

微波理疗联合抗阻及有氧训练对胫骨平台骨折合并韧带损伤术后康复的应用研究

虞梦琴

中国人民解放军联勤保障部队第九〇六医院 浙江 宁波 315040

【摘要】目的：分析胫骨平台骨折合并韧带损伤术后行微波理疗+抗阻及有氧训练的临床影响。方法：选择本院 2024.10-2025.10 期间收治 80 例胫骨平台骨折合并韧带损伤患者，随机数字表将其划分为两组，对照组（n=40）行抗阻及有氧训练、观察组（n=40）行微波理疗+抗阻及有氧训练。比较两组肿痛程度（VAS、膝关节肿胀周径）、关节功能（Lysholm、HSS 评分）、并发症发生率。结果：观察组干预 3 个月后 VAS 评分、膝关节肿胀周径均低于对照组（ $P<0.05$ ）。观察组干预 3 个月后 Lysholm、HSS 评分均高于对照组（ $P<0.05$ ）。观察组总并发症发生率 5.00%，低于对照组的 20.00%（ $P<0.05$ ）。结论：胫骨平台骨折合并韧带损伤术后康复中，联合实施微波理疗+抗阻及有氧训练能够减轻膝关节肿痛程度，改善关节功能，降低并发症风险，具有较高临床实施价值。

【关键词】微波理疗；抗阻及有氧训练；胫骨平台骨折；韧带损伤；膝关节功能；并发症发生率

DOI:10.12417/2705-098X.26.18.061

胫骨平台骨折为常见膝关节创伤类型之一，多因交通事故、运动损伤、高坠等暴力因素造成，且易合并膝关节韧带损伤^[1]。针对此病，临床手术为主要疗法，以恢复胫骨平台关节面平整性、重建韧带稳定性为核心目标；但术后易出现膝关节肿痛、活动受限等问题，且深静脉血栓形成、创伤性关节炎等并发症风险较高，不利于患者术后关节功能恢复^[2]。抗阻训练与有氧训练为骨科术后常用康复干预手段，前者可强化膝关节周围肌肉力量，提高关节稳定性与活动度；后者可促进下肢血液循环，减轻组织水肿。但单纯康复训练对术后早期肿痛缓解效果有限，部分患者因肿痛明显难以配合规范训练，康复进程缓慢。微波理疗为物理治疗手段，可利用微波热效应、非热效应深入关节深部，促进局部血液循环，减轻炎症反应，从而缓解肿痛，改善组织代谢，促进损伤组织修复。对此，本研究以我院 2024.10-2025.10 期间收治 80 例胫骨平台骨折合并韧带损伤患者为例，分析行微波理疗联合抗阻及有氧训练的临床效果。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择本院 2024.10-2025.10 期间收治 80 例胫骨平台骨折合并韧带损伤患者，随机数字表将其划分为两组，每组 40 例。对照组年龄 23-64 岁，均值（ 39.56 ± 5.18 ）岁；男性 21 例、女性 19 例；左侧 23 例、右侧 17 例。观察组年龄 23-66 岁，均值（ 39.56 ± 5.18 ）岁；男性 22 例、女性 18 例；左侧 24 例、右侧 16 例。2 组基础资料比较无差异（ $P>0.05$ ）。研究经医学伦理审核通过，参与患者均知情同意。

纳入标准：①症状体征及影像学检查确诊胫骨平台骨折合并韧带损伤；②行手术治疗，术后复位良好；③临床资料完整；④未处于孕期或哺乳期。

排除标准：①病理性骨折、粉碎性骨折；②恶性肿瘤；③凝血障碍；④既往膝关节手术史；⑤精神或心理疾病。

1.2 方法

两组术后均常规抗炎、消肿治疗，术后 2 周拆线后，以可调膝关节支具对膝关节进行固定；术后 4 周固定伸直位。术后 3d 开始膝关节训练，包含直腿抬高、股四头肌训练，20min/d，1 次/d。每周拆除支具 1 次，被动活动膝关节，随后对支具活动范围进行调整，术后 4 周 45°、5 周 90°，7 周后去除，并基于原有训练增加负重内容。两组均持续干预 3 个月。

