

第一掌背筋膜皮瓣联合膜诱导技术在拇指复合组织缺损治疗中的应用

唐陵¹ 陈栋栋¹ 金国栋¹ 傅立云¹ 曾永文¹ 吴源芸^{1△}

[摘要] **目的:**探讨第一掌背筋膜皮瓣联合膜诱导技术治疗拇指复合组织缺损的临床疗效。**方法:**采用回顾性观察研究方法,自2017年1月至2022年7月间,收治25例拇指指骨、皮肤软组织缺损伴或不伴血运障碍的病例,采用第一掌背筋膜皮瓣联合膜诱导技术治疗。该技术分两个阶段:第一阶段,彻底清创,将骨水泥代替缺损骨并进行固定,根据血管、肌腱情况进行相应的修复,缺损的皮肤软组织采用第一掌背筋膜皮瓣覆盖,供皮瓣区视情况直接缝合或游离皮片植皮。第二阶段,打开诱导膜,取出骨水泥,取自体髂骨植骨固定。术后随访观察伤口愈合、皮瓣质地、外形情况,根据影像学数据得到骨愈合时间、骨吸收及骨感染率等数据。使用密歇根手功能评分量表(MHQ)全面评估术后患者对手功能及外观的满意度。**结果:**第一阶段术后2例皮瓣局部坏死,2例局部伤口延迟愈合,骨水泥外露,均在第二阶段手术时进行了处理。第二阶段术后1例伤口延迟愈合,1例取髂骨区出现脂肪液化,均经换药后愈合。25例均得到6~24个月的随访,平均时间为15个月,皮瓣弹性、质地均良好,外形饱满;平均3.5个月出现坚固骨愈合,无骨感染情况,其中2例末节移植骨出现局部骨吸收。密歇根手功能评分量表评分结果:优15例,良10例,患者均对术后外观及功能满意。**结论:**第一掌背筋膜皮瓣联合膜诱导技术治疗拇指复合组织缺损疗效确切,是治疗拇指复合组织缺损的方法之一。

[关键词] 拇指;膜诱导技术;筋膜皮瓣;骨移植;复合组织缺损

[中图分类号] R687 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2023)07-0056-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.230711

Application of the First Dorsal Metacarpal Fasciocutaneous Flap Combined with Membrane Induction Technique on the Treatment of Thumb Complex Tissue Defects

TANG Ling¹ CHEN Dongdong¹ JIN Guodong¹ FU Liyun¹ ZENG Yongwen¹ WU Yuanyun^{1△}

¹ Hand Surgery Department, Dongyang Honghui Hospital, Dongyang 322100, Zhejiang China.

Abstract Objective: To investigate the clinical efficacy of the first dorsal metacarpal fasciocutaneous flap combined with membrane induction technique on the treatment of thumb complex tissue defects. **Methods:** A retrospective observational study was conducted. From January 2017 to July 2022, 25 cases of thumb phalanx, skin and soft tissue defects with or without blood supply disorders were treated with the first dorsal metacarpal fasciocutaneous flap combined with membrane induction technique. The technique was divided into two stages. In the first stage, thorough debridement was performed, bone cement was used to replace the defect bone and fixed, and the corresponding repair was performed according to the blood vessels and tendons. The defect skin and soft tissue were covered by the first dorsal metacarpal fasciocutaneous flap, and the donor flap area was directly sutured or free skin grafting according to the situation. In the second stage, the induction membrane was opened, the bone cement was removed, and the autologous iliac bone graft was taken for fixation. The wound healing, flap texture, and shape were observed after operation. The data of bone healing time, bone resorption, and

bone infection were obtained according to imaging data. The Michigan Hand Function Questionnaire was used to comprehensively evaluate the patient's satisfaction with the function and appearance of the affected hand after surgery.

Results: After the first stage operation, 2 cases of local flap necrosis and 2 cases of local wound delayed healing with bone ce-

基金项目:东阳市科学技术研究计划公益类项目(19-328)

东阳市科学技术研究计划公益类项目(20-312)

¹ 东阳市红会医院手外科(浙江 东阳,322100)

[△]通信作者 E-mail:645074120@qq.com

ment exposure were treated during the second stage operation. After the second stage operation, delayed wound healing occurred in 1 case and fat liquefaction occurred at the iliac bone harvesting site in 1 case, and all healed after dressing change. All the 25 cases were followed up from 6 to 24 months, with an average time of 15 months. The skin flaps had good elasticity, texture and full shape. The average time of bony union was 3.5 months. There was no bone infection, and 2 cases of bone resorption at the end of the graft. The results of Michigan hand function questionnaire (MHQ) were excellent in 15 cases and good in 10 cases. All patients were satisfied with the appearance and function after operation. **Conclusion:** The first dorsal metacarpal fasciocutaneous flap combined with membrane induction technique has obvious efficacy on the treatment of complex tissue defects of the thumb, which is one of the methods for the treatment of complex tissue defects of the thumb.

