

为医生提供看病灶结构的完整新视野,减少医生凭经验看二维信息在自己头脑转化三维影像,实际与患者客观组织结构有偏差的过程,可大幅缩短手术时间,减少医患术中放射性暴露。结合快速康复护理,具有下床时间早、关节功能恢复快、疼痛减轻的优势。这个过程的核心是“以患者为中心”理念的体现,是医学人文关怀的具体实践。而系统可靠的康复训练具有康复快、关节功能恢复效果好、并发症少的特点。MR 技术引导下创伤骨科手术是一项前景广阔的新技术,需医护团队密切协作,并不断总结经验,以期制订规范的护理配合流程,并进一步优化和完善。

参考文献:

[1] 张英泽. 临床创伤骨科流行病学[M]. 北京:人民卫生出版社,2009:150-170.
 [2] 郭潇雅. 一场虚实结合的 MR 手术[J]. 中国医院院长,

2017(15):32-33.
 [3] 刘沛珍,张瑞英,郑新意. 快速康复外科在全膝关节置换围术期应用的效果评价[J]. 实用骨科杂志,2016,22(3):287-288.
 [4] 吴明珑,刘洪娟. 跨学科护理团队在全膝关节置换患者快速康复中的实践[J]. 护理学杂志,2016,31(14):96-98.
 [5] 黄娟娟. 基于 JCI 标准的全膝关节置换术后患者疼痛管理[J]. 护理学杂志,2016,31(11):37-39.
 [6] 高春红,姚菊英,彭凡. 人工全膝关节置换术的康复护理[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2002,23(4):423-431.
 [7] 刘洁,周靓,刘艳,等. 回顾性分析程序化健康教育在髋部骨折术后康复护理中的应用[J]. 医学信息,2015,28(2):141.
 [8] 邵泽宇,徐文峰,廖晓玲,等. 骨科机器人的发展应用及前景[J]. 军事医学,2016,40(16):1003-1008.

(本文编辑 吴红艳)

加速康复外科患者早期活动监测管理工具的研究进展

刘婷婷¹, 沈玲²

Measures for assessment of patient early postoperative mobilization in enhanced recovery after surgery program: a literature review

Liu Tingting, Shen Ling

摘要:分析加速康复外科理念下早期活动的概念,总结术后早期活动水平、活动耐力及活动记录 3 个方面的监测管理工具,详细阐述各工具的测评内容、适用人群、信效度及应用发展。建议在临床护理实践时考虑不同工具的人群适用性,同时将主客观监测工具结合起来综合评价,以促进术后患者早期活动的开展,推动加速康复外科的发展。

关键词:加速康复外科; 早期活动; 活动水平; 活动耐力; 活动记录; 监测管理; 评估工具; 综述文献

中图分类号:R473.6 文献标识码:A DOI:10.3870/j.issn.1001-4152.2019.10.025

加速康复外科(Enhanced Recovery After Surgery, ERAS)是以循证医学证据为基础,以减少手术患者生理及心理创伤应激反应为目的,通过外科、麻醉、护理、营养等多学科协作,实现外科术后充分镇痛、早期活动以及促进器官功能恢复,从而减少术后并发症、促进患者康复、缩短住院时间以及节省医疗费用^[1]。术后早期活动是 ERAS 的重要组成部分,不但可以减少术后并发症的发生、改善患者的生活质量及预后结局,而且会激发患者参与治疗护理的积极性,但是这项干预措施在临床的执行率却很低。van der Leeden 等^[2]研究显示,48%~56%的胃肠术后患者可以达成术后第 1 天下床活动的目标;张蕾等^[3]调查发现,仅 4.17%的患者于术后 48 h 内独立活动。Kalisch^[4]研究显示,协助患者早期活动位居 9 项常见

缺失护理之首,因此,早期活动的监测管理需要得到迫切关注。从护理角度分析,护士缺乏有效监测患者早期活动能力的工具、未能将活动记录同步到电子病历系统、护士人力资源受限等是术后早期活动管理失衡的主要原因^[5]。目前国内外学者已研制或汉化了一系列早期活动的监测管理工具,主要可分为早期活动水平、活动耐力及活动记录 3 类,本研究综述现有的早期活动监测管理工具,以期为临床护理实践及开展相关研究提供参考。

