

老年患者医源性皮肤损伤风险评估及防控研究进展*

时春红¹ 罗佳盈² 夏芊芊² 李春艳^{3**}

¹湘南学院附属医院护理部, 郴州 423000; ²湘南学院护理学院, 郴州 423000; ³湖南中医药大学护理学院, 长沙 410036

[摘要] 皮肤易损性随着年龄增长而增加。随着人口老龄化进程加速, 老年患者的医院获得性压力性损伤、医用粘胶相关性皮肤损伤、医疗器械相关压力性损伤、导管相关皮肤损伤等医源性皮肤损伤不断发生, 威胁着老年人的生命健康, 增加了其经济负担, 给医疗保健领域带来了新的挑战。本文对老年患者医源性皮肤损伤风险评估工具, 风险防控措施作一综述, 旨在提高护理人员对医源性皮肤损伤的认知, 并为医源性皮肤损伤的风险评估和防治提供理论支撑。

[关键词] 医源性皮肤损伤; 评估工具; 风险防控; 管理措施

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2025.02.020

Preventing and managing medically-induced skin injuries in elderly patients: a risk-based approach

Shi Chunhong¹, Luo Jiaying², Xia Qianqian², Li Chunyan^{3**}

¹Department of Nursing, Affiliated Hospital of Xiangnan University, Chenzhou 423000; ²School of Nursing, Xiangnan University, Chenzhou 423000; ³School of Nursing, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410036

** Corresponding author: Li Chunyan, email: 13975513618@163.com

[Abstract] As individuals age, their skin becomes increasingly vulnerable. With the rapid growth of the aging population, medically-induced skin injuries such as hospital-acquired pressure injuries, medical adhesive-related skin injuries, medical device-related pressure injuries, and catheter-associated skin injuries are being reported more frequently among elderly patients. These injuries pose significant threats to the health and well-being of older adults, escalate healthcare costs, and present new challenges within clinical settings. This paper reviews the risk assessment tools for medically-induced skin injuries in elderly patients and outlines strategies for prevention, control, and management. The goal is to enhance nursing staff's understanding of these injuries and provide a theoretical foundation to improve their assessment, prevention, and management practices.

[Key words] Medically-induced skin injury; Assessment tool; Risk prevention and control; Management measures

医源性皮肤损伤是指在临床工作中, 因为某些器械的故障、操作不当或使用某些必要的药物或医疗用品所导致的, 与原发疾病无关的各种皮肤损伤(不包括外科手术部位的皮肤损伤以及外科手术所导致的皮瓣坏死等并发症)^[1]。由于合并多种疾病、认知功能障碍及感觉变化、衰弱、营养不良、皮肤状态改变等原因, 老年患者易发生各种类型的医源性皮肤损伤, 导致其住院时间延长、病死率上升等严重后果^[2]。预防医源性皮肤损伤的发生是日常护理工作的重点, 准确评估危险因素和制定有效的预防措施是减少老年患者皮肤损伤最为关键的步骤^[3]。本文对国内外老年患者医源性皮肤损伤风险评估工具和防控措施进行综述, 以期为推动医源性皮肤损伤干预体系的纵深发展提供参考。

1 老年患者医源性皮肤损伤的风险评估

1.1 一般评估

一般评估是指对皮肤损伤的高危因素进行常规评估, 了解患者的皮肤状况、生理耐受力 and 潜在的皮肤危险。评估内容包括年龄、营养状况、是否患糖尿病、贫血、肝肾疾病、过敏史、用药史、局部皮肤状况、关节活动度及水肿情况、换药间隔时间、皮肤有无汗液浸渍、敷料下方有无血渍等, 为患者的日常护理及教育提供科学参考依据。

1.2 工具评估

1.2.1 医用粘胶相关性皮肤损伤 (Medical adhesive related skin injury, MARSIS) 评估量表 MARSIS是指在使用医用粘胶产品(如胶带、伤口敷料、气孔产品、电极、药物贴片和伤口封闭条)时, 由于粘胶的黏附和移除过程对皮肤造成的损伤^[4]。

收稿日期: 2024-05-26 修回日期: 2024-07-30 录用日期: 2024-08-01

* 2023年度湖南省卫生健康委科研计划课题(D202314058801); 2023年度湖南省自然科学基金面上项目(2023JJ30450); 2023年度湖南省卫生健康委课题一般资助项目(B202315028152); 湖南省膝骨关节炎临床医疗技术示范基地(2021SK4046)

