

# 渐进式负重训练护理对胫骨平台骨折术后关节功能恢复的促进作用分析

曹青青

安徽医科大学附属安庆第一人民医院, 安徽省安庆市, 246052;

**摘要:** 目的: 探讨渐进式负重训练护理对胫骨平台骨折术后患者膝关节功能恢复及并发症的影响, 为临床康复护理提供实践依据。方法: 选取 2022 年 8 月-2025 年 8 月收治的 80 例胫骨平台骨折术后患者, 随机分为观察组与对照组各 40 例。对照组采用常规术后护理及康复指导, 观察组在对照组基础上实施分阶段渐进式负重训练(术后 1-2 周 25%体重负重、3-4 周 50%体重负重、5-8 周 75%体重负重、9-12 周 100%体重负重)。比较两组术后 3 个月、6 个月膝关节活动度(ROM)、Lysholm 膝关节功能评分及术后 6 个月并发症发生率, 采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析。结果: 观察组术后 3 个月、6 个月膝关节屈曲角度( $105.6 \pm 8.3$ )°、( $125.3 \pm 7.6$ )°及伸展角度( $-2.1 \pm 1.5$ )°、( $-0.8 \pm 1.2$ )°均显著高于对照组( $P < 0.001$ ); 观察组术后 3 个月、6 个月 Lysholm 评分( $78.5 \pm 6.2$ )分、( $91.3 \pm 5.4$ )分显著高于对照组( $P < 0.001$ ); 观察组术后 6 个月并发症总发生率为 5.0%, 显著低于对照组的 20.0% ( $P = 0.043$ )。结论: 渐进式负重训练护理可显著改善胫骨平台骨折术后患者膝关节活动度, 提升关节功能评分, 降低关节僵硬、创伤性关节炎等并发症发生率, 对术后关节功能恢复具有重要促进作用, 值得临床推广应用。

**关键词:** 胫骨平台骨折; 渐进式负重训练; 术后护理; 关节功能恢复

**DOI:** 10.64216/3104-9656.25.02.008

胫骨平台骨折是临床常见的关节内骨折, 约占全身骨折的 3%~5%, 多由高能量创伤或低能量跌倒引发, 骨折线常累及膝关节负重面, 易并发软骨损伤、韧带撕裂等复合损伤, 诊疗与康复难度较高<sup>[1]</sup>。随着交通与建筑行业发展, 其发病率逐年上升, 覆盖各年龄层, 严重影响肢体功能与生活质量。膝关节作为人体最大负重关节, 胫骨平台骨折后康复措施不当极易诱发关节僵硬、创伤性关节炎、肌肉萎缩等并发症; 研究显示, 未接受规范康复干预的患者, 术后膝关节活动度受限发生率超 30%, 近 20%遗留长期疼痛与功能障碍, 给家庭和社会带来沉重负担<sup>[2]</sup>。目前临床以手术复位内固定为核心治疗方案, 核心目标是恢复关节面平整与下肢体线, 而术后关节功能恢复需依赖科学康复护理。传统术后护理侧重基础护理、疼痛管控及常规康复指导, 缺乏个性化负重训练规划——过度限制负重易导致肌肉废用性萎缩, 过早负重则可能引发骨折移位、内固定松动, 难以平衡“骨折愈合”与“功能恢复”<sup>[3]</sup>。渐进式负重训练遵循骨折愈合生理规律, 通过分阶段、个体化负重梯度调控, 既能为骨折愈合提供稳定环境, 又能促进关节软骨修复与肌肉力量恢复, 在四肢骨折康复中已显现潜在优势, 但针对

胫骨平台骨折术后的系统性研究仍较匮乏, 临床应用价值尚未充分论证。基于此, 本研究选取 2022 年 8 月-2025 年 8 月收治的 80 例胫骨平台骨折术后患者, 采用对照试验设计, 探析渐进式负重训练护理对患者膝关节活动度、功能评分及并发症发生率的影响, 明确其在关节功能恢复中的促进作用, 为临床构建科学高效的术后康复护理方案提供实践参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

