

加速康复外科理念下烧伤植皮患者围术期应用进展与挑战

李耀文¹, 席云峰², 王超超¹

¹延安大学医学院, 陕西 延安

²延安大学第二附属医院(榆林市第一医院)烧伤整形外科, 陕西 榆林

收稿日期: 2025年5月11日; 录用日期: 2025年6月3日; 发布日期: 2025年6月10日

摘要

加速康复外科(ERAS)理念是基于循证医学的一种诊疗模式, 在烧伤外科中的应用逐渐被重视, 特别是在围手术期管理中, 通过多学科协作优化治疗路径, 减少患者的生理及心理应激反应, 缩短住院时间, 促进患者快速康复。论文围绕ERAS在烧伤植皮患者术前、术中和术后三个方面的临床应用进行综述, 旨在为烧伤植皮患者围手术期的ERAS方案的实施提供理论证据, 并展望ERAS在烧伤整形领域中的发展与挑战。

关键词

加速康复外科, 烧伤整形, 烧伤植皮, 围手术期

Progress and Challenges in the Perioperative of Burn Patients Undergoing Skin Grafting within the Framework of Enhanced Recovery after Surgery (ERAS)

Yaowen Li¹, Yunfeng Xi², Chaochao Wang¹

¹Medical College of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²Department of Burn and Plastic Surgery, The Second Affiliated Hospital of Yan'an University (The First Hospital of Yulin), Yulin Shaanxi

Received: May 11th, 2025; accepted: Jun. 3rd, 2025; published: Jun. 10th, 2025

文章引用: 李耀文, 席云峰, 王超超. 加速康复外科理念下烧伤植皮患者围术期应用进展与挑战[J]. 临床医学进展, 2025, 15(6): 560-573. DOI: 10.12677/acm.2025.1561762

Abstract

The concept of Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) represents a diagnostic and therapeutic framework grounded in evidence-based medicine. Its application in burn surgery has increasingly garnered attention, particularly in perioperative management. By fostering multidisciplinary collaboration, the treatment protocol is refined to mitigate both physical and psychological stress responses in patients, reduce hospitalization duration, and facilitate rapid recovery. This paper systematically reviews the clinical implementation of ERAS across preoperative, intraoperative, and postoperative phases for burn skin graft patients. It aims to provide robust theoretical support for the adoption of the ERAS protocol during the perioperative period of burn skin graft procedures while exploring the future development and addressing the challenges associated with ERAS in the field of burn plastic surgery.

Keywords

Enhanced Recovery after Surgery, Burn Plastic Surgery, Burn Skin Grafting, Perioperative Period

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

ERAS 概念最早来源于 1994 年 Engelman 提出的 fast-track-surgery (快通道外科), 用于描述冠状动脉旁路移植术患者快速恢复的措施[1], 1997 年丹麦医生 Kehlet [2]正式提出 ERAS (加速康复外科)概念, 2007 年由黎介寿院士首次将 ERAS 理念引入国内[3]。ERAS 是基于循证医学证据下的围术期管理理念, 旨在用一系列有效措施来促进病人的康复, 也是 21 世纪医学一项新的理念和治疗康复模式。近年来, ERAS 指南已应用于各外科领域, 其临床意义和促进术后康复效果被系列权威文献肯定[4]。加速康复外科理念下除了外科主导, 还包括护理、麻醉、康复、心理卫生等多学科协作。通过综合措施的集成, 最大程度地减少手术对患者心理生理的创伤和应激, 从而能减少并发症的发生, 减少住院天数, 减少医疗费用, 利于病人早期康复。在烧伤整形领域中, ERAS 在国内烧伤植皮的应用经验相对较少。近年来, 随着医疗条件的进步和烧伤早期及时干预, 烧伤植皮的手术时间、风险和并发症发生率都有较大改善, ERAS 在烧伤整形领域的应用将促进手术治疗及术后创面管理的发展。本文将从术前、术中和术后三个方面对烧伤植皮患者 ERAS 理念的临床应用进行综述。

2. ERAS 术前方案

2.1. 术前评估

2.1.1. 烧伤严重程度评估

烧伤严重程度的评估标准主要依据烧伤面积、深度和部位, 所处病程阶段(体液渗出期、急性感染期、创面修复期及康复期)等因素。同时头面部、生殖器或关节处的烧伤通常需要特别关注, 因为这些部位的烧伤可能影响功能和外观。注意, 呼吸道烧伤可能导致严重的并发症, 如吸入性损伤等需及时处理。综上所述, 烧伤严重程度的评估需要及时准确的综合考虑患者的具体情况, 有助于制定有效的个体化治疗方案, 减少并发症和提高治愈率。

2.1.2. 全身状况评估

烧伤患者的生命体征监测指标主要包括心率、血压和呼吸频率以及尿量；实验室检查指标包括血常规、肝肾功、电解质、血红蛋白、白细胞计数等。高龄或基础病患者需评估心功能 NYHA 分级、肝肾功能、凝血状态及营养指标(如白蛋白、淋巴细胞计数)。烧伤后高代谢反应(胰岛素抵抗、负氮平衡)需通过间接能量测定仪或预后营养指数(PNI)评估。烧伤全身状态评估需整合解剖、生理、实验室及影像学数据，动态监测以指导个体化治疗[5]。早期识别休克、感染及器官功能障碍是改善预后的关键。

2.2. 术前营养管理

烧伤患者在烧伤后代谢会显著地变化，这些变化包括糖代谢异常、脂肪分解加速、氨基酸和蛋白质代谢加快等。首先，烧伤导致的高代谢状态会增加能量消耗，这种高代谢状态不仅增加了能量需求，还导致蛋白质分解加速，从而引起负氮平衡和肌肉蛋白损失。烧伤后会导致血糖升高、酮症酸中毒、胰岛素抵抗等问题。营养支持是烧伤患者治疗的重要组成部分。早期肠内营养(NE)被认为是首选的营养支持方式，可以在烧伤后 6 至 12 小时内开始，有助于调节高代谢反应，降低儿茶酚胺、皮质醇和胰高血糖素水平，同时增加免疫球蛋白的产生。对于无法经口进食的患者，静脉营养(PN)可以作为补充或替代方案。在营养成分方面，碳水化合物的摄入量应根据患者的具体情况调整，一般建议每日每公斤体重 1.5~4 克。蛋白质的摄入量应高于正常需求，以防止负氮平衡，推荐每日每公斤体重 1.2~2 克[6]。脂肪的摄入量应控制在总能量的 15~30%，碳水化合物应占总能量的 50~60%。此外，维生素和矿物质的补充也非常重要，因为烧伤患者容易出现维生素和矿物质的缺乏。例如，维生素 D 有助于钙平衡和骨健康，维生素 C 可以减少液体需求，改善水肿，加速伤口愈合。总之，烧伤患者的营养管理需要综合考虑代谢变化、能量需求和营养成分的补充，以促进伤口愈合、减少并发症和提高生活质量。

