

基于 AI 技术的运动损伤预防与康复训练研究

王俊辉¹ 向永嵩¹ 严思熠² 邹艳婷¹ 廖思彦¹ 朱倩¹

1. 江西中医药大学体育健康学院, 南昌;

2. 湖北中医药大学中医学院, 武汉

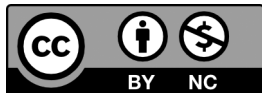
摘要 | 本文聚焦运动场景, 深入探讨AI技术(AI)技术在运动损伤预测、预防及康复治疗中的应用路径与实践效果。研究旨在通过 AI 技术实现运动损伤的早期预测, 制定个性化康复方案, 进而提升损伤预防与康复的整体效果。借助可穿戴设备与数据挖掘技术, 分析运动人员的历史伤病数据及实时运动数据, 构建运动损伤预测模型, 以实现潜在损伤风险的提前预警。

关键词 | 运动损伤; 预防; AI技术; 康复训练

Copyright © 2026 by authorx (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

随着《全民健身计划(2021—2025 年)》的实施, 我国全民健身热情持续高涨, 民众健康意识逐步提升。但传统健身常因缺乏科学指导导致运动损伤或无效锻炼, 统一康复方案也难以满足个体需求。AI技术凭借强大数据处理与分析能力, 可通过传感器收集运动数据, 构建运动模型识别异常状态, 预测损伤风险并给出预防建议, 还能根据实时数据动态调整康复计划, 提供个性化指导。

并且, AI技术在康复训练中优势明显。它能精准制定个性化康复方案, 还可降低医疗成本和提高便捷性, 通过远程指导, 让治疗师专注复杂工作, 患者在家就能康复。本研究依托AI大数据分析能力, 通过可穿戴设备收集运动数据识别潜在风险并预警, 同时依据个体差异制定个性化康复方案, 动态调整训练计划, 并将传

统康复训练游戏化改造以提高依从性。这对个人可预防损伤、提升运动体验和康复效果, 对医疗领域能辅助诊断与计划制定、减轻负担, 对体育行业可降低运动员损伤风险、提升服务水平, 对社会则有助于减少医疗资源消耗、促进大众健身、提升全民素质。研究将采用文献研究法梳理AI在运动医学领域的应用现状, 以及数据采集法通过可穿戴设备和医院设备构建数据库支撑AI模型训练。

2 相关理论

2.1 运动处方

运动处方不同于医师处方, 运动处方是由运动处方师根据运动处方需求者的个人健康信息、医学检查、运动风险筛查、体质测试结果等各项体征, 以六点运动处方要点即运动频率、运动强度、运动时间、运动方式、

基金项目: 江西中医药大学校级大学生创新创业训练计划项目“智体医——个性化运动康复与健康管理平台”(202510412223)。

通讯作者: 朱倩, 江西中医药大学体育健康学院助教, 研究方向: 思想政治教育。

文章引用: 王俊辉, 向永嵩, 严思熠, 等. 基于AI技术的运动损伤预防与康复训练研究[J]. 社会科学进展, 2026, 8(1): 44—49.

<https://doi.org/10.35534/pss.0801009>

运动总量，以及运动进度，形成的目的明确、系统性、个性化的健康促进及疾病防治的运动指导方案。根据患者个人情况可以生成个性化运动处方。

2.2 运动损伤类型

运动损伤就是指在进行体育运动的过程中发生的各种身体上的损伤。运动损伤在常见发生部位上，主要涉及踝关节、腓肠肌外侧、半月板、股四头肌及其他相关部位。运动损伤的类型根据损伤的过程可分为：急性损伤和慢性损伤；根据损伤的程度可分为：轻度损伤、中度损伤和重度损伤；根据损伤后皮肤或黏膜的完整性可分为：开放性损伤和闭合性损伤；根据损伤的部位可分为：软组织损伤、关节与软骨损伤、骨组织损伤、神经损伤和内脏损伤。

运动损伤预防需从运动前、中、后三个阶段着手。运动前，应开展充分、科学且不过度的热身活动，选择合适运动装备（如篮球运动穿戴适配鞋服、佩戴护膝保护膝关节等），并进行全面身体检查以避免参与不适宜项目；运动中，要合理安排运动负荷，根据个体情况确定运动频率与强度，保持正确运动姿势以避免网球肘、腓肠肌外侧拉伤等因动作不规范引发的损伤，加强肌肉力量训练提升适应能力，同时关注运动环境安全以规避外部干扰；运动后，则需开展放松活动，并保证充足的休息与营养供给。