** 通信作者: 李春艳, 电子邮箱 13975513618@163.com

老年患者是 MARSII 的高发人群^[5]。目前国内尚缺乏老年患者专用的 MARSII 风险评估量表。老年患者可能使用到的相关量表包括成人重症监护病房 (Intensive care unit, ICU) 患者 MARSII 风险评估量表、肿瘤患者 MARSII 风险评估量表、经外周穿刺中心静脉置管 (Peripherally inserted central catheter, PICC) 置入部位 MARSII 风险评估量表等。

1.2.1.1 成人 ICU 患者 MARSII 风险评估量表 该量表涵盖年龄、意识、营养摄取能力、皮肤潮湿、皮肤肿胀、长期应用糖皮质激素、放/化疗等 15 项评估内容。总分为 0~72 分, 分数越高表示 ICU 患者发生 MARSII 的风险越大。根据总分划分为无危险 (0~25 分)、低危险 (26~30 分)、中危险 (31~41 分)、高危险 (≥ 42 分) 4 个风险等级^[6]。然而, 该量表进行信效度检验时的样本量有限, 需要扩大样本量, 增加重测信度等评价指标进一步验证量表的信效度。

1.2.1.2 肿瘤患者 MARSII 风险评估量表 该量表包括 25 个条目, 分为患者因素、既往史、实验室检查、皮肤状态、黏胶性质、治疗周期及导管维护因素 7 个维度。总分为 0~61 分, 分值越高表示患者发生 MARSII 的风险越高。按总分划分为: 低危 (0~15 分)、中危 (16~45 分) 及高危 (46~61 分) 3 个风险等级^[7]。然而, 该量表的普适性与代表性还需进一步验证。

1.2.1.3 PICC 置入部位 MARSII 风险评估量表 该量表包括年龄、局部水肿、敷贴下皮肤状况、导管留置时长、过敏史、药物、更换频次、敷料类型、导管固定装置、是否为专职人员维护 10 个条目, 总分为 0~65 分^[8]。分数越高表示发生 PICC 置入部位 MARSII 的风险越大。按总分划分为无危险 (0~12 分)、低风险 (13~16 分)、中风险 (17~21 分) 及高风险 (≥ 22 分) 4 个风险等级。该量表使用耗时较短 (2~3 min), 但未经过广泛的临床应用和验证, 有待进一步完善。

1.2.2 医院获得性压力性损伤 (Hospital-acquired pressure injuries, HAPI) 风险评估量表 该量表是指患者在住院期间新发生的压力性皮肤损伤, 包括患者入院后 24 h 新发生的压力性损伤, 以及原先已有的社区获得性压力性损伤在住院后 24 h 再次出现新部位的损伤, 通常见于卧床不起的患者, 尤其是那些因病情严重或手术后需要长时间卧床的患者^[9]。常用 Braden 量表、Norton 量表、Waterlow 量表和 OH 评分量表^[10]。

1.2.2.1 Braden 量表 该量表适用于卧床、截瘫、大小便失禁、坐轮椅、大手术后、营养不良、危重及意识不清的患者^[11]。该量表评估感觉、移动、活动能力、皮肤潮湿、营养、摩擦力和剪切力 6 项内容, 总分 6~23 分, 分数越低表示压力性损伤风险越高。按照总分划分为轻度风险 (15~18 分)、中度风险 (13~14 分)、高度风险 (10~12 分) 和

极高度风险 (≤ 9 分)。该量表可靠性高, 但特异性不足, 需要进一步开发, 并纳入其他潜在风险因素^[12]。

1.2.2.2 Norton 量表 该量表涵盖身体状况、精神状况、活动能力、移动能力及失禁情况 5 项内容, 采用 Likert 4 级评分, 得分 5~20 分, 分数越低表示压力性损伤风险越高^[13]。以 14 分为诊断界值, 提示存在压力性损伤风险。该量表因条目简洁、易于操作, 在老年患者中广泛应用。

1.2.2.3 Waterlow 量表 该量表主要用于 ICU 危重病患者和手术患者的压力性损伤风险评估^[14]。涵盖 11 项内容: 体型、皮肤类型、失禁情况、移动度、性别、年龄、饮食、组织营养、神经缺陷、特殊用药及手术。分数越高表示发生压力性损伤的风险越大。风险等级按总分划分为: 无危险 (< 10 分)、轻度危险 (10~14 分)、高度危险 (15~19 分) 和极度危险 (≥ 20 分)。Waterlow 量表可能存在高估压力性损伤风险的倾向, 进而导致医疗资源的浪费。此外, 在急性护理环境中, 该量表的信度和效度也受到质疑^[15]。因此, 建议在使用 Waterlow 量表进行初步筛查时, 应结合临床经验, 以更准确地评估患者的实际风险。

