

# 失效模式与效应分析在特重度烧伤患者肢体体位摆放护理中的应用效果

卢迎 周琴 王立娜 何亭 赵海洋 曹效亲

空军军医大学第一附属医院全军烧伤中心, 烧伤与皮肤外科, 西安 710032

通信作者: 周琴, Email: 948306480@qq.com



**【摘要】** **目的** 探讨失效模式与效应分析(FMEA)风险评估方法在特重度烧伤患者肢体体位摆放护理中的应用效果。 **方法** 采用回顾性观察性研究方法。根据采用的不同肢体体位摆放方法,将空军军医大学第一附属医院2018年1月—2019年6月收治的30例符合入选标准的行常规肢体体位摆放的特重度烧伤患者纳入常规肢体摆放组[男19例、女11例,年龄(40±10)岁],将该单位2019年7月—2020年12月收治的30例符合入选标准的行FMEA风险管理肢体体位摆放的特重度烧伤患者设为FMEA肢体摆放组[男20例、女10例,年龄(38±10)岁]。常规肢体摆放组患者待肢体创面愈合后仅由康复治疗师每日行单纯徒手肢体体位摆放,直至出院。FMEA肢体摆放组患者入院24 h内由医师、康复治疗师、护士共同采用FMEA风险评估方法,分析患者肢体体位摆放的潜在失效模式,根据失效原因实施针对性的肢体体位摆放措施,直至出院。比较FMEA肢体摆放组患者干预前后6项主要失效模式的风险优先数(RPN),2组患者干预前后肩关节外展、肘关节伸展、腕关节背伸、踝关节跖屈的关节活动度(ROM)与手总主动活动度及改良Barthel指数评分。对数据行独立样本 $t$ 检验、 $\chi^2$ 检验、配对样本 $t$ 检验。 **结果** FMEA肢体摆放组患者干预后6项主要潜在失效模式中肢体体位摆放干预不及时、护士肢体体位摆放意识不强、肢体体位摆放评估标准不一致、护士肢体体位摆放相关知识缺乏、护士主动参与性差、患者肢体体位摆放效果不佳的RPN分别为(146±31)、(140±22)、(125±34)、(136±23)、(110±28)、(110±5)分,均明显低于干预前的(578±64)、(543±57)、(419±89)、(269±64)、(240±41)、(222±48)分( $t=18.441, 23.681, 10.035, 5.362, 9.438, 7.171, P<0.01$ )。干预后,FMEA肢体摆放组患者肩关节外展、肘关节伸展、腕关节背伸、踝关节跖屈的ROM及手总主动活动度明显优于常规肢体摆放组( $t=-4.250, 11.400, -15.928, 10.963, -7.470, P<0.01$ ),FMEA肢体摆放组、常规肢体摆放组患者肩关节外展、肘关节伸展、腕关节背伸、踝关节跖屈的ROM及手总主动活动度与干预前相比均明显改善( $t=-35.573, 33.670, -31.090, 32.902, -19.647, -14.952, 11.411, -33.462, -12.818, -13.672, P<0.01$ )。干预后,FMEA肢体摆放组患者改良Barthel指数评分[(78±9)分]明显高于常规肢体摆放组[(57±9)分, $t=-9.055, P<0.01$ ],FMEA肢体摆放组、常规肢体摆放组患者改良Barthel指数评分均较干预前[(35±5)、(34±4)分]明显提高( $t=-22.964, -12.329, P<0.01$ )。 **结论** FMEA风险评估方法应用于特重度烧伤患者肢体体位摆放护理中,可有效规避患者肢体体位摆放中的高风险因子,进而维持肢体体位摆放效果,改善患者ROM,提高患者预后日常生活能力。

**【关键词】** 烧伤; 体位; 护理; 失效模式与效应分析

## Application effects of failure mode and effect analysis on the limb posture positioning nursing of extremely severe burn patients

Lu Ying, Zhou Qin, Wang Lina, He Ting, Zhao Haiyang, Cao Xiaojin

Department of Burns and Cutaneous Surgery, Burn Center of PLA, the First Affiliated Hospital of Air Force

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210412-00126

本文引用格式: 卢迎, 周琴, 王立娜, 等. 失效模式与效应分析在特重度烧伤患者肢体体位摆放护理中的应用效果[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(11): 1078-1084. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210412-00126.

Lu Y, Zhou Q, Wang LN, et al. Application effects of failure mode and effect analysis on the limb posture positioning nursing of extremely severe burn patients[J]. Chin J Burns, 2021, 37(11): 1078-1084. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20210412-00126.



Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Zhou Qin, Email: 948306480@qq.com

**【 Abstract 】 Objective** To explore the application effects of risk assessment method of failure mode and effect analysis (FMEA) on the limb posture positioning nursing of extremely severe burn patients.

