

运动员健康漂浮数心融合干预模型的理论建构与实践路径

时 勘¹, 胡 瑜¹, 焦松明^{1*}, 周海明², 李 荣³, 徐纪红³

¹温州大学生态文明与环境治理实验室, 浙江 温州

²山东科技大学财经学院, 山东 泰安

³北京康桥诚品科技有限公司, 北京

收稿日期: 2026年9月3日; 录用日期: 2026年10月12日; 发布日期: 2026年10月23日

摘 要

高水平运动员面临训练负荷、竞技压力与恢复不足的多重挑战, 睡眠障碍与焦虑抑郁症状的高发已成为制约运动表现与职业生涯可持续性的关键因素。针对上述现实挑战, 本研究聚焦于高水平运动员这一特殊职业群体, 尝试突破传统恢复与心理支持的模式壁垒, 提出运动员健康漂浮数心融合干预模型(Athlete Health Floating Digital-Mind Fusion Intervention Model, AHFDMFIM), 以漂浮受限环境刺激疗法(Floatation-REST)为生理恢复载体, 融合想象接触心理技术修复竞技人际关系与内在冲突, 借助可穿戴设备与人工智能实现多模态睡眠-恢复动态评估, 并创新性引入五行人格理论作为运动员心理特质本土化评估工具, 构建面向竞技体育场景的“生理-心理-文化-数字”四位一体干预范式。研究系统梳理了漂浮疗法在运动员恢复与睡眠改善领域的循证基础, 分析了想象接触技术在竞技心理训练中的转化应用路径, 探讨了AI驱动可穿戴监测在运动员恢复管理中的技术进展, 并将五行人格重构为适配运动员心理特质评估的本土化工具。在此基础上, 提出“评估-干预-反馈”闭环流程与竞技场景适配方案, 为运动员睡眠障碍与心理困扰的整合干预提供理论框架与实践指南。研究认为, AFMDIM模型的核心价值在于回应了竞技体育“恢复即训练”这一前沿理念, 为运动员从被动恢复走向主动修复提供了兼具科学性与文化适配性的系统方案, 对于丰富运动心理学干预工具库、指导一线运动队心理科技服务实践, 具有重要的理论创新价值与现实推广意义。

关键词

漂浮疗法, 运动员恢复, 人工智能, 想象接触, 五行人格

Theoretical Construction and Practical Pathways of the Athlete Health Floating Digital-Mind Fusion Intervention Model for Health

*通讯作者。

文章引用: 时勘, 胡瑜, 焦松明, 周海明, 李荣, 徐纪红(2026). 运动员健康漂浮数心融合干预模型的理论建构与实践路径. 心理学进展, 16(10), 321-334. DOI: 10.12677/ap.2026.1610497

Kan Shi¹, Yu Hu¹, Songming Jiao^{1*}, Haiming Zhou², Rong Li³, Jihong Xu³

¹Laboratory of Ecological Civilization and Environmental Governance, Wenzhou University, Wenzhou Zhejiang

²College of Finance and Economics, Shandong University of Science and Technology, Tai'an Shandong

³Beijing Kangqiao Chengpin Technology Co., Ltd., Beijing

Received: September 3, 2026; accepted: October 12, 2026; published: October 23, 2026

Abstract

Elite athletes face the multiple challenges of heavy training loads, competitive pressure, and insufficient recovery, with the high prevalence of sleep disorders and anxiety-depressive symptoms having become critical factors constraining athletic performance and career sustainability. In response to these practical challenges, this study focuses on elite athletes as a distinctive occupational group, seeking to break through the conventional barriers of traditional recovery and psychological support models. It proposes the Athlete Health Floating Digital-Mind Fusion Intervention Model (AH-FDMFIM), which employs Floatation-REST as a physiological recovery vehicle, integrates imagined contact psychological techniques to repair competitive interpersonal relationships and internal conflicts, leverages wearable devices and artificial intelligence for multimodal sleep-recovery dynamic assessment, and innovatively introduces the Five-Element Personality Theory as an indigenized assessment tool for athletes' psychological traits, thereby constructing a "physiological-psychological-cultural-digital" four-dimensional intervention paradigm tailored to competitive sports contexts. The study systematically reviews the evidence-based foundations of floatation therapy in athlete recovery and sleep improvement, analyzes the translational application pathways of imagined contact techniques in competitive psychological training, explores the technological advances in AI-driven wearable monitoring for athlete recovery management, and reconfigures the Five-Element Personality framework as an indigenized tool adapted for assessing athletes' psychological characteristics. On this basis, it proposes a closed-loop "assessment-intervention-feedback" process and context-adaptive implementation protocols for competitive settings, providing a theoretical framework and practical guidelines for the integrated intervention of sleep disorders and psychological distress in athletes. The study contends that the core value of the AFMDIM lies in its responsiveness to the cutting-edge concept in competitive sports that "recovery is training," offering a systematic solution that combines scientific rigor and cultural adaptability for transitioning athletes from passive recovery to proactive restoration, and carrying significant theoretical innovation value and practical dissemination significance for enriching the intervention toolkit of sport psychology and guiding the delivery of psychological technology services to frontline sports teams.

Keywords

Floatation-REST, Athlete Recovery, Artificial Intelligence, Imagined Contact, Five-Element Personality

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

近年来，高水平运动员的睡眠与心理健康问题已进入运动科学研究的核心视野。高强度训练、密集赛程、时差迁移与持续心理压力的叠加，使运动员成为睡眠障碍的易感群体。一项针对中国冬季项目国

家队的调查数据显示,在北京 2022 年冬奥会备战期间,13.0%的精英运动员存在临床显著失眠症状(ISI 评分 > 15), 20.1%呈现抑郁症状($PHQ-9 \geq 10$), 15.0%报告明显焦虑症状($GAD-7 \geq 10$)。更值得关注的是,症状检出率介于 13.1%至 20.1%之间,但仅有 3%的运动员此前曾获得精神健康障碍的正式诊断。这一差距揭示了运动员群体中可干预却未识别的普遍困境(Hu et al., 2025)。睡眠对运动员而言兼具生理恢复与训练适应的双重功能,被公认为压力管理最核心的行为策略。然而,精英运动员睡眠不足的状况相当普遍:49%的澳大利亚高水平运动员自报实际睡眠时间低于推荐标准;奥运会期间,20%至 34%的精英运动员出现睡眠问题,睡眠质量与焦虑、抑郁症状及心理压力之间存在稳定的共变关系(Yan & Wang, 2025)。睡眠障碍的后果涵盖运动表现受损、受伤风险上升、伤后恢复周期延长等多个层面,以及抑郁和焦虑症状的进一步恶化。