2.3 康复评定标准

康复功能评定是指综合协调应用医学、教育、社会、职业等方面的各种措施对个体本应具有的功能不能正常发挥时，明确功能损伤的性质、程度、原因和恢复潜力，为其制定个性化康复计划和评估疗效提供科学依据的过程。

康复功能评定的标准一般通过ICF即《国际功能、残疾和健康分类》的模式确立，ICF的成分包括功能和残疾与背景性因素，功能和残疾包括身体功能和结构与活动与参与，背景性因素包括环境因素与个人因素。

评定维度包含生理功能指标、运动功能指标、主观感受指标。评定包含阶段评定和康复末期综合评定。阶段评定可以采用智能设备采集运动数据后结合康复师人工评估；康复末期综合评定是将末期状态与初始状态进行对比，从而判断康复效果。

2.4 运动生物力学理论

运动生物力学作为生物力学的一个重要分支，本质是应用生理学和力学的原理研究人体结构与运动功能的生物力学特征。通过分析动作原理，确定各项运动技术原理，建立正确的动作技术模式，从而改进运动技术；通过研究不同的动作下人体负荷力特点，找出运动损伤的原因并进行干预，从而实施预防措施，改善或恢复患者的运动功能。简而言之，运动生物力学旨在阐述各类运动项目的力学原理，为提升运动技术及改善运动环境

奠定理论基础。

3 AI 辅助的个性化康复训练方案设计

3.1 康复评估与方案制定

AI 收集患者信息后，可结合大数据案例分析患者身体状况，为其制定个性化康复训练方案。依据患者康复需求，精准制定个性化康复训练处方，并且利用智能穿戴设备等，收集患者康复数据，实时调整方案，保障康复训练的科学、有效性。

3.2 康复训练的动态优化与监测

AI 技术可通过分析患者生理指标、运动数据等信息，精准评估患者康复状况与训练进展，为个性化康复训练方案的调整提供依据，增强康复训练的针对性，提升康复效果。同时，AI 可根据患者实时训练中的身体功能表现与恢复状况，及时给予准确反馈并调整训练方案，帮助患者规范掌握康复训练模式，提高康复进程效率。此外，AI 远程康复模式可提升治疗师工作效率，降低医疗成本，为患者提供便捷服务。

借助智能穿戴设备与传感器，AI可实时收集运动员心率、血压等生理数据并上传云端分析。通过深度学习，AI能精准识别动作模式，及时发现异常姿势或动作，如跑步时分析步态与膝关节角度预测受伤风险并提醒调整；同时实时监测身体状态，在心率异常或肌肉疲劳度增加时发出警告，建议休息或调整强度，以个性化实时反馈提升训练效率并保障安全。

3.3 典型案例分析

围绕“基于智能手表可穿戴设备的跑步姿态分析与风险预警”，本研究展开了试验。利用学校体测，招募50名志愿者，通过穿戴智能手表采集运动数据，量化分析跑步姿态，并对潜在的运动损伤风险进行分级预警。通过智能手表App实时显示姿态参数及风险等级（低/中/高），并提出纠正建议。

实验组佩戴智能手表进行4周训练，接收实时姿态分析与风险预警；对照组仅记录距离、配速，无姿态干预。关键指标检测结果如表1所示。

表 1 关键指标检测

Table 1 Key indicator detection

指标	实验组 (干预后)	对照组 (干预后)	差异显著性
平均步频(步/分钟)	175 ± 8	162 ± 10	P<0.01
垂直振幅(cm)	7.2 ± 1.1	9.5 ± 1.5	P<0.001
触地时间(ms)	230 ± 25	285 ± 30	P<0.01
足部过度内旋比例	12%	35%	P<0.05

经过数据统计，实验组4周内运动损伤发生率为4%（2人，轻度膝关节不适）；对照组发生率为24%（12人，

含足底筋膜炎3例、髂胫束综合征5例、膝关节疼痛4例)。

本次案例分析基于用户身高、体重、跑步历史数据(如常用配速、地形偏好)建立个体基本运动康复案例库,从而提出科学的运动损伤防护建议和康复训练建议。并且,通过心率提醒判断用户是否处于疲劳状