选取本院 2022 年 8 月-2025 年 8 月收治的 80 例胫骨平台骨折术后患者, 随机分为观察组与对照组, 每组 40 例。观察组男 23 例、女 17 例, 年龄 22-65 岁 ( $42.3 \pm 8.5$ ) 岁; 致伤诱因含交通伤 18 例、跌倒伤 15 例、重物砸伤 4 例、其他 3 例; 骨折 Schatzker 分型 II 型 15 例、III 型 12 例、IV 型 8 例、V 型 5 例; 术式为切开复位内固定 28 例、闭合复位内固定 12 例; 受伤至手术时间 3-72 小时 ( $28.5 \pm 10.2$ ) 小时。对照组男 21 例、女 19 例, 年龄 20-64 岁 ( $41.8 \pm 9.2$ ) 岁; 致伤原因含交通伤 16 例、跌倒伤 17 例、重物砸伤 5 例、其他 2 例;

骨折 Schatzker 分型 II 型 14 例、III 型 13 例、IV 型 9 例、V 型 4 例；术式为切开复位内固定 26 例、闭合复位内固定 14 例；受伤至手术时间 4-70 小时 ( $27.8 \pm 11.5$ ) 小时。两组一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性。

纳入标准: ①经 X 线及 CT 检查明确诊断为单侧胫骨平台骨折; ②具备手术治疗适应证, 且已顺利完成复位内固定术; ③年龄处于 18-65 岁区间; ④意识状态清晰, 可配合完成康复训练及相关数据采集工作; ⑤自愿签署知情同意书并确认参与本研究。

排除标准: ①双侧胫骨平台骨折或并发股骨、踝关节等其他部位骨折者; ②骨折伴随血管神经断裂、膝关节韧带完全撕裂且需接受二期手术治疗者; ③伴发心、肝、肾等重要脏器功能严重不全者; ④糖尿病患者血糖控制欠佳 (空腹血糖  $\geq 8.0 \text{ mmol/L}$ ) 者; ⑤曾接受过膝关节手术或存在关节畸形者; ⑥患有神经肌肉疾病且阻碍肢体正常活动者; ⑦依从性较差, 难以遵循计划完成康复训练及随访工作者。

## 1.2 方法

对照组采用骨折术后常规护理: 患肢保持中立位, 垫枕抬高至高于心脏水平 20-30cm, 每日开展 2 次患肢皮肤常规擦洗 (非换药或消毒操作); 镇痛采用物理手段联合必要药物干预, 术后 48 小时内冷敷 (每日 3 次、每次 20 分钟), 同时可根据疼痛程度选用非甾体抗炎药 (如静脉滴注氟比洛芬酯、口服塞来昔布胶囊、肌肉注射复方双氯酚酸钠等), 术后 72 小时后若存在局部感染风险, 可酌情给予红外线照射 (每日 2 次、每次 30 分钟), 无感染风险者无需常规实施。康复指导方面, 术后 1 周内护理人员协助被动屈膝训练 (角度  $30^\circ$  逐步升至  $60^\circ$ , 每日 2 次、每次 15 分钟); 术后 2 周起指导主动屈膝伸膝训练 (每日 3 次、每次 20 分钟), 搭配股四头肌等长收缩训练 (收缩 10 秒、放松 5 秒, 每组 15 次、每日 4 组); 术后 4 周依据骨折愈合情况尝试部分负重行走, 无明确负重梯度, 按患者主观耐受度调整。

观察组在对照组护理基础上, 增加标准化渐进式负重训练, 方案由康复科医生联合骨科医师制定, 护理人员协助实施, 结合体重估算负重比例, 依托辅助器具分阶段通过床边训练或双拐行走完成。术后 1-2 周 (骨痂形成初期) 行 25% 体重部分负重, 双拐辅助静态站立 (每

次 30 秒、每组 8 次、每日 3 组), 延续被动屈膝训练 (逐步增至  $60^\circ$ , 每日 2 次、每次 15 分钟), 训练后按摩患肢 10 分钟; 3-4 周 (骨痂初步成熟) 为 50% 体重半负重, 单拐辅助行走 (30m/分钟, 每次 10 分钟、每日 2 次), 主动屈膝升至  $90^\circ$  (每日 3 次、每次 20 分钟), 新增腘绳肌收缩训练 (保持 15 秒、放松 10 秒, 每组 12 次、每日 3 组)。5-8 周 (骨痂成熟) 行 75% 体重大部分负重, 弃拐行走 (每次 15 分钟、每日 2 次), 主动屈膝达  $120^\circ$ , 新增靠墙静蹲训练, 患者多已出院, 通过每月复查、线上随访落实; 9-12 周 (骨折临床愈合) 过渡至 100% 体重完全负重, 正常行走搭配上下楼梯及灵活性训练, 通过复查、电话随访追踪。全程监测疼痛与肿胀, 异常时暂停下调负重, 每 2 周复查 X 线优化方案。