1.2.2.4 OH 评分量表 该量表是改良的 Braden 量表, 包含 4 个评估项: 自主变化体位能力、尾椎骨病理性突出、浮肿和关节挛缩, 总分 0~10 分, 得分越高表示压力性损伤风险越大^[16]。按总分分为 3 个等级: 低风险 (1~3 分)、中度风险 (4~6 分) 和高风险 (7~10 分)。该量表在评估失能老年患者压力性损伤风险方面具有较高的准确性^[17]。

1.2.3 医疗器械相关压力性损伤 (Medical device related pressure injury, MDRPI) 评估量表 MDRPI 指的是在诊断或治疗过程中, 使用体外医疗器械所引发的局部皮肤和 (或) 皮下组织 (包括黏膜) 因器械施加压力而产生的损伤^[18]。目前仅见针对 ICU 患者的 MDRPI 的风险评估量表。该量表涵盖了器械类型、材质、使用时长、接触部位感知觉、皮肤危险性和压力等 6 项核心指标, 共计 23 个条目, 总分 6~23 分, 分值越低表示发生 MDRPI 的危险性越大^[19]。该量表条目数量适中, 适用于 ICU 护士临床使用。但未得到广泛应用, 还需要进行多中心、大样本的研究, 进一步验证其诊断价值。

1.2.4 导管相关皮肤损伤 (Catheter-associated skin injury, CASI) 评估量表 CASI 是指在移除血管通路装置的敷料后, 患者皮肤呈现的持续 30 min 或更长时间的渗液、红斑, 以及其他的皮肤异常现象 (如水疱、糜烂或撕裂等)^[20]。2021 版输液治疗实践标准指出了 CASI 具体评估条目, 包括异常皮肤状况、皮肤损伤的类型和严重程度、排除非导管相关性的其他皮肤损伤、有无局部或全身感染的迹象、患者既往有无过敏史^[21]。中国学者基于文献综述和两轮德尔菲法开发了 CASI 的评估

工具, 用于评估中央静脉 CASI 皮肤损伤的严重程度和愈合情况, 评估内容涉及皮损的位置、尺寸、水疱尺寸、皮疹大小、深度、颜色、硬度、肿胀、湿度、瘙痒、疼痛、换药频率, 共 12 个方面^[22]。但该研究未交代具体的评分方法, 也未在临床实践中验证其有效性和可靠性。

1.2.5 医源性接触性皮炎评估量表 医源性接触性皮炎是指在医疗过程中, 因患者与某些诊疗工具、设备、药品或医用材质接触导致的皮肤炎症^[23]。尽管目前医疗界尚未开发通用评估工具, 但已有研究开发了专门用于评估大小便失禁患者接触性刺激性皮炎的会阴部皮肤状况评估量表 (Perineal assessment tool, PAT)^[24]。PAT 评估部位涵盖会阴、生殖器周围、臀部、臀部褶皱、大腿、下背、下腹及皮肤褶皱, 涉及刺激物类型、刺激时间、会阴部皮肤状况及相关影响因素 (如低蛋白血症、抗生素使用、管饲饮食及艰难梭状芽孢杆菌等)。对于大小便失禁患者, 至少每日评估 1 次, 并根据失禁频率及皮炎风险调整评估频率。评分标准运用 Likert 3 点计分法, 总分为 4~12 分, 分值 ≤ 6 分时为低风险, >6 分时为高风险, 得分越高表示失禁性皮炎风险越大。该量表仅有 4 个条目, 使用方便, 易于护士进行快速评估; 但其内部一致性较低, 需要进一步修订与测试。

1.2.6 老年患者皮肤风险评估表 该量表用于评估住院老年人皮肤损伤的风险^[25]。根据老年患者年龄、Norton 量表评分、营养评分、日常生活活动能力评定量表 (Activities of daily living, ADL) 评分、既往疾病史、是否有全身水肿 6 个条目对老年患者进行动态持续性皮肤评估。每个条目计 0~1 分, 总分为 0~6 分, 评分 ≥ 3 分者为高危患者。高危患者要求进行床边交接班, 向护士长报告并备案。该量表操作简便, 便于护士临床使用; 但该量表未考虑患者病情的危重程度、贫血、住院天数、诊疗活动相关物品、药品等因素的影响。

