

· 论著 ·

Masquelet诱导膜技术在老年创面修复手术中应用*

杨荣辉^{1,*} 陈月仙¹ 胡涌亮¹ 管四炎¹ 刘 羊¹ 余 昊²

1.衢州市柯城区人民医院骨科(浙江 衢州 324000)

2.江西卫生职业学院组织部(江西 南昌 330052)

【摘要】目的 探究Masquelet诱导膜技术在老年患者创面修复手术中应用。**方法** 以随机数字表法将84例胫骨创伤后骨髓炎患者分为研究1组(Masquelet诱导膜技术)与研究2组(Illizarov技术治疗)各42例,研究对象均为我院2018.5-2019.5所收治,探讨实施不同治疗对治疗效果的影响。**结果** 在总有效率上,研究1组为97.62%,研究2组为83.33%,两组相比差异显著($P<0.05$),研究1组创面愈合时间、住院时间显著比研究2组短($P<0.05$),手术后三天以及手术后一周研究1组视觉模拟评分(VAS)均低于研究2组($P<0.05$),手术后一周、手术后一个月以及手术后三个月时研究1组膝关节功能评分(HSS)均高于研究2组($P<0.05$)。**结论** 在老年患者创面修复手术中应用Masquelet诱导膜技术后,可显著缩短创面愈合时间、住院时间,减轻疼痛感,改善患者肢体功能,疗效确切,此方法值得应用与推广。

【关键词】 骨髓炎; 创面修复; 老年患者; Masquelet诱导膜技术

【中图分类号】 R592

【文献标识码】 A

【基金项目】 衢州市柯城区科技计划项目(2020D28)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.1.054

Use of Masquelet Technique during Wound Repair Surgery in Elderly Patients*

YANG Rong-hui^{1,*}, CHEN Yue-xian¹, HU Yong-liang¹, GUAN Si-yan¹, LIU Yang¹, YU Hao².

1.Department of Orthopedics, People's Hospital of Kecheng District, Quzhou City, Quzhou 324000, Zhejiang Province, China

2. Organization Department, Jiangxi Health Vocational College, Nanchang 330052, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To explore the use of Masquelet technique during wound repair. **Methods** 84 tibial post-traumatic osteomyelitis patients treated from May 2018 to May 2019 were selected and randomly divided into study group 1 (Masquelet technique) and study group 2 (Illizarov technique), 42 cases in each group. Treatment effects were probed. **Results** Total effective rate in the study group 1 (97.62%) was significantly higher than that in the study group 2 (83.33%) ($P<0.05$); the wound healing time and hospital stays in the study group 1 were significantly shorter than those in the study group 2 ($P<0.05$); after 3d and 1w of surgery, visual analogue scale (VAS) scores in the study group 1 were significantly lower than those in the study group 2 ($P<0.05$); after 1w, 1m and 3m of surgery, hospital for special surgery knee score (HSS) in the study group 1 were significantly higher than those in the study group 2 ($P<0.05$). **Conclusion** Masquelet technique can remarkably shorten the wound healing time and hospital stays, relieve the pain degree, and improve the limb function and treatment effects. It is worthy of clinical application and promotion.

Keywords: Osteomyelitis; Wound Repair; Elderly Patients; Masquelet Technique

胫骨创伤性骨髓炎因其感染部位特殊,胫骨表面的软组织覆盖量少,已然成为骨科领域中令医生棘手的难题之一^[1]。在现阶段的临床实践当中,就胫骨创伤后骨髓炎的医治情况而言,尚未形成公认统一且行之有效的方法,医生在治疗时通常只能采取对症处理的方式。若在治疗期间出现失误,极有可能致使骨髓炎反复发作,部分病情严重的患者甚至可能被迫接受截肢手术,给患者的生活造成极大痛苦^[2]。胫骨创伤后骨髓炎患者体内的内置物以及骨组织表面往往会形成细菌膜,而这一细菌膜会极大地削弱患者自身的免疫能力以及抗生素的杀菌效能,从治疗的角度来讲,只有将内置物和坏死的骨组织完全清除掉,才有可能实现良好的治疗效果^[3-4]。虽然传统的外科清创加上使用敏感抗生素进行抗感染治疗的方式已经获得了一定程度的成绩,然而随着各类新型技术的持续出现和发展,对于创伤性骨髓炎的治疗方法,有必要展开全新的探索与尝试。例如Masquelet等人所提出的诱导膜技术(即Masquelet技术)逐渐成为骨缺损治疗领域的研究热点,本次研究将对该技术的疗效展开深入剖析,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究采用随机数字表法,将84例因胫骨创伤引发骨髓炎的患者随机均分为研究1组和研究2组,每组各42例。该研究已获本院伦理委员会批准,且所有研究对象均为我院在2018年5月至2019年5月期间收治,并在充分告知患者研究相关信息并取得其知情同意后纳入研究。将这些患者的基本资料录入