2.3. 术前教育

术前建立良好的医患关系，患者及家属详细讲解手术必要性、麻醉类型及可能发生的风险，帮助其理解治疗目标并增强其对治疗的信心。通过与患者及其家属的沟通，评估患者心理需求和情绪变化，评估其是否存在焦虑、担忧等不良情绪，并给予相应的心理支持。对于疼痛或焦虑的患者，可以通过播放舒缓音乐、电视节目等方式转移其注意力，缓解其情绪。护理人员应召集家属实施健康教育，告知家属患者的心理状态，安抚家属情绪，并指导家属如何给予患者关心和关怀，帮助患者消除顾虑和担忧。大面积烧伤患者可开展多途径健康教育联合支持性心理护理，如通过网络渠道为患者提供术后康复专栏、视频演示等方式介绍烧伤及手术内容[7]，展示同类患者术后 1 年康复照片，强调植皮对功能恢复(如关节活动度)和外观改善的效果。通过 3D 模型或示意图解释手术流程(如取皮、植皮固定)，降低对未知的恐惧[8]。对于情绪波动较大的患者，护理人员可采取必要的心理干预措施，联合使用正念冥想与短期服用安定、镇静药物治疗(如劳拉西泮)帮助患者入睡[9]，必要时请心理医生进行专业心理辅导。通过以上措施，可以有效缓解烧伤患者的术前心理压力，帮助其更好地配合治疗，提高治疗效果。

2.4. 术前禁饮食管理

ERAS 通过优化传统禁食禁饮方案，尽可能缩短术前禁食禁饮时间。减少患者生理和心理应激，并通过补充特定类型的碳水化合物饮品，缓解患者饥饿、口渴等不适，减少代谢紊乱和应激反应。其核心理念包括：(1) 缩短禁食时间：基于胃排空研究，对无胃肠功能障碍的患者，缩短固体食物和清流质的禁食时间，美国及欧洲麻醉学会均推荐术前 6 小时禁食固体食物、2 小时禁饮清流质[10]。(2) 选择性补充碳水化合物：术前 10 小时口服 800 mL 12.5%碳水化合物饮品(如无渣果汁、糖水)，术前 2 小时再口服 400 mL，以缓解术前饥饿、焦虑，维持血糖稳定，减少蛋白质分解和胰岛素抵抗[11]。(3) 个体化调整：对合

并胃肠动力障碍、糖尿病、困难气道(如吸入性呼吸道损伤)等患者,需延长禁食时间或采取特殊管理[12]。ERAS 的术前禁饮食理念通过科学分层管理和循证优化,显著改善了烧伤患者的围手术期体验及术后康复效果。其核心在于平衡麻醉安全与代谢需求,强调多学科协作和个体化方案制定。

2.5. 术前禁烟酒管理

2.5.1. 戒烟管理

吸烟对烧伤患者吸入尼古丁可引起血管收缩,减少创面血供,导致组织氧合不足,从而危害包括微循环障碍。同时减少巨噬细胞和成纤维细胞活性,造成免疫抑制、增加感染风险。一氧化碳抑制血红蛋白携氧能力,影响胶原代谢和伤口张力。至少术前 2 周开始戒烟,可显著减少术后并发症,理想情况下戒烟 4 周以上,以改善肺功能和血小板功能。术前宣教是关键环节,通过多种形式(如卡片、多媒体、展板等)向患者解释戒烟戒酒的重要性,并提供必要的支持。因此,建议烧伤患者在术后严格戒烟,以促进伤口愈合和减少术后并发症。

2.5.2. 戒酒管理

酒精会加快烧伤患者血液循环,加重烧伤部位的渗出和炎症反应,导致伤口愈合延迟。同时会抑制巨噬细胞的抗原呈递能力,减少 T 细胞增殖,降低 IL-2 产量,从而影响免疫应答。IL-6 在烧伤后的肺部炎症中起重要作用,其水平升高与死亡风险增加相关[13]。至少术前 4 周戒酒,以改善凝血功能和免疫状态。管理策略上应遵循:① 逐步减量:对酒精依赖者需逐步减量,避免戒断综合征。② 营养支持:补充 B 族维生素(尤其是 B1、B12)和叶酸,纠正酒精性营养不良。③ 多学科管理:联合心理科处理戒断症状,必要时使用苯二氮草类药物。在 ERAS 框架下,烧伤患者的术前烟酒管理需以循证为基础,结合多学科协作,通过宣教、行为干预和营养支持实现个体化目标。戒烟至少 2 周、戒酒 4 周是改善预后的关键时间节点,而心理支持和长期随访可进一步提高依从性。未来研究可进一步探索基因多态性对烟酒代谢的影响,以实现精准化管理[14]。

2.6. 预防性及超前镇痛镇静策略

烧伤患者因创面复杂性、疼痛异质性及代谢紊乱等特点,其术前镇痛管理面临独特挑战。烧伤植皮手术患者疼痛管理需贯穿术前、术中及术后,通过早期干预降低中枢与外周敏化,减少术后慢性疼痛风险。以下从 ERAS 理念下超前镇痛核心原则展开论述。ERAS 提倡在术前采用预防性镇痛措施,以减少术后疼痛的发生[15]。以下方法值得借鉴:(1) 静脉镇痛:使用静脉注射药物如曲马多、氟比洛芬酯、帕瑞昔布或舒芬太尼进行单次注射或持续输注。这种方法起效快,效果可靠,但可能引发恶心、呕吐、便秘等副作用。对乙酰氨基酚甘露醇注射液是国内领先研发的、可以静脉注射的剂型,其可减少 29%阿片类药物用量,缩短住院时间,加速患者康复,是烧伤患者术前较安全的选择。(2) 局部麻醉:术前创面使用利多卡因凝胶或贴片用于小范围镇痛,长效局麻药(如布比卡因脂质体)浸润创面周围,可延长镇痛时间至 72 小时[16]。(3) 非阿片类药物镇痛(OFA):术前应用右美托咪定兼具镇静与镇痛作用,可降低术后躁动和谵妄风险[17]和减少术后镇痛药的使用[18]。同时还能抑制炎症反应和氧化应激,降低恶心呕吐和术后寒战的发生率,改善术后睡眠质量,进一步提升 ERAS 的品质[19]。最近的一项荟萃分析表明,加巴喷丁在急性术后疼痛中不良反应风险大于镇痛益处。所以在管理烧伤相关慢性神经病理性疼痛中的有效性应重新评估[20]。(4) 非药物方法:包括冷疗、虚拟现实(VR)、振动疗法、音乐及模拟视频治疗、耳穴揲针及电刺激等其他物理疗法[21]-[23]。术前镇痛对烧伤患者术后恢复具有积极影响,包括减轻疼痛、促进恢复、减少并发症、改善心理状态和提高生活质量。因此,在烧伤患者的围手术期管理中,应重视术前镇痛的实施和优化。

3. ERAS 术中方案

3.1. 术中镇痛镇静策略

烧伤手术中的多模式镇痛管理策略是一种综合性的疼痛管理方法，以下从 ERAS 中多模式镇痛、去阿片化趋势等方面去展开论述。

3.1.1. 多模式镇痛(MMA)

ERAS 强调联合不同作用机制的药物或技术(如 NSAIDs、局麻药、神经阻滞)，减少单一药物剂量及副作用，提升镇痛效果与安全性[24][25]。例如，赵青川团队提出的“西京模式”预防性镇痛值得借鉴和推广，即使用非甾体抗炎药(NSAIDs)、局部麻醉剂和糖皮质激素等药物组合的多模式镇痛方案，可显著降低术后疼痛程度，从而加速患者术后康复[26]。基本镇痛药物包括对乙酰氨基酚加非甾体抗炎药(如布洛芬或酮洛芬)，以及如塞来昔布等 COX-2 抑制剂[27]。值得注意的是联合使用苯二氮卓类药物(如地西泮)和 $\alpha 2$ 肾上腺素受体激动剂(如地佐辛)可以增强镇痛效果，同时减少副作用[28]。非竞争性 NMDA 拮抗剂，如低剂量氯胺酮(0.3~0.5 mg/kg)用于预防痛觉过敏，尤其适用于多次手术患者可避免对疼痛的中枢敏感化[29]。对于部分烧伤部位可以用神经阻滞代替全麻，如臂丛/股神经阻滞适用于四肢烧伤镇痛，同时烧伤创面附近完整皮肤可置入导管持续输注局麻药，可以减少全身用药需求[30]。胸腹部烧伤可以在超声引导下胸大肌前平面阻滞(SAPB)，患者数小时内疼痛完全缓解，并减少全身用药仅需少量静脉镇痛即可提供长效镇痛。