老年患者专用的医源性皮肤损伤风险评估工具可以帮助医护人员更好地预防和管理相关风险。然而, 国内尚未建立对该弱势群体的风险评估标准, 影响了皮肤损伤管理的及时性和有效性。老年患者医源性皮肤损伤风险评估工具的开发需要综合考虑各类医源性皮肤损伤的特点以及患者的年龄、皮肤状态、病史、活动能力、营养状况、医疗设备使用情况等。此外, 还需要考虑不同医疗环境下的评估工具的可操作和便捷性。

2 老年患者医源性皮肤损伤的风险防控措施

制订老年患者医源性皮肤损伤预防策略时, 既要关注危险因素的独立作用, 也要考虑危险因素的联合作用; 既要完善护理程序, 加强护理人员的在职培训, 又要采取综合性的预防措施, 以有效降低老年患者医源性皮肤损伤的发生率。

2.1 完善老年患者皮肤管理的护理程序和标准

老年患者医源性皮肤损伤可防可控, 制订护理规范能有效促进患者安全。建立护理三级质量控制小组, 并安排专人对其进行管理; 构建皮肤护理的规章制度及操作流程, 责任护士具体实施; 入院时根据患者病情及皮肤损伤的风险因素进行分级, 制定针对性的护理措施; 定期进行护理质量检查, 每月总结发生的皮肤损伤案例, 讨论和分析后制定相应的对策, 持续总结实践经验与技巧; 针对皮肤损伤高风险患者, 根据具体医疗操作实施有效预防措施。例如, 建立 MARSII 管理和监督机制, 实施风险评估、风险预防 and 风险管理, 可有效降低 PICC 置入部位 MARSII 的发生率^[26]。ARRDAPPIE (assessment, A; recognize, R; report, R; determine, D; analyze, A; plan, P; information, I; implement, I; evaluation, E) 皮肤管理流程、持续质量改进模式护理方案、结构化皮肤护理管理模式及链式管理模式等对预防医源性皮肤损伤的发生也可起到积极作用^[27-28]。此外, 前瞻性的风险管理模式能够有效减少老年失禁患者发生失禁性皮炎的概率及其严重程度, 有助于保护患者的肛周皮肤健康^[29]。

2.2 加强护理人员皮肤管理的在职培训

可通过继续教育或在职培训加强护理人员的皮肤损伤知识和防治技能。成立皮肤损伤专项防控小组和开展专题讲座, 加强皮肤管理知识的学习, 其中, 线上直播结合视频播放培训是比较推荐的方式。建立医院护士的分级训练机制, 采用“一对一”的方式, 强化护理人员对皮肤管理的责任意识和皮肤损伤的警觉性, 加大低年资、新护士的训练力度; 通过合作伤口诊所护理模式, 采用护士主导的跨学科培训和指导, 可提高卫生专业人员处理伤口的信心和能力^[30]。融合平行培训、互动及传统讲座等多元教学方法的压力性损伤训练方案可以提高护士的知识水平、视觉识别能力和临床判断力, 可作为继续教育课程^[31]。基于计划—学习—行为模型, 采用同伴教育的方式, 可提高员工在伤口造口护理方面的能力和参与度^[32]。

2.3 防止老年患者医源性皮肤损伤的措施

2.3.1 MARSII 的预防 MARSII 预防方法包括皮肤状况评估、确定风险因素、正确选择和去除黏合剂、卫生专业的教育、医疗记录报告等措施^[33]。护理人员在老年患者进行粘贴固定前, 应评估患者皮肤状态、粘贴产品、管道的类型、粘贴的时长 (短期用塑料胶布、长期用布胶布) 和是否需要反复粘贴。应用 MARSII 风险评估表和皮肤信息收集表动态评估患者皮肤的颜色、均匀性、外观质地和完整性, 可识别 MARSII 高危患者, 为制定个性化保护计划提供依据^[26]。正确的导管维护和选择适当的敷料对于预防 PICC 部位发生 MARSII 的风险至关重要^[5]。由生物相容性材料组

成的新一代黏合剂, 以及对温度敏感高的黏性医疗胶带为预防和减少 MARSII 带来了希望^[34-35]。通过比较 6 种类型敷料对皮肤角质层的影响后发现, 硅酮胶黏剂对皮肤造成的创伤最小^[36]。另外一项关于胶带对留置尿管的留置效果的随机对照试验发现, 硅胶胶带固定留置尿管并不比丙烯酸酯胶带更安全, 且黏合效果较差^[37]。丝绸生物蛋白作为一种新型外科创面敷料, 显著降低了接受腹部成形术或乳房还原术后患者 MARSII 的发生率^[38]。一项案例研究推荐了一种无菌硅胶医用胶粘剂去除剂—*Appeel Sterile*, 其去除黏性薄膜敷料和固定装置方面表现出色, 且不会引起疼痛和皮肤损伤^[39]。一种皮肤集成传感器(包括无线控制加热和减少黏附)应运而生, 该产品可以无线触发黏合强度的降低(降低 75%以上), 以消除移除过程中皮肤受伤的可能性^[40]。