统计学软件进行分析,结果显示两组患者的基本资料无显著差异($P>0.05$),见表1。

纳入标准:具有一定的认知能力,可进行正常的语言交流。所有患者均自愿参加本次实验,并能耐受本研究的治疗。所有患者均经过临床检查(X线、CT、MRI等影像学检查)确诊为胫骨创伤后骨髓炎。排除标准:存在出血性疾病、神经疾病、精神障碍及其他严重性疾病的患者。近期急性、慢性感染者。患有基础疾病影响骨愈合者。

1.2 方法 研究1组采取Masquelet诱导膜技术对患者予以治疗。先是对患者的创伤部位进行全面彻底的清创处理,之后植入抗生素骨水泥。术前,需借助MRI诊断技术对患者的病灶部位实施精准定位。同时,在患者大腿根部扎缚止血带,并依据患者的个体状况来选定最为合适的手术入路,切除窦道,将死骨以及周边的坏死组织予以彻底清除,取出死骨与脓液,送去开展细菌培养以及细菌学检查。在处理骨端的过程中,一旦出现出血现象,即刻停止打磨操作。接着,对患者的髓腔进行钻孔作业并完成全面清理。先用过氧化氢溶液对伤口进行初步的冲洗,随后运用脉冲冲洗系统对伤口实施全方位的清洗。把抗生素骨水泥与万古霉素相混合,其中万古霉素的用量限定在5g至10g这一区间,将混合好的材料填充至患者的骨缺损部位。针对髓内型感染患者,需要在骨髓腔内填充长度与大小相符的抗生素水泥。待包裹梭形骨端的骨水泥完全凝固后,倘若骨水泥温度偏高,可采用冰盐水进行冷却,防止烫伤周围的皮肤。最后,运用骨远端锁定加压钢板法对

【第一作者】杨荣辉,男,副主任医师,主要研究方向:从事骨科临床工作。E-mail: yxncyhrh@126.com

【通讯作者】杨荣辉

伤口加以固定。研究2组使用Ilizarov手术方式展开治疗。在麻醉生效后，取出患者的外固定支架或者内固定材料，对炎性坏死组织、死骨以及硬化骨等进行彻底的清理工作。采用体积占比为3%的双氧水、聚维酮碘(碘伏)以及大量的生理盐水对创口进行反复冲洗，并留置负压引流装置。在C型臂X线透视的辅助下安装Ilizarov外固定架，保证固定的稳固性。在预定感染病灶的远端或者近端选定截骨平面，顺着骨干的长轴做1-2cm的切口，将骨膜往两侧推开，使骨面得以显露出来。

1.3 观察指标 (1)根据病人患肢疼痛症状、创面愈合情况及baird-jackson评分评价疗效^[5]，优：无压痛或叩击痛，行动正常无不适，创面愈合，baird-jackson评分90~100分；良：压痛或叩击痛症状轻微，患肢活动基本恢复正常或轻微影响生活，影像学检查骨折线近似消失，创面基本愈合，baird-jackson评分81~90分；差：疼痛仍然存在，有明显骨痂或出现粘连、肌肉萎缩、畸形情况，或创面愈合不良、延迟愈合，baird-jackson评分≤80分。总有效率=优率+良率。(2)对比研究对象创面愈合时间、住院时间。(2)分别于手术前、手术后三天以及手术后一周时使用视觉模拟评分法(VAS)^[5]评估每组病患疼痛程度，满分10分，最终

得分越高则表明患者疼痛程度越严重。(3)手术后对病患进行持续三个月的随访，分别于手术前、手术后一周、手术后一个月以及手术后三个月时采用美国特种外科医院膝关节功能评分(HSS)^[6]评估其膝关节功能情况，总分值0-100分，最终得分越低则表明病患膝关节功能越差。

1.4 统计学处理 采用SPSS 19.0统计软件对全文数据进行计算，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用t检验， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 疗效对比 在总有效率上，研究1组为97.62%，研究2组为83.33%，两组相比差异显著($P<0.05$)，参考表2。

2.2 创面愈合时间、住院时间对比 研究1组创面愈合时间、住院时间显著比研究2组短($P<0.05$)，参考表3。

2.3 手术前后SAS得分对比 手术后三天以及手术后一周研究1组VAS得分均低于研究2组($P<0.05$)，参考表4。

2.4 手术前后HSS得分对比 手术后一周、手术后一个月以及手术后三个月时研究1组HSS得分均高于研究2组($P<0.05$)，参考表5。

表1 一般资料对比(n=42)

