评估。例如内感受意识问卷(interoceptive awareness questionnaire, IAQ)^[24]、自我意识问卷(self-awareness questionnaire, SAQ)^[25]、身体关系量表^[26](the scale of body connection, SBC)等。此外, 一些工具专用于特定反应, 如身体警觉量表(body vigilance scale, BVS)^[27]常用于评估个体对身体异常反应的高度警觉性; 身体反应问卷(body responsiveness questionnaire, BRQ)关注个体对身体感觉的态度; 内感受感觉问卷^[28](interoception sensory questionnaire, ISQ)为孤独症群体设计。上述工具多处于探索性阶段, 部分尚缺乏系统验证, 未来研究可结合特定护理场景与目标人群, 筛选具有潜力的量表进行跨文化适配与本土化评估。

4 新兴技术在内感受中的探索及应用

4.1 虚拟现实技术(virtual reality, VR) VR 以其沉浸式、交互性强的特点, 近年来逐渐被引入内感受研究领域, 旨在克服传统实验范式情境脱离现实的问题, 提升评估任务的生态效度与参与度。Ali 等^[29]利用 PolarH10 心率监测仪, 开发了一种基于 VR 的心脏感知任务, 通过不同外部感知方式来呈现心率, 评估虚拟环境与外部感知模式对个体心脏 IAcc 的影响。VR 技术在评估内感受注意力调控、身体信号等方面展现出潜力, 但其在应用过程中仍存在设备成本高、技术门槛高、个体适应性差等问题, 且评估标准尚未统一。

4.2 可穿戴设备 心脏抬高检测任务(CARdiac elevation detection, CARED)由 Ponzo 等^[30]提出, 是近年来融合可穿戴设备与生态化场景的代表性任务。该方法要求参与者在艺术画廊中探索 40 min, 并佩戴可穿戴设备测量心率, 同时连接到移动应用程序并回答两个问题:“你的心跳比平时快吗? 你对之前的回答有多自信?”CARED 强调在自然生活情境下进行感知追踪, 生态效度高, 能捕捉个体在日常生活中的真实内感受状态, 适合于慢性病管理、居家护理、康复随访等, 具有较强的实用价值。然而, 任

务要求参与者在整个研究期间持续佩戴设备, 对被试者使用依从性、设备准确性及数据算法依赖度较高, 目前仍处发展与优化阶段。

4.3 新型眼动追踪任务(eye-tracking interoceptive accuracy task, EIAT) EIAT 首次将眼动技术与内感受测量相结合。在该任务中, 被试者面前会同时呈现两个跳动的图形, 其中一个图形的跳动节奏与被试者实时心跳同步, 另一个则不同步。被试者无需进行语言表达按键操作^[31], 仅通过注视与自身心跳同步的图形来完成任务。眼动追踪设备记录被试者的注视模式, 系统根据其注视同步图形的频率和持续时间, 计算其 IAcc 得分。EIAT 提供了一种无需语言或行为反应的内感受评估方法, 为评估儿童和语言交流受限个体的内感受能力提供了创新方法。

4.4 元认知评估方法 元认知层面的内感受评估方法主要分为两种形式: 其一是计算内感受特质预测误差(interoceptive trait prediction error, ITPE), 即比较个体在心跳追踪任务中的客观准确性与其主观内感受敏感性评分, 两者经 Z 分数标准化后求差。正值表示高估自身感知能力, 负值则表示低估。其二是采用视觉模拟量表测量个体在完成任务后的信心水平^[7], 将该评分与实际表现比值用于估算内感受意识指数(interoception awareness index, IAw), IAw 接近 1 代表个体对自身感知能力判断较为准确^[32]。例如, 张静等^[33]针对自闭症谱系障碍个体的内感受研究发现, 其 ITPE 为正值, 即高估自身感知能力, 反映出对内感受评估存在偏差。该结果为临床诊断提供了新视角, 提示可通过 ITPE 的干预, 增强其对内外部信号的觉知, 改善内感受判断能力, 提升生活质量。

4.5 其他新范式 近年来, 国内外学者提出多种新型行为任务与计算建模方法, 尝试突破传统内感受评估范式的限制。Körmendi 等^[34]评估了一种运动同步追踪任务, 通过测量个体在节律运动中对心跳节奏的协同能力, 以间接反映其心脏内感受敏感性, 适合用于运动干预评估场景。Pohl 等^[35]基于信号检测理论设计出一种新的心脏觉知任务, 能够量化个体在心跳判断中的反应偏倚与判断敏感性。Legrand 等^[36]则提出心率辨别任务, 利用贝叶斯建模对受试者的心脏准确性进行解构, 强化了对内感受认知机制的细致描述。此外, 神经影像学技术, 如功能性磁共振成像也逐步应用于内感受加工的脑区机制研究, 主要涉及脑岛、前扣带皮层、前额叶等区域。尽管上述方法在理论模型、技术手段与分析维度上均具有创新性, 但多依赖特殊设备、复杂算法或高计算能力, 对受试者配合度、研究环境与数据处理要求较高。

5 小结

现有内感受主观评估工具已广泛应用于情绪障碍、自闭症、慢性疼痛等身心疾病研究,在慢性病管理与护理评估中的应用潜力日益受到关注。尽管内感受评估工具及相关技术取得了显著进展,但仍存在一些挑战:依赖主观报告,易受情绪状态与理解偏差影响;部分工具维度单一,难以全面反映内感受调节与元认知水平;多基于西方文化开发,跨文化适配与本土化研究不足。未来研究应进一步加强量表结构优化与跨文化验证,推动内感受测评工具在不同文化人群、疾病类型及护理场景中的实证研究,同时将主观评估与客观行为任务相结合,构建多维度、动态化的评估系统。