**Methods** A retrospective observational study was conducted. According to the different limb posture positioning methods, 30 extremely severe burn patients who met the inclusion criteria and underwent routine limb posture positioning in the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University from January 2018 to June 2019 were included into routine limb positioning group (19 males and 11 females, aged (40±10) years), and 30 extremely severe burn patients who met the inclusion criteria and underwent limb posture positioning with FMEA risk assessment from July 2019 to December 2020 in the department were included into FMEA limb positioning group (20 males and 10 females, aged (38±10) years). Patients in routine limb positioning group received only routine limb posture positioning by rehabilitation therapists with bare hand every day from the time when their limb wounds healed until they were discharged from hospital. Patients in FMEA limb positioning group received FMEA risk assessment by physicians, rehabilitation therapists, and nurses within 24 hours after admission to analyze the potential failure modes of limb posture positioning, and target-directed limb posture positioning measures were adopted until they were discharged. The risk priority numbers (RPNs) of six major failure modes of patients in FMEA limb positioning group before and after intervention were compared. The range of motion (ROM) of shoulder abduction, elbow extension, wrist dorsiflexion, ankle plantarflexion, total action motion of hand, and modified Barthel index scores of the patients in two groups before and after intervention were also assessed. Data were statistically analyzed with independent sample *t* test, chi-square test, and paired sample *t* test. **Results** The RPNs of 6 main potential failure modes of patients in FMEA limb positioning group i.e. untimely interference of limb posture positioning, not strong awareness of limb posture positioning of nurses, inconsistent of evaluation standards of limb posture positioning, nurses' lacking knowledge about limb posture positioning, nurses' lacking active participation, unsatisfying effects of patients' limb posture positioning were respectively (146±31), (140±22), (125±34), (136±23), (110±28), and (110±5) points after intervention, which were significantly lower than (578±64), (543±57), (419±89), (269±64), (240±41), and (222±48) points before intervention ( $t=18.441, 23.681, 10.035, 5.362, 9.438, 7.171, P<0.01$ ). After intervention, the ROMs of shoulder abduction, elbow extension, wrist dorsiflexion, and ankle plantarflexion of patients in FMEA limb positioning group were significantly better than those in routine limb positioning group ( $t=-4.250, 11.400, -15.928, 10.963, -7.470, P<0.01$ ); the ROMs of shoulder abduction, elbow extension, wrist dorsiflexion, and ankle plantarflexion of patients in FMEA limb positioning group and routine limb positioning group were significantly better than those before intervention ( $t=-35.573, 33.670, -31.090, 32.902, -19.647, -14.952, 11.411, -33.462, -12.818, -13.672, P<0.01$ ). After intervention, the Barthel index score of patients in FMEA limb positioning group (78±9) was significantly higher than 57±9 in routine limb positioning group ( $t=-9.055, P<0.01$ ), and the Barthel index scores of patients in FMEA limb positioning group and routine limb positioning group were significantly higher than those before intervention (35±5 and 34±4,  $t=-22.964, -12.329, P<0.01$ ). **Conclusions** In the limb posture positioning nursing of extremely severe burn patients, risk assessment method of FMEA can effectively avoid the high risk factors in the limb posture positioning of patients, thus maintain the effects of limb posture positioning and improve the ROM of patients, as well as increase the daily living ability of patients in prognosis.

**【 Key words 】** Burns; Posture; Nursing care; Failure mode and effect analysis

近年来随着救治技术的发展,特重度烧伤患者存活率不断提高,但伤后由于疾病的原因患者经常将肢体维持于屈曲、内收状态,极易导致肢体挛缩,使存活后出现不同程度的残疾,导致伤后肢体功能障碍发生率高<sup>[1-2]</sup>,严重影响了愈后生活质量。及时、正确、有效的肢体体位摆放是特重度烧伤患者肢体功能恢复的关键<sup>[3-5]</sup>,为有效对抗烧伤后患者出现肢体挛缩和功能障碍的现象,持续良好的肢体体位摆放是烧伤患者康复护理的第1步<sup>[6-7]</sup>。

为保证患者持续良好的肢体体位摆放,空军军

医大学第一附属医院将失效模式与效应分析(FMEA)的前瞻性风险评估方法应用于特重度烧伤患者肢体体位摆放的康复护理中,进而提高该类患者肢体功能康复效果及临床护理质量,取得了预期效果,现介绍如下。

## 1 对象与方法

本回顾性观察性研究获空军军医大学第一附属医院伦理委员会批准(批号:QX20150729-1),患者及其家属均签署知情同意书。

### 1.1 入选标准

纳入标准:(1)患者年龄为 18~55 岁。(2)根据烧伤严重程度诊断标准要求烧伤总面积>50%TBSA,且四肢均有烧伤。(3)烧伤深度诊断为浅 II~III 度,伤后 24 h 内入院接受相关治疗。排除标准:(1)因烧伤截肢。(2)四肢因既往病史导致功能障碍。(3)严重烧伤导致残疾。(4)有认知障碍不能配合。(5)死亡或因其他原因放弃治疗者。