1 ERAS 理念下早期活动的时机

术后早期活动是 ERAS 理念的重要内容,也是检验 ERAS 实施成功与否的关键指标。早期活动的时机由于受不同手术方式、文化背景、人力资源和基础设施等因素的影响,在国内外研究中尚未统一,但相关 ERAS 指南对早期活动的开始时机进行说明,如国际上普外科领域制定的胃切除术^[6]、胰十二指肠切除术^[7]和肝切除术^[8]的指南中均提出患者在术后第 1 天可尝试离床活动。2018 版 ERAS 中国专家共识指南^[1]同样推荐,术后清醒即可半卧位或适量床上活动,术后第 1 天即可开始下床活动,建立每日活动目标,逐日增加活动量。需要强调的是,实现早期下床

作者单位:1. 上海交通大学护理学院(上海, 200025);2. 上海交通大学医学院附属新华医院普外科
 刘婷婷:女,硕士在读,学生
 通信作者:沈玲,shenling@xinhuamed.com.cn
 科研项目:上海交通大学医学院附属新华医院护理亚专科建设项目(xhhlzkjs 2018-08)
 收稿:2018-12-16;修回:2019-02-18

活动应建立在术前宣教、多模式镇痛以及早期拔除鼻胃管、尿管和腹腔引流管等各种导管,特别是患者自信的基础之上。因此,在临床实践中,既要参考指南推荐提高早期下床活动的执行率,也要加强术后早期活动的监测管理,避免早期活动的盲目性,保障患者术后早期活动安全。

2 早期活动的监测管理工具

2.1 早期活动水平监测

2.1.1 约翰霍普金斯最高活动水平评分量表(Johns Hopkins Highest Level of Mobility, JH-HLM) 是量化外科术后患者早期活动能力的标准化、普适性量表^[9]。由 8 个条目组成的有序单维度量表,将患者的活动能力分为床上活动、椅子就坐和站立行走 3 级,总分 1~8 分,1~3 分代表床上活动能力,只能躺在床上为 1 分,能独立翻身或床上活动为 2 分,坐在床沿为 3 分;4~5 分代表椅子就坐和站立的能力,椅子就坐为 4 分,站立时间 ≥ 1 min 为 5 分;6~8 分代表行走能力,行走距离 ≥ 10 步为 6 分,行走距离 ≥ 25 英尺(约 7.5 m)为 7 分,行走距离 ≥ 250 英尺(约 75 m)为 8 分。Hoyer 等^[10]在 118 例神经科住院患者中测试 JH-HLM 的信效度,物理治疗师和护士的重测信度值分别为 0.94、0.95,评测者间信度为 0.99,使用不同效标测得的效标效度为 0.25~0.65。Pandullo 等^[11]对 182 例 ICU 住院时间 > 48 h 患者进行活动水平评估时使用 JH-HLM 测量。JH-HLM 可适用于所有科室,为评估住院患者的活动能力提供了通用语言和衡量标准,但缺乏大样本量的使用报道,仍需进一步验证。

2.1.2 佩尔梅危重患者活动评分量表

(the Perme Intensive Care Unit Mobility Score, Perme Score)

由 Perme 等^[12]研发,适用于任何诊断的危重患者。该量表评估患者从遵循指令活动到病房内行走 2 min 距离的活动过程,包括 15 个条目,共 7 个维度(精神状态、活动障碍、肢体功能、床上活动、体位改变、步态和耐力),评测者间一致性中位百分比为 94.29%。条目 1 采用 0~2 分计分;条目 2~8 采用两分制计分,“是”或“否”分别计 0 或 1 分,其中条目 7、8 分别评估左右两侧肢体的功能状态,计分累加;条目 9~15 采用 Likert 4 级计分法(计 0~3 分)。总分 0~32 分,评分越高表明患者活动障碍越小,活动时需要的辅助越少。该量表使用时不需要其他辅助设备且附有条目评估说明,方便测评者对条目内容的理解,完成量表评估的时间不超过 2 min,因而在临床使用的可接受度高,是评估重症患者活动状态的特异性量表,如在心血管 ICU 患者中评测者间信度为 0.988^[13]。何玲英^[14]将其汉化修订,修订版量表由 13 个条目和 4 个维度构成,在外科 ICU 患者测试的评测者间信度为 0.993, Cronbach's α 系数为 0.853,