2.3.2 HAPI 的预防 院内获得性压力性损伤的发生率是护理质量评价的核心指标之一。针对压力性损伤高危人群(危重、营养不良、瘫痪的老年人), 需要做到“六勤”(勤观察、勤翻身、勤按摩、勤擦洗、勤整理、勤更换), 保证充足营养的摄入; 定时协助患者翻身(2~3 h 翻身 1 次), 设置翻身卡并做好标记, 翻身时注意检查患者衣物及床单, 若有潮湿需要及时更换; 使用合适的支撑面, 如气垫床、泡沫床垫、翻身枕等。预防性泡沫敷料可减少患者骶骨 HAPI 的发生^[41]。安装在皮肤上的多功能传感器系统, 通过持续监测关键皮肤界面的压力和温度, 有助于减少住院患者的潜在压力性损伤。另外, 可穿戴设备通过多维度、多参数预警数据的报告, 为体位变换提供客观依据^[43]。对俯卧位急性呼吸窘迫综合征患者的 HAPI 预防策略可包括选择合适的床垫、使用液体成膜防护敷料涂抹在额头和下巴处、按照游泳姿势交替安置患者的手臂、评估压力点等^[44]。

2.3.3 MDRPI 的预防 降低老年患者 MDRPI 风险的策略包括变换器械位置、解除医疗设备的使用、应用保护性敷料及合理固定医疗设备等。定期调整患者身上的医疗器械位置, 适时移除不必要的医疗器械, 减少医疗器械对患者皮肤的持续压力和潜在损伤。例如, 测量血压时可交替测量双臂血压, 并及时解除袖带; 在监测血氧饱和度期间, 定时更换指脉氧夹子, 以避免同一手指长时间被钳夹。若患者手指存在肿胀现象, 更换频率应缩短至 30 min^[45]。对使用约束带的患者, 应定时(2 h)松解约束带, 并按摩和活动被约束的肢体。保护性敷料在预防 MDRPI 中也具有重要作用。例如, 可以使用软布隔开导联线与患者皮肤直接接触的部位; 采用弹性绷带、赛肤润联合石膏棉纸作为防护垫, 预防袖带处皮肤损伤^[46]。在固定尿管、鼻导管及鼻胃肠管时, 可在局部皮肤覆盖敷料(如 3M 敷料)。水凝胶敷料在预防器械

损伤中的生物力学适用性较好, 其衬垫的硬度和热导率与人类皮肤特性相匹配, 在预防 MDRPI 方面表现出较高性能^[47]。合理固定医疗设备也是关键环节之一。约束带的松紧度应合适(能插入 1~2 根手指), 并定时(每 15~30 min)观察约束部位的血运情况。在固定尿管、鼻导管及鼻胃肠管时, 可采用高举平抬法, 使固定后的管道无牵拉及压迫。氧气管的固定带应富有弹性, 保持清洁干燥, 避免打结。另外, 选用舒适、安全且尺寸合适的医疗用具, 如有松软内衬的袖带样式约束带或新型安全防护三件套等, 有利于减少皮肤损伤的发生^[48]。

2.3.4 CASI 的预防 “输液治疗实践标准”(2021 年版)提出 CASI 干预措施包括定期更换敷料(3~7 d)、导管固定装置采用防过敏材料, 使用胶带时应无张力, 使用敷料时应避免拉扯或拉伸等^[49]。提高对导管相关性静脉血栓的认识, 遵医嘱行彩超检查, 明确诊断, 并采取合适的治疗措施。及早识别药物外渗的征象及症状, 及时处理特殊药物渗出导致的皮肤损害, 尤其是细胞毒性药物及其他高危药物。对于长期输液患者宜选择直且粗的血管, 做好输入评估(输液设备、输液液体、患者)、输液过程感染风险评估、质量控制、输液质量评价等工作。当出现渗液时, 可使用藻酸盐类的吸收性敷料, 减少皮肤浸渍的风险。有研究显示, 缝合和镶边聚氨酯敷料、透明敷料有助于预防导管相关血流感染^[50]。CASI 预防方案包括评估、预防、治疗、管理与教育等内容, 通过实施科学的皮肤保护措施, 如减少刺激、定期修剪毛发、采用专门的皮肤保护产品以及维护皮肤健康等, 可以有效预防 CASI 的发生^[51]。