### 1.2 分组与临床资料

根据采用的不同肢体体位摆放方法,将 2018 年 1 月—2019 年 6 月收治的符合入选标准的 30 例行常规肢体体位摆放的特重度烧伤患者纳入常规肢体摆放组,将 2019 年 7 月—2020 年 12 月收治的符合入选标准的 30 例行 FMEA 风险管理肢体体位摆放的特重度烧伤患者设为 FMEA 肢体摆放组。2 组患者临床资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

### 1.3 肢体摆放方法

**1.3.1 常规肢体摆放组** 患者入院 24 h 内未进行肢体体位摆放,待肢体创面愈合后仅由康复治疗师每日行单纯徒手肢体体位摆放,3 次/d,直至患者出院。

**1.3.2 FMEA 肢体摆放组** 由医师、康复治疗师、护士共同采用 FMEA 风险评估方法,分析患者肢体体位摆放的潜在失效模式,根据失效原因于患者入院 24 h 内开始实施针对性的肢体体位摆放措施,直至患者出院。

**1.3.2.1 实施 FMEA 风险管理** (1)组建 FMEA 风险干预团队。确定以维持特重度烧伤患者良好肢体体位摆放效果为主题,组建 FMEA 风险干预团队,含主任医师 1 名、住院医师 1 名、主任护师 1 名、主管护师 2 名、护师 3 名、康复治疗师 2 名,均为本科及以上学历。由主任护师对团队成员进行 FMEA 知识系统培训。(2)查找潜在失效模式并进行执行分析。将特重度烧伤患者肢体体位摆放护理按照实施前(A)、中(B)、后(C)分为 3 个主流程,并采用头

脑风暴法对肢体体位摆放护理整个流程环节的潜在失效模式进行分析,对重复失效模式进行合并,最终查找出 9 项潜在失效模式,并确定潜在失效原因及后果。(3)计算风险优先数(risk priority number, RPN)。RPN 包括 3 个维度,即发生的可能性(likelihood of occurrence, O),被发现的可能性(likelihood of detection, D)和发生的严重性(severity, S)。每个维度得分为 1~10 分,3 个维度的数值相乘即是 RPN。O:1 分表示不可能发生,10 分表示发生的可能性很大;D:1 分表示被发现的可能性很大,10 分表示不可能被发现;S:1 分表示轻微伤害,10 分表示灾难性后果。RPN 分值为 1~1 000 分,全体团队成员分别给出各自的评分后取其平均值作为最终的 RPN 分值,分值越高说明失效风险越大,越应被优先采取措施进行干预;分值最低者对整个流程影响小,应最后考虑<sup>[8-10]</sup>。见表 2。(4)查找高风险因子中的主要潜在失效模式。将 9 项潜在失效模式的平均 RPN 按照分值大小排序,根据累计 RPN 及各单项主要因素百分比占比情况,采用“二八法则”选取累计百分比≤78.99% 的潜在失效模式作为肢体体位摆放的主要影响因素<sup>[11-12]</sup>,最终纳入 6 项主要潜在失效模式(A3、A1、C2、B1、B2、C1)。见表 3。

**1.3.2.2 针对主要潜在失效模式实施肢体体位摆放干预措施** (1)制订培训计划。由风险干预团队主任医师、康复治疗师分别对护士进行早期肢体功能康复相关知识培训,包括早期干预时机、具体干预措施、辅助用具佩戴方法及注意事项,培训周期为 1 个月,频次为每周 2 次,方式为理论授课及康复治疗室操作示教。(2)明确肢体体位摆放初次干预时机。待患者生命体征平稳,入院 24 h 内由康复治疗师与护士共同完成患者肢体功能位摆放,并实行护士与康复治疗师双向评估、实施、评价模式,确保肢体体位摆放效果,向患者及家属详细讲解肢体体位摆放的重要性。(3)肢体体位摆放具体操作。休克期,待患者生命体征平稳,护士对肩部、肘部、腕部、手部以及踝部进行徒手肢体体位摆放,必要

表 1 2 组特重度烧伤患者临床资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	烧伤总面积 (%TBSA, $\bar{x} \pm s$ )	III 度烧伤面积 (%TBSA, $\bar{x} \pm s$ )	四肢烧伤面积 (%TBSA, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女				
常规肢体摆放组	30	19	11	40±10	74±11	31±5	48±7
FMEA 肢体摆放组	30	20	10	38±10	75±11	29±5	49±7
统计量值		$\chi^2=0.073$		$t=0.432$	$t=-0.318$	$t=1.270$	$t=-0.397$
P 值		0.787		0.667	0.751	0.209	0.693

