

Masquelet 技术在骨缺损修复中的应用进展

金嘉诚

(温州医科大学第一临床医学院, 浙江 温州 325035)

摘 要 感染控制与骨重建是骨缺损修复中的难点,也是影响骨缺损修复效果的重要因素。Masquelet 技术是一种分期修复骨缺损的新技术,临床常用于治疗创伤性或感染性骨缺损。本文对 Masquelet 技术在骨缺损修复中的应用进展进行了综述。

关键词 骨移植;骨缺损;Masquelet 技术;综述

骨缺损临床较为常见,与创伤、感染及肿瘤等因素有关。目前骨缺损的治疗方法主要包括自体骨移植及同种异体骨移植等^[1],因适应证不同,临床应用范围相对局限。Masquelet 技术是一种新型骨重建技术,临床常用于治疗大段骨缺损,近年来也用于治疗先天性胫骨假关节^[2-3]。Masquelet 技术修复骨缺损,主要通过前期置入骨水泥形成诱导膜,后期在诱导膜内植骨促进骨质快速愈合。本文对 Masquelet 技术在骨缺损修复中的应用进展进行了综述。

1 Masquelet 技术

Masquelet 技术是一种分期修复骨缺损的新技术,近年来临床应用范围逐渐广泛。Masquelet 技术修复骨缺损,首先需要将骨缺损部位彻底清创,清除感染或坏死组织^[4];其次根据骨质缺损情况选择合适的固定方式,为骨质愈合提供稳定的生物力学环境^[5];再次根据感染控制情况,选择合适的骨水泥填充骨缺损处^[6];最后待骨水泥周围形成诱导膜后将其切开,取出骨水泥、去除硬化骨^[7],植入松质骨。诱导膜是一种类似骨膜结构的生物膜,富含血管内皮生长因子、转化生长因子 $\beta 1$ 及骨形态发生蛋白,具有诱导成骨作用,可以促进骨质快速愈合^[8-10]。

2 Masquelet 技术在骨缺损修复中的应用

2.1 Masquelet 技术分期修复骨缺损的步骤 Masquelet 技术修复骨缺损分二期进行,一期清创、固定、填充骨水泥;二期确认感染得到控制后,取出骨水泥,进行植骨。

2.1.1 清创及固定 修复骨缺损之前应彻底清除骨缺损处的感染或坏死组织,消灭死腔^[4]。大段骨缺损清创后需要固定,应根据骨缺损情况选择合适的固定方式。如长管状骨缺损,可采用单臂或环形外固定支架固定,可以维持骨折端的稳定性,且能降低感染概

率;也可采用髓内钉固定,固定强度较高,可以早期进行锻炼,且有助于减少二期植骨量^[11]。肖坚等^[12]认为,开放性骨折造成的骨缺损可采用外固定支架固定,可以维持骨折局部的稳定性,恢复肢体的长度,有利于早期进行功能锻炼。

2.1.2 填充骨水泥 应根据骨质缺损情况选择合适的骨水泥。聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate, PMMA) 骨水泥具有良好的生物相容性,是治疗骨缺损的理想填充材料。刘耀辉等^[13]研究发现,PMMA 骨水泥形成诱导膜的能力较强,且其形成的诱导膜具有较强的诱导成骨活性;但 PMMA 骨水泥在固化过程中存在放热反应,会造成周围组织损伤,严重时可导致骨坏死。对于感染性骨缺损,可采用含敏感抗生素的骨水泥^[14]。余鑫等^[15]研究发现,采用含敏感抗生素的骨水泥填充骨缺损处,可缩短骨折愈合时间、降低感染的复发率,且对诱导膜的成骨活性无明显影响。PMMA 骨水泥的缺点之一是需要二期手术取出,近年来研究发现,含聚乳酸-羟基乙酸共聚物的新型生物可降解材料也有良好的骨传导及骨诱导能力,可取代 PMMA 骨水泥修复骨缺损^[16]。

