

# 老年跌倒风险管理中的智能评估系统与干预策略

吕李丽

温州市人民医院 浙江 温州 325000

**摘要:** 老年人跌倒是引发严重健康问题及生命质量降低的重要因素, 智能评估系统在跌倒风险管理中扮演着关键角色。借助先进传感技术和数据分析手段, 可实现对老年人跌倒风险的动态监测与精准评估。将个性化干预策略与之结合, 能有效降低跌倒发生概率, 提升老年人生活安全系数和自理能力, 智能评估系统与干预措施的协同运用, 为老年跌倒风险管理提供了创新性路径, 推动预防机制朝着智能化、精准化方向发展。

**关键词:** 老年跌倒风险; 智能评估系统; 个性化干预; 动态监测; 风险管理

## 引言

伴随人口老龄化进程的加剧, 跌倒所致伤害率与医疗负担持续攀升, 亟待科学有效的风险管理手段, 智能评估系统凭借传感器技术与人工智能算法, 可实现对老年人活动状态的实时监测和风险识别, 为跌倒预警提供技术支撑。通过精准的风险评估, 搭配个性化干预方案, 有望大幅降低跌倒发生几率, 现代信息技术与医学干预策略的综合运用, 推动跌倒预防工作向智能化、精准化方向发展, 进而改善老年群体健康管理成效。

### 1 老年跌倒风险的特征分析与影响因素识别

#### 1.1 老年跌倒的主要风险因素分类与评估

老年人跌倒风险的成因复杂多样, 主要归为内在与外在两类因素, 在内在因素方面, 生理机能衰退、慢性病、用药状况及认知功能减退等都与之相关, 生理机能衰退体现为平衡能力变弱、肌肉力量衰减以及感觉神经功能紊乱, 这些状况直接干扰行动的稳定性。诸如糖尿病、关节炎、神经系统疾病等慢性病症, 也会提升跌倒可能性, 特别是那些对运动协调与反应速度产生影响的病症<sup>[1]</sup>。用药因素包含众多可能引发头晕、低血压等不良反应的药物, 多种药物联合使用时风险更甚。外在因素则涉及居住环境存在障碍物、照明条件欠佳、地面湿滑等情况, 以及不合理的生活习惯与行为方式。在评估跌倒风险过程中, 需要综合考量这些多维度因素, 借助量表、问卷及实际环境勘查, 对老年人整体风险状况予以科学划分和等级评定, 为后续开展针对性干预提供依据。

#### 1.2 生理功能退化对跌倒风险的影响机制

生理功能退化作为老年人跌倒风险的关键驱动要素, 具体呈现为肌力衰退、平衡功能弱化、关节灵活性降低以及感知觉功能减退等表现, 肌肉力量不足会致使身体无法对姿势进行有效支撑与调整, 平衡能力的弱化则会使老年

人在移动过程中对外界干扰的抵御能力下降, 进而增大跌倒概率。感觉神经功能的退化, 涵盖视觉、前庭及本体感觉系统的功能减弱, 会削弱老年人对环境变化的及时感知与反应能力, 对步态稳定性产生影响。

#### 1.3 环境与行为因素对老年跌倒的综合作用分析

居住环境里地面不平整、通道狭窄、光线昏暗以及扶手缺失等情况, 都显著提升了跌倒的危险性, 尤其在夜间活动时, 照明不足会限制视觉信息获取, 使老年人更易失去身体平衡。家具摆放不合理且家居设计缺乏无障碍考量, 也会增加日常活动的风险。行为因素包含不合理的活动习惯, 像猛然起身、穿着不合适的鞋具、忽视使用助行器具等, 都容易导致身体失衡。

## 2 智能评估系统的技术框架与应用模式

### 2.1 传感器技术在跌倒风险监测中的应用进展

传感器技术的进步有力推动了跌倒风险监测的智能化发展, 惯性测量单元(IMU)、压力传感器及环境感知设备被广泛应用于老年人日常活动监测, IMU借助加速度计与陀螺仪捕捉身体运动的细微变化, 可实时检测异常姿态和不稳定动作。压力传感器多嵌入鞋垫或地面, 用于监控步态及站立时的压力分布, 识别步态异常与平衡失调问题。环境传感器则用于监测居住环境中的潜在风险因素, 如光线强度、地面湿滑度等。近年来, 传感器的小型化与低功耗技术提升了设备穿戴的舒适性和续航能力, 使监测更具连续性和精准性, 通过与无线通信技术结合, 传感器数据能实时传输至中央处理单元, 为后续分析与预警提供数据支持, 推动跌倒风险评估向动态化、智能化方向迈进。