内容效度指数为 0.992,因子分析证明各条目载荷合适。

2.1.3 累积活动量表(Cumulated Ambulation Score, CAS) 由 Foss 等^[15]研制,评估 3 项基本活动:床上体位改变、床边体位改变和病房内行走,每项活动评 0~2 分,总分 0~6 分,6 分表示患者可以独立活动。该量表信度良好,评测者间信度为 0.97。Jonsson 等^[16]使用 CAS 联合位置活动记录器评估重症腹部手术后患者活动水平发现,其术后活动能力十分有限,35% 的患者在术后第 7 天仍然不能独立活动,术后第 1 周平均躺或坐在床上的中位时间达到 23.4 h。CAS 内容简单易懂,评估所需时间短,适合在临床实践中应用而不增加护士的负担,但国内尚无应用报道,其是否适合国内患者需要验证。

2.1.4 Brown 下床活动等级评分(Brown Rating of Mobility) Brown 等^[17]研发,根据术后 24 h 内的活动次数和需要辅助的程度,将患者的早期活动能力进行评分(0~12 分):床上休息为 0 分,行走(独立)2 次或以上为 12 分。由于患者每天活动水平不同,为更全面地观察患者住院期间活动状况,推荐计算患者住院期间的平均活动水平,并将其划分为低、中等和高 3 个等级:评分 < 4 分为低活动水平,4~8 分为中等活动水平, > 8 分为高活动水平。Brown 下床活动等级评分因评估时间短、易于临床使用,在国内胃癌术后患者早期活动的研究中得到应用^[3,18],但上述研究未对该评分方法做信效度检验,一定程度上限制了它的应用。

综合以上分析,Perme Score 结构严谨,评估内容全面细致,是评估 ICU 患者早期活动水平的有效工具;JH-HLM、CAS 和 Brown 下床活动等级评分虽在不同类型住院患者中得到验证,但其评估内容大同小异,条目较为单一,且特异性受限。因此,聚焦于普通病房患者,设计严谨、量表维度和评估内容丰富的评估工具还有待研究。

2.2 早期活动耐力监测

2.2.1 主观监测量表

2.2.1.1 Borg 主观用力程度分级量表(Borg Ratings of Perceived Exertion Scale, Borg RPE) 该量表评分分值 6~20 分,6 分代表几乎感觉不到疲劳,20 分代表能够想象到的最大程度的疲劳,评分越高说明患者活动时的疲劳程度越高。经验证该量表与心率呈线性相关,相关系数 0.80~0.90^[19],量表评分 6~20 分大致对应心率范围 60~200 次/min,因此,对使用固定心率起搏器无法通过心率变化评估活动耐力的患者来说尤其适用。Borg RPE 已被翻译成多种语言,广泛应用于临床运动耐力评估及运动处方制定^[20]。Foronczewicz 等^[21]研究表明,6 分钟步行试验(Six-Minute Walk Test, 6-MWT)结合 Borg RPE

是评估肝移植术后患者活动耐力的安全经济的方法。王梅等^[22]的研究中也提到测试 6-MWT 后使用 Borg RPE 可用于加速康复外科患者术后早期活动耐力评估。为了更便于使用, Borg 根据呼吸困难程度将原量表改良成 0~10 分制,改良后的 Borg 呼吸困难分量表(Borg Category-Ratio Scale, Borg CR10)更适用于伴有呼吸困难症状患者的评估和外科术后康复训练活动耐力的评估^[20]。