【关键词】 内感受准确性;内感受敏感性;内感受意识;评估工具

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2025.06.019

【中图分类号】 R47 **【文献标识码】** A

【文章编号】 2097-1826(2025)06-0079-05

【参考文献】

- [1] KHALSA S S, ADOLPHS R, CAMERON O G, et al. Interoception and mental health: a Roadmap[J]. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging*, 2018, 3(6): 501-513.
- [2] SHERRINGTON C S. The integrative action of the nervous system[M]. New Haven: Yale University Press, 1906: 217-253.
- [3] CRAIG A D. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body[J]. *Nat Rev Neurosci*, 2002, 3(8): 655-666.
- [4] 曾仁杰, 周珂, 姒刚彦, 等. 内感受对运动表现的影响: 发生机制与潜在路径[J]. *中国体育科技*, 2024, 60(2): 21-27.
- [5] 谢继鼎, 何亚平, 魏高峡, 等. 从中医学角度探析现代心理学内感受的概念与临床应用[J]. *中医杂志*, 2023, 64(21): 2161-2169.
- [6] MURPHY J, CATMUR C, BIRD G. Classifying individual differences in interoception: implications for the measurement of interoceptive awareness[J]. *Psychon Bull Rev*, 2019, 26(5): 1467-1471.
- [7] GARFINKEL S N, SETH A K, BARRETT A B, et al. Knowing your own heart: distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness[J]. *Biol Psychol*, 2015, 104: 65-74.
- [8] SCHANDRY R. Heart beat perception and emotional experience[J]. *Psychophysiology*, 1981, 18(4): 483-488.
- [9] HICKMAN L, SEYEDSALEHI A, COOK J L, et al. The relationship between heartbeat counting and heartbeat discrimination: a Meta-analysis[J/OL]. [2025-01-10]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301051120301095?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2020.107949.
- [10] PLANS D, PONZO S, MORELLI D, et al. Measuring interoception: the phase adjustment task[J/OL]. [2025-01-10]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301051121001642?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2021.108171.
- [11] MEHLING W E, PRICE C, DAUBENMIER J J, et al. The multidimensional assessment of interoceptive awareness (MAIA)[J/OL]. [2025-01-10]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0048230>. DOI: 10.1371/journal.pone.0048230.
- [12] MEHLING W E, ACREE M, STEWART A, et al. The multidimensional assessment of interoceptive awareness, version 2 (MAIA-2)[J/OL]. [2025-01-10]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0208034>. DOI: 10.1371/journal.pone.0208034.
- [13] TENG B, WANG D, SU C, et al. The multidimensional assessment of interoceptive awareness, version 2: translation and psychometric properties of the Chinese version[J/OL]. [2025-01-10]. <https://www.frontiersin.org/journals/psychiatry/articles/10.3389/fpsyt.2022.970982/full>. DOI: 10.3389/fpsyt.2022.970982.
- [14] JONES A, SILAS J, TODD J, et al. Exploring the multidimensional assessment of interoceptive awareness in youth aged 7-17 years[J]. *J Clin Psychol*, 2021, 77(3): 661-682.
- [15] 吴宗爱. 内感受觉知对中职生直觉进食影响机制的研究[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2024.
- [16] 闫高慧, 燕美琴, 段爱旭, 等. 积极心理干预对青少年心理健康状况和睡眠质量的影响[J]. *军事护理*, 2024, 41(12): 27-30.
- [17] SHIELDS S A, MALLORY M M, SIMON A. The body awareness questionnaire: reliability and validity[J]. *J Pers Assess*, 1989, 53(4): 802-815.
- [18] UNAL A, ALTUG F, ERDEN A, et al. Validity and reliability of the body awareness questionnaire in patients with non-specific chronic low back pain[J]. *Acta Neurol Belg*, 2021, 121(3): 701-705.
- [19] YAGCI G, BENLI A C, EREL S, et al. Investigation of body awareness and body image perception in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2023, 35: 108-113.
- [20] PORGES S W. Body perception questionnaire[R]. Maryland: Laboratory of Developmental Assessment, University of Maryland, 1993.
- [21] CABRERA A, KOLACZ J, PAILHEZ G, et al. Assessing body awareness and autonomic reactivity: factor structure and psychometric properties of the body perception questionnaire-short form (BPQ-SF)[J/OL]. [2025-01-10]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mpr.1596>. DOI: 10.1002/mpr.1596.
- [22] WANG N, REN F, ZHOU X. Factor structure and psychometric properties of the body perception questionnaire-short form (BPQ-SF) among Chinese college students[J/OL]. [2025-01-10]. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.01355/full>. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01355.
- [23] MURPHY J, BREWER R, PLANS D, et al. Testing the independence of self-reported interoceptive accuracy and attention[J]. *Q J Exp Psychol (Hove)*, 2020, 73(1): 115-133.
- [24] HUANG L, SONG M, WANG L, et al. The psychometric properties of the Chinese version of the interoceptive awareness questionnaire (IAQ) among patients with cardiovascular disease[J]. *Heart Lung*, 2024, 63: 18-22.
- [25] LONGARZO M, DOLIMPIO F, CHIAVAZZO A, et al. The relationships between interoception and alexithymic trait: the self-awareness questionnaire in healthy subjects[J/OL]. [2025-01-10]. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2015.01149/full>. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01149.
- [26] PRICE C J, THOMPSON E A, CHENG S C. Scale of body connection: a multi-sample construct validation study[J/OL]. [2025-01-10]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0184757>. DOI: 10.1371/journal.pone.0184757.
- [27] SAIGO T, TAKEBAYASHI Y, TAYAMA J, et al. Validation of the Japanese version of the body vigilance scale[J]. *Psychol Rep*, 2016, 118(3): 918-936.

(下转第 87 页)