3.1.2. 去阿片化趋势

传统烧伤患者麻醉药物阿片类为基础的镇痛模式，但易导致呼吸抑制、恶心呕吐及成瘾性。研究表明，应用阿片类药物相关的不良事件可使患者住院时间延长 55%，护理费用增加 47%，30 天再入院风险增加 36%，住院死亡率增加 3.4 倍[31]。ERAS 提倡以非阿片类药物为基础，仅在必要时小剂量辅助使用阿片类[32]。国外 Elizabeth C. Wick 亦推荐在围手术期期间应用多模式止痛方案，以减少阿片类药物的使用[33]。在一项研究中，通过对非插管烧伤患者进行回顾性图表审查，发现大多数患者在自体皮肤移植后报告严重疼痛，但在使用非阿片类镇痛药物后，患者在 24 小时内对口服吗啡的需求减少了 52 毫克[34]，这表明多模式镇痛不仅能有效控制疼痛，还能减少阿片类药物的使用，从而降低相关副作用的风险。目前有研究分析镁剂是烧伤患者疼痛管理的替代选择，特别是在对抗阿片类药物引起的过度敏感性方面，可以减少阿片类药物诱导的痛敏和阿片类药物耐受性有关，最长可达术后 24 小时。

3.1.3. 个体化与动态评估

烧伤患者术前镇痛需结合患者烧伤面积、深度、年龄及合并症制定方案，烧伤后高代谢状态及体液分布变化可能影响药物代谢，需调整剂量与给药间隔。例如，丙泊酚的清除率可能增加，需提高输注速率。陆军第九四六医院通过 NRS、VAS 等工具动态调整镇痛管理。ERAS 理念下的烧伤镇痛管理以多模式、个体化为核心，通过减少阿片依赖、整合区域麻醉及动态评估，显著提升镇痛效果与康复速度。综上，虽然直接针对烧伤患者术前镇痛方法在 ERAS 框架下的研究较少，但现有文献表明，多模式镇痛、预防性镇痛和超前镇痛等策略在其他手术类型中已取得显著成效，这些经验可以为烧伤患者的镇痛管理提供参考。未来需要更多针对烧伤患者的具体研究，以进一步优化 ERAS 框架下的镇痛方案。

3.2. 手术方式与优化

ERAS 手术中核心环节就是通过微创技术使机体产生最轻的应激反应、最小的炎性反应、最短的麻醉和手术时间、以及最快的创面愈合。传统烧伤植皮手术的主要方式包括自体皮移植、异体皮移植和微

粒皮移植等[35]。其中,自体皮移植是最常用的方法,但是同时也有其局限性如供皮区创伤大、供皮不足、术后出现瘢痕增生和挛缩等。以下将从 Meek 植皮及其联合治疗修复烧伤创面临床应用进行论述。

3.2.1. Meek 植皮

Meek 植皮技术是一种符合 ERAS 理念的微创手术方法,通过机械扩展自体皮技术修复大面积深度烧伤创面。该技术操作简便,缩短了手术时间和住院时间,提高了皮片成活率,特别适用于大面积烧伤患者的治疗[36]。相关研究表明,Meek 植皮术的植皮成活率高于微粒皮肤移植技术[37],安徽医科大学研究 Meek 组较微粒皮组创面愈合时间缩短 15 天,治疗费用降低 40% [38]。徐州仁慈医院数据表明,Meek 植皮术的皮片制备时间较传统方法减少 50% [39]。温州医学院附属第一医院临床研究表明 Meek 植皮技术比邮票皮移植,可显著减少手术时间、提高自体皮移植成活率、缩短住院时间[40]。

3.2.2. Meek 植皮联合治疗

Meek 植皮术联合悬浮床治疗可以提高植皮效果,减少血浆白蛋白和血清白蛋白的消耗,减少创面细菌定植率,缩短住院时间,住院费用降低 25% [41]。植皮联合瘢痕整形治疗可以改善烧伤患者的疤痕状况及愈合效果[42]。注液肿胀法与气动取皮机结合 Meek 植皮技术在烧伤外科手术中提高了手术效率 and 安全性。ERAS 理念通过围手术期全流程优化,结合 Meek 植皮及其联合治疗等前沿技术,显著提升了烧伤植皮手术的效率和患者预后。未来,随着再生医学和智能化技术的突破,烧伤治疗将向更精准、低创伤的方向发展,最终实现功能与美观的双重修复。

3.3. 术中体温管理

烧伤患者由于高代谢率和皮肤失去调节体温的能力,容易发生低体温症。低体温会导致伤口愈合延迟、感染风险增加、凝血功能障碍、免疫功能下降以及术后并发症增多[43]。ERAS 强调通过优化围术期管理减少应激反应,其中术中体温管理是重要环节。其核心目标为:维持患者核心体温 $\geq 36^{\circ}\text{C}$,以减少低体温相关并发症并加速术后康复。具体措施包括:(1) 环境温度管理:术前应预加温,提前将手术室温度调至 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ 。由于烧伤患者高热应激反应和下丘脑重编程,体温可能升高至 $37\sim 38.5^{\circ}\text{C}$,为了降低静息时的能量消耗和高热应激反应,可以通过将环境温度保持在 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间来实现被动外部加热[44]。(2) 主动加温:复温毯 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 覆盖非手术区域,同时可以使用辐射加热器辅助局部加温。建议所有输注液体及血液制品加热至 37°C ,采用快速加温输液器减少冷负荷。呼吸机回路加热至 37°C ,减少呼吸道热量丢失。(3) 监测与调整:术中每 15 分钟监测体温,每 30 分钟测量直肠温度,目标核心体温 $\geq 36^{\circ}\text{C}$ (严重烧伤者可设定更高目标)。南昌大学第一附属医院的研究发现,ERAS 理念下改良中药热熨法能够显著提升重症烧伤患者术后低体温的恢复速度,改善患者的生活质量与治疗依从性。北部战区总医院麻醉科旨在评估重症超声快速管理(PCUM)方案与脉搏轮廓温度稀释连续心排量(PICCO)监测在重度烧伤患者围麻醉期 ERAS 管理中的效果[45]。术中采用脉搏轮廓温度稀释连续心排量(PICCO)监测,优化麻醉管理,减少围手术期并发症。(4) 目标温度管理(TTM):对于大面积深度烧伤患者,陕西省人民医院与中华医学会烧伤外科学分会 2024 年学术年会分享经验采用“六位一体”目标体温管理策略(动态目标温度监测、创新型复温单元应用、液体和血液温度管理、转运过程保温、围手术期的温度管理以及快速康复外科理念的应用)可以显著提高患者治疗效果,减少大面积烧伤患者术后寒颤和躁动,改善凝血指标,降低伤口感染率。(5) 案例参考:天津市第五中心医院对一例重度烧伤合并低体温患者实施 ERAS 体温管理方案:术中使用复温毯($35\sim 40^{\circ}\text{C}$)、气道加温(37°C)及静脉液体加温,术后转入 $29\sim 30^{\circ}\text{C}$ 病房,每 15 分钟监测体温,最终成功将肛温从 35°C 恢复至 37°C ,未出现低体温相关并发症。综上,虽然目前缺乏专门针对烧伤患者手术中体温管理与 ERAS 结合应用的案例或指南,