2.3.5 医源性接触性皮炎的预防 接触性皮炎包括过敏性接触性皮炎、刺激性接触性皮炎、光致接触性皮炎等, 通过获取患者已知或怀疑的敏感史、过敏史, 降低变应原刺激或致敏的发生机会。选取合适的消毒剂, 避免皮肤接触性化学药物所致的皮肤损伤, 若患者发生不良反应, 立即停用并更换为安全、无刺激或低刺激性的其他产品。定期检查监护仪电极片粘贴部位的皮肤, 每班定时更换电极片及粘贴位置, 并及时清理干净离子凝胶。另外, 选择透气性良好的低敏性胶布或使用脱敏胶布或透明敷料贴并定时更换。静脉置管患者可选用丝绸胶带或硅胶胶带固定输液接头, 或使用叠加敷料粘贴法(皮肤完全不接触胶布, 降低胶贴对皮肤的刺激)。

2.3.6 其他医源性皮肤损伤的预防 使用热水袋、热水瓶、湿热物理治疗仪、理疗神灯等装置时应谨慎, 控制温度, 限制使用时间。使用热水袋时, 水温应控制在 50℃ 以下, 时间 10~15 min, 并要经常变换位置。在精准把握时间和强度的情况下, 严格按照操作规程对老年患者进行红外线、微波、

频谱、拔火罐等物理治疗,使用期间加强巡视,密切观察局部皮肤的变化。纳米材料与水凝胶可改进辐射相关微环境,对皮肤的放射性损伤具有潜在保护作用^[52]。中草药、中药油膏、中药散剂及口服中药汤剂在预防、缓解放射性皮肤损伤方面也具有可观的效果^[53]。对老年患者进行高强度聚焦超声治疗和腔内激光治疗时,需要注意控制治疗强度,关注治疗区域的皮肤情况和疼痛反应,合理选择各项治疗参数,必要时在皮肤表面增加冷却措施,减少皮肤热损伤风险^[54]。

3 小结与展望

综上所述,老年患者是医源性皮肤损伤的高发人群,需要护理人员进行早期预防和科学管理。皮肤护理专科团队应建立全周期系统化评估机制,通过结构化电子记录与多学科协作,动态指导临床皮肤管理实践。有关老年患者医源性皮肤损伤风险评估工具国内尚处于探索阶段,其风险防控及管理措施尚缺乏系统性,未来研究应借鉴发展完善的评估工具,以及开展更多的高质量临床研究。