态,当心率变异性(HRV)处于静息状态,心率变异性(HRV)触发“过度疲劳+姿态变形”复合预警,建议立即减速或停止训练。

干预后进行用户反馈问卷调查,共发出问卷62份,收回问卷62份,问卷数据整理如图1所示。

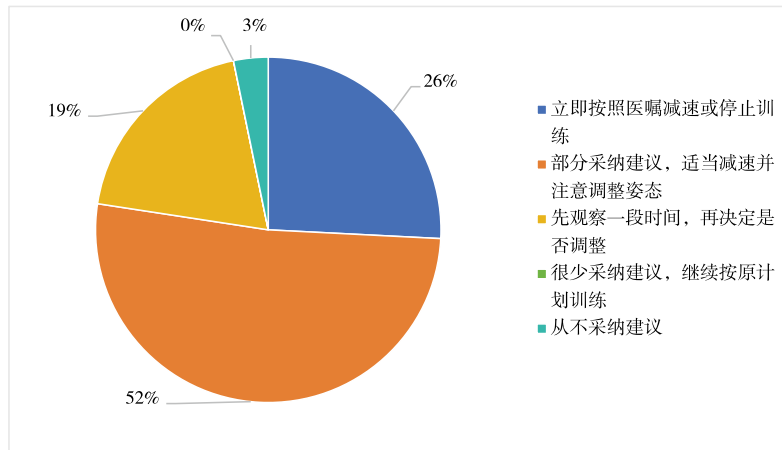


图 1 系统风险预警是否采纳统计

Figure 1 Statistical consideration in system risk early warning

51.61%的用户选择部分采纳建议并调整姿态,反映出用户更倾向于结合系统提示与自主判断的折中处理

方式,建议系统提供分级响应指引以适应不同采纳程度需求。

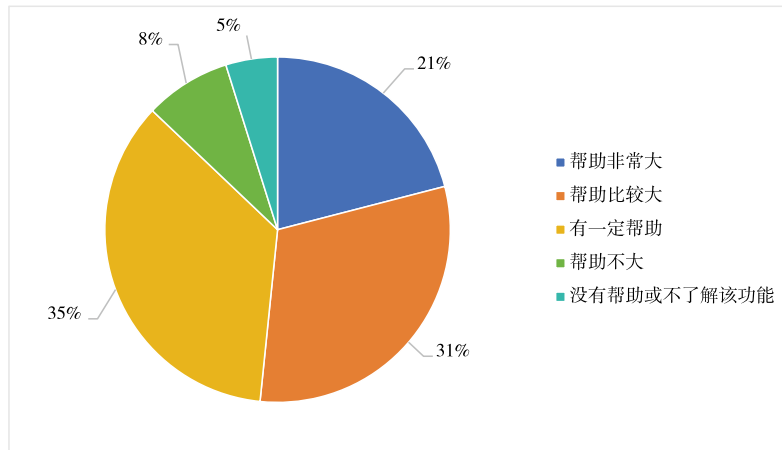


图 2 预警功能对预防运动损伤是否有帮助统计

Figure 2 Statistical analysis of the effectiveness of early warning function in preventing sports injuries

86%的受访者选择帮助非常大/比较大/有一定帮助,其中“有一定帮助”占比最高(35.48%),表明该功能具有基础性防护价值但仍有改进空间。

超过八成用户(82.26%)主动查看了建议内容,其中30.65%认真尝试了大部分建议,51.61%尝试了部分建

议,显示出较高的用户参与度。

本案例验证了智能手表在跑步姿态分析与风险预警中的可行性与有效性:通过轻量化传感器与AI算法的结合,实现了低成本、广覆盖的运动损伤预防方案。

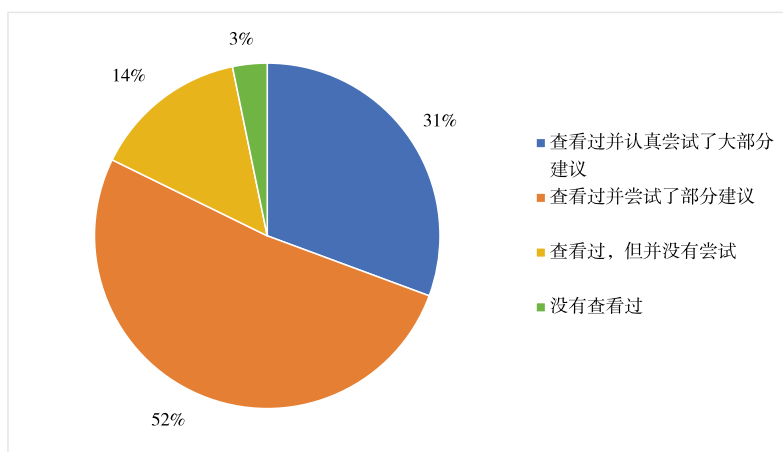


图 3 系统提供的运动康复建议是否被查看统计

Figure 3 Whether the exercise rehabilitation recommendations provided by the system have been viewed and statistically analyzed