针对运动员睡眠与心理问题的双重挑战,运动科学界已积累多种干预手段。认知行为疗法(CBT-I)在改善运动员失眠方面具备一定循证依据,但 CBT-I 在现实世界中未得到充分利用且往往不可及,其障碍包括受过培训的临床医生数量相对较少、时间需求高、治疗周期长等问题(Wanberg et al., 2023)。对于日程高度紧凑、训练周期波动显著的高水平运动员而言,单纯将临床成熟的 CBT-I 方案搬运至竞技场景,可能面临依从性不足与效果衰减的双重风险。睡眠卫生教育虽被广泛推行,但对高水平运动员而言,单纯的信息传递往往不足以打破长期形成的训练-恢复失衡模式。正念训练在情绪调节与压力管理方面展现出应用前景。Pan 和 Chiu (2025)提出“正念调节意义整合模型”,将情绪调节历程定位于正念特质与运动员心理健康关系中的核心环节,但正念干预对运动员的主动参与和日常练习依从性有较高要求。在生理恢复层面,漂浮受限环境刺激疗法(Floatation-REST)作为一种非药物干预方式,近年来在运动恢复领域获得关注。Lashgari 等(2023)的系统综述将运动表现列为漂浮-REST 的重要应用方向,识别出 8 项直接相关的实证研究。已有证据提示,漂浮疗法可显著降低肌肉紧张度、诱导深度放松状态(Feinstein et al., 2018),并改善主观睡眠质量和感知恢复状态(Vatne et al., 2025)。Broderick 等(2019)的研究进一步指出,漂浮干预可能对运动恢复相关指标(包括感知疲劳、肌肉酸痛及睡眠质量)产生积极影响,进而间接支持竞技表现的恢复。但现有研究多聚焦于单次干预的即时效应,系统化的心理干预整合与个性化方案设计仍属空白。更深层的问题在于,运动员的恢复需求嵌入在“训练-竞赛-社交”的复合生态之中,单纯的生理放松难以触及竞技心理困扰与人际关系张力等深层因素。

基于上述分析,本文提出运动员健康漂浮数心融合干预模型(Athlete Float-Mind Digital Integration Model, AFMDIM)。该模型以漂浮疗愈为生理恢复载体,融合想象接触心理技术、AI 驱动的可穿戴监测与五行人格本土化评估,构建面向竞技体育场景的“生理-心理-文化-数字”四位一体干预框架。具体研究目标集中于三个层面:其一,探索将漂浮疗愈从一般性放松手段提升为整合运动员睡眠、恢复与心理健康的系统性干预框架,以回应竞技体育恢复即训练的当代理念。其二,将想象接触技术从社会心理学实验室情境迁移至竞技体育场景,探索其在修复运动员人际关系困扰与内在冲突中的独特价值。其三,将五行人格理论与运动员心理特质评估相衔接,试图为本土化运动心理服务提供兼具文化亲和性与操作性的评估工具。

2. 运动员睡眠-恢复-心理的交互机制

2.1. 竞技训练与恢复失衡的生理-心理代价

运动员睡眠问题的成因呈现多维结构。在训练层面,晨间训练造成的生理节律扰动、高强度训练后交感神经的持续激活、夜间训练对褪黑激素分泌的抑制,共同构成睡眠干扰的生理基础。研究发现,晨间训练导致运动员夜间睡眠时长显著缩短,睡眠节律不规律是晨间训练运动员的显著特征(Wilson et al., 2025)。在竞技层面,赛前焦虑、失败恐惧与对负面评价的过度警觉,则形成认知维度的入睡障碍。晚间

型节律偏好(evening chronotype)与运动员抑郁症状($OR = 5.7$)及焦虑症状($OR = 7.4$)之间的关联强度,进一步提示生物节律失调在运动员心理困扰中的权重(Hu et al., 2025)。睡眠剥夺对运动员的影响超出认知功能与情绪状态的范畴,直接波及运动表现的核心要素,如反应速度下降、决策准确性降低、肌肉力量输出削弱,受伤风险同步上升(Kong et al., 2025)。从神经内分泌机制观察,睡眠不足会直接改变生长激素、皮质醇和促炎细胞因子的分泌,所有这些都会阻碍运动后的恢复,并增加受伤风险(Charest & Grandner, 2020)。长期睡眠不足与焦虑-抑郁情绪之间形成闭合环路,焦虑阻碍睡眠启动与维持,睡眠不足削弱情绪调节能力,而后者又进一步损害睡眠质量(Feinstein et al., 2018; Yan & Wang, 2025)。

2.2. 竞技人际压力与内在冲突的心理负荷

运动员的心理困扰并不完全源自训练负荷与竞技压力本身,相当一部分嵌入在竞技人际关系网络之中。教练-运动员关系中的期望落差、队友间的竞争与比较、媒体与公众的审视、赞助商的绩效要求,构成持续的人际应激源。Fu 等人(2025)指出,回避行为会阻碍运动员与教练、队友、家人建立真实而深入的人际连接,最终触发情感疏离与孤独感。上述压力若未获得有效疏导,即转化为睡前反刍思维的主要内容,成为维持失眠的重要心理因素(Pan & Chiu, 2025)。研究显示,运动员的心理韧性与焦虑症状呈负相关(Yu et al., 2025),而人际支持的感知是心理韧性的重要保护因素(Chen et al., 2025)。但竞技体育的竞争逻辑决定了运动员难以在真实社交场域中完全放下防御来处理人际关系困扰,概因自我暴露可能被视为竞技劣势的信号。这意味着,运动员需要一个足够安全、私密且非评判的心理空间,用以处理那些在日常竞技环境中无从言说的人际冲突与内在矛盾。

3. 漂浮疗愈在运动员恢复中的应用基础

3.1. 漂浮疗愈的运动恢复循证

漂浮受限环境刺激疗法在运动恢复领域的应用可追溯至 20 世纪 80 年代,至 90 年代后研究重心逐步转向压力缓解、疼痛管理与运动表现提升。Jonsson 和 Kjellgren (2016)首次以严谨的试验设计,证实了漂浮疗法作为广泛性焦虑障碍(GAD)辅助治疗方案的可行性和潜力,并为后续更深入的研究(如探讨其作用机制、优化治疗方案等)铺平了道路。Lashgari 等(2023)的系统综述识别出 8 项以运动员为对象的漂浮-REST 研究,涵盖力量、耐力、射击与高尔夫等项目,指出漂浮-REST 对压力、心理健康与临床焦虑具有积极效应。漂浮疗法对运动员的生理效应可从自主神经调节角度加以解释。漂浮环境可望通过削减外部感官输入、消除重力对骨骼肌肉系统的持续张力,诱导副交感神经活动占优势的生理效应机制。Flux 等(2022)的研究证实,漂浮期间交感神经活动降低,自主神经平衡向副交感状态倾斜。功能性磁共振成像研究进一步显示,漂浮-REST 后可观察到感觉运动网络与默认模式网络之间功能连接的降低,提示漂浮可能通过减少指向身体当前状态的自我反思过程来促进恢复(Kjellgren et al., 2008)。