参考文献

- [1] Liu Y. Pay attention to the prevention and treatment of iatrogenic wound[J]. *Chin J Burns*, 2021, 37(3): 213-215.
- [2] Wei W, Jiang Q X. Research progress on epidemic characteristics and assessment tools of skin injury in the elderly[J]. *Chin Nurs Res*, 2021, 35(21): 3850-3855.
- [3] Tayyib N, Asiri M Y, Danic S, et al. The effectiveness of the SKINCARE bundle in preventing medical-device related pressure injuries in critical care units: a clinical trial[J]. *Adv Skin Wound Care*, 2021, 34(2): 75-80.
- [4] Fumarola S, Allaway R, Callaghan R, et al. Overlooked and underestimated: medical adhesive-related skin injuries[J]. *J Wound Care*, 2020, 29(Sup3c): S1-S24.
- [5] Qi M, Qin Y, Meng S, et al. Risk factors for medical adhesive-related skin injury at the site of peripherally inserted central venous catheter placement in patients with cancer: a single-centre prospective study from China[J]. *BMJ Open*, 2024, 14(3): e080816.
- [6] Li H Y. Analysis of risk factors and development of a risk assessment scale for medical adhesive related skin injuries in adult ICU patients [D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2018.
- [7] Yue L, Xu Y, Li Zhen, et al. Development of the medical adhesive related skin injury risk assessment scale in cancer patients and the test of its reliability and validity [J]. *Chin J Nurs*, 2022, 57(8): 964-970.
- [8] Li Y. Development and evaluation of a medical adhesive related skin injury risk assessment scale for PICC insertion sites [D]. Suzhou: Suzhou University, 2020.
- [9] Sotoodeh M, Zhang W, Simpson R L, et al. A comprehensive and improved definition for hospital-acquired pressure injury classification based on electronic health records: comparative study [J]. *JMIR Med Inform*, 2023, 11: e40672.
- [10] Moore Z E H, Patton D. Risk assessment tools for the prevention of pressure ulcers[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 1(1): CD006471.
- [11] Braden B J, Maklebust J. Preventing pressure ulcers with the Braden scale: an update on this easy-to-use tool that assesses a patient's risk[J]. *Am J Nurs*, 2005, 105(6): 70-72.
- [12] Kiyat I, Ozbas A. Comparison of the predictive validity of Norton and Braden Scales in determining the risk of pressure injury in elderly patients[J]. *Clin Nurse Spec*, 2024, 38(3): 141-146.
- [13] Norton D. Norton revised risk scores [J]. *Nurs Times*, 1987, 83(41): 59-60.
- [14] Waterlow J. Pressure sores: a risk assessment card[J]. *Nurs Times*, 1985, 81(48): 49-55.
- [15] Nadeem A, Healee D. Utility of the Waterlow scale in acute care settings: a literature review[J]. *Kaitiaki Nurs Res*, 2021, 12(1): 44-48.
- [16] Ohura T. Risk factors for pressure ulcers of elderly people[J]. *Jpn J Pressure Ulcers*, 2002, 4(3): 397-405.
- [17] Li J. Application study of two rating scales in predicting the risk of stress injury in elderly patients [D]. Nanjing: Nanjing Medical University, 2018.
- [18] Lundgren J. Understanding NPUAP's updates to pressure ulcer terminology and staging [J]. *Wound Care Advisor*, 2016, 5(4): 14-16.
- [19] Huang Q P, Zhang J R, Huang Y F, et al. Construction and analysis of ICU risk assessment scale for medical device related stress injury [J]. *J Nurs Train*, 2018, 33(19): 1743-1746.
- [20] Gorski L A, Hadaway L, Hagle M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th Edition [J]. *J Infus Nurs*, 2021, 44(1S Suppl 1): S1-S224.
- [21] Chen Y D, Duan Y, Tang Y Y, et al. Interpretation of catheter-related skin injuries in the 2021 edition of infusion therapy practice standards [J]. *Mil Nurs*, 2022, 39(8): 89-92.
- [22] Liu M, Zheng C, Guan X, et al. Development of central venous access device-associated skin impairment assessment instrument[J]. *Nurs Open*, 2022, 9(4): 2095-2107.
- [23] Wang H, Song Z Q. Iatrogenic contact dermatitis [J]. *China Med Abstr Dermatol*, 2020, 37(2): 179-184.
- [24] Nix D H. Validity and reliability of the perineal assessment tool [J]. *Ostomy Wound Manage*, 2002, 48(2): 43-46, 48-49.
- [25] Lu L. The impact of PDCA cycle management on the incidence of iatrogenic skin injury in elderly patients [J]. *Mod Nurse (Midday)*, 2018, 25(8): 60-62.
- [26] Zhao Y, Bian L, Yang J. Intervention efficacy of MARS nursing management on skin injury at peripherally inserted central catheter insertion site on oncological patients [J]. *Int Wound J*, 2022, 19(8): 2055-2061.
- [27] Monfre J, Batchelor F, Skar A. Improving skin assessment documentation in the electronic health record to pre-

