

骨科俯卧位手术压力性损伤危险因素及防控新技术研究进展

黄青青 冯晓妮 吕利萍 (通讯作者)

武警重庆总队医院 重庆市 400050

摘要

骨科俯卧位手术强制体位时间长,骨突部位受压集中,压力性损伤发生率居高不下,具有隐匿性、进展快、愈合慢等特点,加重患者术后痛苦,延长住院周期,增加医疗负担与护理风险。本文结合近年国内外研究,总结俯卧位压力损伤的发生机制,新型减压材料、器械相关性损伤防护、智能压力监测、围术期规范化管理等防控新技术,提出临床防控难点及优化策略,旨在为构建规范化、精准化、智能化的俯卧位压力性损伤防控体系提供参考。

关键词: 骨科手术; 俯卧位; 压力性损伤; 防控

引言

压力性损伤是指皮肤或皮下组织因局部长期受压,导致血液循环障碍、组织缺血缺氧而引发的局限性损伤^[1]。骨科后路手术患者需长时间俯卧,面部、胸前、髂前上棘等骨突部位持续受压,是术中压力性损伤的高发人群。研究显示,骨科俯卧位手术压力性损伤发生率为11.43%~26.94%^[2]。

1 压力性损伤发生机制

1.1 力学损伤机制 垂直压力、剪切力与摩擦力协同作用是皮肤损伤的核心机制。俯卧位骨突处受压超32mmHg可阻断血流;体位摆放与术中微动产生的摩擦力破坏皮肤角质层。研究表明,皮肤连续受压超过2h即可出现病理性损伤,受压时长与损伤严重程度呈正相关^[3]。

1.2 机体灌注损伤机制 全身麻醉可致骨骼肌松弛、外周血管扩张,患者丧失自主调整体位能力^[4]。术中大量出血、低血压、低体温等会进一步减少皮肤组织灌注,合并贫血、低蛋白血症、糖尿病的患者,轻微压迫即可诱发缺血性损伤,且愈合周期更长^[5、6]。

1.3 器械相关损伤机制 器械相关性压力性损伤在俯卧位压伤中占比达31%^[7]。术中金属头架、监护导线等硬质物直接贴合皮肤,接触面积小局部压强高,易造成面颊、耳廓、肢体末端等隐蔽部位压迫损伤。

2 危险因素分析

2.1 患者自身危险因素 个体基础条件是压力性损伤发生的内在诱因。肥胖BMI>30 kg/m²为独立危险因素;年龄≥65岁老年患者皮肤萎缩血管脆性增加;糖尿病、低蛋白血症等患者皮肤耐受度较差;消瘦患者骨突明显、局部压强增大^[5]。

2.2 手术相关危险因素 手术时长是最强独立危险因素,手术>6h风险提升4.49倍;术中失血量>750mL风险增加6.45倍,有效循环血量不足致皮肤灌注匮乏;体位垫偏移、胸部悬空不足等不规范摆放,易造成局部压力异常聚集^[5]。

2.3 器械与环境危险因素 传统金属体位架、硬质头托贴合度差,骨突压迫明显;术中监护导线、管路直接压迫皮肤缺乏缓冲;手术室低温诱发外周血管收缩皮

肤供血减少；消毒液、汗液浸渍致皮肤潮湿角质层受损，多重因素共同升高压伤风险^[7]。

3 压力性损伤防控新技术

3.1 新型减压材料优化应用 新型减压材料高分子凝胶、慢回弹海绵、复合型充气气垫逐步替代传统软垫，其形变能力强贴合度高可降低骨突部位压力 30% 以上^[7]。模块化可调体位垫可根据体型调整支撑角度，将压伤发生率由 12.3% 降至 3.2%^[8]。部分三甲医院 3D 打印个体化支撑垫，适配重度脊柱侧弯患者，但成本偏高尚未普及^[9]。

3.2 器械相关防护技术 临床已建立标准化器械防护流程；用海绵套管、硅胶软垫替换软性头托减轻面部压迫；术中导线分类固定，避免弯折挤压皮肤。术前在颞弓、髂前上棘等高危部位粘贴硅胶泡沫敷料，手术 >6 h 采用双层敷料防护，器械相关性压伤占比已降至 15% 以下^[10]。

3.3 智能压力监测与预警 柔性无线压力传感系统为前沿监测技术，实时生成压力热力图，局部压力过高、受压超时自动预警提醒医护微创调整体位。AI 风险预测模型整合年龄、手术时长、白蛋白等指标预测准确率达 92%，弥补 Braden 量表对俯卧位风险识别的不足，为术前分层提供依据^[5]。

3.4 围术期规范化管理技术 大型医院采用多学科协作模式，由麻醉、手术医生、手术室护士共同完成术前评估、术中管控、术后追踪。俯卧位标准：头部偏角 15°、胸部悬空、下肢微屈；手术每 30 min 观察皮肤，超长手术每 2h 微调体位，形成全流程闭环管理^[5]。

4 现存问题与展望

4.1 现存问题 当前临床防控存在不足：智能监测设备、3D 打印减压器具成本高昂，基层医疗机构普及难度大；国内尚无俯卧位专用评估量表，通用量表筛查精准度不足；医护体位摆放、器械防护流程落实不到位；体位垫多为均码设计，对肥胖、消瘦及特殊人群适配性较差。

4.2 展望 未来应优化医疗资源配置降低智能防控设备成本；编制俯卧位专用压力性损伤评估表；优化人工智能预测模型；研发特殊人群减压器具；强化医护一体化专项培训等。不断完善减压材料、器械防护、智能监测、规范管理综合体系，持续降低术中压力性损伤发生率，保障手术患者皮肤安全改善临床预后。

参考文献

- [1] 龚艳,蒋琪霞.手术获得性压力性损伤危险因素及预防策略的研究进展[J].中华现代护理杂志,2020,26(25):3409-3413.
- [2] Kumar BP,Ravees J,DanielIW,etal.Incidence of pressurerelated skin injuries in patients operated for spine surgery in prone:A Oatient[J].Anesthesia Essays and Researches,2020,14(1):1201-1204.
- [3] 沈洋,石燕,耿伟,等.手术室规范化流程管理在俯卧位胸腰椎骨折全身麻醉术中的应用效果[J].河北医药,2023,45(23):3664-3666.
- [4] LI Y,ZHANG H,WANG L.Efficacy of modular adjustable prone position pad in preventing pressure injury during spinal surgery:A randomized controlled trial[J].International Wound Journal,2025,22(8):e14954.

- [5]陈能锐,秦薇,张琦,等.俯卧位通气患者器械相关压力性损伤预防的证据总结[J].中国护理管理,2023,23(04):545-550.
- [6]黄卓筠,黎少芳,杨金玲,等.优洁脂质水胶泡沫敷料预防脊柱俯卧位手术病人术中额面部压力性损伤的效果[J].循证护理,2023,9(07):1260-1263.
- [7]吴波,陈红,余云红,等.降低骨科俯卧位手术患者术中获得性压力性损伤发生率[J].中国卫生质量管理,2022,29(05):74-79+101.DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2022.29.05.19.
- [8]李会娟,刘瑾,傅晓瑾,等.成人压力性损伤减压方法研究进展[J].军事护理,2024,41(05):97-100.
- [9]徐爱君,李水霞,陈波,等.脊髓损伤截瘫患者术中获得性压力性损伤预防指南(2025版)[J].中华创伤杂志,2025,41(06):530-541.
- [10]赵丹,金娟,罗琴,等.骨科手术患者压力性损伤风险预测的列线图模型构建[J].中国护理管理,2024,24(3):389-394.