在机制层面,课题组焦松明等(2026)基于个案研究提出了漂浮疗法作用的递进式模型“即时放松→意识状态改变→认知重构→持久改善”。Al Zoubi 等(2021)的神经影像学发现,漂浮能够降低默认模式网络(DMN)与体感运动网络之间的功能连接,而这种连接的减弱恰好与自我意识淡化及深度放松状态相对应。这一机制模型对运动员群体具有特殊的适配性:运动员的核心压力特征之一是“持续自我监控与竞技焦虑”,而漂浮诱导的 DMN 活动降低恰好对应去自我中心化状态,为运动员从压力源中拉开心理距离提供了神经生物学解释。在实证效果方面,课题组 Duan 等(2024)在一项纳入 20 名病毒恢复期患者的随机对照试验中,将漂浮疗法与抗逆力训练结合,结果显示实验组焦虑水平从 32.50 ± 5.25 降至 12.80 ± 2.90 ($P < 0.001$),睡眠质量从 15.40 ± 1.78 降至 6.40 ± 1.84 ($P < 0.001$),抗逆力水平从 12.00 ± 6.10 升至 19.50 ± 4.33 ($P < 0.001$)。这些效应量数据虽来自不同人群,但可为运动员群体的漂浮干预效果预期提供参照基

准。在睡眠改善方面, Broderick 等(2019)发现漂浮-REST 可改善运动员的主观睡眠质量与感知恢复状态。虽然目前尚缺乏针对累积性恢复效益的直接纵向追踪证据, 但已有研究提示, 漂浮干预的主观效益可持续 1 至 4 天(Hilpert & Chis Ster, 2025), 这意味着在高强度训练周期中, 合理安排漂浮频率可能有助于运动员维持恢复状态。

3.2. 漂浮-REST 在竞技场景中的实施特征

漂浮-REST 作为运动员恢复手段的独特优势在于其高效性与低负荷特征。标准漂浮时长为 35 至 90 分钟, 单次干预即可诱发显著的放松反应与主观恢复感提升(Lashgari et al., 2023; Broderick et al., 2019)。这一特征在日程高度紧凑的学生运动员群体中尤其具有应用价值, 他们既难以保证充足的睡眠时间, 也缺乏参与长周期心理干预的条件。目前关于漂浮-REST 在运动员群体中的研究主要依赖主观报告指标(感知睡眠质量、肌肉酸痛感、疲劳评分等), 从动态、高压竞技环境中采集的客观生理数据尚属稀缺。有研究虽纳入了睡眠质量的客观评估, 但样本量有限(Broderick et al., 2019)。这一局限导致漂浮干预的“剂量-效应”关系仍不清晰, 如最佳漂浮频率、单次时长及与训练周期的时序配合等问题有待进一步检验。漂浮体验的质量还存在明显的个体分化。Adamji 等(2026)的横断面调查显示, 个体的既往意识转换经验、开放性与敏感性特质, 与漂浮体验的深度相关。这一发现提示, 面向运动员群体的漂浮干预需超越标准化方案, 应建立基于个体特质的差异化策略。

4. 从社会心理到竞技心理的转化

4.1. 竞技心理训练中的表象与想象

表象训练(imagery training)是当代运动心理学中应用最成熟的心理技能训练方法之一。运动员通过生动想象技术动作、比赛场景与成功体验, 以强化神经-肌肉协调、增强自信、降低焦虑。但传统表象训练主要聚焦于动作与结果的表象, 较少涉及人际关系互动与内在自我对话的表象(Norlander et al., 2000)。想象接触(imagined interaction)是一种更广义的心理模拟概念, Honeycutt (2010)将想象接触定义为一种认知过程, 即个体想象自己与他人进行对话, 它是一种在人际沟通情境中发生的社会认知与心理意象形式。想象接触理论认为, 个体在日常意识中持续进行着大量内心对话, 这些想象性互动承担着准备、排练、替代与补偿等多种心理功能(Honeycutt & Ford, 2001)。在运动领域, 想象接触包括运动员赛前预演与教练的沟通、赛后复盘与队友的交流, 以及内在不同自我部分之间的协商。

4.2. 漂浮状态下想象接触的机制优势

将想象接触技术置于漂浮环境中实施, 可能为运动员创造独特的心理训练条件。其机制优势体现在三个层面。其一, 感官剥夺环境增强表象的生动性。Kjellgren 等(2008)发现, 漂浮状态下个体常报告意象生动性增强。对于运动员而言, 技术动作、比赛场景与人际互动的表象均可能获得高于常规状态的沉浸感与真实感。其二, 深度放松降低心理防御, 促进深层情绪加工。漂浮诱导的副交感优势状态降低了个体对痛苦情绪的防御性抵抗(Al Zoubi et al., 2021)。在安全且非评判的漂浮环境中, 漂浮诱导的深度放松状态可降低心理防御, 为运动员处理内在冲突与挫败体验创造有利条件。运动员可以在这种环境中进行自我觉察与对过往经验的有意义整合。已有研究表明, 将表象训练置于漂浮环境中实施, 可显著增强其对运动技能表现的干预效果(McAleney et al., 1990), 这提示漂浮环境下进行心理表象加工的独特价值。其三, 身体边界感的消融促进换位体验。Al Zoubi 等(2021)发现漂浮可降低默认模式网络活动, 而该网络与自我-他人心理表征密切相关。值得关注的是, 漂浮-REST 显著诱导了更弱的身体边界感、更强的时间扭曲感和更大的放松感(Pantazis & Wittmann, 2025), 这一效应与致幻剂研究中观察到的“自我边界

消融”现象具有质性相似性,表明漂浮是一种安全、非药物的意识状态诱导方法。由此推论,这种边界松动或许有助于运动员在想象中暂时突破固着的自我视角,更易进入教练、队友或对手的立场,从而促进对竞技人际关系困境的共情性理解。课题组于海涛等(2024)的干预设计为该协同效应提供了前期实证先例:该研究将想象接触技术置于漂浮治疗流程中,结果显示实验组在焦虑水平和睡眠质量方面均显著优于对照组。虽然该研究针对青少年群体,但其干预逻辑“漂浮环境 + 想象接触 + 心理培训”,与本论文的 AFMDIM 模型高度同构,表明想象接触与漂浮环境的协同应用并非纯粹理论推演,而是已有前期实证基础。

4.3. 运动员想象接触的应用场景

基于上述机制,漂浮状态下的想象接触可应用于以下心理干预场景。在竞技人际关系修复方面,引导运动员在漂浮中想象与教练进行一次理想化沟通,表达在日常权威关系中无从言说的需求与困扰,同时想象性地体验教练的视角与压力。这种安全的心理排练可能降低现实中沟通的焦虑阈值。在失败体验的重新框架方面,帮助运动员在漂浮中重演关键比赛的失误瞬间,但在想象中赋予其不同的意义框架,比如把灾难性失败重新解释为必要的学习经验。该过程与认知行为疗法中的认知重构原理相通,但漂浮环境可能增强情感加工的深度(Al Zoubi et al., 2021)。在内在冲突的和解方面,精英运动员常内化多重且矛盾的自我要求,如追求卓越与害怕失败、渴望认可与畏惧评判。而漂浮中的想象接触可引导运动员让这些内在的声音展开对话,可望促成自我不同部分之间的和解。