### 2.2 数据采集与智能算法的动态风险评估方法

动态风险评估依托多源数据的实时采集与处理, 相关数据涵盖加速度、角速度、生理指标及环境信息, 通过融合多维度信息并运用机器学习与深度学习算法开展

模式识别。传统统计方法正逐渐被基于时间序列分析的深度神经网络替代，后者在捕捉跌倒前动作细微变化上展现出更高准确率，算法通过对大量老年人动作数据的训练，构建风险预测模型，实现对潜在跌倒风险的实时判别。该评估方法注重连续性与动态调整，可及时识别风险升高趋势，规避单点异常导致的误判，模型在个体化适应性方面持续优化，依据用户行为习惯和身体状况调整参数，以提升预测的精准度与可靠性，增强系统的实用价值。

### 2.3 远程监控平台与实时预警系统的设计实现

远程监控平台融合传感器网络与智能算法，搭建起针对老年人跌倒风险的全方位管理体系，平台借助云计算技术完成大规模数据的处理与存储，可支撑多用户同步监控。其界面设计追求简洁直观，便于护理人员 and 家属实时掌握老年人的运动状态及风险等级<sup>[2]</sup>。实时预警系统以风险模型触发机制为基础，一旦检测到异常动作或跌倒征兆，便即刻向用户及相关人员发送警报信息，这种预警并非仅针对跌倒事件发生后，更注重早期风险预警，以提醒相关人员采取预防举措。

## 3 基于智能评估的个性化干预策略开发

### 3.1 运动训练与康复指导的个体化方案设计

基于智能评估结果，可针对老年人具体生理与功能状况定制运动训练及康复指导的个性化方案，运动方案包含平衡训练、肌力增强及灵活性提升内容，旨在改善与跌倒相关的身体机能缺陷。智能系统通过持续监测训练效果及生理反应，动态调整训练强度与内容，保障干预的科学性和安全性<sup>[3]</sup>。康复指导注重功能恢复与日常生活能力提升，结合虚拟现实及远程指导技术，增强老年人训练的参与度和依从性，个性化干预考虑合并疾病及体能差异，配合营养指导与心理支持，构建多维度综合康复体系，以提高跌倒防范的整体成效。

### 3.2 智能辅助设备在跌倒预防中的辅助作用

智能辅助设备作为干预手段，在老年跌倒预防中具有重要作用，如智能拐杖、助行器及穿戴式平衡辅助装置等，这些设备集成传感器与反馈机制，可实时监测用户姿态并提供稳定支撑。部分设备设有震动或声音提示功能，能提醒使用者调整姿势或放缓步伐，从而降低跌倒风险，智能辅助设备还可与监控平台连接，传输用户活动数据，协助专业人员进行风险评估和干预方案的调整。

### 3.3 健康教育与行为调整的智能化支持手段

健康教育与行为调整作为跌倒预防的非技术干预手段，依托智能系统获得了新的发展契机，借助移动应用和互动平台，可推送个性化健康知识、行为指导及风险

提示，助力老年人树立科学的安全意识与良好习惯。智能评估数据为教育内容提供依据，针对用户具体风险因素定制内容，提升教育的针对性与有效性，行为调整涵盖合理活动安排、安全辅助工具使用和生活环境改进等方面，智能系统通过反馈机制促进行为习惯的养成。

## 4 智能评估系统与干预策略的协同优化机制

### 4.1 风险评估数据驱动的干预方案优化路径

干预计划应周期性地进行全面审查和个性化调整，运用多维度指标跟踪老年人的跌倒风险变化。基于实时的评估数据，优化干预策略，确保措施的时效性和定制化。同时，强化风险沟通与教育项目，通过举办讲座、发放教育材料及家庭辅导，提升老年人及其照顾者对跌倒风险的认知，增强他们的预防意识。鼓励老年人参与运动训练和安全教育活动，培养自我防护能力，以更加主动的态度配合干预计划的执行。此外，与社区资源联动，构建预防跌倒的网络支持体系，如设立安全环境改造基金，提供家庭安全评估和改造服务，共同打造一个安全、友好的老年人生活环境。

风险评估系统生成的海量动态数据，为干预方案的持续优化奠定了坚实基础，通过对评估结果的深度剖析，能够发现干预效果的短板及潜在改进空间，进而指导方案的精细化调整。数据驱动机制让干预不再受制于静态标准，而是根据个体生理状态与行为表现的实时变化，灵活调整内容与强度<sup>[4]</sup>。借助机器学习技术，系统可以预测干预效果的趋势，提前察觉可能的风险复发情况，推动干预策略朝着更精准高效的方向发展，这种路径强化了风险管理的闭环机制，实现了风险评估与干预执行的有机融合，提升了整体管理的科学水准。