注:FMEA 为失效模式与效应分析,TBSA 为体表总面积

**表 2** 失效模式与效应分析肢体摆放组 30 例特重度烧伤患者肢体体位摆放流程潜在失效模式与效应分析(分,  $\bar{x} \pm s$ )

主流程与潜在失效模式	潜在失效原因	潜在失效后果	O	D	S	RPN
实施前(A)						
A1. 护士肢体体位摆放意识不强	护士不了解肢体体位摆放的重要性	康复治疗师独立完成, 护士未主动参与	8.0±0.5	8.3±0.5	8.2±0.8	543±57
A2. 患者不配合	患者受伤后创面疼痛; 患者依从性差	患者处于肢体挛缩体位	5.5±0.5	5.9±0.7	6.2±0.9	199±28
A3. 肢体体位摆放干预不及时	护士未参与; 康复治疗师人力配比不足	不能实施早期肢体体位摆放	8.4±0.5	8.0±0.7	8.6±0.5	578±64
实施中(B)						
B1. 护士肢体体位摆放相关知识缺乏	未进行肢体体位摆放相关知识培训	护士未能掌握针对患者肢体体位摆放的正确方法	6.1±0.6	5.9±0.7	7.4±0.7	269±64
B2. 护士主动参与性差	只关注常规护理工作, 未涉及康复相关护理	护士未主动对患者进行肢体摆放	5.8±0.8	5.8±0.8	7.2±0.8	240±41
B4. 患者肢体体位摆放干预时间安排不合理	无肢体功能位摆放护理规范	肢体体位摆放效果不佳	5.6±0.8	5.7±0.8	6.4±1.1	205±56
B5. 肢体体位摆放效果无人评估	患者肢体体位摆放制度不健全	患者处于肢体挛缩体位	5.6±0.5	5.8±0.8	6.2±0.9	200±36
实施后(C)						
C1. 患者肢体体位摆放效果不佳	被动干预, 辅助用物不全	患者肢体体位摆放持续时间短	6.4±0.8	5.5±0.5	6.3±0.8	222±48
C2. 肢体体位摆放评估标准不一致	无统一评估工具	肢体体位摆放效果评估结果不一致	7.5±0.7	7.7±0.7	7.2±0.8	419±89

注: O 表示发生的可能性, D 表示被发现的可能性, S 表示发生的严重性, RPN 为风险优先数

**表 3** 失效模式与效应分析肢体摆放组 30 例特重度烧伤患者肢体体位摆放流程主要潜在失效模式分析

潜在失效模式	累计 RPN(分)	累计百分比(%)
A3. 肢体体位摆放干预不及时	578	20.09
A1. 护士肢体体位摆放意识不强	1 121	38.99
C2. 肢体体位摆放评估标准不一致	1 540	53.57
B1. 护士肢体体位摆放相关知识缺乏	1 809	63.93
B2. 护士主动参与性差	2 049	71.29
C1. 患者肢体体位摆放效果不佳	2 271	78.99
B4. 患者肢体体位摆放干预时间安排不合理	2 475	86.12
B5. 肢体体位摆放效果无人评估	2 676	93.08
A2. 患者不配合	2 874	100

注: A、B、C 分别为实施前、中、后; RPN 为风险优先数

时遵医嘱配合使用约束带、软枕、下肢垫等辅助用具维持肢体体位摆放效果。感染期, 护士和康复治疗师根据四肢手术方式、部位与主管医师沟通后研发制作肩部、肘部、腕部、手部以及踝部的静态肢体康复支具, 每日间断佩戴, 且佩戴总时长  $\geq 20$  h, 每班次(8:00—16:00、16:00—次日 1:00、次日 1:00—8:00)间断次数  $< 3$  次, 每次间断时间为 30 min, 每次移除支具时注意观察患者肢体痂皮及正常皮肤情

况, 并按照班次不同对支具角度进行调整。佩戴支具过程中, 使用新型敷料或纱布对骨隆突及新生上皮部位进行保护。康复期, 护士和康复治疗师共同评估患者关节活动度(ROM), 鼓励其尽早参与日常生活活动, 如接打电话、自行使用勺子进食及涂抹抗瘢痕药物等。同时全程由康复治疗师为患者实施常规被动关节训练。(4) 实施过程中质量控制。每日 2 次查房时由主管医师、康复治疗师、护士共同对患者肢体体位摆放效果及康复支具佩戴效果进行及时评估、调整; 每日根据 ROM 评估结果, 适时调整康复支具角度, 循序渐进地改善患者肢体关节活动范围。