本研究以智能手表可穿戴设备为核心，通过 50 名志愿者的对照试验（实验组 4 周实时姿态分析与风险预警干预，对照组无姿态干预），验证了跑步姿态分析与风险预警功能的实践价值。数据显示，干预后实验组在步频优化、垂直振幅降低、触地时间缩短及足部过度内旋比例控制等关键姿态指标上，均显著优于对照组（ $p<0.05$, $p<0.001$ ）；运动损伤发生率仅 4%，远低于对照组的 24%，且损伤程度更轻微。同时，基于个体基础数据与心率变异性（HRV）的复合预警机制，有效实现了疲劳状态下的损伤风险防控。用户反馈显示，86% 的受访者认可该功能的防护价值，82.26% 的用户主动查看并尝试相关建议，51.61% 的用户采用“系统提示 + 自主判断”的折中采纳方式，反映出功能的高参与度与优化空间。综上，本研究通过轻量化传感器与 AI 算法的融合，构建了低成本、广覆盖的运动损伤预防方案，既证实了智能手表在跑步姿态干预中的可行性与有效性，也为后续通过分级响应指引优化用户体验、提升功能实用性提供了实践依据。

4 结论

本文详细阐述了 AI 技术应用于运动损伤预防与康复训练的优势、趋势及挑战。其中，AI 通过监测身体各项指标并发出预警，是运动损伤预防的重要手段；AI 辅助康复训练能够为治疗师与患者创造更多价值，降低医疗成本，为患者提供便捷、专业的个性化康复训练方案。AI 技术应用于运动损伤预防及康复训练领域，顺应时代发展潮流，是当前及未来计算机领域与医疗领域融合发展的重要方向。总体而言，AI 技术在运动损伤预防与康复训练等领域已取得一定成果，以 AI 技术、自动化技术为代表的新一轮信息技术，将成为医疗领域发展的重要

动力。

参考文献

- [1] 洪东耀. 健身锻炼中的运动损伤及其处理 [J]. 文体用品与科技, 2022 (23): 153-155.
- [2] 王寿东, 赵东林, 刘博. 健身运动损伤的预防 [J]. 科学大众, 2007 (3): 86.
- [3] 郭霖, 华倩. 大众健身运动中运动损伤的原因及预防 [J]. 山东体育科技, 1999 (1): 83-85.
- [4] 隋朝飞, 井文华, 张广建. 运动处方教学模式在大学体育教学中的应用研究 [J]. 衡水学院学报, 2023, 25 (4): 115-119.
- [5] 罗旭. 我国全民健身服务体系的理论构建与运行机制研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2006.
- [6] 黄芦雷娅. 体育空间视角下大众健身数字媒介实践的传播型构研究 [D]. 北京: 北京体育大学, 2022.
- [7] 李冲, 朱思忆, 何成奇. 人工智能在康复中的研究进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2025, 40 (10): 1596-1603.
- [8] 杨盈天, 吕乾瑜, 吴茜, 等. 基于“医院—体育馆—社区”康复模式的五体平衡操运动对肥胖相关性高血压的疗效研究: 一项随机对照试验 [J]. 中国全科医学, 2025, 28 (32): 4038-4046.
- [9] 程蓉, 张志霞, 刘莉敏, 等. 中年慢性阻塞性肺疾病患者主动运动康复行为与症状变化轨迹的关系研究 [J]. 中华护理杂志, 2025, 60 (16): 1996-2002.
- [10] 刘漫, 熊思颖, 黄灵芝, 胡雅琦. 人工智能护理服务质量评价量表的开发与验证 [J]. 循证护