5. 漂浮状态下想象接触的操作化实施方案

5.1. 想象接触脚本的设计原则

想象接触脚本的编写需要遵循四项核心原则。其一是安全性原则。脚本内容应避免直接激活运动员的创伤性记忆或高强度负性情绪,所有想象场景均需在“可承受、可退出”的心理安全框架内展开。其二是具身性原则。脚本应引导运动员在想象中生成多感官参与的心理场景(视觉意象、听觉对话、触觉互动、身体姿态感),以增强表象的沉浸感与真实感。漂浮环境削减了外部感官输入,降低了外部刺激对内部意象的竞争性干扰,从而为内部多感官意象的生成与维持提供了更纯净的心理空间,充分利用了漂浮环境对意象生动性的增强效应。其三是开放性原则。脚本不宜预设唯一正确的结局或标准答案,而应保留运动员自主探索与意义建构的空间,避免将干预者的价值判断强加于运动员。其四是渐进性原则。脚本结构应遵循“放松导入 - 场景呈现 - 互动展开 - 意义整合 - 安全回归”的递进逻辑,使运动员在深度放松状态下逐步进入想象接触,并在结束前完成情绪回落与自我安顿。在机制层面,课题组的本土化研究提供了中文语境下的理论支撑:想象接触能够产生与直接接触相似的积极效应,是由于心理想象能够引发与参与者真实经历相似的情绪与动机反应(于海涛等, 2024)。该研究的这一操作流程可直接迁移至运动员干预方案,为想象接触与漂浮环境的协同效应推理提供了前期实证先例。

5.2. 典型主题脚本范例

范例一:赛后复盘(适用于失败体验的重新框架)

指导语示例:“请将注意力缓缓收回到刚才那场比赛。不必着急,你可以从任意一个画面开始。现在,请允许那个失误的瞬间重新浮现,不是作为审判,而是作为一段可以被重新阅读的经历。想象你正站在场边,以一位经验丰富的老将的目光注视着当时的自己。你看到了什么?你注意到那个年轻的身影在那一刻的身体姿态、呼吸节奏和眼神?……现在,想象你走上前去,拍拍他的肩膀,用你最想听到的话语对他说一句话。那句话是什么?……请让这句话在身体里停留片刻。”

范例二：与教练沟通(适用于竞技人际关系修复)

指导语示例：“请想象一个你与教练之间尚未完全化解的场景。现在，在漂浮的安静中，为这个场景布置一个你感到安全的谈话空间，可以是训练场边的长椅，也可以是某个让你放松的地方。想象教练就坐在对面，他的神情不必完美，但你可以自由地表达。请试着说出那句你一直想说、却始终没有说出口的话。……说完之后，请暂时切换到教练的视角，想象他听到这句话时的感受、他可能背负的压力与期待。……再回到你自己的视角，此刻你对他多了一层怎样的理解？”

范例三：应对伤病(适用于身体-心理关系的重建)

指导语示例：“请把注意力轻轻带到受伤的部位。不必急着让它好起来，只是先以一种友善的态度，觉察它此刻的感受，是疼痛、紧绷、麻木，还是某种说不清的情绪？……现在，想象这个部位拥有自己的声音，它想对你说什么？……你可以回应它，告诉它你理解它的疲惫，也告诉它你愿意陪它一起走过这段恢复期。……请感受一下，当你不再把伤病视为敌人，而是视为身体发出的信号时，你的呼吸和身体有什么变化？”

5.3. 指导语的设计原则

指导语的设计需要把握以下要点：在语速与语调方面，漂浮环境中的指导语应采用缓慢、平稳、低沉的语调，语速约为日常对话的 60%~70%，句间留有充分停顿(5~10 秒)，以匹配漂浮状态下的时间感知变化；使用非指令性语言，多用“你可以”“请试着”“如果愿意的话”等开放性表述，少用“你必须”“你应该”等指令性语言，以维护运动员的自主感与控制感；关注感官锚定，在关键环节引导运动员回到呼吸或身体接触感(如漂浮液对皮肤的支撑感)，作为情绪波动的稳定锚点；重视留白与沉默，指导语之间应有足够的沉默时间，让运动员的想象得以自然展开，避免语言过度填充打断其内在体验。

5.4. 引导过程中的注意事项

引导者需要注意以下事项：其一是采用干预前的心理状态筛查。对存在严重创伤史、精神病性症状或急性自杀风险的运动员，应在专业心理评估后再次决定是否适合接受想象接触干预。其二是关注漂浮适应性的个体差异。首次接受漂浮的运动员可能需要更长的适应期，建议首次干预以环境适应为主，不安排结构化想象引导。其三是对情绪激活的即时监测。引导者应通过漂浮舱内的对讲系统与运动员保持低干扰的联结，观察其呼吸频率、语调变化与主观报告的情绪强度；若出现过度激活或解离迹象，应立即启动安抚与回归程序。其四是进行干预后的整合。想象接触结束后，应安排 10~15 分钟的口头回顾，帮助运动员将漂浮中的体验与日常训练生活建立联结，避免体验的碎片化与悬置。

5.5. 基于实时反馈的动态调整机制

想象接触方案并非固定不变，而应根据运动员的实时反馈进行动态调整。调整机制包括三个层面。第一个层面对脚本主题的灵活选择。若运动员在某次干预中对某一主题表现出明显的回避或情绪过载，引导者可在后续干预中调整主题顺序或更换主题，优先处理其当前心理资源可承受的议题。第二个层面对引导深度的动态控制。根据运动员在想象过程中的语言反应、呼吸变化与情绪表达，引导者可在“描述性引导”(仅呈现场景)与“体验性引导”(深入情绪与身体感受)之间灵活切换，避免过早或过深地进入高唤起区域。第三个层面是干预频率与时长的个体化。结合可穿戴设备采集的 HRV 与睡眠数据，以及运动员的主观恢复评分，动态调整漂浮-想象接触的频率(如每周 1 次或每两周 1 次)与单次时长(如首次 30 分钟、后续逐步延长至 60~90 分钟)，以实现干预强度与运动员恢复需求的匹配。