## 1.3 观察指标

### 1.3.1 膝关节活动度 (ROM)

于术后 3 个月、6 个月两个时间节点, 由骨科医生运用标准金属量角器完成测量。患者取仰卧位, 保持膝关节自然伸直, 将量角器轴心固定于膝关节外侧髁, 固定臂与股骨长轴平行, 移动臂与胫骨长轴平行, 依次测定膝关节屈曲角度与伸展角度; 同一测量操作重复 3 次, 取三次测量均值记录。

### 1.3.2 Lysholm 膝关节功能评分

于术后 3 个月、6 个月两个时间节点, 运用 Lysholm 评分量表开展膝关节功能评估。该量表涵盖疼痛 (25 分)、肿胀 (10 分)、活动度 (20 分)、行走能力 (15 分)、爬楼梯 (10 分)、稳定性 (10 分)、跛行 (5 分)、下蹲 (5 分) 共 8 个评估维度, 量表总分设定为 100 分, 得分越高表明膝关节功能恢复状态越佳。

### 1.3.3 并发症发生率

随访至术后 6 个月, 记录患者出现的相关并发症, 包括关节僵硬 (膝关节屈曲角度持续、创伤性关节炎 (X 线提示关节间隙狭窄、软骨下骨硬化)、肌肉萎缩 (患侧股四头肌周径较健侧减少  $\geq 2 \text{ cm}$ )、内固定松动 (X 线提示内固定物移位、螺钉松动), 计算并发症总发生率。

## 1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内不同时间点比较采用配对 t 检验; 计数资

料以率(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以P5为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术后不同时间点膝关节活动度(ROM)

表 1 两组患者术后不同时间点膝关节活动度比较( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

组别	观察组 (n=40)	对照组 (n=40)	t 值	P 值
术后 3 个月屈曲角度	105.6 $\pm$ 8.3	86.4 $\pm$ 7.5	12.472	<0.001
术后 3 个月伸展角度	-2.1 $\pm$ 1.5	-4.3 $\pm$ 1.8	5.831	<0.001
术后 6 个月屈曲角度	125.3 $\pm$ 7.6	102.5 $\pm$ 8.1	13.154	<0.001
术后 6 个月伸展角度	-0.8 $\pm$ 1.2	-2.5 $\pm$ 1.4	5.973	<0.001

注:伸展角度负值表示膝关节屈曲挛缩,绝对值越小提示伸展功能越好;数据采用独立样本 t 检验,P5 为差异具有统计学意义。

2.2 两组患者术后不同时间点 Lysholm 膝关节功能评分比较

比较  
观察组术后 3 个月、6 个月的膝关节屈曲角度、伸展角度均显著高于对照组,差异有统计学意义(P.05)。具体数据见表 1。

观察组术后 3 个月、6 个月的 Lysholm 膝关节功能评分均显著高于对照组,差异有统计学意义(P<0.05)。具体数据见表 2。

表 2 两组患者术后不同时间点 Lysholm 膝关节功能评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

组别	观察组 (n=40)	对照组 (n=40)	t 值	P 值
平均年龄(岁)	42.3 $\pm$ 8.5	41.8 $\pm$ 9.2	0.236	0.814
术后 3 个月评分	78.5 $\pm$ 6.2	65.3 $\pm$ 7.1	9.247	<0.001
术后 6 个月评分	91.3 $\pm$ 5.4	76.8 $\pm$ 6.3	11.532	<0.001

注:数据采用独立样本 t 检验,P5 为差异具有统计学意义;Lysholm 评分越高提示膝关节功能恢复越好。

2.3 两组患者术后 6 个月并发症发生率比较

于对照组的 20.0%,差异有统计学意义(P05)。具体数据见表 3。

观察组术后 6 个月并发症总发生率为 5.0%,显著低

表 3 两组患者术后 6 个月并发症发生率比较(例,%)

组别	观察组 (n=40)	对照组 (n=40)	$\chi^2$ 值	P 值
平均年龄(岁)	42.3 $\pm$ 8.5	41.8 $\pm$ 9.2	-	0.814
关节僵硬	1(2.5)	4(10.0)	-	-
创伤性关节炎	0(0.0)	2(5.0)	-	-
肌肉萎缩	1(2.5)	1(2.5)	-	-
内固定松动	0(0.0)	1(2.5)	-	-
总发生率	2(5.0)	8(20.0)	4.114	0.043