2.2.1.2 疲劳严重度量表(Fatigue Severity Scale, FSS) Krupp 等^[23]研制的单维度自评量表,由 9 个条目组成,每个条目按疲劳严重程度分为 1~7 分,1 分代表非常不同意,7 分代表非常同意,9 个条目均值为 FSS 评分,总分 1~7 分,分值越高代表疲劳程度越严重。目前研究认为 FSS 评分临界值为 4 分,即 FSS>4 分为疲劳。吴春薇等^[24]将其汉化,汉化量表的 Cronbach's α 系数为 0.929。Rossi 等^[25]对 106 例肝移植手术前后患者门诊随访并使用 FSS 评估其活动后疲劳严重程度,结果显示该量表的 Cronbach's α 系数为 0.93,评测者间信度为 0.905。Valderramas 等^[26]研究表明,FSS 对疲劳程度与肺功能、呼吸困难程度的评估具有良好的一致性,与 6-MWT (Spearman 相关系数 $r = -0.77$)、第一秒用力呼气容积($r = -0.38$)、用力肺活量($r = -0.35$)均呈负相关。

2.2.2 客观监测方法

2.2.2.1 6-MWT 6-MWT 是一项最大运动耐力测试,能很好地反映日常身体活动的功能锻炼水平,且操作简单、费用低,易被患者耐受和接受。Sinclair 等^[27]研究表明,6-MWT 的距离预测心肺运动试验中无氧阈值(及其他参数)的有效性,相关效度为 0.70。2002 年美国胸科学会指南^[28]推荐 6-MWT 作为心肺运动耐力的客观测评工具。随着 ERAS 理念的发展,早期功能锻炼得到重视,越来越多的研究开始探索 6-MWT 在外科术前体能及术后活动耐力中的评估。Moriello 等^[29]研究表明,外科手术的潜在影响是活动耐力改变,6-MWT 可作为择期结肠术后患者活动耐力恢复情况的衡量指标,具有良好的重测信度(0.73~0.99)和结构效度(0.75~0.87)。Soares 等^[30]将 6-MWT 距离作为术前 2~3 周体能锻炼对上腹部术后活动耐力影响的结局指标,发现 6-MWT 距离与肺功能测试、肺活量等指标有较好的一致性。

2.2.2.2 2 分钟步行试验(Two-Minute Walk Test, 2-MWT) 2-MWT 最初由 Butland 等^[31]提出。有学者认为肌力或活动耐力下降的患者完成 6-MWT 会不耐受或很疲劳,而 2-MWT 是一个很好的替代选择^[32]。Leung 等^[33]对 47 例慢性阻塞性肺疾病合并中重度胸痛患者进行心肺运动试验,2-MWT 和 6-MWT 的随机对照研究表明,2-MWT 的重测信度为 0.999,2-MWT

与 6-MWT 呈强相关($r = 0.937$)、与最大摄氧量中度相关($r = 0.454$)。Brooks 等^[34]对 33 例胫骨截肢术后患者使用 2-MWT 测试活动耐力并检验其信效度显示,评测者内信度为 0.90~0.96,评测者间信度为 0.98~0.99,表明 2-MWT 可以反映患者术后早期活动能力,且稳定性和可靠性高。此外,Perme Score 也将 2-MWT 距离作为评估患者早期活动耐力的工具纳入量表中。ERAS 提倡术前即开始进行体能锻炼,术前应用 6-MWT 评估患者的活动耐力,可以更客观地了解患者的体能状态以便制定个性化运动处方。术后早期活动期间患者对 2-MWT 具有更好的耐受性,且与主观疲劳程度评估量表如 Borg、FSS 结合使用,可以更全面评估患者的活动耐力。

2.3 早期活动监测记录

2.3.1 位置活动记录器(Positional Activity Logger, PAL) 位置活动记录器是一种量化测评直立活动时间和体位改变频次的工具^[35]。使用时将该记录器粘贴在患者右侧大腿外侧,患者站立和行走被视为直立活动,大腿位置相对于水平面大于 45°便会记录为直立时间。但该位置活动记录器无法分开测量站立和行走的时间,因此,在临床和科研中存在一定的局限性。二代位置活动记录器(PAL2)^[36]在外科术后患者体位监测和量化活动水平方面已证明其有效性,受试者的步行速度和 PAL2 计数密切相关($r = 0.913, P < 0.01$)^[36]。PAL2 弥补了 PAL 的上述局限性,其优点在于可以记录患者体位变换的频次、在不同体位的持续时间,可以更好地量化活动水平。

