

舞蹈教育调节青少年神经-内分泌-免疫网络的整合性理论机制

汤文博^{1, 2}

(1. 安徽蚌埠技师学院 安徽蚌埠 233000; 2. 蚌埠科技工程学校 安徽蚌埠 233000)

摘要: 本文构建了舞蹈教育促进青少年身心健康的整合性生物心理学理论框架。研究提出, 舞蹈融合了节奏性运动、情感表达与社会互动三重属性, 是调节神经-内分泌-免疫网络的“理想扰动源”。其核心机制在于实现从“减少应激”到“促进成长”的范式转换, 同时抑制过度的应激-免疫抑制通路, 并激活成长-免疫增强通路。理论推演表明, 舞蹈能优化自主神经平衡, 塑造支持积极情绪与神经可塑性的内环境, 并通过心理神经免疫学途径提升免疫稳态。舞蹈还通过身体姿态主动重构积极情绪, 并强化自我效能感与社会归属感的神经基础。最终形成“身心共振螺旋”模型, 阐明生理优化与心理体验如何相互促进, 形成正向循环。本研究论证了舞蹈教育在青少年发展中的根本性建构价值, 为艺术教育的公共健康意义提供了跨学科解释。

关键词: 青少年发展; 神经-内分泌-免疫网络; 心理神经免疫学

引言

在探讨促进青少年身心健康的多元化路径时, 我们往往习惯于将生理活动、心理辅导与社会交往视为各自独立、需分别干预的领域。然而, 舞蹈教育却以其浑然天成的整合性, 挑战着这种割裂的视角, 并为我们理解身心之间的深刻对话提供了绝佳的观察窗口。青少年时期是个体神经、内分泌与免疫系统经历剧烈重组、塑性极强的关键窗口期, 同时也是心理与社会性自我建构的核心阶段。面对学业压力、社会关系复杂化及自身身心变化带来的多重挑战, 青少年群体中情绪障碍、压力相关身心问题及社会适应困难的发病率呈显著上升趋势, 这凸显了寻找有效、普适且无副作用的预防与促进性干预措施的紧迫性。尽管体育运动、艺术治疗及团体辅导均被证明各有裨益, 但大多仅侧重于身心某一维度。本文提出一个核心论点: 舞蹈, 凭借其内在的、不可剥离的“节奏性生理运动”、“情感性艺术表达”与“协同性社会互动”三重属性的深度融合, 构成了一个能够同时对青少年神经、内分泌与免疫网络产生系统性、协同性调节作用的“理想扰动源”。

所谓“理想扰动源”, 是指一种干预方式, 其输入特征恰好能够匹配并优化复杂生命系统的内在节律与需求。舞蹈的“节奏性运动”提供了规律、可控且常伴有音乐节拍引导的身体负荷, 这构成了对心血管、代谢及神经肌肉系统的标准化生理刺激基础。“情感性表达”则赋予了这种生理活动以个人意义与情绪宣泄、转化的通道, 将机械的运动升华为承载内心世界的符号化行动, 直接接触及边缘系统等情绪脑区。而“社会性互动”, 无论是双人配合还是集体舞, 都要求并培养着非言语沟通、同步、信任与协作, 这激活了与人类社会性本质息息相关的大脑网络。这三重属性并非简单叠加, 而是在舞蹈实践中相互激荡、彼此放大: 在集体舞中, 个体的情感表达因群体的节奏同步而得到强化与共鸣; 同步的节奏运动又因共同的情感目标而更具凝聚力与感染力。这种多维同步的体验, 使舞蹈超越了单纯的锻炼或娱乐, 成为一种强有力的、具身的、整合性的身心干预媒介。本文的目的, 即是从跨学科的视角, 系统推演这一“理想扰动源”是如何通过扰动与重组, 引导青少年的神经-内分泌-免疫网络从可能失调的“应激-耗竭”模式, 转向更为健康、有韧性的“成长-整合”模式, 从而不仅缓解问题, 更主动建构积极发展的生理与心理基石。

一、理论支柱: 从“应激系统”到“成长系统”的范式转换

在讨论任何干预措施对身心健康的影响时, 一个长期占据主导地位的范式是“应激减少模型”。

作者简介: 汤文博 (1979-), 女, 研究方向为安徽省中等职业教育、中职思政课程设计、中职舞蹈美育改革。

该模型将压力（特别是慢性压力）视为身心健康的头号敌人，认为干预的核心目标在于降低主要应激激素-皮质醇的水平，从而减轻其对大脑海马体的毒性作用、对免疫功能的抑制以及对情绪的负面影响。基于此，许多身心实践（如冥想、瑜伽）的效果被部分归因于其降低皮质醇的能力。然而，这一范式在逻辑上是不完备的，在实践上可能是局限的。将健康单纯定义为“低应激状态”，忽略了生命体固有的成长、修复与积极体验的渴望。这好比仅致力于消除花园中的杂草（应激），而未积极灌溉花朵（成长）。