6. 运动员恢复的数据化路径

6.1. 运动员睡眠与恢复监测的技术进展

当前,可穿戴设备在精英体育中的应用已从新奇工具演进为标准配置。WHOOP 的核心监测模型围绕“睡眠-恢复-消耗”三大支柱构建,可望通过每日恢复得分呈现运动员身心对当日训练负荷的准备程度(WHOOP, 2026)。在睡眠监测准确性方面, Roach 等(2025)以 27 名运动员为对象进行的验证研究表明,可穿戴设备与多导睡眠监测金标准在睡眠分期评估上可达到中等至较高水平的一致性,这为在大规模、长时间、生态化的运动员睡眠监测场景中部署可穿戴设备提供了实证基础。此外,基于深度 U-Net 架构的神经网络模型已可处理来自光电容积描记传感器的多变量时间序列数据,实现睡眠分期(清醒、浅睡、深睡、REM 睡眠)的自动分类(Limbaga, 2025),在多导睡眠监测验证数据集上达到较高准确率(Olsen et al., 2023)。该研究明确强调利用可穿戴设备数据和深度学习技术,这精准地回应了现代运动训练对精确化与个性化的迫切需求。在过程性评估方面,课题组的个案研究采用多点测量时间序列设计,在 9 次漂浮干预中进行了 10 次 SCL-90 测量,并采用减分率计算与临床显著性判断标准($\geq 25\%$ 为有效, $\geq 50\%$ 为显著改善),追踪了心理指标的动态变化轨迹,识别出“快速改善-平台巩固”的时间特征(焦松明等, 2026)。这一设计思路可为本论文 AFMDIM 模型的干预效果评估提供方法学参照:在漂浮-想象接触干预过程中增设每周一次的简版过程性评估(如 PSS-4、GAD-2),追踪恢复指标的动态变化轨迹,从而为干预剂量的确定和干预时机的优化提供依据。

6.2. AI 驱动的个性化恢复决策

从数据采集到决策转化是 AI 在运动员恢复管理中的核心功能。这一过程包含三个关键环节。环节一为基线建立与异常检测,通过持续数周至数月的数据积累, AI 系统可为每位运动员建立个体化的睡眠-HRV-恢复多维基线。运动员之间的基础值差异较大,个体化基线比群体标准化阈值更灵敏地捕捉疲劳累积与恢复不足的信号。环节二为训练-恢复匹配优化, AI 系统可根据运动员的实时恢复状态,动态建议当日的训练强度、恢复策略与睡眠计划。Broderick 等(2019)提示,漂浮干预的最佳时机可能与训练周期的特定阶段相关,在高强度训练后的恢复窗口期实施漂浮可能产生最优效益。AI 系统有望通过模式识别优化这一时机选择。环节三为干预效果追踪,漂浮-想象接触干预的效果并非即时显现,可能存在数小时至数天的沉淀期。通过连续追踪干预前后的 HRV、静息心率与主观恢复评分, AI 系统可量化个体的干预响应曲线,从而为后续干预方案的动态调整提供依据。

6.3. 可穿戴监测在漂浮干预中的整合应用思路

AFMDIM 模型可望将可穿戴监测嵌入漂浮干预的全流程。在干预前阶段(基线期 5~7 天),采集自然状态下的睡眠时长、睡眠效率、HRV 夜间均值与静息心率,来建立个体恢复基线。同步记录训练负荷的主观评分,以控制训练因素对睡眠指标的干扰。在干预中阶段,实时追踪漂浮过程中的心率与 HRV,用于评估放松深度与自主神经响应模式。漂浮环境的特殊性可能影响部分传感器信号质量,故需选用防水且适应高盐环境的设备。在干预后阶段(持续追踪至干预后 72 小时),重点关注恢复溢出效应,即漂浮后夜间睡眠效率的提升幅度、HRV 的回升速度及主观恢复评分的持续变化。上述数据可用于评估干预的“剂量-效应”关系,以益于指导后续漂浮频率与时机的优化。

7. 运动员心理特质的本土化评估

7.1. 五行人格理论的心理本质与运动适配

五行人格理论源自《黄帝内经·灵枢》“阴阳二十五人”篇,基于对个体体态特征与心理倾向的系统

观察。剥离宿命论成分后，其理论内核可重构为一种基于“形神合一”观念的个体差异描述体系。近年来，网络上有报道尝试将五行人格理论与现代脑科学相衔接，以政坛领导、商界精英、科学巨匠、体育健将、艺术奇才等各领域杰出人物为例，分析其自身天赋与短板。此类尝试可视为传统文化智慧与现代心理学对接的探索，但尚缺乏深度的学术探究。对于运动员群体，五行人格评估的价值在于提供一个兼具文化亲和性与生态效度的特质评估视角(徐啸男, 2025)。与西方量表(如大五人格、MBTI)相比，五行人格框架更贴近中国运动员的文化认知习惯，可能降低心理评估中的防御性与疏离感。同时，五行框架中蕴含的动态平衡理念，即五种特质的相对强弱而非固定标签，与竞技体育追求身心平衡的价值观高度契合。

课题组前期已基于五行人格理论开发了 AI 识别系统，通过摄像机采集头颈部图像视频、计算分析细微肌肉振幅和振动频率，并建立了覆盖 1200 名被试的“五行人格行为特征数据库”(田宝等, 2025)。2021 年 8 月，项目组因漂浮疗法在运动员康复中的应用成效，获国家体育总局举重摔跤柔道运动管理中心致函肯定；2022 年 1 月，国家领导人亲临示范基地视察，并就健康漂浮疗法的推广应用作出重要指示。本文将五行人格定位为辅助性的评估框架而非诊断性评估工具。其功能首先在于建立与运动员文化认知习惯的联结，降低心理评估中的防御性；同时，它为干预方案的个性化适配提供叙事资源，而非分类依据。其增量效度，即五行评估框架是否真的比标准化量表更能降低防御感、提升干预依从性，需要在后续实证研究中作为核心假设接受检验。

7.2. 五行特质与运动员行为模式的对应

课题组基于《黄帝内经》原典与当代运动心理观察，将五行特质在运动员群体中的行为表现归纳如下(见表 1)。

Table 1. Five-phase personality and competitive psychological profiles of athletes
表 1. 五行人格运动员竞技心理特征

五行类型	核心优势	潜在风险/劣势	竞技情境表现
木行	追求卓越、志存高远	易陷入完美主义与自我批判	自我加压型(即便已达训练目标，仍会主动提高标准)
火行	热情外向、善于激励队友	情绪波动较大，易受赛场氛围影响；过度激活可能导致失控	最佳状态与情绪激活水平密切相关，高唤起带来高表现
土行	稳重可靠、善于协作，是团队中的黏合剂	过于追求和谐可能回避必要的竞技冲突	恢复优势在于情绪修复效能较高
金行	果敢决断、追求秩序，适合精准执行类项目(如射击、射箭)	情绪表达趋向抑制；压力以躯体化方式呈现(肌肉紧张、胃肠不适)	需精准执行的项目中表现突出
水行	深沉敏锐、善于谋略，在策略性项目中具有优势	可能过度警惕、缺乏安全感	在策略性项目中表现突出