2.3.2 无线智能手环(Fitbit Flex) 无线智能手环是一种数字化工具,可以监测记录患者术后早期活动期间的活动步数、活动时间及卡路里消耗,并通过蓝牙将手环信息同步到平板电脑或进入其应用网站的可视数字面板,实时、同步反映患者活动情况^[37]。研究者也可提前设置患者每日目标活动距离,手环通过亮指示灯以及振动的方式来督促患者活动,从而提高患者的活动依从性。国内外研究将无线智能手环应用到消化道肿瘤患者术后早期活动,验证了其在量化早期活动方面的有效性和可行性^[37-38]。

2.3.3 无线加速度计(Wireless Accelerometers) 无线加速度计是评估患者平衡功能、监测活动状态、步态参数的敏感工具,是通过测量静态和动态的加速度,提供有关三维运动的信息^[39]。使用时用大绷带将无线加速度计包裹在患者的大腿和脚踝部,其记录患者每秒相对于重力的水平或垂直方向的位置,每 20 s 统计记录数据的平均值,记录间隔可编程,数据存储存储在设备中并可上传到计算机。Brown 等^[40]研究显示,无线加速度计监测结果与受过培训的观察者直接观察呈高度相关,中位 Kappa 值为 0.92,表明很好的一致性。研究报道,使用 4 个无线加速度计(2 个

在躯干和每侧大腿各 1 个)的活动监测可以区分多达 20 种日常活动状态,包括各种形式的坐、站、躺、上下楼梯、骑自行车和跑步等^[39]。无线加速度计具有易于佩戴、无创、能持续捕捉活动体位改变的优点,但仍需验证其在不同地域中记录患者术后早期活动水平的推广价值。

2.3.4 实时定位系统(Real-Time Location System, RTLS) RTLS 是采用网状红外线、射频识别(RFID)传感器和无线网络技术,客观、准确、实时监测患者位置和走动情况的新技术^[41]。RTLS 包括安装在医院走廊和病房天花板上的一系列红外线传感器和可穿戴式红外线传播徽章,当红外线传感器检测到徽章时,数据被传输到服务器。通过分析数据可以确定患者的步行距离、步行速度和活动历史,活动历史可用于患者活动结果的评估和活动目标的设定,护理人员还可以在特定的时间窗内接收到哪些患者没有进行活动的信息。此外,许多医院正在实施智能电视技术来通知患者健康相关的一般信息,可以应用程序编程接口在 RTLS 数据库和电子病历系统之间建立桥梁,并开发程序在医院病房电视上显示患者的锻炼进度。该技术既可以用来提醒并鼓励患者努力完成术后早期活动目标,又可以将活动数据整合到电子病历系统中,分析术后早期活动与患者术后并发症、住院时间及预后结果的关联性。Dorrell 等^[42] 研究报道,RTLS 可客观测量腹部大手术后患者早期活动,具有较好的可行性。该系统的优点是实现远程评估、监测、实时反馈患者的术后活动情况,但尚存在一定的局限性,如监视器每 3 秒发出信号,当患者快速移动时活动状态可能会被漏掉,再如网络信号强度和红外线信号重叠等情况都会影响到对患者活动能力的监测,尚需技术的完善和大样本前瞻性试验来验证其可行性和有效性^[42]。

3 小结

ERAS 理念的提出和发展使早期功能锻炼得到重视,但目前早期活动的监测管理工具尚存在一定的局限性,具体表现在:①早期活动水平相关监测量表多为 2000 年以后研发,部分量表尚未做大样本信效度检验和本土化测试,其适用性有待进一步探讨;②早期活动耐力的监测工具多为普适性量表或试验,而外科手术术式复杂多样,对不同类别手术后患者还需结合工具的适用人群和优缺点慎重选择;③早期活动监测记录工具多属于无线可穿戴设备,虽方便使用,但是不同型号设备的灵敏度存在差异,因而在不同地域中记录患者术后早期活动水平的推广价值尚需验证。此外,早期活动数据与 EMR 系统的无缝对接还需技术的完善、管理者的支持和基础设施的建设,因而其推广使用尚存在一定的挑战。因此,研究者在选择上述监测工具时一方面应考虑适用人群的限定及