### 1.4 评价指标

**1.4.1 FMEA 肢体摆放组患者 RPN 干预后**(出院时) FMEA 风险干预团队的 10 名成员再次对 FMEA 肢体摆放组患者肢体体位摆放流程中 6 项主要潜在失效模式分别打分并计算 RPN, 并与干预前(入院 24 h 内) RPN 进行比较。

**1.4.2 2 组患者 ROM** 采用 ROM 测量尺分别测量 2 组患者干预前后肩关节外展、肘关节伸展、腕关节背伸、踝关节跖屈的 ROM 及手总主动活动度<sup>[13-14]</sup>。其中肩关节外展、腕关节背伸的 ROM 及手

总主动度所测量的关节角度越大,表明改善得越好<sup>[13-14]</sup>;肘关节伸展、踝关节跖屈的 ROM 关节角度越小,表明改善得越好。由同一名康复治疗师及同一名责任护士共同完成以上评价指标的测量评估,如测量结果出现分歧则由第 3 人(主任护师)进行最终测量后再评估,结果客观反映患者 ROM 方可。

**1.4.3 2 组患者改良 Barthel 指数评分** 同 **1.4.2** 由相同人员于相同时间点,采用改良 Barthel 指数对 2 组患者进食、洗澡、修饰、穿衣等 10 个条目进行日常生活能力评估,根据患者对每个项目是否需要帮助以及帮助程度进行计分,分值包括 0、5、10、15 分,共计 100 分。<40 分为 I 级,属于重度依赖;41~60 分为 II 级,属于中度依赖;61~99 分为 III 级,属于轻度依赖;100 分为 IV 级,无须依赖。得分越高说明患者自理能力越强<sup>[15-16]</sup>。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内两两比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料数据以频数表示,行  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 FMEA 肢体摆放组患者 RPN

FMEA 肢体摆放组患者干预后 6 项主要潜在失效模式中肢体体位摆放干预不及时、护士肢体体位摆放意识不强、肢体体位摆放评估标准不一致、护士肢体体位摆放相关知识缺乏、护士主动参与性差、患者肢体体位摆放效果不佳的 RPN 分别为 (146±31)、(140±22)、(125±34)、(136±23)、(110±28)、(110±5) 分,均明显低于干预前 ( $t=18.441$ 、 $23.681$ 、 $10.035$ 、 $5.362$ 、 $9.438$ 、 $7.171$ ,  $P < 0.001$ )。

### 2.2 2 组患者 ROM

干预前,2 组患者肢体各 ROM 相近 ( $P > 0.05$ ); 干预后,FMEA 肢体摆放组患者肢体各 ROM 改善程度均明显优于常规肢体摆放组 ( $P < 0.01$ )。2 组患者干预后肢体各 ROM 与干预前相比均明显改善 ( $P < 0.01$ )。见表 4。

### 2.3 2 组患者改良 Barthel 指数评分

干预前,常规肢体摆放组、FMEA 肢体摆放组患者改良 Barthel 指数评分相近 [(34±4)、(35±5) 分,  $t=-0.681$ ,  $P=0.499$ ]; 干预后,FMEA 肢体摆放组患者改良 Barthel 指数评分 [(78±9) 分] 明显高于常规肢

表 4 2 组特重度烧伤患者干预前后肢体各 ROM 比较 ( $^{\circ}, \bar{x} \pm s$ )

组别与 时间点	例数	肩关节	肘关节	腕关节	踝关节	手总主动 活动度
		外展 ROM	伸展 ROM	背伸 ROM	跖屈 ROM	
常规肢体 摆放组	30					
干预前	33±4		34.5± 3.7	25.3± 0.9	37±3	120±28
干预后	68±12		19.7± 5.9	35.5± 1.4	23±5	166±14
FMEA 肢体 摆放组	30					
干预前	32±5		34.3± 4.1	26.1± 1.1	37±3	119±12
干预后	79±6		6.7± 1.6	46.0± 3.3	11±3	197±18
$t_1$ 值		-14.952	11.411	-33.462	-12.818	-13.672
$P_1$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$t_2$ 值		-35.573	33.670	-31.090	32.902	-19.647
$P_2$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
$t_3$ 值		0.698	0.470	-1.077	0.812	0.342
$P_3$ 值		0.488	0.847	0.286	0.733	0.733
$t_4$ 值		-4.250	11.400	-15.928	10.963	-7.470
$P_4$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:ROM 为关节活动度,FMEA 为失效模式与效应分析; $t_1$  值、 $P_1$  值、 $t_2$  值、 $P_2$  值分别为常规肢体摆放组、FMEA 肢体摆放组组内干预前后各指标比较所得; $t_3$  值、 $P_3$  值、 $t_4$  值、 $P_4$  值分别为 2 组间干预前、后各指标比较所得

体摆放组 [(57±9) 分,  $t=-9.055$ ,  $P < 0.001$ ]。常规肢体摆放组、FMEA 肢体摆放组患者干预后改良 Barthel 指数评分与干预前相比均明显提高 ( $t=-12.329$ 、 $-22.964$ ,  $P < 0.001$ )。