但现有文献提供了丰富的理论支持和实践指导。ERAS 理念下烧伤患者的体温管理需兼顾常规保温原则与烧伤病理生理特点,通过多学科协作、精细化监测及主动加温技术,实现低体温风险最小化与康复进程加速。未来的研究应进一步探索烧伤患者围手术期体温管理的最佳实践方案,优化设备配置与医护培训,以提高治疗效果和患者满意度。

3.4. 术中液体管理

传统的 Parkland 公式虽然广泛使用,但现代研究建议根据患者的临床状态持续评估液体需求,避免过度复苏或不足复苏[46]。目标导向液体治疗(GDT)是 ERAS 理念的一种重要临床应用,GDT 是一种通过实时、连续的血流动力学监测为目标的个体化液体管理策略,旨在优化组织灌注和氧供,优化患者的液体平衡,减少术后并发症[47]。研究表明,GDT 在烧伤患者中能够有效改善液体管理,降低术后急性肾损伤(AKI)的风险,并缩短住院时间[48][49]。GDT 通过优化氧输送与消耗之间的平衡,减少感染并发症的发生率,特别是在烧伤患者中,围手术期适当的液体复苏可以增加组织中的氧气含量,增强胶原生成,促进伤口愈合[48]。在烧伤患者的围手术期管理中,GDT 的应用不仅限于液体复苏,还包括对心输出量、血管容量和组织氧合的优化,从而为患者提供最佳的生理状态[50][51]。接下来将从烧伤植皮患者术前优化、术中管理、术后康复三个方面介绍 GDT 在烧伤患者治疗中的协同策略。

3.4.1. 术前优化

烧伤早期需快速评估患者烧伤病情,使用改良“九分法”精确计算烧伤面积,指导 Parkland 公式($4 \text{ mL/kg/\%TBSA}$)进行初始复苏[52][53]。通过尿量、血压、中心静脉压(CVP)和动脉血气分析等指标监测液体复苏效果,根据患者的实际情况调整液体复苏方案。

3.4.2. 术中管理

(1) 技术工具: FloTrac/Vigileo 系统,通过外周动脉波形分析实时监测 CO 和 SVV,侵入性低且准确性高。(2) 检测指标: 每搏输出量(SV)、心输出量(CO)、中心静脉压(CVP)[54]。(3) 实施流程: 初始液体冲击(成人 20 mL/kg , 儿童 10 mL/kg)后评估反应,初始液体冲击(成人 20 mL/kg , 儿童 10 mL/kg)后评估反应。结合 SVV 和 CO 监测,为减少高氯性酸中毒风险,优先选择乳酸林格液[52]。避免过度复苏导致肺水肿,在后期使用胶体液可减少总液体量的需求,平衡地结合使用晶体液和胶体液,在复苏的不同阶段优化患者结果,满足不同恢复阶段的特定生理需求[46]。

3.4.3. 术后康复

研究表明,早期下床活动可以显著降低术后肺部并发症和深静脉血栓风险的发生[55]。ERAS 要求术后 24 小时内启动康复训练(如呼吸训练、膈肌锻炼),减少肺部并发症[56]。烧伤患者在术后恢复期间需要持续的液体管理,以维持适当的血流动力学状态和防止脱水和低血容量症[57]。同时要通过严格的无菌操作和感染控制措施,如中心静脉导管护理标准化,可以有效降低导管相关感染率。ERAS 与 GDT 的结合为烧伤患者提供了从术前评估到术后康复的全周期优化方案。通过精准的血流动力学管理、早期营养支持和多学科协作,不仅改善了临床结局,还显著提升了医疗资源利用效率。

4. ERAS 术后方案

4.1. 术后镇痛镇静策略

ERAS 框架下的烧伤患者术后镇静策略同样需要考虑多模式镇痛、个体化方案、早期干预、区域麻醉及监测与调整等综合管理[4],接下来编者将从 IV-PCA、CPNB-PCA 等方面阐述烧伤植皮患者术后镇痛镇静管理。

4.1.1. 静脉自控镇痛(IV-PCA)

严敏教授提出采用“负荷剂量 + 持续剂量 + 患者自控镇痛”的模式,患者可根据自身疼痛程度按压按钮增加药物剂量。这种方法操作简单,起效快,但目前静脉药物仍以阿片类为主,需密切监测以防止并发症。例如,国外一项中重度烧伤患者植皮术中的应用显示,术前 0.5 mg/kg 的右美托咪定(DEX)预处理,术后结合 DEX + 舒芬太尼显著改善了术后镇痛效果,并减少了阿片类药物的用量[17]。国内相关研究表明地佐辛复合舒芬太尼的自控镇痛在烧伤术后镇痛中表现出良好的效果和较低的不良反应[27]。

4.1.2. 连续周围神经阻滞(CPNB-PCA)

这种方法通过神经阻滞技术提供持续的镇痛效果,适用于需要长期镇痛的患者。研究显示,CPNB-PCA 在术后静息状态下镇痛效果优于 IV-PCA,CPNB-PCA 组所需的吗啡剂量显著较低,且局部麻醉相关副作用较少[58]。

4.1.3. 局部麻醉

如利多卡因可以通过皮下注射或导管输注来缓解术后疼痛。这种方法在多模式镇痛方案中常与其他镇痛药物结合使用。

4.1.4. 非阿片类药物

2018 版《国际烧伤协会烧伤救治实践指南》也提出可以使用对乙酰氨基酚和非甾体抗炎药(NSAIDs)单独或联用治疗烧伤植皮患者[59],这些药物通常具有较好的耐受性和较低的副作用。

4.1.5. 非药物治疗

虚拟现实技术通过分散注意力降低疼痛感知,尤其适用于换药操作[22]。经皮电神经刺激(TENS)通过激活抑制性神经纤维缓解疼痛,无药物副作用[60]。ERAS 在烧伤镇痛中的应用通过整合多模式镇痛、区域麻醉技术和非药物干预,显著改善患者康复质量。临床实践需结合个体化评估,持续优化方案,以实现“低痛苦、快恢复”的目标。

4.2. 术后皮肤瘙痒管理

皮肤瘙痒是植皮术后康复过程中常见的并发症,严重影响患者的生活质量,包括睡眠障碍、心理负担和社交功能受损[61][62]。烧伤植皮创面愈合过程中,组胺、P 物质等炎症介质释放及 C 纤维异常活化是引起皮肤瘙痒的主要原因[63],此外,胶原合成与降解的紊乱也会导致皮肤瘙痒[63]。针对不同原因,在 ERAS 理念下采取个体化的综合治疗措施,以有效缓解瘙痒症状并改善患者的生活质量。