对照组抗阻及有氧训练：术后 1 周测评肌力，利用等速肌力训练仪（河南观度医疗器械有限公司）开展抗阻、有氧训练。指导患者调整坐立位，对靠背、座椅角度、位置调整，伸直大腿，平放在座椅上，窝紧贴座椅边缘，固定躯干。对训练仪方向、位置调整，确保轴心与患膝股骨外侧对应，在患侧小腿踝上约 3cm 处固定训练仪阻力垫，大腿固定，对侧小腿自然下垂。首次训练 10~15min，2 次/d；初始阻力 0.5kg，顺利完成后续间隔 3d 增加阻力 0.5kg。并开展等速有氧运动，阻力不设置，屈膝 0°设置为解剖零位，角速度 60°/s、活动范围 0~90°，10 个/组，15 组/次，2 组/次，以次日无不适感为度。

观察组基于对照组增加微波理疗。应用医用微波仪（南京微波能研究所），设置频率 2450MHz、波长 12.2cm，选用圆柱状腔外辐射器，功率 28W。协助患者调整侧卧位，辐射器距病灶 0.5~1.0cm，20min/次，1 次/d，每疗程 5 次，持续治疗 1~2 疗程。

1.3 观察指标

（1）肿痛程度：分别在干预前、干预 3 个月以后以视觉模拟量表（VAS）、膝关节肿胀周径测量评价，VAS 0-10 分，评分越高疼痛越重；膝关节肿胀周径采用标准皮尺测量患侧、健

侧膝关节髌骨中点处周径,精确至小数点后一位,测量三次去均值,计算患侧周径-健侧周径,即为肿胀程度,数值越高肿胀越严重。

(2)膝关节功能:分别在干预前、干预3个月以后以 Lysholm 膝关节评分、美国特种外科医院膝关节评估(HSS)评估, Lysholm 包含疼痛、肿胀、跛行等维度,总计100分,评分越高膝关节功能恢复越好;HSS 包含疼痛、功能、活动度、肌力、畸形、稳定性等维度,总计100分,评分越高膝关节功能与稳定性越好。

(3)并发症发生率:统计关节僵硬、深静脉血栓、创伤性关节炎、感染发生情况。

1.4 统计学方法

SPSS 25.0 统计学软件处理数据。计量相关资料($\bar{x} \pm s$)表示,t 检验;计数相关资料 n(%)表示, χ^2 检验;统计结果, $P < 0.05$ 时有意义。

2 结果

2.1 肿痛程度

干预前两组 VAS、膝关节肿胀周径无统计学差异($P > 0.05$);干预3个月以后,观察组均低于对照组($P < 0.05$)。如表1:

表1 肿痛程度($\bar{x} \pm s$)

组别	对照组	观察组	t	P	
例数	40	40			
VAS(分)	干预前	6.48±1.22	6.57±1.30	0.319	0.750
	干预 3 个月后	2.43±0.58	1.19±0.36	11.488	<0.001
膝关节 肿胀周 径(cm)	干预前	3.80±0.78	3.72±0.81	0.450	0.654
	干预 3 个月后	0.95±0.24	0.51±0.16	9.648	<0.001

2.2 膝关节功能

干预前两组 Lysholm、HSS 评分无统计学差异($P > 0.05$);干预3个月以后,观察组均高于对照组($P < 0.05$)。如表2:

表2 膝关节功能($\bar{x} \pm s$, 分)

组别		对照组	观察组	t	P
例数		40	40		
Lysholm	干预前	45.67±6.81	45.25±7.02	0.272	0.787
	干预 3 个月 后	80.57±6.25	88.35±5.82	5.762	<0.001
HSS	干预前	43.32±7.52	42.28±7.84	0.605	0.547

干预3个月以后 78.83±6.22 86.86±5.75 5.996 <0.001

2.3 并发症发生率

观察组总发生率低于对照组($P < 0.05$)。如表3:

表3 并发症发生率(%)

组别	对照组	观察组	χ^2	P
例数	40	40		
关节僵硬	3(7.50)	1(2.50)	-	-
深静脉血栓	2(5.00)	0(0.00)	-	-
创伤性关节炎	2(5.00)	1(2.50)	-	-
感染	1(2.50)	0(0.00)	-	-
总发生率	8(20.00)	2(5.00)	4.114	0.043