- vent perioperative pressure injuries[J]. *AORN J*, 2022, 115(1): 53-63.
- [28] Zhang X, Wang X, Zhao X, et al. A structured skin care protocol for preventing and treating incontinence-associated dermatitis in critically ill patients[J]. *Adv Skin Wound Care*, 2022, 35(6): 335-342.
- [29] Wen Y, Lan M L, Huang Y M. Preventive effect of risk prospective coping model on incontinence-associated dermatitis in older patients with incontinence[J]. *Int J Geriatr*, 2023, 44(3): 339-342.
- [30] Innes-Walker K, Parker C N, Finlayson K J, et al. Improving patient outcomes by coaching primary health general practitioners and practice nurses in evidence based wound management at on-site wound clinics[J]. *Collegian*, 2019, 26(1): 62-68.
- [31] Kim G, Park M, Kim K. The effect of pressure injury training for nurses: a systematic review and meta-analysis [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2020, 33(3): 1-11.
- [32] Aningalan A M, Walker S I. A peer-to-peer approach to increasing staff competency and engagement in wound and ostomy care: a quality improvement project[J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2024, 51(2): 132-137.
- [33] de Faria M F, Ferreira M, Dos Santos Felix M M, et al. Prevention of medical adhesive-related skin injury during patient care: a scoping review[J]. *Int J Nurs Stud Adv*, 2022, 4: 100078.
- [34] Fialho L, Albuquerque J, Pinho A S, et al. Exploring innovative adhesive approaches to manage medical adhesive-related skin injuries (MARSI)[J]. *Int J Adhes Adhes*, 2024: 103636.
- [35] Swanson S, Bashmail R, Fellin C R, et al. Prototype development of a temperature-sensitive high-adhesion medical tape to reduce medical-adhesive-related skin injury and improve quality of care [J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(13): 7164.
- [36] Waring M, Bielfeldt S, Mätzold K, et al. A new methodology for evaluating the damage to the skin barrier caused by repeated application and removal of adhesive dressings [J]. *Skin Res Technol*, 2013, 19(1): e366-e374.
- [37] de Paula F M, Frota O P, Ruiz J S, et al. Safety and efficacy of silicone tape for indwelling urinary catheter fixation in intensive care patients-A randomized clinical trial [J]. *Nurs Crit Care*, 2024, 29(2): 347-356.
- [38] Rouhani D S, Singh N K, Chao J J, et al. Silk bioprotein as a novel surgical-site wound dressing: a prospective, randomized, single-blinded, superiority clinical trial [J]. *Aesthet Surg J Open Forum*. 2023, 5: ojad071.
- [39] Barton A. Medical adhesive-related skin injuries associated with vascular access: minimising risk with Apheel Sterile[J]. *Br J Nurs*, 2020, 29(8): S20-S27.
- [40] Jinkins K R, Li S, Arafa H, et al. Thermally switchable, crystallizable oil and silicone composite adhesives for skin-interfaced wearable devices[J]. *Sci Adv*, 2022, 8(23): eabo0537.
- [41] Sillmon K, Moran C, Shook L, et al. The use of prophylactic foam dressings for prevention of hospital-acquired pressure injuries: a systematic review [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2021, 48(3): 211-218.
- [42] Oh Y S, Kim J H, Xie Z, et al. Battery-free, wireless soft sensors for continuous multi-site measurements of pressure and temperature from patients at risk for pressure injuries[J]. *Nat Commun*, 2021, 12(1): 5008.
- [43] Crotty A, Killian J M, Miller A, et al. Using wearable technology to prevent pressure injuries: an integrative review[J]. *Worldviews Evid Based Nurs*, 2023, 20(4): 351-360.
- [44] Team V, Jones A, Weller C D. Prevention of hospital-acquired pressure injury in COVID-19 patients in the prone position [J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2022, 68: 103142.
- [45] João F, Silva M, Calhau R, et al. Nursing interventions in the prevention of pressure ulcers associated with medical devices in intensive care: a scoping review [C]//International Workshop on Gerontechnology. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023: 73-82.
- [46] Galetto S G S, Nascimento E R P, Hermida P M V, et al. Medical device-related pressure injuries: an integrative literature review [J]. *Rev Bras Enferm*, 2019, 72(2): 505-512.
- [47] Grigatti A, Gefen A. What makes a hydrogel-based dressing advantageous for the prevention of medical device-related pressure ulcers [J]. *Int Wound J*, 2022, 19(3): 515-530.
- [48] Xu Y, Zhao B, Cai L. Effect of a new type of three-piece safety appliance for restraining the activities applied to the restless patients [J]. *Chin Gen Pract*, 2017, 20(20): 2547-2550.
- [49] Xu Y, Fei X Y, Xue Y H, et al. Chinese expert consensus on the nursing management of the totally implantable venous access device [J]. *J Cancer Res Ther*, 2022, 18(5): 1231-1240.
- [50] Dang F P, Li H J, Tian J H. Comparative efficacy of 13 antimicrobial dressings and different securement devices in reducing catheter-related bloodstream infections: a Bayesian network meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(14): e14940.
- [51] Broadhurst D, Moureau N, Ullman A J. Management of central venous access device-associated skin impairment: an evidence-based algorithm [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2017, 44(3): 211-220.
- [52] Fang Z, Lv Y, Zhang H, et al. A multifunctional hydrogel loaded with two nanoagents improves the pathological microenvironment associated with radiation combined with skin wounds [J]. *Acta Biomater*, 2023, 159: 111-127.
- [53] Xu D, Song D, Tao Y, et al. External Chinese medicine treatment for skin injury of patients in radiotherapy [J]. *J Radiat Res Appl Sci*, 2024, 17(1): 100819.
- [54] Khalkhal E, Razzaghi M, Rostami-Nejad M, et al. Evaluation of laser effects on the human body after laser therapy [J]. *J Lasers Med Sci*, 2020, 11(1): 91-97.