### 4.2 多学科协作在智能跌倒管理中的实践模式

智能跌倒管理注重医学、工程、护理及信息技术等多学科的融合协作，医学领域为其提供跌倒相关的病理生理知识与治疗指导，工程技术负责传感器及数据处理系统的设计研发，护理人员承担日常风险监测和健康指导工作，信息技术则保障数据的安全传输与平台的稳定运行。多学科协作能够构建综合性的跌倒风险管理体系，实现从风险评估、干预实施到动态监控的全流程覆盖，在实践过程中，跨领域团队的协同工作强化了信息共享与资源整合，提升了干预方案的适应性和实施成效，为智能化管理提供了坚实保障。

### 4.3 用户反馈与系统迭代更新的闭环管理体系

系统迭代更新离不开用户反馈数据的及时采集与分析，用户反馈既包含设备使用体验，也涉及跌倒事件记录 and 干预效果反馈，这些信息对系统优化具有关键意

义。闭环管理体系借助反馈信息持续调整算法模型、优化界面设计并改进预警机制,以此提升系统的适用性与准确性。用户参与构成系统持续改进的重要驱动力,促使智能评估系统和干预策略更贴合实际需求,该机制保障了系统的动态适应能力与长效管理水平,推动智能跌倒风险管理逐步走向成熟与完善。

## 5 老年跌倒风险管理智能系统应用中的挑战与改进方向

### 5.1 数据隐私保护与系统安全风险防控策略

数据隐私保护是智能跌倒风险管理系统面临的关键挑战。大量涉及个体健康状况与生活习惯的敏感数据需得到严格保护,以避免数据泄露与滥用风险。系统设计需采用多层级加密技术及访问权限管控机制,确保数据传输与存储过程中的安全性<sup>[5]</sup>。风险管理平台应配置完善的安全防护体系,对潜在的网络攻击行为及异常操作进行实时监测,及时响应各类安全事件。法规合规性与用户隐私权益保障已成为系统设计及运营的核心要素,推动数据保护技术与管理制度深度融合,以实现信息安全与智能服务的协同发展。

### 5.2 技术普及障碍及老年用户适应性提升方法

智能跌倒管理技术在老年群体中的推广面临诸多障碍,突出表现为技术接受度不足与操作复杂度较高,老年人对新兴技术的认知水平和使用能力参差不齐,界面设计与交互方式需契合其认知特点和操作习惯。为提升技术适应性,应采用简洁直观的操作流程与视觉设计,搭配语音提示和辅助功能降低使用难度。通过开展定向培训与现场指导,帮助老年人熟悉设备操作和功能应用,增强其使用信心,在推广过程中,需整合社区服务与医疗机构资源,构建多渠道技术普及模式,逐步消除技术鸿沟,推动智能系统的广泛应用。

### 5.3 跨领域融合创新推动智能风险管理持续发展

推动智能跌倒风险管理的持续发展,离不开医疗、

信息技术、工程设计等多领域的深度融合创新,人工智能、大数据分析、物联网及云计算等新兴技术持续注入创新动能,为系统功能升级与应用场景拓展创造可能。跨领域协作推动资源共享与优势互补,促使单一技术应用向综合解决方案转型,创新模式注重用户需求导向与技术应用场景结合,推动智能风险管理朝精准化、个性化与智慧化方向发展。未来创新将聚焦提升系统智能感知能力、优化用户体验及强化数据驱动决策支持,助力老年跌倒风险管理的现代化进程。

## 结语

随着科技持续演进与社会需求更迭,人工智能在诸多领域彰显出强劲的发展潜能与应用价值,从技术突破迈向实际应用,人工智能正深刻重塑生产模式与生活形态。未来,智能化将成为驱动社会发展的核心力量。在此进程中,需重视技术创新与伦理规范的协同共进,以保障人工智能更优地服务人类社会。展望前景,人工智能将在更多领域实现深度融合,为社会发展注入全新活力。

## 参考文献

- [1]姚锦琴.规范化护理在老年患者跌倒/坠床风险防控管理中的应用[J].名医,2024,(24):96-98.
- [2]荆海燕,梁碧娟,罗玉奇,等.老年衰弱前期患者跌倒风险预防及管理的研究进展[J].中国老年保健医学,2024,22(06):124-127.
- [3]李海英,陈金星,陈宏.基于德尔菲法对老年住院患者跌倒风险管理量表的研制及初步验证[C]//上海市护理学会.第六届上海国际护理大会论文汇编(上).上海市徐汇区中心医院,;2024:50.
- [4]魏秀玲.跌倒风险分级护理在老年内科住院患者防跌倒管理中的应用[J].中华养生保健,2024,42(10):134-137.
- [5]芦慧,朱凌云,叶芬,等.规范化护理在老年患者跌倒/坠床风险防控管理中的应用[J].护理实践与研究,2023,20(24):3708-3713.