近年来的实践探索发现，木行人的睡眠问题多表现为入睡困难及早醒，睡前反刍内容以“做得不够好”为核心。火行人的睡眠问题多与过度激活相关，表现为躺下后思绪纷杂。土行人的睡眠问题多源于过度思虑，会反复咀嚼训练中的细节。金行人的睡眠问题多表现为睡眠维持困难，与高度警觉状态相关。水行人的睡眠问题与环境敏感性相关，例如会对噪音、光线、温度变化格外敏感，觉醒阈值较低。多数运动员呈现多种特质的混合形态，评估的价值在于识别主导特质与当前困扰之间的关联，而非追求准确归类。

7.3. 五行评估在运动员差异化干预中的应用

在 AFMDIM 模型框架下,五行人格评估对干预方案设计的指导作用,可分别从三个层面加以展开。其一是想象接触内容的主题适配。木行人可围绕自我接纳与过程导向设计想象脚本,帮助其将注意力从结果必须完美转向努力本身即是价值;火行人可围绕情绪调节与激活管理设计想象内容,帮助其识别并调节竞技焦虑的早期信号;土行人可围绕冲突表达与边界建立设计想象场景,支持其在竞技情境中更直接地表达诉求;金行人可围绕情绪觉察与身体信号解读设计内容,帮助其将抑制的情绪转化为可识别的身体信号;水行人可围绕安全基地与信任建立设计想象,降低过度警觉对睡眠的干扰。其二是漂浮环境的参数调整。漂浮体验的质量与个体特质密切相关。高敏感特质(水行人、部分木行人)可能需要更柔和的过渡与更短的首漂浮时长;低敏感特质(土行人、金行人)则可较快适应标准环境。其三是干预效果的评估参照。不同特质运动员的效果显现模式可能存在差异。火行人与木行人对情绪变化更为敏感,可能较早报告主观改善;金行人与土行人更关注功能性指标(如训练质量、恢复效率),主观情绪变化可能滞后于客观指标。理解这些差异可避免以单一标准衡量所有个体。

8. 四位一体整合框架在竞技场下的实施路径

8.1. 模型的理论逻辑

AFMDIM 模型的“生理-心理-文化-数字”四位一体架构基于对运动员恢复需求的系统理解。在漂浮干预回应生理层面,通过自主神经调节降低躯体紧张,瓦解焦虑-失眠的生理循环,为心理工作创造可工作的身体状态。漂浮-REST 后的恢复提升可能主要源于神经系统的调节效应。在想象接触回应心理层面,通过安全的心理模拟处理竞技人际关系困扰、重新框架失败体验、整合内在冲突,解决漂浮本身无法触及的深层心理维持因素。在 AI 与可穿戴监测回应时间与精度层面,以客观生理数据替代主观经验判断,实现恢复状态的动态追踪与干预时机的精准把握,回应传统干预“何时做、做多少、有效吗”的操作性问题。五行人格评估回应文化适配与个体差异层面,以契合中国运动员文化背景的特质评估框架,实现从标准化方案到个性化方案的转化,提升干预的接受度与依从性。

8.2. 竞技场场景适配的干预流程

基于高水平运动员的训练日程特点,针对 HFDMFIM 模型设计“评估-干预-反馈”闭环流程(见表 2)。该流程将漂浮疗愈、想象接触、AI 监测与五行人格评估四个组件整合为时序化的干预序列,在具体实施中,想象接触的操作方案与各阶段相衔接:第一阶段(综合评估与基线测量)同步完成运动员的五行人格隐喻框架适配性访谈与想象接触适应性筛查,为后续脚本主题选择提供依据;第二阶段(方案定制与初始漂浮)以环境适应为主,不安排结构化想象引导,帮助运动员建立对漂浮环境的安全感;第三阶段(引导式想象接触干预)正式引入脚本范例与指导语,依据运动员实时反馈动态调整主题与深度;第四阶段(效果评估与方案调整)结合可穿戴监测数据与主观报告,评估想象接触的即时与延迟效应;第五阶段(巩固与自我管理)引导运动员掌握自主想象接触的基本方法,建立长期自我恢复能力;第六阶段(长期追踪)评估干预效果的维持情况,必要时提供加强期干预。

该干预流程的设计遵循两项核心原则。其一是时序适配原则。流程各阶段的时长与顺序依据运动员训练周期的节律特征进行编排,避免干预安排与关键训练或比赛节点产生冲突。第一阶段通常安排在训练周期的低负荷窗口,以保证基线数据的稳定采集;第三阶段的高频干预(第 3~8 次漂浮)宜安排在大负荷训练期结束后,以利用恢复窗口期最大化干预效益;第六阶段的长期追踪则覆盖完整的训练-竞赛周期,以评估干预效果的跨周期维持性。其二是动态响应原则。流程并非线性执行的一次性方案,而具有基于实时数据的反馈调节能力。若 AI 监测数据显示运动员恢复状态未达预期,可适当提高干预频率或调整想

象主题；若运动员主观报告显示情绪负荷过高，则相应降低引导深度或延长环境适应期。这种动态响应机制使干预方案能够随运动员状态变化而持续优化。

Table 2. Timeline of the athlete floatation-based imagined contact intervention program
表 2. 运动员漂浮 - 想象接触干预项目时间表

阶段	时间节点	具体操作内容
第一阶段：综合评估与基线	第 1 周(前 3~5 天)	① 睡眠日记 + ISI/GAD-7/运动焦虑量表 ② 可穿戴设备采集基线睡眠-HRV ③ 五行人格隐喻框架的适配性访谈 ④ 协调运动员时间安排，避免额外干扰
第二阶段：方案定制与初始干预	第 1~2 次漂浮	① 生成个性化方案(时长/频率/想象主题) ② 第 1 次漂浮：环境适应为目的 ③ 不安排结构化想象引导
第三阶段：引导式想象接触干预	第 3~8 次漂浮	① 漂浮前：5~10 分钟想象引导 ② 漂浮中：自行展开想象 ③ 漂浮后：10~15 分钟口头回顾 ④ AI 追踪每次干预后睡眠-HRV 响应
第四阶段：效果评估与方案调整	第 8 次后	① 综合客观生理数据与主观报告 ② AI 生成阶段性反馈报告 ③ 调整后续方案(主题/频率/辅助策略)
第五阶段：巩固与自我管理	后续漂浮	① 识别替代活动(正念呼吸/自我想象) ② 建立长期自我恢复管理能力
第六阶段：长期追踪	干预后 1/3/6 个月	① 穿戴设备持续监测恢复状态 ② 评估效果维持情况 ③ 必要时提供加强期干预