4.2.1. 药物治疗

如西替利嗪、氯雷他定等抗组胺药可用于烧伤植皮术后的急性中轻度瘙痒[63]。MMA 理念下,如加巴喷丁联合抗组胺药通过调节钙通道,抑制神经病理性瘙痒,同时减少阿片类药物使用及皮肤干燥等副作用,尤其适用于深部烧伤患者[63]。中药治疗,如湿润烧伤膏、生肌膏等中药制剂,具有抗炎、促进愈合和缓解瘙痒的作用。Cynthia Wang 研究表明抗组胺药 + 5-HT₃ 拮抗剂昂丹司琼可用于难治性瘙痒[64]。

4.2.2. 非药物治疗

ERAS 强调的早期保湿护理,创面愈合后立即开始使用无香精润肤剂,配合环形按摩(每次 5~10 分钟,每日 3~5 次)以软化瘢痕并抑制瘙痒信号传导,可修复屏障功能[65],同时可与微创手术减少表皮损伤形成协同效应[66]。注意避免使用刺激性强的香皂或护肤品,选择温和的保湿产品,禁用矿物油基产品,选择渗透性强的乳霜(如含尿素或神经酰胺)。烧伤后焦虑和抑郁情绪通过下丘脑 - 垂体 - 肾上腺轴加重瘙痒感知,ERAS 的心理干预心理(如认知行为疗法)可有效缓解患者的负性情绪,重构患者对瘙痒的认知,

并减少抓挠行为,从而间接改善瘙痒症状[67]。压力衣物通过限制局部组织缺氧,机械性抑制瘢痕增生和神经末梢敏感性减轻瘙痒。冷疗(局部冰敷或冷水浸泡)可暂时性阻断瘙痒冲动。经皮神经电刺激(TENS)则通过调节脊髓背角神经元活动缓解慢性瘙痒。同时通过转移注意力(如音乐疗法、渐进性肌肉放松、冥想等)和心理评估/干预来缓解瘙痒[65]。陆军军医大学一附院于2022年烧伤年会中分享,基于IMB模型的个性化护理干预技术已被证实能显著提高烧伤后瘢痕瘙痒患者的护理满意度和生活质量。在ERAS框架下,烧伤术后瘙痒的管理需贯穿围手术期全程,通过多学科协作将传统对症处理升级为预防-干预-康复一体化模式。未来需进一步探索微创技术、精准药物及数字医疗的整合应用,以提升患者生活质量和康复效率。

4.3. 术后恶心呕吐管理

烧伤植皮患者术后恶心呕吐(PONV)主要原因之一是麻醉药物的使用,这些药物会刺激前脑通路或膈肌收缩,导致恶心和呕吐。烧伤患者常伴有胃肠道功能障碍,如胃排空延迟、肠梗阻等,这些都会导致恶心和呕吐[68]。此外,烧伤引起的代谢紊乱如高胰岛素血症和糖原合成增加也可能加剧恶心和呕吐[69]。专家共识表明焦虑、紧张等情绪状态也会增加PONV的风险[70]。针对烧伤患者的PONV预防,药物和非药物措施应用具体如下。

4.3.1. 药物预防

5-HT₃受体拮抗剂如昂丹司琼,是预防PONV的首选药物,尤其适用于高风险患者[71]。NK-1受体拮抗剂,如帕洛诺司琼可作为二线药物使用。相关研究建议抗胆碱能药,如东莨菪碱可用于减少阿片类药物引起的PONV[71]。基于ERAS理念下多模式药物联合,即联合使用不同作用机制的药物(如5-HT₃受体拮抗剂、NK-1受体拮抗剂和抗组胺药)可显著降低PONV的发生率[71],例如地塞米松4~8 mg与昂丹司琼4 mg联用,可协同降低PONV风险达60% [72],但糖皮质激素应用大面积烧伤患者是否增加感染风险?

4.3.2. 非药物预防

相关循证综述表明针刺P6穴位(如内关穴)对预防PONV有效,还有芳香疗法,即使用姜及其提取物等天然成分,可能有助于缓解PONV [73]。Daniel E. Kim等人关于烧伤围术期阿片类药物的滥用危象,提出辅助治疗,如音乐疗法、按摩和放松训练,可减轻患者的焦虑和压力,从而降低PONV的发生[74]。李高杰等发现多种基因多态性与术后恶心呕吐的发生有相关性[75]。烧伤患者PONV管理需在ERAS框架下,结合烧伤病理生理特性,实施分层预防、动态评估与多学科协作。建立人工智能预测模型,通过整合烧伤深度、镇痛方案、基因检测数据,实现PONV风险实时预警。未来研究应聚焦个体化用药基因指导与非药物干预的协同优化,以进一步提升烧伤术后PONV康复质量。

4.4. 术后营养管理

烧伤患者因高代谢状态、创面修复需求及免疫抑制等特点,术后营养需结合ERAS原则进行个性化调整。首先通过早期肠内营养(EN)维持肠道屏障功能,减少细菌易位风险及代谢应激反应[76],并且采用低阿片多模式镇痛,避免阿片类药物对胃肠动力的抑制[77]。建议术后24小时开始床上活动,结合高蛋白摄入(≥ 2.0 g/kg/d)减少肌肉分解。对于无法通过口服满足营养需求的患者,可考虑肠外营养(PN)。术后营养监测也相当重要,一项Logistic回归分析显示,大面积烧伤患者的烧伤面积和预后营养指数(PNI)是影响患者预后的独立危险因素[78]。辅以常规实验室检查如血清白蛋白、前白蛋白[79]、淋巴细胞计数可用于评估患者的营养风险水平。ERAS理念下的烧伤术后营养管理,通过早期肠内营养、精准宏微量营养素补充及多学科协作,显著缩短康复周期并降低并发症。未来需进一步结合烧伤深度、代谢组学及人工

智能, 实现动态营养调控, 以应对烧伤患者的复杂代谢需求。

4.5. 术后早期活动指导

ERAS 理念下术后早期活动有助于促进身体各系统功能的恢复, 减少并发症的发生, 如肺部感染、压疮、下肢深静脉血栓形成等。活动具体措施如下: (1) 全麻清醒后, 指导患者在床上进行肢体主动运动, 如床上翻身、四肢屈伸、踝泵运动、足跟画圈、膝关节屈伸和踝泵运动等[80]。(2) 术后第 1 天活动: 在医护人员评估后, 按起床三部曲指导患者下床活动, 包括床上端坐、床旁站立和小范围活动, 避免因体位性低血压导致不适。(3) 循循序渐进原则, 逐步增加活动量和时间, 如术后第 1 天活动 1~2 小时, 第 2 天至出院每天活动 4~6 小时。研究显示自体皮肤细胞移植(ASCS)后早期活动不增加移植失败率[81]。技术前沿在机器人辅助步态训练中, 表明虚拟现实(VR)可能是一种强大的非药物性疼痛缓解及康复训练技术[81]。