组别	男/女	年龄(岁)	病程(年)
研究1组	29/13	43.56±4.34	1.60±0.15
研究2组	27/15	43.63±4.28	1.57±0.17
χ^2/t	0.214	0.074	0.858
P	0.643	0.941	0.394

表2 疗效对比[n=42, n(%)]

组别	优	良	差	优良率
研究1组	22	19	1	41(97.62)
研究2组	12	23	7	35(83.33)
χ^2	-	-	-	4.974
P	-	-	-	0.026

表3 创面愈合时间、住院时间对比(d)

组别	n	创面愈合时间	住院时间
研究1组	42	32.77±3.67	17.28±1.54
研究2组	42	45.29±4.15	22.79±2.27
t	-	14.646	17.743
P	-	0.001	0.001

表4 手术前后VAS得分对比(分)

分组	例数	手术前	手术后三天	手术后一周
研究1组	42	5.91±0.55	3.26±0.37	1.07±0.12
研究2组	42	5.79±0.51	4.39±0.43	2.53±0.22
t		1.037	12.910	37.757
P		0.303	0.001	0.001

表5 手术前后HSS得分对比(分)

分组	例数	手术前	手术后一周	手术后一个月	手术后三个月
研究1组	42	55.18±10.16	77.51±10.39	89.56±10.07	94.80±4.32
研究2组	42	55.26±10.11	72.05±10.25	82.04±11.53	89.08±8.27
t		0.036	2.424	3.184	3.973
P		0.971	0.018	0.002	0.001

3 讨 论

骨髓炎可以定义为由感染因子引起的骨组织炎症，在成年患者中，估计有47%-50%的骨髓炎为创伤相关骨髓炎。目前报道的骨髓炎治疗内容包括彻底的病灶清洗，恰当地处理死腔，重建骨及软组织，辅助使用敏感的抗生素^[7]。

在临床实践中，长期以来，胫骨创伤后骨髓炎的治疗方案一直未能达成统一，且缺乏切实有效的手段，陷入了重重困境。近些年来，伴随医学技术的不断演进，骨髓炎的治疗渐渐确立了以清除病灶为核心的方向、死腔消灭和伤口愈合为主要内容的程序与方法^[8]。不过，对于慢性骨髓炎患者而言，生物膜的形成往往会为细菌构筑起一道防护屏障，削弱了抗生素对细菌的功效，致使临床治疗的复发几率升高。在骨缺损的修复重建领域，传统的方式主要涵盖带血管腓骨移植以及Ilizarov技术。不过，带血管腓骨移植在手术操作上存在较高的难度系数、风险高，治疗周期长；而Ilizarov技术也有着治疗周期漫长、患者在治疗期间痛苦

程度较大等问题^[9]。本研究中通过对骨髓炎病灶进行彻底清创，应用Masquelet诱导膜技术充分引流减少创面分泌物及坏死组织集聚，促进局部组织生长，有利于骨髓炎感染控制^[10]。当感染控制后，应用膜诱导技术重建骨组织的完整性，最终达到治疗骨髓炎的目的。骨髓炎的彻底病灶清除常常造成骨的缺损，在Masquelet等人对膜诱导技术进行报道之后，鉴于该技术具备操作便捷、感染控制效果理想、骨愈合进程较快等长处，当下已成为骨缺损研究领域备受瞩目的焦点。杨稀仁等学者^[11]在骨缺损所形成的诱导膜里发现了骨髓基质干细胞，而这种干细胞同样存在于骨膜之中。此外，也有其他学者观察到诱导膜内存在自行成骨的现象，故统一认为膜诱导技术能够大幅提升第二阶段植骨手术的成功率。李树源^[12]研究表明，对胫骨创伤后骨髓炎患者采取Masquelet诱导膜技术后其治疗总有效率可达90%，本研究与李树源研究相符，在总有效率上，研究1组为97.62%，研究2组为83.33%($P<0.05$)，本研究还发现，研究1组创面愈合时间、