8.3. 实践要点与伦理考量

AFMDIM 模型在竞技体育场景中的实施需关注以下要点：其一，时间可行性方面，运动员日程紧凑，漂浮时长需控制在 60 至 90 分钟以内，可安排在训练日结束后或休息日。日间漂浮同样可产生恢复效益，应为时间安排提供灵活性。尤其对于学生运动员群体，需兼顾训练、学业与恢复的多重时间需求，漂浮干预的排期应避免与课程和考试周期产生冲突。其二，专业团队配置方面，干预需由具备运动心理学背景的专业人员主导，AI 系统作为辅助决策工具而非替代临床判断。建议配置运动心理师、体能教练与数据科学家的协作团队。在想象接触的实施中，引导者应接受系统的“漂浮 - 想象接触”专项培训，熟悉脚本设计原则、指导语规范与情绪危机应对流程，以确保干预的专业性与安全性。其三，隐私保护方面，运动员的心理评估与生理数据涉及高度敏感信息，需建立严格的数据管理规范，确保运动员对自身数据的知情权与控制权。具体而言，可参照分级访问权限设计：运动员本人可访问其全部个人数据；运动心理师仅查看风险等级与量表得分；教练团队仅接触去标识化的聚合趋势数据；数据科学家仅使用匿名化研究数据。原始生理数据与个体识别信息应严格限制访问。其四，伦理审查方面，鉴于干预涉及心理状态评估与生理数据采集，研究方案须经独立伦理委员会审查批准。知情同意应采用分阶段获取方式，在基线评估、漂浮干预、AI 监测各阶段分别获取运动员同意，并保障其在任何阶段无条件退出的权利。对存在严重创伤史、精神病性症状或急性自杀风险的运动员，须经专业心理评估后方可决定是否纳入干预。其五，文化适配方面，五行人格评估虽定位为辅助性框架，但其在实际应用中可能涉及对运动员特质的

归类与解释。引导者应避免将五行标签固化为运动员的自我认同，而应将其作为促进自我觉察与对话的叙事工具。使用前需向运动员充分说明五行框架的隐喻性质与非诊断性定位，防止因归类标签而引发刻板印象或自我设限。

9. 结论与展望

本文提出运动员健康漂浮数心融合干预模型(AFMDIM)，以漂浮疗愈为生理恢复载体，融合想象接触心理技术、AI驱动的可穿戴监测与五行人格本土化评估，构建面向竞技体育场景的四位一体干预框架。模型回应运动员睡眠障碍与心理困扰高发、传统干预手段适配性不足的现实困境，为运动恢复与竞技心理干预提供兼具科学性与文化适配性的分析路径。AFMDIM模型的核心贡献在于揭示竞技恢复的系统性本质，运动员的睡眠问题并非孤立生理事件，而是嵌入在训练负荷、竞技压力、人际关系与文化背景交织的复合生态之中。有效干预需要同时作用于生理放松、心理修复、精准监测与文化适配四个维度，而非寄望于单一手段。

本研究存在若干局限。第一，AFMDIM模型尚处理论建构阶段，有效性需实证检验，后续应设计随机对照试验加以验证。第二，漂浮-REST对运动员睡眠改善的证据尚不充分，现有综述对其效果持审慎态度，该模型中多模块组合的增量效益尚待澄清。第三，可穿戴设备在漂浮环境中的信号稳定性、五行人格评估的量表标准化问题均有待解决。第四，本研究所提出的想象接触脚本范例与操作方案仍需在真实竞技场景中持续进行可行性检验与迭代优化，其在不同项目类型、不同文化背景运动员中的适用性有待进一步验证。第五，运动员群体内部存在人格特质、压力体验、漂浮体验敏感性的异质性，部分运动员可能在漂浮中体验到焦虑而非放松，这一可能性直接影响干预的可接受性评估，应在研究设计中预先设置排除标准或分层分析策略。

展望未来，AFMDIM模型的推进可从多个方向展开。在实证检验层面，有必要开展精英运动员随机对照试验，系统检验模型对睡眠、心理症状及运动表现的干预效果。在工具开发层面，应着手开发运动员专用五行人格量表，建立不同项目类型与特质常模。在技术优化层面，可基于深度强化学习构建恢复决策引擎，实现训练-恢复-干预的动态优化。在生态效度层面，需进一步探索模型在不同项目类型和运动水平中的适配差异。AFMDIM模型旨在为运动员在极限中找回平衡提供整合路径，期待为运动心理服务的本土化创新提供参照。

基金项目

本研究得到国家心理健康与精神卫生防治中心、中国信息通信研究院“数心融合”专项课题“健康漂浮数心融合模型及其推广研究”(项目编号: SXRH-RW-2025041)、“核心胜任特征成长评估模型的数心融合研究”(项目编号: SXRH-ZD-2025005)和国家心理健康和精神卫生防治中心、温州大学“一点灵心理服务平台温州模式发展研究”(编号: RH2206022)的支持。

参考文献

- 焦松明, 谷慧鹏, 时勘, 胡瑜, 李荣, 徐纪红(2026). 漂浮疗法促进高校教师心理健康的个案研究. *学知*, (9), 1-13.
- 田宝, 邹智敏, 李昊阳, 徐纪红, 段红梅, 李阳, 朱浩亮, 时勘(2025). 基于五行人格的 AI 识别系统的漂浮疗法研究. 见 中国心理学会(编), *第二十六届全国心理学学术会议摘要集(三)* (pp. 324-325).
- 徐啸男(2025). *《黄帝内经》五行人格理论模型建构及量表编制*. 硕士学位论文, 北京: 中国中医科学院.
- 于海涛, 时勘, 钟涛, 刘红鑫, 焦松明(2024). 基于抗逆力模型的青少年漂浮疗法研究. *心理学进展*, 14(8), 737-746.
- Adamji, T., vanSonnenberg, E., & Johnson, K. (2026). Characterizing the Profile of Individuals Who Undergo Flotation-REST: A Cross-Sectional Survey. *American Journal of Lifestyle Medicine*. <https://doi.org/10.1177/15598276261430291>