4.6. 术后多学科康复管理

多学科团队(MDT)在烧伤术后管理中的构成包括多个领域的专家和辅助人员, 旨在为患者提供全面、个性化的治疗和护理。具体构成如下: (1) 核心医疗团队: 外科医生负责烧伤创面的修复手术治疗、术后管理, 包括监控伤口愈合和感染迹象及指导康复治疗的开展; 麻醉医师实施多模式镇痛, 在手术和重症监护中提供麻醉支持; 重症科医生管理危重烧伤患者的呼吸、循环和代谢功能。(2) 护理团队负责危重烧伤患者的日常护理, 包括导管护理、液体平衡、心理支持及患者教育[82]。评估患者需求, 制定个性化护理计划, 并监督护理质量[83]。(3) 辅助治疗团队: 营养师根据患者代谢需求提供个性化营养支持, 确保营养质量和数量, 促进伤口愈合和体力恢复。康复治疗师设计个性化运动康复方案, 实施体位摆放、关节 ROM 训练、肌力和耐力训练等, 帮助患者恢复肢体功能, 预防并发症。心理医师评估心理健康状况, 提供心理支持和危机干预, 帮助患者应对创伤后应激障碍。社会工作者提供情感支持, 协助患者及其家庭应对烧伤带来的社会和经济问题, 协助患者重返社会和工作。其他专业工作者如呼吸治疗师管理气道、语言病理学家处理吞咽障碍、药剂师优化抗生素使用, 根据患者需求提供专项支持。MDT 团队通过定期会议讨论患者的治疗方案, 确保各专业领域的意见和建议得到充分交流和整合。未来需进一步扩大临床实践、完善指南, 并探索新技术与个性化方案的整合。

5. 总结

ERAS 理念为烧伤整形方向提供了从“创伤控制”向“功能康复”转型的契机。通过优化围手术期管理、整合多学科资源、推动技术创新, 烧伤治疗有望实现更短的康复周期、更低的并发症率和更高的患者满意度。然而, 其全面推广仍需克服传统观念束缚、资源分配不均和政策支持不足等挑战。未来, 随着技术发展和政策完善, ERAS 将成为烧伤科临床诊疗水平高质量发展的内在驱动力。

参考文献

- [1] Engelman, R.M., Rousou, J.A., Flack, J.E., Deaton, D.W., Humphrey, C.B., Ellison, L.H., *et al.* (1994) Fast-Track Recovery of the Coronary Bypass Patient. *The Annals of Thoracic Surgery*, **58**, 1742-1746. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)91674-8](https://doi.org/10.1016/0003-4975(94)91674-8)
- [2] Kehlet, H. (1998) Multimodal Approach to Control Postoperative Pathophysiology and Rehabilitation. *Survey of Anesthesiology*, **42**, 233. <https://doi.org/10.1097/00132586-199808000-00048>
- [3] 江志伟, 李宁, 黎介寿. 快速康复外科的概念及临床意义[J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(2): 131-133.
- [4] 李春雨, 韩超, 李萃芸, 等. 加速康复外科(ERAS)理念的由来及发展[J]. 中华医史杂志, 2017, 47(2): 124-127.
- [5] 杨小娟, 毛孝容, 王静, 等. 成人重度烧伤患者早期肠内营养管理的最佳证据总结[J]. 护理学报, 2025, 32(3): 56-61.

- [6] Mikhailidis, D.P., Jenkins, W.J., Barradas, M.A., Jeremy, J.Y. and Dandona, P. (1986) Platelet Function Defects in Chronic Alcoholism. *BMJ*, **293**, 715-718. <https://doi.org/10.1136/bmj.293.6549.715>
- [7] 秦争艳, 康晓冉, 张辉敏. 多途径健康教育联合支持性心理护理在大面积烧伤患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(12): 94-97.
- [8] 周亚辉, 冯小艳. 心理护理对面部烧伤整形患者的临床护理疗效观察[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2018, 3(46): 27+29.
- [9] 袁方, 李萍. 健康教育及心理护理在烧伤整形患者中的应用效果[J]. 中国社区医师, 2023, 39(21): 135-137.
- [10] (2017) Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology*, **126**, 376-393.
- [11] Tang, M., Dong, H., Shao, P., Li, J., Wang, Z. and Liu, B. (2020) The Clinical Application of Enhanced Recovery after Surgery Protocol in Perioperative Period of Laparoscopic Nephron Sparing Surgery. *Translational Andrology and Urology*, **9**, 1566-1571. <https://doi.org/10.21037/tau-19-924>
- [12] 闫翔, 曾敏, 董佳, 等. 加速康复外科理念在神经外科围手术期麻醉管理中的应用[J]. 协和医学杂志, 2019, 10(6): 615-620.
- [13] Jung, M.K., Callaci, J.J., Lauing, K.L., Otis, J.S., Radek, K.A., Jones, M.K., *et al.* (2010) Alcohol Exposure and Mechanisms of Tissue Injury and Repair. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, **35**, 392-399. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2010.01356.x>
- [14] 张建华, 王雪, 侯俊清, 等. ERAS 理念和常规方案在高危老年肾癌患者后腹腔镜根治术中的对比[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(6): 444-448+453.
- [15] Newhook, T.E. and Aloia, T.A. (2024) Enhanced Recovery after Surgery Protocols. In: Hoballah, J.J., Kaafarani, H.M. and Tsoulfas, G., Eds., *Principles of Perioperative Safety and Efficiency*, Springer International Publishing, 277-293. https://doi.org/10.1007/978-3-031-41089-5_17
- [16] Carfagno, M.L. and Schechter, L.N. (2002) Regional Anesthesia and Acute Pain Management: A Pharmacist's Perspective. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, **6**, 77-86. <https://doi.org/10.1053/trap.2002.122933>
- [17] Jiang, M., Sun, Q., Liu, G., Qu, H. and Ma, J. (2019) Efficacy of Dexmedetomidine in Reducing Post-Operative Pain and Improving the Quality of Recovery in Patients with Burn Wounds Undergoing Tangential Excision Skin Grafting. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **17**, 776-1782. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7155>
- [18] 郝雪莲, 孙媛, 郭琼梅, 等. 右美托咪定对舒芬太尼用于小儿大面积烧伤创面植皮术后镇痛的改良作用[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(4): 456-458.
- [19] Gregoretti, C., Decaroli, D., Piaccevoli, Q., Mistretta, A., Barzaghi, N., Luxardo, N., *et al.* (2008) Analgo-Sedation of Patients with Burns Outside the Operating Room. *Drugs*, **68**, 2427-2443. <https://doi.org/10.2165/0003495-200868170-00003>
- [20] Taverner, T. and Prince, J. (2016) Acute Neuropathic Pain Assessment in Burn Injured Patients. A Retrospective Review. *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*, **43**, 51-55. <https://doi.org/10.1097/won.0000000000000182>
- [21] Wardhan, R. and Fahy, B.G. (2023) Regional Anesthesia and Acute Pain Management for Adult Patients with Burns. *Journal of Burn Care & Research*, **44**, 791-799. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irad069>
- [22] Dewi, I.S., Handayani, E., Masithoh, R.F., Kamal, S., Nugroho, S.H.P., Wahyuningtyas, E.S., *et al.* (2024) Pain Management with Virtual Reality in Burn Patients: A Literature Review. *British Journal of Community Nursing*, **29**, S22-S28. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2024.0026>
- [23] Tan, M., Law, L.S. and Gan, T.J. (2015) Optimizing Pain Management to Facilitate Enhanced Recovery after Surgery Pathways. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien D'anesthésie*, **62**, 203-218. <https://doi.org/10.1007/s12630-014-0275-x>
- [24] Levene, J.L., Weinstein, E.J., Cohen, M.S., Andreae, D.A., Chao, J.Y., Johnson, M., *et al.* (2019) Local Anesthetics and Regional Anesthesia versus Conventional Analgesia for Preventing Persistent Postoperative Pain in Adults and Children: A Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis Update. *Journal of Clinical Anesthesia*, **55**, 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.12.043>
- [25] Echeverria-Villalobos, M., Stoicea, N., Todeschini, A.B., Fiorda-Diaz, J., Uribe, A.A., Weaver, T., *et al.* (2019) Enhanced Recovery after Surgery (ERAS). A Perspective Review of Postoperative Pain Management Under ERAS Pathways and Its Role on Opioid Crisis in the United States. *The Clinical Journal of Pain*, **36**, 219-226. <https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000792>
- [26] 郝一鸣, 季刚, 冯向英, 等. “西京模式”预防性镇痛显著加速结肠癌患者术后康复[J]. 中华结直肠疾病电子杂志,