注:数据采用 $\chi^2$ 检验,P<0.05 为差异具有统计学意义;并发症诊断标准参照《创伤骨科康复学》相关标准制定。

3 讨论

本研究数据显示,胫骨平台骨折术后采用渐进式负重训练护理的观察组,术后 3 个月、6 个月膝关节活动度与 Lysholm 功能评分均明显优于对照组,并发症发生率显著低于对照组,充分证实该护理模式在关节功能恢复中的积极作用。

从生物力学机制分析,胫骨平台骨折术后愈合需经历血肿形成、纤维软骨痂、骨痂形成及骨骼重塑阶段,

渐进式负重训练以 25%~100%体重梯度负重分阶段实施,既避免传统护理过度制动导致的肌肉废用性萎缩与关节囊粘连,又通过适度力学刺激加速骨痂生长,与“骨折愈合的力学适应性原理”高度契合<sup>[4]</sup>。术后 1~2 周低负重静态训练可改善患肢血运、减轻肿胀,为骨痂生长提供稳定环境;随骨痂成熟逐步提升负重比例,能刺激软骨细胞代谢与基质合成,降低创伤性关节炎发生风险,这与观察组该并发症发生率为 0%的结果相互印证。Lysholm 评分的明显提升,证实该训练可全面改善膝关节综

合功能。方案覆盖关节活动度、肌肉力量、行走稳定性等核心维度,通过股四头肌、腓绳肌专项训练强化关节周围肌群支撑力,减轻关节负荷,进而缓解疼痛、提升行走与爬楼梯能力<sup>[6]</sup>。对照组因缺乏标准化负重梯度指导,负重时机不当干扰恢复进程,导致功能评分提升迟缓。

观察组并发症发生率仅 5.0%,远低于对照组的 20.0%,核心优势是训练的个体化与精准化。依托体重秤校准负重比例、X 线动态监测骨痂生长,有效降低内固定松动风险;早期被动与主动训练结合,破解“制动-粘连-僵硬”恶性循环,降低关节僵硬发生率<sup>[7]</sup>。传统护理盲目限制或过度负重易引发肌肉萎缩、骨折移位,这是对对照组并发症高发的主要原因<sup>[7]</sup>。临床实践中,渐进式负重训练护理通过标准化流程构建,解决了传统康复护理主观盲目性问题,为胫骨平台骨折术后康复提供了切实可行的方案<sup>[8]</sup>。但本研究存在样本量有限的局限,后续可扩大样本开展多中心研究,优化不同骨折分型的个性化训练方案,为临床推广提供更充分的循证依据。

综上,渐进式负重训练护理应用于胫骨平台骨折术后患者,凭借精准梯度负重与个体化训练,能显著改善膝关节活动功能、提升 Lysholm 评分,大幅降低关节僵硬、创伤性关节炎等并发症发生率。该模式契合骨折愈合的力学适应性原理,为临床提供了科学高效的术后康复方案,具备较高推广价值。

### 参考文献

[1] 肖兴奎,王立国.早期部分负重训练联合水中步行

训练对胫骨平台骨折患者肌力及关节活动度的影响[J].反射疗法与康复医学,2024,5(18):78-81.

[2] 章全,陈铁健,董友军.术后早期部分负重训练对胫骨平台骨折钢板内固定手术疗效的影响[J].中国骨与关节损伤杂志,2020,35(06):633-634.

[3] 孙福平.渐进式康复护理对胫骨平台骨折膝关节功能恢复的效果分析[J].人人健康,2022,(17):102-104.

[4] 邓凤君.渐进式康复护理干预对胫骨平台骨折患者膝关节功能恢复的影响[J].中国实用医药,2020,15(28):201-203.

[5] 岳凤,邱爱兰.胫骨平台骨折实施关节镜微创手术辅以早期部分负重训练护理干预的分析[J].中外医学研究,2025,23(12):102-106.

[6] 张杨华,朱富荣,林雪萍.探讨阶段性康复训练计划在胫骨平台骨折患者术后康复中的效果[J].中国现代药物应用,2025,19(24):168-171.

[7] 李傲雪,孟庆玲,孙太存,等.运动链训练康复方案对胫骨平台骨折患者术后康复效果的影响[J].中国骨与关节杂志,2025,14(10):903-907.

[8] 董情.循序渐进式康复护理对胫骨平台骨折患者的临床效果[J].中国社区医师,2022,38(16):114-116.

作者简介:姓名:曹青青,性别:女,单位:安徽医科大学附属安庆第一人民医院,科室:龙山关节外科,职称:主管护师,研究方向:骨科。