- 理, 2025, 11 (15): 3129-3137.
- [11] 张晶, 阿依沙·吉力力, 艾力江·阿斯拉, 等. 人工智能在膝关节置换术后康复中应用的研究进展 [J]. 护理研究, 2025, 39 (15): 2668-2672.
- [12] 赵鹏, 邹师思, 张高华. 我国城市社区体养融合服务短板的成因审视与补足路径 [J]. 武汉体育学院学报, 2025, 59 (5): 35-42.
- [13] 黄盼盼, 李丽玲, 胡晓静. 先天性心脏病婴儿早期运动康复的研究进展 [J]. 中华护理杂志, 2025, 60 (9): 1050-1055.
- [14] 付尧, 王深. 远程运动干预对甲基苯丙胺社区康复人群心理依赖的影响——戒瘾内生动力的中介作用 [J]. 中国药物依赖性杂志, 2025, 34 (2): 142-147.
- [15] 赵颖, 杨艳珍, 陈丽娜, 等. 医院—社区—家庭三元联动心脏康复方案对急性心肌梗死经皮冠状动脉介入术患者的干预研究 [J]. International Journal of Nursing Sciences, 2025, 12 (2): 161-168.
- [16] 杨盈天, 吕乾瑜, 吴茜, 等. 基于“医院—体育馆—社区”康复模式的五体平衡操运动对肥胖相关性高血压的疗效研究 [J]. 中国全科医学, 2025: 1-9.
- [17] 华宏县, 卢文云. 我国体医融合的实践样态、域外镜鉴与行动路径 [J]. 北京体育大学学报, 2024, 47 (9): 55-68.
- [18] 祝良. 体育社会组织促进全民健身与全民健康深度融合: 逻辑起点、价值意蕴及实践进路 [J]. 北京体育大学学报, 2024, 47 (9): 69-81.
- [19] 戴栖, 武庆昌, 管彦舒, 等. 基于 ICF 构建注意缺陷多动障碍儿童运动康复方案 [J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30 (8): 903-913.
- [20] 徐婉莹, 王霄, 岳跃学, 等. 体感游戏康复运动对社区老年人衰弱及平衡能力的影响 [J]. 护理学杂志, 2024, 39 (14): 1-5.
- [21] 廖俊淇, 魏昕, 周亮. 人工智能驱动的跨模态语义通信系统 [J]. 中兴通讯技术, 2024, 30 (Suppl 1): 33-39.
- [22] 荣先凤, 李方晖, 谭嘉俐. 基于世界卫生组织康复胜任力架构建设运动康复专业 [J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30 (6): 639-647.
- [23] 史慧玲, 王清, 蒋园园, 等. 脑卒中患者运动康复体验质性研究的 Meta 整合 [J]. 中华护理杂志, 2024, 59 (11): 1397-1404.
- [24] 徐玲, 朱晓萍. 国外机器人康复训练改善脑卒中病人肢体功能障碍经济学评价研究的系统评价 [J]. 循证护理, 2024, 10 (11): 1920-1927.
- [25] 邹任玲, 汪航, 刘二宁, 等. 基于社区性训练的助行康复系统研究与实现 [J]. 上海理工大学学报, 2024, 46 (3): 331-338.
- [26] 张欢欢, 雍文兴, 宋章波. 基于人工智能对慢性阻塞性肺疾病进行全程管理及中医诊疗模式的探索 [J]. 青岛医药卫生, 2024, 56 (2): 138-140.
- [27] 陈立典, 席家宁. 康复医学概论: 3 版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2024.
- [28] 王国祥, 王琳. 运动损伤与康复: 2 版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2024.
- [29] 王正珍, 徐峻华. 运动处方: 3 版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [30] 胡耿丹. 运动生物力学 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2013.
- [31] Munoz-Macho A A, Domínguez-Morales M J, Sevillano-Ramos J L. Performance and healthcare analysis in elite sports teams using artificial intelligence: A scoping review [J]. Frontiers in Sports and Active Living, 2024.
- [32] Musat C L, Mereuta C, Nechita A, et al. Diagnostic applications of AI in sports: A comprehensive review of injury risk prediction methods [J]. Diagnostics, 2024, 14 (22): 2516.
- [33] Huang Q, Wang F. Prevention and detection research of intelligent sports rehabilitation under the background of artificial intelligence [J]. Applied Bionics and Biomechanics, 2022: 1-8.

Research on Sports Injury Prevention and Rehabilitation Training based on Artificial Intelligence Technology

Wang Junhui¹ Xiang Yongsong¹ Yan Siyi² Zou Yanting¹ Liao Siyan¹ Zhu Qian¹

1. School of Sports and Health, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang;

2. School of Traditional Chinese Medicine, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan

Abstract: This study focuses on sports scenarios, delving into the application pathways and practical outcomes of AI technology in sports injury prediction, prevention, and rehabilitation therapy. The research aims to achieve early prediction of sports injuries through AI, develop personalized rehabilitation plans, and enhance injury prevention and rehabilitation outcomes. By leveraging wearable devices and data mining techniques, the study analyzes athletes' historical injury data and real-time performance metrics to build predictive models for sports injuries, enabling early detection of potential risks.

Key words: Sports injury; Prevention; AI technology; Rehabilitation training