各工具的优缺点,同时也可将主客观监测工具结合起来综合评价;另一方面,亟待深入挖掘,构建系统、全面且具有特异性的监测工具,为不同术式或不同疾病阶段的患者制定个性化的干预方案提供基础。协助患者术后早期活动应作为一项护理质量改进项目,如何科学有效地量化患者的早期活动能力、评估其活动耐力并将其纳入到电子病历系统,将患者早期活动的监测管理作为一项护理常规值得深入思考和探讨。

参考文献:

- [1] 中华医学会外科学分会,中华医学会麻醉学分会.加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018 版)[J].中国实用外科杂志,2018,38(1):1-20.
- [2] van der Leeden M, Huijsmans R, Geleijn E, et al. Early enforced mobilisation following surgery for gastrointestinal cancer: feasibility and outcomes[J]. Physiotherapy, 2016,102(1):103-110.
- [3] 张蕾,张巧丽,张雨.胃肠手术患者术后 120h 内下床活动水平及其影响因素分析[J].护理学杂志,2014,29(18):21-24.
- [4] Kalisch B J. Missed nursing care: a qualitative study[J]. J Nurs Care Qual, 2006,21(4):306-315.
- [5] Kibler V A, Hayes R M, Johnson D E, et al. Cultivating quality: early postoperative ambulation: back to basics[J]. Am J Nurs, 2012,112(4):63-69.
- [6] Mortensen K, Nilsson M, Slim K, et al. Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society recommendations[J]. Br J Surg, 2014,101(10):1209-1229.
- [7] Lassen K, Coolen M M E, Slim K, et al. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society Recommendations[J]. World J Surg, 2013,37(2):240-258.
- [8] Melloul E, Hübner M, Scott M, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations[J]. World J Surg, 2016,40(10):2425-2440.
- [9] Hoyer E H, Friedman M, Lavezza A, et al. Promoting mobility and reducing length of stay in hospitalized general medicine patients: a quality-improvement project[J]. J Hosp Med, 2016,11(5):341-347.
- [10] Hoyer E H, Young D L, Klein L M, et al. Toward a common language for measuring patient mobility in the hospital: reliability and construct validity of interprofessional mobility measures[J]. Phys Ther, 2018,98(2):133-142.
- [11] Pandullo S M, Spilman S K, Smith J A, et al. Time for critically ill patients to regain mobility after early mobilization in the intensive care unit and transition to a general inpatient floor[J]. J Crit Care, 2015,30(6):1238-1242.
- [12] Perme C, Nawa R K, Winkelmann C, et al. A tool to assess mobility status in critically ill patients: the Perme