因此，本文主张一个更为全面和积极的范式转换：从关注单一的“应激系统”调控，转向同时调控“应激系统”与“成长/修复系统”的双通路模型。青少年的身心健康，并非静态的“低应激”状态，而是一种动态的平衡能力，即在面对不可避免的挑战时，能够迅速有效地启动应激反应以应对威胁，并在威胁过后能迅速关闭该反应，切换到以修复、生长、社会连接和积极体验为主导的“成长模式”。许多青少年心理问题的根源，不在于短暂的应激激素升高，而在于应激反应的激活过于频繁、强烈或持久（即“亢进”），而成长修复系统的功能则相对“低下”或“受抑”，导致系统长期失衡。

舞蹈教育的理论价值，恰恰在于它具备同时调节这两大系统的潜力，推动其向更优的平衡点演进。一方面，通过规律的、有节奏的、且常常能带来愉悦感和掌控感的身体活动，舞蹈可以有效缓冲日常学业和社会压力带来的慢性低度炎症和HPA轴过度激活，促进应激反应的“弹性恢复”，即更有效地关闭应激反应。另一方面，也是更关键的是，舞蹈能主动、强有力地激活一系列与“成长系统”相关的神经生物学通路：它通过运动本身和艺术创造的愉悦，强烈激活大脑的“奖赏回路”（涉及伏隔核、腹侧被盖区等），促进多巴胺、内啡肽等“快乐化学物质”的释放；通过掌握新技能和完成艺术表达的成就感，提升与积极情绪、认知弹性相关的血清素水平；通过有氧和协调性运动，直接诱导脑源性神经营养因子等促进神经可塑性和新神经元存活物质生成；通过和谐的社会互动，刺激催产素等“亲社会激素”的分泌。因此，舞蹈干预的目标不应被狭隘地理解为“降低皮质醇”，而应被重新定义为“在抑制过度应激-免疫抑制通路的同时，积极激活成长-免疫增强通路，从而实现神经-内分泌-免疫网络的功能性重塑与整体稳态的提升”。这一范式转换，将舞蹈从一种被动的“减压工具”，提升为一种主动的“身心发展催化剂”。

二、生理调节的深度机制推演

2.1 神经节律重整与自主神经平衡优化

现代生活，尤其是青少年面临的持续认知负荷和信息过载，常导致大脑电活动失序和自主神经系统失衡，表现为注意力涣散、焦虑及“交感神经优势”状态（即身心持续处于隐性警觉和耗能中）。舞蹈，特别是其与音乐紧密结合的形式，提供了强大的外部节律性输入。规律的音乐节拍和与之同步的身体动作，可以作为一种有效的“神经起搏器”。研究表明，稳定的听觉节拍能够引导大脑皮层神经元产生“频率跟随反应”，即脑电波（如 α 波、 β 波）的节律趋向于与外部节奏同步化。这种由外而内的节律牵引，有助于重整可能紊乱的内在脑电活动，提升大脑不同区域（如感觉运动皮层、前额叶、边缘系统）之间的协调性与同步性（即神经同步化），这被认为是改善注意力、执行功能和情绪调节的神经基础。

更为重要的是，舞蹈对自主神经系统的调节是双向且趋于平衡的。舞蹈中的运动成分，尤其是有氧运动阶段，会合理提升交感神经张力，增强心率和代谢，这是身体的适应性反应。然而，与被动的、充满焦虑的应激性交感激活不同，舞蹈中的激活是主动、可控且常伴随愉悦预期的。更重要的是，在舞蹈的舒缓段落、动作的流畅衔接以及舞蹈结束后的平静中，副交感神经（主要负责放松、修复、储能）的功能被显著促进。这种有节奏的、在安全愉悦环境下进行的“交感-副交感”交替激活与放松，实质上是对自主神经系统灵活性的一次次锻炼。长期练习，能够增强自主神经的“弹性”，即系统能够根据环境需求快速而适当地在激活与放松状态间切换，而不是长期僵持在耗竭性的高交感张力状态。这种优化的自主神经平衡，是维持所有器官系统健康功能、提供稳定生理内环境的基础，也是正向情绪体验的生理底色。