将骨水泥填充至骨缺损处时,应采用大量生理盐水冲洗,减少热损伤。填充骨水泥时,注意增加骨水泥与骨的接触面积,但应确保软组织能够完全覆盖骨水泥,便于无张力缝合切口^[17]。若软组织条件较差,无法完全覆盖骨水泥,可采用负压封闭引流技术或游离皮瓣移植术解决问题;若软组织条件良好,可填充较多的骨水泥,为二期手术提供足够的植骨空间^[18]。

2.1.3 确认感染控制 二期手术前最重要的一项内容是检查骨缺损处感染情况,尤其是感染性骨缺损患者,二期手术之前应常规进行各项实验室检查,确定感染得到控制后再开始手术^[19]。

2.1.4 取出骨水泥及植骨 取出骨水泥时应谨慎操作,避免损伤诱导膜。自体松质骨是理想的植骨材料,若骨缺损区域较大,松质骨的骨量不足,可用皮质骨或人工骨代替。Pandian 等^[20]研究发现,采用钻孔-灌洗-抽吸(reamer-irrigator-aspirator, RIA)系统从骨髓腔内取骨,可以缩短取骨时间,减轻供区疼痛。殷渠东等^[21]认为,若单纯采用 RIA 系统获取自体骨,容易影响移植骨血管化,不利于骨质愈合。组织工程骨材料具有良好的生物相容性及可降解性,也可用于植骨^[22]。

2.2 Masquelet 技术修复骨缺损的临床效果 徐可林等^[23]采用 Masquelet 技术治疗上肢长骨骨缺损患者 11 例,所有患者骨质均愈合,其中感染性骨缺损者感染未复发。孙志波等^[24]分别采用 Masquelet 技术与 Ilizarov 技术治疗成人胫骨慢性骨髓炎,结果发现 Masquelet 技术的治疗周期更短,患肢完全负重的时间更早。丁国成等^[25]采用 Masquelet 技术治疗下肢感染性骨缺损,效果良好,认为该技术可以在控制感染的同时为骨缺损修复创造良好的生物学和力学环境。刘兵等^[26]采用 Masquelet 技术分期治疗胫骨中段开放性骨折合并骨缺损患者 24 例,所有患者骨质均愈合,平均愈合时间 6.8 个月;均未出现感染复发。马鑫等^[27]采用 Masquelet 技术治疗前臂单骨感染性骨缺损患者 18 例,所有患者感染均未复发,骨质良好愈合。董晖等^[28]采用 Masquelet 技术治疗胫骨慢性骨髓炎,效果良好,认为该技术具有操作简单、疗效可靠、并发症少的优点,是胫骨慢性骨髓炎的理想疗法。王永富等^[29]采用 Masquelet 技术治疗骨髓炎所致的骨缺损,所有患者骨质均愈合,患肢功能良好恢复。

2.3 Masquelet 技术修复骨缺损的常见并发症 Masquelet 技术也存在一定不足,感染复发及植骨吸收是其修复骨缺损的常见并发症。邓亮等^[30]认为,采用 Masquelet 技术治疗创伤后骨髓炎,部分患者出现感染复发,可能是一期手术未彻底清创的缘故,一期手术之前可通过影像学检查确定清创范围。纪振钢等^[31]研究发现,感染和骨吸收是 Masquelet 技术治疗长骨骨缺损的主要并发症,应在一期手术之前控制感染,防止感染复发。