- Intensive Care Unit Mobility Score[J]. *Methodist Debaque Cardiovasc J*, 2014, 10(1):41-49.
- [13] Nawa R K, Lettvin C, Winkelman C, et al. Initial inter-rater reliability for a novel measure of patient mobility in a cardiovascular intensive care unit[J]. *J Crit Care*, 2014, 29(3):471-475.
- [14] 何玲英. 佩尔梅危重患者活动评分量表的汉化及信效度检测[D]. 杭州:浙江大学, 2016.
- [15] Foss N B, Kristensen M T, Kehlet H. Prediction of post-operative morbidity, mortality and rehabilitation in hip fracture patients: the Cumulated Ambulation Score[J]. *Clin Rehabil*, 2006, 20(8):701-708.
- [16] Jønsson L R, Ingelsrud L H, Tengberg L T, et al. Physical performance following acute high-risk abdominal surgery: a prospective cohort study[J]. *Can J Surg*, 2018, 61(1):42-49.
- [17] Brown C J, Friedkin R J, Inouye S K. Prevalence and outcomes of low mobility in hospitalized older patients[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2004, 52(8):1263-1270.
- [18] 陆云, 孙园园, 屈惠琴. 胃癌患者自我效能与术后下床活动水平的相关性分析[J]. *中华现代护理杂志*, 2017, 23(15):1997-2001.
- [19] Borg G A. Perceived exertion: a note on "history" and methods[J]. *Med Sci Sports*, 1973, 5(2):90-93.
- [20] Borg G A. Psychophysical bases of perceived exertion[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 1982, 14(5):377-381.
- [21] Foroncewicz B, Mucha K, Szparaga B, et al. Rehabilitation and 6-minute walk test after liver transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2011, 43(8):3021-3024.
- [22] 王梅, 彭南海, 江志伟, 等. 6 min 步行试验应用于加速康复外科患者早期活动能力评估的进展[J]. *解放军护理杂志*, 2017, 34(9):56-58.
- [23] Krupp L B, Larocca N G, Muir-Nash J, et al. The Fatigue Severity Scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus[J]. *Arch Neurol*, 1989, 46(10):1121-1123.
- [24] 吴春薇, 王得新. 疲劳严重度量表中译本应用于脑梗死患者的临床与评价[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2007, 29(9):608-611.
- [25] Rossi D, Galant L H, Marroni C A. Psychometric property of Fatigue Severity Scale and correlation with depression and quality of life in cirrhotics[J]. *Arq Gastroenterol*, 2017, 54(4):344-348.
- [26] Valderramas S, Camelier A A, Silva S A, et al. Reliability of the Brazilian Portuguese version of the Fatigue Severity Scale and its correlation with pulmonary function, dyspnea, and functional capacity in patients with COPD[J]. *J Bras Pneumol*, 2013, 39(4):427-433.
- [27] Sinclair R C F, Batterham A M, Davies S, et al. Validity of the 6 min walk test in prediction of the anaerobic threshold before major non-cardiac surgery[J]. *Br J Anaesth*, 2012, 108(1):30-35.
- [28] Crapo R O, Casaburi R, Coates A L. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(1):111-117.
- [29] Moriello C, Mayo N E, Feldman L, et al. Validating the six-minute walk test as a measure of recovery after elective colon resection surgery[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89(6):1083-1089.
- [30] Soares S M, Nucci L B, da Silva M M, et al. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2013, 27(7):616-627.
- [31] Butland R J, Pang J, Gross E R, et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease[J]. *BMJ*, 1982, 284(6329):1607-1608.
- [32] Brooks D, Parsons J, Tran D, et al. The two-minute walk test as a measure of functional capacity in cardiac surgery patients[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85(9):1525-1530.
- [33] Leung A S, Chan K K, Sykes K, et al. Reliability, validity, and responsiveness of a 2-min walk test to assess exercise capacity of COPD patients[J]. *Chest*, 2006, 130(1):119-125.
- [34] Brooks D, Hunter J P, Parsons J, et al. Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002, 83(11):1562-1565.
- [35] Browning L, Denehy L, Scholes R L. The quantity of early upright mobilisation performed following upper abdominal surgery is low: an observational study[J]. *Aust J Physiother*, 2007, 53(1):47-52.
- [36] Raymond M, Winter A, Holland A E. Validation of an activity monitor in older inpatients undergoing slow stream rehabilitation[J]. *J Phys Act Health*, 2015, 12(9):1298-1303.
- [37] Wolk S, Meibner T, Linke S, et al. Use of activity tracking in major visceral surgery—the Enhanced Perioperative Mobilization (EPM) trial: study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2017, 18(1):77.
- [38] 夏灿灿, 江志伟, 王刚, 等. 无线智能手环在机器人胃癌患者术后下床活动中的应用及效果[J]. *临床与病理杂志*, 2017, 37(2):252-256.
- [39] Culhane K M, O'Connor M, Lyons D, et al. Accelerometers in rehabilitation medicine for older adults[J]. *Age Ageing*, 2005, 34(6):556-560.
- [40] Brown C J, Roth D L, Allman R M. Validation of use of wireless monitors to measure levels of mobility during hospitalization[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2008, 45(4):551-558.
- [41] Jeong I C, Bychkov D, Hiser S, et al. Using a real-time location system for assessment of patient ambulation in a hospital setting[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2017, 98(7):1366-1373.
- [42] Dorrell R D, Vermillion S A, Clark C J. Feasibility of real-time location systems in monitoring recovery after major abdominal surgery[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(12):5457-5462.