2.2 内分泌稳态的优化与神经化学环境的塑造

舞蹈通过行为体验直接导向一个更有利于身心健康的内分泌与神经化学环境。如前所述，它一方面通过提供可控的生理挑战和积极的心理体验，降低HPA轴的基线活性和反应性，减少皮质

醇的过度和不必要分泌。皮质醇水平的正常化，不仅保护海马体等脑区，也解除其对免疫细胞的广泛抑制作用。

另一方面，舞蹈同时启动了多个促进积极情感、认知和修复的神经化学通路：1) 内啡肽系统：中高强度的身体运动是内啡肽释放的强效触发器。内啡肽作为内源性阿片类药物，能产生欣快感、减轻疼痛，并带来运动后的平静与满足感，这是舞蹈产生“天然快感”和成瘾性的化学基础之一。2) 单胺类神经递质系统：规律的舞蹈运动能提升大脑中血清素水平，这与改善情绪、减少冲动和攻击行为、调节睡眠食欲密切相关。同时，舞蹈中新奇的动作序列学习、富有美感的创造及社会奖励（如掌声、认可），会激活多巴胺系统，强化学习动机、愉悦感和“想要继续舞蹈”的驱动力。3) 神经营养因子系统：身体协调性运动和有氧成分，能显著提高脑源性神经营养因子水平。BDNF 被喻为“大脑的肥料”，它促进神经元存活、刺激新突触生长、增强神经可塑性，是学习、记忆和情绪稳定的关键分子，对于正处于大脑发育关键期的青少年尤为重要。4) 催产素系统：在需要信任、同步和身体协调的集体舞或双人舞中，社会性触摸、目光接触和动作协同会刺激催产素的释放。催产素能增强社会联结感、信任感，减轻社交焦虑，并具有一定的抗炎作用。这些神经化学物质的变化并非孤立发生，它们相互影响，共同构筑了一个支持积极情绪、有效学习、社会联结和大脑健康的“化学鸡尾酒”，为心理转化提供了坚实的物质基础。

2.3 免疫功能的双向稳态调节

根据心理神经免疫学的前沿观点，大脑与免疫系统通过自主神经、神经内分泌和细胞因子等多条通路进行着密集的双向通讯。舞蹈通过上述神经与内分泌的优化，最终将信号传递至免疫系统，实现功能的“稳态优化”。慢性应激导致的高皮质醇和交感过度兴奋，会促进促炎性细胞因子（如 IL-6, TNF- α ）的持续低度释放，并抑制某些免疫细胞（如自然杀伤细胞、淋巴细胞）的功能，使身体处于一种“炎性老化”和免疫监视下降的不利状态。

舞蹈的调节作用体现为：首先，通过降低慢性应激负荷，它有助于减少非必要的、有害的全身性低度炎症。其次，更为精妙的是，舞蹈并非简单地“增强”或“减弱”免疫力，而是提升免疫系统的“智能性”与“弹性”。适度的、规律的运动已被证明能促进免疫细胞的再循环和功能 vigilance（警惕性），使免疫系统对真实病原体的反应更迅速、有效，而在反应结束后能更及时地消退，避免过度炎症损伤。同时，舞蹈诱发的积极情绪和催产素释放，本身具有抗炎效应，能调节细胞因子的平衡，使其更倾向于抗炎/修复模式而非促炎/攻击模式。此外，舞蹈带来的睡眠改善（通过调节血清素和昼夜节律）、自尊提升和社会支持感增强，都是已知能正向影响免疫功能的中介因素。因此，舞蹈对免疫的最终效果，是帮助其从一个可能失调的、反应迟钝或过度炎性的状态，回归到一个更灵敏、平衡、具有良好分辨力与自我调节能力的“稳态”，从而提升机体整体抵抗力和修复能力。

三、心理转化的生理性基础

3.1 情绪的身体性重构：詹姆斯-兰格理论的现代表述

经典的情绪理论常将情绪视为大脑对事件的评价所引发的内心感受。然而，被誉为美国机能主义心理学和实用主义哲学先驱的威廉·詹姆斯和丹麦生理学家卡尔·兰格早在百余年前就提出了一个革命性观点：情绪体验源于对身体变化的知觉。现代 embodiment（具身认知）研究和面部反馈假说等，为其提供了新的证据。舞蹈是这一理论的极致实践。当青少年在舞蹈中主动地、反复地做出舒展、向上、开放、有力且流畅的身体姿态时，这些姿态本身就在向中枢神经系统发送特定的本体感觉和运动反馈信号。