3 讨论

胫骨平台为膝关节重要承重结构,此部位骨折多因高能量暴力所致,且多半韧带损伤,可严重破坏关节面平整度与关节稳定性,若治疗与康复不当,易遗留膝关节僵硬、肿痛、活动受限等问题[3]。针对此病,手术复位固定与韧带重建为治疗核心,但其术后康复不仅依赖于精准的手术操作,也需要科学的术后康复干预。抗阻、有氧训练为骨科术后常见康复干预手段,二者协同对患者关节康复具有一定促进作用。但胫骨平台骨折合并韧带损伤术后膝关节存在明显软组织水肿与创伤性关节炎,单纯康复训练在术后早期肿痛缓解方面效果有限,部分患者因肿痛干扰难以规范开展康复训练,整体康复效果存在局限。微波理疗为无创物理疗法,其可利用微波热效应、非热效应对深部组织进行干预,以改善局部微循环,减轻炎症反应,促进受损组织修复[4]。将其与抗阻及有氧训练协同实施,或可弥补单纯康复训练的不足,提升康复效果。

本研究中,观察组干预3个月VAS评分、膝关节肿胀周径均低于对照组($P < 0.05$),证实联合干预可减轻患者关节肿痛程度。分析来看,单纯抗阻及有氧训练可通过有氧训练促进下肢血液循环、减轻部分水肿,通过抗阻训练强化肌肉力量、分散关节受力,间接缓解肿痛,但难以对深部损伤直接发挥作用,抑制创伤性关节炎作用有限,肿痛缓解较慢。微波理疗下,利用微波热效应,可使微波能量穿透皮肤表层,直达膝关节深部受损组织,扩张局部毛细血管,加快血液循环,促进炎症渗出与淤血吸收,减轻软组织水肿程度;且热效应对局部炎症因子释放具有抑制作用,可减轻炎症反应,降低神经末梢敏感性,减轻疼痛刺激,降低VAS评分。同时,微波非热效应具有细胞代谢调节作用,可促进受损软组织、韧带修复,减少肿痛复发,为抗阻、有氧训练开展提供保障。同时,本研究显示,观察组 Lysholm、HSS 评分均高于对照组($P < 0.05$),表明联合

干预可促进患者膝关节功能恢复。分析来看, 抗阻训练的开展可强化膝关节周围肌肉力量, 促进关节稳定性提升; 有氧训练则可改善关节活动度。但术后早期肿痛减轻欠佳, 患者训练配合不足, 难以保障训练规范性; 且韧带修复与关节腔润滑不足, 故膝关节功能改善有限。微波理疗联合干预则可实现理疗+训练协同增效, 一方面, 微波理疗可减轻肿痛、促进受损组织修复, 可为关节功能恢复奠定基础; 另一方面, 抗阻、有氧训练可针对性解决关节功能障碍核心问题, 强化肌肉力量, 改善关节灵活性与活动度, 促进膝关节功能恢复^[5]。另外, 微波理疗可促进局部血液循环, 能够为韧带与肌肉修复提供充足的营养供应, 可进一步强化康复训练效果, 促进肌肉力量与关节活动度提高, 最终提升膝关节功能。

此外, 本研究中, 观察组并发症少于对照组, 表明联合干预可降低并发症风险。分析来看, 胫骨平台骨折合并韧带损伤术后并发症发生多与术后肿痛持续不缓解、训练不当、血液循环不畅、肌肉萎缩等有关。而联合干预中, 微波理疗可改善局部血液循环, 抑制炎症, 降低感染、关节僵硬风险; 有氧训练可促进下肢血液循环, 防范深静脉血栓形成; 抗阻训练可强化肌肉力量, 稳定关节, 降低创伤性关节炎风险; 三者协同可有效降低并发症风险, 改善预后。

综上, 胫骨平台骨折合并韧带损伤术后康复中, 联合微波理疗+抗阻及有氧训练可协同增效, 能够减轻患者膝关节肿痛程度, 改善膝关节功能, 降低并发症风险, 具有较高临床实践价值。

参考文献:

- [1] 梁振星, 刘合鹏, 连霄飞, 等. 基于 MRI 测量的胫骨平台增宽距离和关节积液量评估胫骨平台骨折患者前交叉韧带损伤[J]. 影像科学与光化学, 2025, 43(4): 27-33.
- [2] 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.
- [3] 张保亮, 李红奇, 陶贤水, 等. 中药熏洗配合康复训练对胫骨平台骨折术后功能恢复的影响[J]. 河北中医, 2023, 45(06): 961-964.
- [4] 甘维梅, 彭婧, 李娟, 等. 利湿化痰法联合穴位贴敷与微波理疗治疗慢性盆腔炎的效果观察[J]. 江西医药, 2025, 60(5): 430-433.
- [5] 曹萌, 李春月, 戴鹍. 微波理疗联合抗阻及有氧训练对胫骨平台骨折合并韧带损伤术后康复的应用效果分析[J]. 黑龙江医学, 2025, 49(10): 1247-1249.