- Al Zoubi, O., Misaki, M., Bodurka, J., Kuplicki, R., Wohlrab, C., Schoenhals, W. A. et al. (2021). Taking the Body off the Mind: Decreased Functional Connectivity between Somatomotor and Default-Mode Networks Following Floatation-REST. *Human Brain Mapping*, 42, 3216-3227. <https://doi.org/10.1002/hbm.25429>
- Broderick, V., Uiga, L., & Driller, M. (2019). Flotation-Restricted Environmental Stimulation Therapy Improves Sleep and Performance Recovery in Athletes. *Performance Enhancement & Health*, 7, Article 100149. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2019.100149>
- Charest, J., & Grandner, M. A. (2020). Sleep and Athletic Performance: Impacts on Physical Performance, Mental Performance, Injury Risk and Recovery, and Mental Health. *Sleep Medicine Clinics*, 15, 41-57. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.11.005>
- Chen, W., Wang, H., Liu, Z., Yao, J., Chu, D., Zhu, X. et al. (2025). The Relationship between Perceived Social Support and Psychological Resilience in Chinese Adolescent Judo Athletes: A Cross-Sectional Study on the Mediating Role of Depression and the Moderating Role of Age. *Frontiers in Psychiatry*, 16, Article 1558351. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2025.1558351>
- Duan, H., Liu, H., Zhong, T., Shi, K., Wu, Q., Bai, X. et al. (2024). Integrated Flotation Therapy for Emotional Regulation during the Viral Recovery Period: Applying “Form and Spirit Co-Nourishing” in Chinese Medicine. *Journal of Integrative Nursing*, 6, 196-200. https://doi.org/10.4103/jin.jin_103_24
- Feinstein, J. S., Khalsa, S. S., Yeh, H. W., Wohlrab, C., Simmons, W. K., Stein, M. B. et al. (2018). Examining the Short-Term Anxiolytic and Antidepressant Effect of Floatation-REST. *PLOS ONE*, 13, e0190292. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190292>
- Flux, M. C., Fine, T. H., Poplin, T., Al Zoubi, O., Schoenhals, W. A., Schettler, J. et al. (2022). Exploring the Acute Cardiovascular Effects of Floatation-REST. *Frontiers in Neuroscience*, 16, Article 995594. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.995594>
- Fu, Y., Li, X., Sun, J., Li, C., Peng, Y., Hong, F. et al. (2025). The Relationship between Self-Oriented Perfectionism and Athlete Burnout: A Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1656816. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1656816>
- Hilpert, K., & Chis Ster, I. (2025). Experiences and Perceptions of Regular Floatation-REST Users: Results from an Online Survey. *Journal of Clinical Images and Medical Case Reports*, 6, Article 3600. <https://doi.org/10.52768/2766-7820/3600>
- Honeycutt, J. M. (2010). Imagined Interactions. *American Psychologist*, 65, 129-130. <https://doi.org/10.1037/a0018052>
- Honeycutt, J. M., & Ford, S. G. (2001). Mental Imagery and Intrapersonal Communication: A Review of Research on Imagined Interactions (IIs) and Current Developments. *Annals of the International Communication Association*, 25, 315-345. <https://doi.org/10.1080/23808985.2001.11679007>
- Hu, S., Wang, L., Chen, Y., Li, N., Lou, S., Shao, Y. et al. (2025). Sleep Disturbances, Mental Health Symptoms, and Chronotype in Chinese Elite Athletes: Insights from the Beijing 2022 Winter Olympics Preparatory Period. *BMC Psychiatry*, 25, Article No. 310. <https://doi.org/10.1186/s12888-025-06839-8>
- Jonsson, K., & Kjellgren, A. (2016). Promising Effects of Treatment with Flotation-REST (Restricted Environmental Stimulation Technique) as an Intervention for Generalized Anxiety Disorder (GAD): A Randomized Controlled Pilot Trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16, Article No. 108. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1089-x>
- Kjellgren, A., Lyden, F., & Norlander, T. (2008). Sensory Isolation in Flotation Tanks: Altered States of Consciousness and Effects on Well-Being. *The Qualitative Report*, 13, 636-656.
- Kong, Y., Yu, B., Guan, G., Wang, Y., & He, H. (2025). Effects of Sleep Deprivation on Sports Performance and Perceived Exertion in Athletes and Non-Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, Article 1544286. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1544286>
- Lashgari, E., Chen, E. Z., Gregory, J., & Maoz, U. (2023). A Systematic Review of Flotation-Restricted Environmental Stimulation Therapy (REST). *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 25, Article No. 230.
- Limbaga, N. J. P. (2025). *The Development of an Organizational Health and Human Performance System for High-Performance Sports: Utilizing Wearable Data and Deep Learning Techniques*. Master's Thesis, King Abdullah University of Science & Technology.
- McAleney, P. J., Barabasz, A., & Barabasz, M. (1990). Effects of Flotation Restricted Environmental Stimulation on Intercollegiate Tennis Performance. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 1023-1028. <https://doi.org/10.2466/pms.1990.71.3.1023>
- Norlander, T., Kjellgren, A., & Archer, T. (2000). The Experience of Flotation-REST as a Function of Setting and Previous Experience of Altered State of Consciousness. *Imagination, Cognition and Personality*, 20, 161-178. <https://doi.org/10.2190/hcpm-h80r-q60d-v4r0>
- Olsen, M., Zeitzer, J. M., Richardson, R. N., Davidenko, P., Jennum, P. J., Sorensen, H. B. D. et al. (2023). A Flexible Deep Learning Architecture for Temporal Sleep Stage Classification Using Accelerometry and Photoplethysmography. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 70, 228-237. <https://doi.org/10.1109/tbme.2022.3187945>

- Pan, W. C., & Chiu, P. K. (2025). An Integrated Model of Emotional Regulation Processes for Athletes' Mindfulness and Mental Health. *Physical Education Journal*, 39, 289-302.
- Pantazis, I., & Wittmann, M. (2025). Experience after Floatation-REST: Relaxation during Floating Mediates the Afterglow Effect. *Consciousness and Cognition*, 130, Article 103836. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2025.103836>
- Roach, G. D., Miller, D. J., Shell, S. J., Miles, K. H., & Sargent, C. (2025). Validation of a Neurophysiological-Based Wearable Device (Somfit) for the Assessment of Sleep in Athletes. *Sensors*, 25, Article 2123. <https://doi.org/10.3390/s25072123>
- Vatne, E., Merrigan, J. J., Stone, J. D., Saenz, C., Kraemer, W. J., & Hagen, J. A. (2025). Effects of Daytime Floatation-Restricted Environmental Stimulation Therapy on Sleep and Nocturnal Physiology in Division I Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 39, 857-867.
- Wanberg, L. J., Thomas, S. J., Reid, M., Rottapel, R., von Ash, T., Jones, N. et al. (2023). Adapting Brief Behavioral Treatment for Insomnia for Former National Football League Players: A Pilot Study. *Behavioral Sleep Medicine*, 21, 273-290. <https://doi.org/10.1080/15402002.2022.2082429>
- WHOOP (2026). How WHOOP Recovery Works and How to Use It to Train Smarter. *WHOOP Podcast*. <https://www.whoop.com/us/en/thelocker/podcast-40-whoop-recovery-maximize-readiness/>
- Wilson, S. M. B., Jones, M. I., Draper, S. B., & Parker, J. K. (2025). Irregular Sleep/Wake Patterns in Student-Athletes Exposed to Early Morning Training. *Journal of Sports Sciences*, 43, 256-265. <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2452726>
- Yan, Z. J., & Wang, L. (2025). The Relationship between Sleep Disorder and Mental Health in Athletes and Its Mediating Role: A Cross-Sectional Study. *PLOS ONE*, 20, e0319813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319813>
- Yu, X., Yang, Y., & He, B. (2025). Corrigendum: The Effect of Athletes' Training Satisfaction on Competitive State Anxiety—A Chain-Mediated Effect Based on Psychological Resilience and Coping Strategies. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1560457. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1560457>