神经系统会“解读”这些信号：挺直的脊柱、打开的胸膛与“自信”、“有力”的生理模式相关联；流畅的舞步与“灵活”、“掌控”的感觉相关联；与音乐合拍的喜悦性动作与“愉悦”、“和谐”的感受相关联。通过不断的重复，大脑逐渐在这些特定的身体模式与积极的情绪体验之间建立了强化的条件反射和神经联结。这意味着，即使在舞蹈之外，当个体有意识地采用这些“舞蹈性”姿态时，也能部分唤起相应的积极情绪状态。更重要的是，舞蹈允许个体通过身体动作直接表达和“外化”难以言说的内在情绪（如愤怒、悲伤），在这一过程中，情绪得以被观察、塑造和转化，而不是在体内郁积。因此，舞蹈提供了一条独特的情绪调节路径：不是通过认知上“想开点”来压制情绪，而是通过“动起来”来改变情绪的生理基础，从而实现情绪的“身体性重构”。

3.2 自我感的神经生物学巩固

健康的自我认同是青少年发展的核心任务。舞蹈从两个关键维度贡献于此，并有其对应的神经机制。第一是“主体能动性”的强化。舞蹈要求对身体的精准、有意控制，从简单的肢体移动到复杂的空间调度和情感表达。当青少年成功执行一个高难度旋转或精准表达一个情感主题时，大脑中负责运动计划、执行和感觉反馈整合的网络（包括顶叶、前运动皮层、小脑等）会得到充分激活和强化。特别是，大脑对“自我发起动作”与“被动接受动作”有明确的区分机制。舞蹈中持续不断的自主动作控制，极大地强化了“自我-行动-结果”联结的神经表征，这直接构成了“我能行”、“我可以控制我的身体乃至我的部分世界”的自我效能感和能动性的神经基础。这种身体层面的掌控感，是抽象的自尊和自信得以建立和巩固的基石。

第二是“社会归属感”的神经同步。集体舞蹈中，成员通过视觉、听觉和本体感觉，努力实现动作的时空同步。研究发现，当人们进行同步活动时，其大脑活动（特别是在与心智化、共情和社会认知相关的脑区）会出现跨脑同步。这种“神经耦合”现象是情感共鸣和归属感的生物学体现。舞蹈中的同步，不仅是外在动作的一致，更是内在生理节律（如心率、呼吸）和神经活动的某种程度的调和。这种深刻的“具身性共鸣”，让个体在神经元层面体验到自己是群体和谐的一部分，从而极大地满足了对社会联结和归属的基本心理需求，对抗孤独感，并构建积极的集体认同。因此，舞蹈同时强化了“独特的自我”和“联结的自我”的神经基础，帮助青少年在这看似矛盾的二元认同中找到健康的平衡点。

四、整合模型：“身心共振螺旋”

基于以上分析，我们提出舞蹈教育促进青少年健康的核心理论模型——“身心共振螺旋”。该模型强调，舞蹈的干预效果并非线性累积，而是通过生理系统与心理体验之间持续不断的、相互增强的反馈循环来实现。

模型的起点是舞蹈实践本身，其三重属性作为复合输入，同时扰动神经、内分泌、免疫系统。初期效应是生理层面的“初级优化”：自主神经趋于平衡，应激化学物质减少而奖赏/修复类化学物质增加，免疫系统趋向稳态。这种优化的生理状态，创造了一个支持积极情绪的“内环境”。于是，个体在舞蹈中及舞蹈后更自然地体验到愉悦、掌控、流畅和联结感——这是心理层面的“初级积极体验”。这些积极的情绪和心理感受，本身就成为强有力的生理调节信号。愉悦和成就感进一步强化奖赏回路，巩固有益的神经化学变化；归属感促进催产素持续释放；身体层面的自信姿态成为常态，持续发送积极的躯体反馈。这就进入了“次级优化”阶段：积极心理体验反哺并巩固了初期的生理增益，使其更加稳定和深刻。同时，巩固后的生理状态（如更佳的精神力和睡眠、更低的炎症水平），又使个体更有能力和意愿参与下一次舞蹈活动，并在活动中获得更深的沉浸感和成就感（次级积极体验）。

如此循环往复，形成一个自我维持、自我强化的正向上螺旋。生理的健康优化与心理的积极发展不再是因果关系，而是互为因果、协同共生的两个方面。螺旋的每一次循环，都使身心系统的“稳态设定点”向更健康、更有韧性的方向略微提升。长期坚持，这种微小的、迭代的进步将累积成显著的、持久的转变——从一个易受压力影响、可能失调的系统，转变为一个能够有效应对挑战、并从中获得成长力量的高韧性整合系统。