3 小 结

Masquelet 技术可用于修复各种类型的骨缺损,适用范围相对广泛,可以缩短治疗周期,促进患肢功

能早期恢复。但是 Masquelet 技术也存在感染复发及植骨吸收的缺点,应引起临床重视,争取在早期阶段控制感染、减少并发症。

4 参考文献

- [1] 李林,林达生,郝健明,等. Masquelet 技术治疗胫骨大段骨缺损的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(1):88-90.
- [2] NICOLAOU N, GHASSEMI A, HILL R A. Congenital pseudarthrosis of the tibia; the results of an evolving protocol of management[J]. J Child Orthop, 2013, 7(4):269-276.
- [3] 梅海波,汤用波,刘昆,等. Masquelet 技术治疗儿童先天性胫骨假关节[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(5):331-334.
- [4] 蔡成阔,舒衡生. Masquelet 技术治疗骨缺损的研究进展[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(3):186-192.
- [5] 任义军,严立,胡锐,等. Ilizarov 技术在治疗胫骨与软组织缺损中的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(3):213-218.
- [6] 黄进成,刘曦明,蔡贤华,等. Masquelet 技术治疗感染性骨缺损的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(20):1867-1871.
- [7] 汤志辉,许景红,欧阳国新,等. Masquelet 技术联合腓肠神经血管皮瓣修复足部骨、软组织复合缺损[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(6):694-697.
- [8] 曾志奎,黄枫,黄培镇,等. 大鼠股骨 Masquelet 诱导膜实验模型的建立[J]. 山东医药, 2017, 57(48):1-4.
- [9] 程真,陈贵月,郭家斌,等. 唑来膦酸对骨质疏松性压缩骨折患者经皮椎体成形术后骨密度及临床症状的影响[J]. 山西医药杂志, 2017, 46(2):167-170.
- [10] 何道辉,胡涛,吴铭涛,等. 损伤控制骨科技术在骨折合并严重多发伤治疗中的可行性探讨[J]. 重庆医学, 2017, 46(19):2705-2707.
- [11] 喻胜鹏,傅景曙,李伟,等. Masquelet 技术治疗长骨骨髓炎骨缺损的临床分析[J]. 第三军医大学学报, 2014, 36(15):1630-1634.
- [12] 肖坚,毛兆光,朱慧华,等. 抗生素骨水泥联合外固定支架在下肢开放性骨折骨缺损中的早期应用[J]. 中国骨伤, 2017, 30(3):270-273.
- [13] 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.
- [14] 杜虎羽,刘君,郭志坚,等. 应用 Masquelet 技术治疗跟骨骨髓炎的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(15):1435-1437.
- [15] 余鑫,贾硕,吴宏日,等. 抗生素骨水泥被覆锁定钢板在