- 2020, 9(1): 30-35.
- [27] 李尚坤, 闵苏, 吴彬, 等. 地佐辛复合舒芬太尼在烧伤患者术后静脉自控镇痛中的应用[J]. 中华烧伤杂志, 2015, 31(1): 48-51.
 - [28] Jiang, M., Sun, Q., Liu, G., Qu, H. and Ma, J. (2019) Efficacy of Dexmedetomidine in Reducing Post-Operative Pain and Improving the Quality of Recovery in Patients with Burn Wounds Undergoing Tangential Excision Skin Grafting. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **17**, 1776-1782. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7155>
 - [29] 张乃心, 张晓曦, 董良, 等. 颈部瘢痕挛缩患者艾司氯胺酮和舒芬太尼辅助可视软性喉镜清醒插管一例[J]. 海南医学, 2021, 32(15): 2035-2037.
 - [30] Griggs, C., Goverman, J., Bittner, E.A. and Levi, B. (2017) Sedation and Pain Management in Burn Patients. *Clinics in Plastic Surgery*, **44**, 535-540. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2017.02.026>
 - [31] Reitan, J., Moleski, R., Van Breda, A., Adamson, R. and Lew, I. (2012) Cost and Quality Implications of Opioid-Based Postsurgical Pain Control in Total Abdominal Hysterectomy: A Study of Cost Outliers and Opioid-Related Adverse Events. *Hospital Pharmacy*, **47**, 855-862. <https://doi.org/10.1310/hpj4711-855>
 - [32] 余宛潼, 邱圣杰, 吴秀英. 加速康复外科理念下妇科手术患者围术期镇痛的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(9): 925-928.
 - [33] Wick, E.C., Grant, M.C. and Wu, C.L. (2017) Postoperative Multimodal Analgesia Pain Management with Nonopioid Analgesics and Techniques: A Review. *JAMA Surgery*, **152**, 691-697. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0898>
 - [34] Lennertz, R., Zimmerman, H., McCormick, T., Hetzel, S., Faucher, L. and Gibson, A. (2020) Perioperative Multimodal Analgesia Reduces Opioid Use Following Skin Grafting in Nonintubated Burn Patients. *Journal of Burn Care & Research*, **41**, 1202-1206. <https://doi.org/10.1093/jbcr/iraa065>
 - [35] 孙堂卿. 不同植皮方式修复大面积烧伤创面的临床疗效分析[J]. 中国实用医药, 2016, 11(35): 81-82.
 - [36] 庞淑光, 叶胜捷, 叶鹂柳, 等. MEEK 微型皮片移植在大面积深度烧伤创面的应用体会[J]. 创伤外科杂志, 2016, 18(4): 236-238.
 - [37] 张桂全, 张珊珊, 刘志会. 大面积深度烧伤应用微粒皮移植技术与 Meek 植皮技术治疗的比较[J]. 中国医药指南, 2016, 14(17): 152-153.
 - [38] 徐庆连, 蔡晨, 余又新, 等. 10 例特大面积烧伤、四肢切痂 + MEEK 植皮临床分析[C]//中华医学会, 中华医学会烧伤外科学分会. 中华医学会烧伤外科学分会 2009 年学术年会论文汇编. 2009: 177-178.
 - [39] 黄振. Meek 植皮术在大面积深度烧伤创面中的临床应用[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2017, 29(6): 396-398.
 - [40] 徐建军, 林才, 张鹏, 等. MEEK 植皮与邮票植皮治疗大面积烧伤比较[C]//浙江省医学会烧伤外科学分会. 2012 年浙江省烧伤外科学学术年会论文集. 2012: 161-163.
 - [41] 李嵩, 肖荣, 孟劲松. Meek 植皮术联合悬浮床治疗大面积烧伤的临床效果[J]. 中国实用医刊, 2022, 49(13): 50-53.
 - [42] 石家敏, 文小玲, 陈剑石, 等. 植皮手术联合瘢痕整形在烧伤患者中的应用效果[J]. 医学美学美容, 2024, 33(22): 163-166.
 - [43] Driver, J., Fielding, A., Mullhi, R., Chipp, E. and Torlinski, T. (2022) Temperature Management of Adult Burn Patients in Intensive Care: Findings from a Retrospective Cohort Study in a Tertiary Centre in the United Kingdom. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, **54**, 226-233. <https://doi.org/10.5114/ait.2022.119131>
 - [44] Alonso Fernández, J.M. and López Pablo, C. (2021) Temperatura corporal y temperatura de calentamiento en el cuidado de pacientes grandes quemados. *Enfermería Global*, **20**, 466-488. <https://doi.org/10.6018/eglobal.430221>
 - [45] 赵石磊, 曹惠鹏, 孙莹杰. 重症超声快速管理方案联合脉搏轮廓温度稀释连续心排量监测在重度烧伤患者围麻醉期 ERAS 管理中的临床研究[J]. 实用药物与临床, 2022, 25(5): 396-399.
 - [46] Ramírez, L.Y.C., Chavira, Á.A.G., Avelar, B.I.C., Lucas, F.G.N.D., Tamayo, A.G.P. and Uribe, Y.S.M. (2024) Advanced Fluid Management Strategies in Burn Patients Undergoing General Surgery: A Comprehensive Review. *International Surgery Journal*, **11**, 1433-1438. <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20242148>
 - [47] Ito, K., Ito, M., Ando, A., Sakuma, Y. and Suzuki, T. (2017) Simplified Intraoperative Goal-Directed Therapy Using the Flotrac/Vigileo System: An Analysis of Its Usefulness and Safety. *Open Journal of Anesthesiology*, **7**, 1-14. <https://doi.org/10.4236/ojanes.2017.71001>
 - [48] Dmytro, D., Oleksandr, N., Mykola, M., et al. (2022) Optimization of the Target Strategy of Perioperative Infusion Therapy Based on Monitoring Data of Central Hemodynamics in Order to Prevent Complications. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article 9935331.
 - [49] Prowle, J.R., Chua, H., Bagshaw, S.M. and Bellomo, R. (2012) Clinical Review: Volume of Fluid Resuscitation and the Incidence of Acute Kidney Injury-A Systematic Review. *Critical Care*, **16**, Article No. 230.