## 3 讨论

肢体功能为人体整体运动功能的主要部分<sup>[17]</sup>, 肢体损伤后易导致功能丧失,引起功能障碍。特重度烧伤患者大多伴有肢体烧伤,且伤后易由于“舒适体位”出现关节挛缩,导致畸形发生,其中手部畸形发生率可高达 50%~70%<sup>[18]</sup>。因此,伤后为降低烧伤后肢体功能障碍的发生,对肢体体位摆放护理过程进行前瞻性、系统性分析,以分析肢体体位摆放风险照护系统的流程并及时纠正失效因子,从而制订有针对性的改进方案,保证肢体功能位摆放的正确性及有效性,进行事前预防是防止肢体关节挛缩,恢复功能康复的关键环节。

FMEA 风险评估方法已被国内外医疗机构认证为最佳风险指南,可有效规避流程风险并纠正失效因子<sup>[19-21]</sup>。本课题组将 FMEA 风险评估方法应用于特重度烧伤患者肢体功能位的摆放中,结合“二八法则”,查找出特重度烧伤患者肢体体位摆放过程中 6 项主要潜在失效模式进行重点干预。结果显示,FMEA 肢体摆放组患者干预后 RPN 明显低于干预前,这说明通过对特重度烧伤患者肢体体位摆放过程中潜在危险因素标准化评估,基于流程结构分析估算失效后果、风险指数,并对指数最高因素制订针对性预防策略,可达到前瞻性和系统化的风险管理<sup>[22-23]</sup>。空军军医大学第一附属医院在学科内进行 FMEA 风险管理、肢体体位摆放相关知识交叉培训,由主任医师、康复治疗师分别为护士进行肢体体位摆放目的、方法及重要性等理论培训,并让护士在康复治疗中心实践学习肢体功能康复操作技巧,增加护士肢体体位摆放意识、主动性及关注度,优化护理操作流程,从而规避护士肢体体位摆放意识不强、肢体体位摆放相关知识缺乏及主动参与性差等风险因素,降低烧伤患者肢体体位摆放效果不佳的障碍因素,与国内其他学者研究的 FMEA 模式降低医疗结构相关风险因子结果<sup>[24-25]</sup>一致。

Omar 等<sup>[26]</sup>提出,烧伤总面积 $\geq 40\%$ TBSA 的患者存在明显肢体运动障碍。肢体功能位是肢体关节完成日常生活所需的各种活动的最佳体位,当关节不能达到功能位时将导致肢体力线偏移,影响整体功能<sup>[27-29]</sup>。本研究结果显示,2 组患者干预后肢体各 ROM 与干预前相比均有所改善,但干预后 FMEA 肢体摆放组患者肢体各 ROM 均明显优于常规肢体摆放组,说明常规肢体摆放组实施的常规肢体体位摆放措施可有效改善肢体关节活动,但 FMEA 风险管理分析出患者肢体体位摆放过程中的高风险因素,针对高风险因素提出的肢体体位摆放干预不及时、肢体体位摆放评估标准不一致、患者肢体体位摆放效果不佳的问题,针对性制订专项改进措施,可明显改善肢体体位摆放效果。首先,在患者入院 24 h 内进行肢体体位摆放,同时将 ROM 作为肢体体位摆放效果评估工具,随时动态观察患者肢体关节活动范围,以维持肢体功能,为后期肢体康复的平衡训练奠定了基础<sup>[30-31]</sup>。然后,针对患者受伤后出现的关节挛缩现象,借助康复支具维持肩关节外展、肘关节伸展、腕关节背伸、踝关节跖屈的 ROM 及手总主动活动度,保证各关节正确体位,并规范支具佩

戴方法,采用角度测量尺每天对各部位 ROM 进行测量,根据结果对支具角度重新塑型,动态调整关节活动范围,以扩大关节活动,维持肢体体位摆放效果,预防和纠正关节畸形<sup>[32]</sup>。以上措施有效改善了患者 ROM,与国内易南等<sup>[33]</sup>及国外 Chateau 等<sup>[34]</sup>研究结果一致。

本研究结果显示,2 组患者干预后改良 Barthel 指数评分与干预前相比均明显提高,但干预后 FMEA 肢体摆放组患者改良 Barthel 指数评分明显高于常规肢体摆放组,患者日常生活整体依赖程度降低。这说明虽然 2 组干预措施均对患者肢体体位摆放有效,可改善患者愈后生活自理能力,但采用 FMEA 风险评估方法干预后的患者,因肢体体位摆放过程中的失效因子得到纠正,愈后日常生活能力明显优于常规肢体摆放组。针对 FMEA 肢体摆放组患者,在实施前、中、后的各个环节对通过 FMEA 风险评估方法分析出的高风险因素进行逐一改进,从入院 24 h 内实施肢体体位摆放进行早期肢体功能康复,借助辅助康复支具加强摆放效果以维持肢体功能位,到后期鼓励患者尽早参与日常活动,训练患者抓、握、捏及床椅间移动活动等,扩大日常生活范围,提高患者康复信心<sup>[35-36]</sup>,不断完善肢体体位摆放护理干预措施,从而有效规避了临床护理过程中的风险因素,进而提高了护理质量<sup>[37-38]</sup>。