- 膜诱导技术治疗胫骨创伤后骨感染中的运用[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(6): 539-543.
- [16] 林红赛, 黄永富, 黄元礼, 等. 基于高效液相色谱法的聚乳酸-羟基乙酸共聚物体外降解产物的测定[J]. 北京生物医学工程, 2017, 36(1): 62-69.
- [17] MÜHLHÄUSSER J, WINKLER J, BABST R, et al. Infected tibia defect fractures treated with the Masquelet technique[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(20): e6948.
- [18] MA C H, CHIU Y C, TSAI K L, et al. Masquelet technique with external locking plate for recalcitrant distal tibial non-union[J]. Injury, 2017, 48(12): 2847-2852.
- [19] 任鹏, 阿不来提·阿不拉, 夏依买尔旦·买买提, 等. 诱导膜技术结合骨搬运技术两阶段治疗胫骨创伤后骨髓炎[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(10): 880-885.
- [20] PANDIAN R M, JOHN N T, EAPEN A, et al. Does MRI help in the pre-operative evaluation of pelvic fracture urethral distraction defect? - A pilot study [J]. Int Braz J Urol, 2017, 43(1): 127-133.
- [21] 殷渠东, 顾三军, 芮永军, 等. 松质骨包裹植骨技术治疗长骨节段性骨缺损[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(9): 775-781.
- [22] 陈能, 邵云峰, 刘悦, 等. 带部分松质骨小牛皮质骨复合骨髓间充质干细胞植入兔体内成骨及骨形态发生蛋白 2 的表达[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(17): 2684-2689.
- [23] 徐可林, 王建兵, 顾三军, 等. Masquelet 技术治疗上肢长骨骨缺损[J]. 中华手外科杂志, 2017, 33(6): 447-450.
- [24] 孙志波, 郭骏, 陈荣, 等. Masquelet 技术与 Ilizarov 技术治疗成人胫骨慢性骨髓炎的早期临床疗效比较[J]. 骨科, 2017, 8(5): 349-353.
- [25] 丁国成, 刘欣伟, 刘兵, 等. 膜诱导技术结合被覆抗生素骨水泥髓内钉治疗下肢感染性骨缺损[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(9): 530-535.
- [26] 刘兵, 周大鹏, 刘欣伟, 等. Masquelet 技术治疗胫骨中段开放骨折合并骨缺损 24 例临床研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2017, 5(5): 262-266.
- [27] 马鑫, 张昊, 周大鹏, 等. Masquelet 技术治疗前臂单骨感染性骨缺损临床疗效分析[J]. 局解手术学杂志, 2017, 26(6): 410-414.
- [28] 董晖, 许建民, 马磊, 等. Masquelet 技术治疗胫骨慢性骨髓炎[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2): 191-194.
- [29] 王永富, 吴为宾, 袁琛欧. Masquelet 技术治疗骨髓炎骨缺损 5 例体会[J]. 实用医技杂志, 2018, 25(4): 426-427.
- [30] 邓亮, 何飞, 吴小辉, 等. 骨外固定架治疗创伤后骨髓炎: 联合负压封闭引流的疗效评价[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(44): 7167-7171.
- [31] 纪振钢, 周大鹏, 刘欣伟, 等. Masquelet 技术治疗长骨骨缺损并发症分析[J]. 创伤与急危重病医学, 2017, 5(5): 267-270.

(收稿日期: 2019-05-05 本文编辑: 郭毅曼)

(上接第 31 页)

- [25] 孙超, 张康鑫, 李荣强. 腓骨长肌前侧半重建修复陈旧性髌腱断裂的临床应用[J]. 中国实用医药, 2014, 9(23): 24-25.
- [26] FROIS TEMPONI E, DE CARVALHO L H Jr, DA SILVA DERNARDES CO, et al. Reconstruction of chronic patellar tendon rupture using graft from contralateral patella graft together with reinforcement from flexor tendons. Case report[J]. Rev Bras Ortop, 2016, 51(3): 378-382.
- [27] PALENCIA J, ALFAYEZ S M, ALSHAMMARI A A, et al. Late reconstruction of the patellar tendon in rheumatoid arthritis using bone-patellar tendon-bone allograft[J]. Int J Surg Case Rep, 2016, 27: 66-69.
- [28] 陈孙裕, 李坚, 肖展豪, 等. 异体跟腱骨移植修复髌韧带近止点断裂[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2011, 8(6): 14-15.
- [29] 张国栋, 毕海勇, 慕宏杰, 等. 同种异体胫前肌腱重建治疗陈旧性髌韧带断裂的临床研究[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2013, 7(4): 555-560.
- [30] BOUGUENNEC N, COLOMBET P. Iterative rupture of the patellar tendon: a case report of an original technique for revision reconstruction using an adjustable loop and an artificial ligament [J]. Case Rep Orthop, 2018, 2018: 6107287.
- [31] HARATO K, KOBAYASHI S, UDAGAWA K, et al. Surgical technique to bring down the patellar height and to reconstruct the tendon for chronic patellar tendon rupture[J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(5): e1897-e1901.
- [32] ANAND S, KANWAT M, MISHRA A, et al. Management of patellar tendon rupture after total knee arthroplasty using hamstring graft: a case report[J]. J Orthop Case Rep, 2018, 8(2): 57-60.
- [33] MANDELBAUM B R, BARTOLOZZI A, CARNEY B. A systematic approach to reconstruction of neglected tears of the patellar tendon. A case report[J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, (235): 268-271.

(收稿日期: 2019-04-12 本文编辑: 李晓乐)