结论

本文通过构建一个整合性的理论框架，系统论证了舞蹈教育调节青少年神经-内分泌-免疫网络的深度机制。其核心启示在于，促使我们重新审视健康干预的哲学：从专注于事后“治疗”已出现的问题和“减少”deficits（缺陷），转向事前“促进”积极发展和“建构”strengths（优势）。舞蹈教育的价值，不在于它像阿司匹林一样针对性地“退烧”（缓解特定症状），而在于它像均衡营养和体育锻炼一样，系统性、全方位地增强生命体自身的修复力、适应力和成长力。它通过提供结构化的节奏、表达性的通道和联结性的情境，主动为正处于可塑性高峰期的青少年身心系统“编程”，输入健康、韧性与快乐的运行代码。

这一“身心共振螺旋”模型，将舞蹈乃至更广泛的艺术教育，从文化和娱乐的范畴，提升至公共卫生和预防医学的战略高度。它为“为什么艺术教育对青少年全面发展不可或缺的一环”提供了坚实的、可验证的生物心理学解释。未来的研究方向，应着重于利用神经影像学、生理多导

记录和分子生物学技术,对这一理论模型的各个环节进行实证检验与精细化;同时,开发基于此理论的、针对不同青少年群体(如焦虑倾向、社交困难、身体意象问题者)的标准化舞蹈干预方案,并评估其长期效益。最终,我们期望这一理论框架能推动教育、卫生政策的制定者认识到,投资于像舞蹈这样的整合性身心教育,是最具前瞻性和根本性的青少年健康投资策略之一,其回报将是一个在生理上更健康、在心理上更坚韧、在社会中更和谐的下一代。

参考文献:

- [1]穆晓东,杨云娟. 云南省中学生抑郁症状检出率及其与饮食行为和体育活动相关关系[J/OL]. 中国校医, 1-6[2026-01-12]. <https://doi.org/10.20161/j.cnki.32-1199/R.20250216>.
- [2]吴雪梅. 情感脑机接口如何理解情绪?—基本情绪抑或情绪建构[J]. 科学技术哲学研究, 2025, 42(06):31-38.
- [3]韩思梅. 体育舞蹈对于青少年体重的影响研究[C]//陕西省体育科学学会, 陕西省体育产业集团有限公司, 西安文理学院. 2025年体重管理论坛论文(摘要)集—专题报告. 哈尔滨体育学院;, 2025:427-432. DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.083152.
- [4]蒋莹,谢匀禄,左晨毅,等. 超越童年逆境:以青春期压力重塑为契机的心理健康促进[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 2025, (06):35-44.
- [5]高媛媛. 青年群体情绪茧房形成影响因素研究[D]. 扬州大学, 2025. DOI:10.27441/d.cnki.gyzdu.2025.000403.
- [6]王子贤. 体育锻炼与大学生抑郁症状、睡眠质量的相关性[D]. 沈阳师范大学, 2025. DOI:10.27328/d.cnki.gshsc.2025.000613.

Integrative Theoretical Mechanism of Dance Education in Regulating the Adolescent Neuro-Endocrine-Immune Network

TANG Wenbo^{1,2}

(1. Anhui Bengbu Technician Institute, Bengbu, Anhui 233000, China; 2. Bengbu Science and Engineering School, Bengbu, Anhui 233000, China)

Abstract: The paper constructs an integrative biopsychological theoretical framework for dance education promoting adolescent physical and mental health. The research proposes that dance, integrating the three attributes of rhythmic movement, emotional expression, and social interaction, serves as an "ideal perturbation source" for regulating the neuro-endocrine-immune network. Its core mechanism lies in achieving a paradigm shift from "stress reduction" to "growth promotion," simultaneously inhibiting excessive stress-immunosuppression pathways and activating growth-immunoenhancement pathways. Theoretical deduction indicates that dance optimizes autonomic nervous system balance, shapes an internal environment supportive of positive emotions and neural plasticity, and enhances immune homeostasis via psychoneuroimmunological pathways. Dance also proactively reconstructs positive emotions through body postures and strengthens the neural foundations of self-efficacy and social belonging. Ultimately, a "Body-Mind Resonance Spiral" model is formed, elucidating how physiological optimization and psychological experiences mutually promote each other, creating a positive feedback loop. This study demonstrates the fundamental constructive value of dance education in adolescent development, providing an interdisciplinary explanation for the public health significance of arts education.

Keywords: Adolescent development; Neuro-endocrine-immune network; Psychoneuroimmunology