综上所述,通过 FMEA 风险评估方法的应用,准确分析出肢体体位摆放过程中的风险因子并给予患者前瞻性、系统化的风险因素干预,早期针对性地给予特重度烧伤患者正确的肢体体位摆放并借助康复支具的维持效果,可长期、良好地保证肢体正确体位,进而最大化地改善肢体 ROM,提高患者愈后生活自理能力。然而,本研究结果仅观察到患者出院,未考虑患者手术方式、时机及出院后延续性的康复护理手段与本研究结果的相关性,以及对患者出院后日常生活能力及质量的影响,下一步本研究团队将继续与医师、康复治疗师联手,延长研究周期,观察特重度烧伤患者早期肢体体位摆放与手术方式及时机、延续康复手段对患者后期日常生活的影响,以确保患者更高质量地回归社会。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 胡大海,易南,朱雄翔.实用烧伤康复治疗学[M].北京:人民卫生出版社,2016.
- [2] 中华医学会烧伤外科学分会,中国医师协会烧伤科医师分会.烧伤康复治疗指南(2013版)[J].中华烧伤杂志,2013,29(6):

- 497-504. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.06.001.
- [3] 温煥,徐菊玲,姚行,等.屈曲体位维持时间对全膝关节置换术后失血量和关节活动度的影响[J].护理研究,2020,34(9):1640-1643. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2020.09.033.
- [4] 黄永宝,罗盛源,梁广.股骨侧假体与胫骨平台角度对膝关节活动度的影响[J/CD].中华关节外科杂志:电子版,2019,13(4):407-411. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2019.04.004.
- [5] 钱颖吉,唐红,曹燕,等.手功能位保持枕在脑卒中病人偏瘫手中的应用效果[J].护理研究,2019,33(22):3940-3944. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2019.22.025.
- [6] Leblebici B, Adam M, Bağış S, et al. Quality of life after burn injury: the impact of joint contracture[J]. J Burn Care Res, 2006, 27(6):864-868. DOI: 10.1097/01.BCR.0000245652.26648.36.
- [7] Serghiou M, Cowan A, Whitehead C. Rehabilitation after a burn injury[J]. Clin Plast Surg, 2009, 36(4): 675-686. DOI: 10.1016/j.cps.2009.05.008.
- [8] 杜庆玮,李克诚,陈培伟,等.基于失效模式与效应分析法评估闭环管理在多药耐药菌感控中的应用[J].中华医院感染学杂志,2020,30(14):2221-2225. DOI: 10.11816/cn.mi.2020-191924.
- [9] 郑春玲,金慧玉,赵秀杰,等.失效模式与效应分析在降低神经外科置管患者非计划拔管率中的应用[J].中华现代护理杂志,2021,27(6):822-825. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20201106-06090.
- [10] 谢运娣,张春雨,刘娟梅,等.失效模式与效应分析法在外来医疗器械处理流程中的应用[J].护理学报,2014,21(20):19-22.
- [11] 卢迎,周琴,王立娜,等.柏拉图分析法结合计划-实施-检查-处理循环模式在初级职称护士科研管理中的应用[J].中华烧伤杂志,2019,35(10):752-756. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.10.009.
- [12] 王艳梅,陈璐,任晓爽,等.基于特性因素图和柏拉图的 PICC 置管安全管理模式的构建[J].护理实践与研究,2018,15(12):1-4. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2018.12.001.
- [13] 赵海洋,韩军涛,刘佳琦,等.手持续被动运动系统联合功能训练与压力手套治疗手背部烧伤后早期瘢痕挛缩的效果[J].中华烧伤杂志,2021,37(4):319-326. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201020-00443.
- [14] 孙岚,徐俊峰,曲学坤,等.康复训练配合穴位电刺激对偏瘫患者手功能恢复的影响[J].中国康复理论与实践,2010,16(2):121-123. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2010.02.008.
- [15] 王海燕,刘秋鸣,储明子,等.Barthel 指数分级护理与 Orem 自理模式联合在脑卒中偏瘫病人护理中的应用[J].护理研究,2016,30(11A):3950-3952. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2016.31.034.
- [16] 滕海英,彭雪娟,赵翠松,等.应用日常生活活动力量表细化分级护理的实践[J].中华护理杂志,2015,50(2):145-147. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.02.004.
- [17] 范飞,戴鑫华,占梦军,等.肢体大关节功能障碍残疾标准比较研究[J].中国司法鉴定,2019(3):92-97. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2072.2019.03.016.
- [18] 易南,王冰水,胡大海,等.系统康复治疗手烧伤的效果及成本评价[J].中华烧伤杂志,2009,25(6):422-425. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2009.06.008.
- [19] 杨丽,陈玉烛,车良菊,等.失效模式与效应分析对泌尿外科留置导尿管患者尿路感染的影响[J].中华医院感染学杂志,2018,28(4):610-613. DOI: 10.11816/cn.mi.2018-171295.