- <https://doi.org/10.1186/cc11345>
- [50] Navarro, L.H.C., Bloomstone, J.A., Auler, J.O.C., *et al.* (2019) Perioperative Fluid Therapy: A Statement from the International Fluid Optimization Group. Mir Publishers.
 - [51] Lees, N., Hamilton, M. and Rhodes, A. (2009) Clinical Review: Goal-Directed Therapy in High Risk Surgical Patients. *Critical Care*, **13**, Article 231. <https://doi.org/10.1186/cc8039>
 - [52] Datta, P.K., Chowdhury, S.R., Aravindan, A., Saha, S. and Rapaka, S. (2022) Medical and Surgical Care of Critical Burn Patients: A Comprehensive Review of Current Evidence and Practice. *Cureus*, **14**, e31550.
 - [53] Wilson, E. (2012) Emergency Management of Severe Burns. *Journal of Paramedic Practice*, **4**, 114-115. <https://doi.org/10.12968/jpar.2012.4.2.114>
 - [54] Sergio, V. and Ana K, T. (2023) Comparison of Goal-Directed and Standard Therapy for Hemodynamic Management in Heart Transplantation Surgery. *Journal of Anesthesia and Critical Care: Open access*, **15**, 18-20.
 - [55] Lagziel, T., Ramos, M., Klifto, K.M., Seal, S.M., Hultman, C.S. and Asif, M. (2021) Complications with Time-to-Amputation Following Skin Grafting for Burn Patients: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Cureus*, **13**, e17214.
 - [56] 曾玉婷, 粟艳, 李芳, 等. 加速康复外科围术期肺部并发症干预策略研究进展[J]. 护理学杂志, 2019, 34(14): 109-113.
 - [57] Boswick, J.A., Thompson, J.D. and Kershner, C.J. (1977) Critical Care of the Burned Patient. *Anesthesiology*, **47**, 164-170. <https://doi.org/10.1097/0000542-197708000-00007>
 - [58] Shih, B., Huang, F., Shen, S., Zheng, C., Lee, C., Yang, M., *et al.* (2023) An Alternative to Opioid-Based Intravenous Patient Controlled Analgesia in Severe Burn Patients Undergoing Full Thickness Split Graft in Upper Limbs. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*, **58**, 56-61. <https://doi.org/10.2340/jphs.v58.12292>
 - [59] Han, C.M. and Wang, X.G. (2021) Interpretation of International Society for Burn Injury Practice Guidelines for Burn Care Published in 2018. *Chinese Journal of Burns*, **37**, 196-200.
 - [60] Mercado, A., Pérez, I. and Sánchez, V. (2015) Effect of a Combined Continuous and Intermittent Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain Perception of Burn Patients Evaluated by Visual Analog Scale: A Pilot Study. *Local and Regional Anesthesia*, **2015**, 119-122. <https://doi.org/10.2147/lra.s95329>
 - [61] Shepler, L., Mehta, A., Ryan, C.M. and Schneider, J.C. (2024) Itchy Skin after Burn Injury. Model Systems Knowledge Translation Center. <https://msktc.org/burn/factsheets/itchy-skin-after-burninjury>
 - [62] Wurzer, P., Forbes, A.A., Hundeshagen, G., Andersen, C.R., Epperson, K.M., Meyer, W.J., *et al.* (2016) Two-Year Follow-Up of Outcomes Related to Scarring and Distress in Children with Severe Burns. *Disability and Rehabilitation*, **39**, 1639-1643. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1209579>
 - [63] McGovern, C., Quasim, T., Puxty, K., Shaw, M., Ng, W., Gilhooly, C., *et al.* (2021) Neuropathic Agents in the Management of Pruritus in Burn Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, **6**, e000810. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000810>
 - [64] Wang, C. (2014) Management of Burns and Anesthetic Implications. In: Scher, C., Ed., *Anesthesia for Trauma*, Springer, 291-319. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0909-4_14
 - [65] 华莉, 齐敏, 孙海玲, 等. 以意义为中心的心理辅导方案用于晚期癌症患者研究进展[J]. 护理学杂志, 2023, 38(20): 106-110.
 - [66] 陈创奇. 加速康复外科理念中的微创手术[J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(7): 632-635.
 - [67] Çilingir, D., Çilingir, D. and Candaş, B. (2017) Enhanced Recovery After Surgery Protocol and Nurse's Role. *Journal of Nursology*, **20**.
 - [68] Brown, D.L. (1987) Trauma Management: The Anesthesiologist's Role. *International Anesthesiology Clinics*, **25**, 1-18. <https://doi.org/10.1097/00004311-198702510-00003>
 - [69] Maske, C.B., Williams, D.L. and Keel, P.K. (2020) Preliminary Examination of Insulin and Amylin Levels in Women with Purging Disorder. *International Journal of Eating Disorders*, **53**, 997-1001. <https://doi.org/10.1002/eat.23230>
 - [70] 肖彩芝, 王维, 夏冬琴, 等. 化疗所致恶心呕吐中西医诊治专家共识[J]. 中国医院用药评价与分析, 2023, 23(12): 1409-1415+1421.
 - [71] 吴新民, 罗爱伦, 田玉科, 等. 术后恶心呕吐防治专家意见(2012) [J]. 临床麻醉学杂志, 2012, 28(4): 413-416.
 - [72] 许世伟, 唐密密, 刘秋爽, 等. 结直肠癌围手术期药理学监护专家共识[J/OL]. 今日药学, 1-22. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1650.R.20250102.1329.004.html>, 2025-03-22.
 - [73] Rüsçh, D., Eberhart, L.H.J., Wallenborn, J. and Kranke, P. (2010) Nausea and Vomiting after Surgery under General Anesthesia. *Deutsches Ärzteblatt International*, **107**, 733-741. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0733>
 - [74] Kim, D.E., Pruskowski, K.A., Ainsworth, C.R., Linsenbardt, H.R., Rizzo, J.A. and Cancio, L.C. (2019) A Review of

- Adjunctive Therapies for Burn Injury Pain during the Opioid Crisis. *Journal of Burn Care & Research*, **40**, 983-995. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irz111>
- [75] 李高杰, 郭文俊. 术后恶心呕吐相关基因多态性的研究现状[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2017, 38(10): 947-952.
- [76] Young, A.W., Graves, C., Kowalske, K.J., Perry, D.A., Ryan, C.M., Sheridan, R.L., *et al.* (2017) Guideline for Burn Care under Austere Conditions. *Journal of Burn Care & Research*, **38**, e497-e509. <https://doi.org/10.1097/bcr.0000000000000369>
- [77] 王天龙, 黄宇光. 推动麻醉学向围手术期医学转变: 《加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018 版)》麻醉部分解读[J]. 协和医学杂志, 2018, 9(6): 481-484.
- [78] 刘延新, 陈华夏. 术前预后营养指数对大面积烧伤患者预后的影响[J]. 新医学, 2024, 55(2): 117-121.
- [79] Fukawa, N., Fukawa, N., Yokoyama, K., Hashimoto, N. and Kitazawa, Y. (2018) Serum Albumin Levels in Emergency Patients with Low BMI. *Open Journal of Emergency Medicine*, **06**, 21-26. <https://doi.org/10.4236/ojem.2018.62004>
- [80] 张继芝, 李秀娥, 徐玉芝, 等. 多学科合作加速康复外科工作模式下的护理管理实践及效果评价[J]. 中国护理管理, 2018, 18(4): 546-552.
- [81] Kelly, J.C., DeJournette, E.C. and Kahn, S.A. (2022) 69 Early Post-Operative Mobilization after Treatment of Burn Wounds with Autologous Skin Cell Suspension. *Journal of Burn Care & Research*, **43**, S47-S47. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irac012.072>
- [82] Al-Mousawi, A.M., Mecott-Rivera, G.A., Jeschke, M.G. and Herndon, D.N. (2009) Burn Teams and Burn Centers: The Importance of a Comprehensive Team Approach to Burn Care. *Clinics in Plastic Surgery*, **36**, 547-554. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2009.05.015>
- [83] Mohammadhossini, S., Ahmadi, F., Gheibizadeh, M., Malehi, A.S. and Zarea, K. (2019) Comprehensive Physical Domain Care Needs of Burn Patients: A Qualitative Study. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, **21**, 573-581.