住院时间显著比研究2组短($P<0.05$), 手术后三天以及手术后一周研究1组VAS得分均低于研究2组($P<0.05$), 手术后一周、手术后一个月以及手术后三个月时研究1组HSS得分均高于研究2组($P<0.05$), 表明Masquelet诱导膜技术不仅可以提升治疗效果, 在疼痛、关节功能改善上也有显著效果, 还可显著缩短创面愈合时间、住院时间, 减轻患者经济负担。胫骨慢性骨髓炎的局部通常会出现死骨、死腔以及瘢痕组织等情况。在这种情况下, 若血液供应不足, 全身使用抗生素时, 使得药物在局部难以达到有效的抑菌浓度。而且, 由于病程较长, 进而给患者的精神和经济状况均造成负面作用^[13]。当下, Masquelet 技术应用较为普遍, 其操作方式是将抗生素骨水泥填充至缺损处, 以此来有效控制感染, 防止病情恶化。其原理可能是填充的骨水泥引发机体产生变态反应, 进而在其表面形成一层类似膜样的结构。这层诱导膜渗透性较差, 能够阻止其他组织长入骨缺损区域, 从而限制植入骨组织之间的微小移动。该诱导膜含有丰富的、垂直于骨长轴方向分布血管系统的环境以及多种因子, 它将移植体与周围环境分隔开, 一方面可以防止植入骨组织被吸收, 为骨再生构建起相对独立的成骨条件; 另一方面能确保骨生长所必需的营养物质供应, 从而使膜腔内有利于骨生长的生物活性物质能够大量聚集, 而诱导膜与这些成骨生物活性物质共同构成的成骨微环境能够极大地加快骨的生长速度^[14-15]。

综上所述, 在老年患者创面修复手术中应用Masquelet诱导膜技术后, 可显著缩短创面愈合时间、住院时间, 减轻疼痛感, 改善患者肢体功能, 疗效确切, 此方法可广泛应用于临床。

参考文献

- [1] 曾志奎, 黄枫, 李悦, 等. 骨碎补总黄酮对大鼠Masquelet诱导膜血管新生因子表达的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(10): 2345-2348.
- [2] 刘耀辉, 薛德挺, 高翔, 等. 不同类型填充物对Masquelet技术诱导膜的影响[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(3): 271-276.
- [3] 王雷, 王孝辉, 张海龙, 等. 不同剂量骨碎补总黄酮对大鼠Masquelet技术诱导膜中BMP-2和VEGF表达的影响[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(4): 1-4.
- [4] 丁强, 孙楠, 张炯, 等. Masquelet诱导膜技术治疗感染性骨缺损的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(7): 775-776.
- [5] 曾志奎, 黄枫, 黄培镇, 等. 大鼠胫骨Masquelet诱导膜实验模型的建立[J]. 山东医药, 2017, 57(48): 1-4.
- [6] 孟丛鹏, 叶曙明, 荆玉华. 诱导膜技术联合皮瓣移植治疗小腿感染性骨及软组织缺损[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(6): 756-760.
- [7] 徐建平, 李妹霞, 左杨斌, 等. 硫酸钙介导的诱导膜技术与常规诱导膜技术治疗胫骨创伤后大段骨缺损的临床疗效对比[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2019, 16(4): 10-13.
- [8] 谢利军, 李杭, 潘志军, 等. Masquelet诱导膜技术修复胫骨感染性缺损[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(10): 860-865.
- [9] 纪振钢, 周大鹏, 韩天宇, 等. Masquelet膜诱导技术治疗创伤性长骨骨缺损的效果[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(2): 128-135.

- [10] 周子红, 吴永伟, 冯德宏, 等. 早期与晚期行诱导膜内植骨的骨愈合效果分析[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(4): 493-498.
- [11] 杨稀仁, 许鹏雍, 陈俊, 等. 诱导膜技术临床应用研究进展[J]. 广西医科大学学报, 2018, 35(9): 1311-1314.
- [12] 李树源, 周琦石, 周宏亮, 等. 诱导膜技术修复前臂骨髓炎并大段骨缺损的疗效分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2020, 13(3): 205-209.
- [13] Gaio N, Martino A, Toth Z, et al. Masquelet technique: the effect of altering implant material and topography on membrane matrix composition, mechanical and barrier properties in a rat defect model[J]. Journal of Biomechanics, 2018, 72: 53-62.
- [14] Haubruck P, Heller R, Apitz P, et al. Evaluation of matrix metalloproteases as early biomarkers for bone regeneration during the applied Masquelet therapy for non-unions[J]. Injury, 2018, 49(10): 1732-1738.
- [15] Sasaki G, Watanabe Y, Miyamoto W, et al. Induced membrane technique using beta-tricalcium phosphate for reconstruction of femoral and tibial segmental bone loss due to infection: technical tips and preliminary clinical results[J]. International Orthopaedics, 2018, 42(1): 17-24.

(收稿日期: 2023-05-25)

(校对编辑: 翁佳鸿)