- [20] 姚瑶,马秀英,盛洁,等.基于失效模式与效应分析的病区低值耗材智能化管理[J].护理学杂志,2021,36(3):71-73. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.03.071.
- [21] Ribarova N, Gladilova A. Dynamics of distribution of nosocomial infections in Bulgaria during the period 2010-2011[J]. Akush Ginekol (Sofia), 2012, 51(5):26-37.
- [22] 高致.失效模式与效应分析在手术室护理质量安全管理中的应用效果[J].护理实践与研究,2020,17(8):128-130. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2020.08.048.
- [23] 黄海桃,蒙莉萍,陈珊珊,等.失效模式及效应分析的环节管理模式对新生儿卡介苗接种安全的影响[J].解放军护理杂志,2020,37(10):81-84. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2020.10.021.
- [24] 尹林.追踪方法学联合失效模式与效应分析在内镜室麻醉护理风险管理中的应用[J].护理研究,2021,35(1):151-154. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.01.028.
- [25] 蔡玲,张映华,胡兰文,等.基于 FMEA 法在重症监护病房器械相关感染防控中的应用[J].中国感染控制杂志,2021,20(6):494-498. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211055.
- [26] Omar MTA, Abd El Baky AM, Ebid AA. Lower-limb muscular strength, balance, and mobility levels in adults following severe thermal burn injuries[J]. J Burn Care Res, 2017, 38(5): 327-333. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000495.
- [27] 毛世刚,张梅莹,于观潇,等.全膝关节置换术患者术后早期屈曲活动度对远期活动度的影响[J].中华保健医学杂志,2016,18(5):395-397. DOI:10.3969/j.issn.1674-3245.2016.05.015.
- [28] 李东泽,徐代化,黄炬,等.交通事故致下肢伤残中关节功能评价的探讨[J].中国司法鉴定,2014(5):102-103. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2072.2014.05.022.
- [29] 杨天潼,于丽丽,项剑,等.《永久性残损评定指南》下肢关节活动度评定原则[J].中国法医学杂志,2018,33(1):112-114. DOI: 10.13618/j.issn.1001-5728.2018.01.036.
- [30] 茹天峰,李菲虹,谢卫国,等.平衡训练联合常规治疗对严重烧伤后下肢运动及平衡功能障碍患者影响的前瞻性随机对照研究[J].中华烧伤杂志,2021,37(4):312-318. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201018-00441.
- [31] 周琴,王青,李双双,等.多专科综合干预在特重度烧伤患者整合治疗中的效果观察[J].中华烧伤杂志,2018,34(10):701-706. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.10.010.
- [32] 易南,胡大海,王冰水.矫形器在烧伤后瘢痕挛缩处理中的重要作用[J].中华烧伤杂志,2013,29(6):516-519. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.06.005.
- [33] 易南,王冰水,张冬梅,等.支具在小儿烧伤康复中的作用与实施体会[J].中华烧伤杂志,2020,36(8):751-753. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20190610-00267.
- [34] Chateau J, Guillot M, Zevounou L, et al. Is there any place for spontaneous healing in deep palmar burn of the child? [J]. Ann Chir Plast Esthet, 2017, 62(3):238-244. DOI: 10.1016/j.anplas.2016.09.007.
- [35] 张健.持续被动训练机在全膝关节置换术后早期康复训练中的应用[J].医疗装备,2018,31(14):127-128. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2376.2018.14.092.
- [36] 施加加,沈爱明,孙莹,等.群体特重度烧伤患者伤后恢复期作业活动障碍的横断面调查[J].中华烧伤杂志,2018,34(9):624-628. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.09.012.
- [37] 王倩,仇兰香,薛艳.PDCA 循环管理联合失效模式与效应分析在急诊输液患者用药管理中的应用[J].齐鲁护理杂志,2021,27(11):160-162. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2021.11.060.
- [38] 洪志达,陈权耀,张雯雯,等.FMEA 与 FMECA 在 PIVAS 事前防范用药错误中的应用[J].中国现代应用药学,2019,36(11):1425-1429. DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2019.11.024.

(收稿日期:2021-04-12)