Keywords: thumb; membrane induction technique; fascial flap; bone grafting; complex tissue defects

拇指占全手 40%~50% 的功能, 这些功能通过其正常的解剖和生理关系来实现, 特别是在伴随其他优势指损伤的情况下, 其功能显得尤为重要。创伤导致拇指多组织缺损较为复杂, 皮肤软组织缺损的同时, 常伴有骨的缺损及血管、肌腱在内的广泛损伤。急诊应该专注于创面的修复、血运重建及其他软组织的修复, 骨缺损做简单的短缩固定或旷置, 等肢体血供、软组织稳定及感染高风险期过后, 再对其进行处理。手术重建对手外科医师和患者均是一个挑战^[1-3], 其治疗方法取决于拇指损伤程度及患者职业、需求和预期。本院采用第一掌背筋膜皮瓣联合 Masquelet 技术对拇指重建, 取得了良好的临床效果, 现报告如下。

1 临床资料

2017 年 1 月至 2022 年 7 月间, 本院使用皮瓣联合膜诱导技术治疗 25 例拇指复合组织缺损患者。男 18 例, 女 7 例; 年龄为 20~63 岁, 平均为 43 岁。损伤原因: 电锯伤 11 例, 刨床 8 例, 其他 6 例。缺损部位: 末节缺损 9 例, 近节缺损 8 例, 近、末节复合缺损 8 例 (指间关节受损)。合并损伤: 12 例伴血运障碍, 13 例伴不同程度的肌腱、神经损伤。创面缺损面积: 皮肤软组织缺损面积为 $2.0\text{ cm} \times 1.5\text{ cm} \sim 3.5\text{ cm} \times 2.5\text{ cm}$ 。骨缺损长度为 $1.5 \sim 4.0\text{ cm}$ 。本手术经医院伦理委员会批准, 签署知情同意后书后进行。

2 方法

2.1 第一阶段手术

2.1.1 骨缺损的处理 腕部神经阻滞麻醉下进行手术。彻底清创, 适量的双氧水冲洗, 大量生理盐水反复冲洗, 稀碘伏浸泡 5 min ^[4]。根据骨缺损部位用合适的固定物进行固定稳定及维持指体长度。调制聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 骨水泥, 等骨水泥面团状时植入骨缺损处, 根据骨缺损形状对其进行修整, 要求体积比正常骨缺损骨体积略大^[5], 在骨水泥产热凝固过程中需要流动生理盐水持续冲洗。如果是远端骨缺损, 克氏针应把骨水泥固定于患指残端, 视损伤情况修复相应的血管、神经、肌腱。

2.1.2 软组织缺损处理 皮瓣的设计线。第一掌腕关节桡、尺侧至拇指指间关节的桡、尺侧的连线。点: 旋转点为拇指掌指间关节处, 最远可达指间关节。面: 以轴线为中心设计皮瓣, 根据创面大小和位置来选择尺侧或桡侧蒂皮瓣, 原则上远端不超过掌指间关节, 近端不超过腕横纹, 面积最大可为 $4\text{ cm} \times 3\text{ cm}$, 记号笔标记。皮瓣的切取: 沿标记线, 切开所有标记皮肤, 深达静脉表面。首先处理皮瓣蒂部, 在静脉表面层向两侧分离皮肤、按皮瓣轴线方向切取宽约 $1.0 \sim 1.5\text{ cm}$ 筋膜蒂, 蒂部底部暂不分离, 内含 $1 \sim 2$ 条静脉, 皮神经, 手术时很难观察动脉的解剖结构, 所以无需对动脉进行解剖。完成皮瓣蒂部的处理后, 分离并结扎皮瓣周围不需要的血管, 切断近端皮神经, 进一步切开深筋膜暴露拇伸肌腱, 沿伸肌腱表面分离并掀开皮瓣, 在蒂部有一定的张力下进一步沿深筋膜层游离蒂部, 转移皮瓣覆盖创面, 皮瓣近端皮神经与指神经缝合, 彻底止血后无张力缝合皮瓣。视缺损面积供皮瓣区直接缝合或前臂尺侧全厚皮片植皮。

2.2 第二阶段手术

第一阶段手术皮瓣成活及创口愈合 4~6 周后, 手术前 1 周取出所有外露的外固定物^[6], 术前对血常规、C 反应蛋白、血沉、降钙素原等实验室指标进行检查^[5], 确保患指无红肿及炎性指标无异常后进行第二阶段手术。

在全身麻醉下进行手术, 术前 30 min 静脉滴注头孢唑林 2.0 g ^[7]。沿皮瓣愈合边缘切开皮肤及皮下组织, 取出内固定物, 部分病例第一阶段使用微型钢板固定, 切开诱导膜, 取出骨水泥, 咬除骨缺损端硬化骨, 清理骨髓腔, 根据骨缺损的大小切取髂骨, 修剪合适后嵌植于骨缺损处的诱导膜内, 根据情况使用合适的内固定物固定, 取修剩余松质骨剪成米粒大小打压植于植骨端间隙及周围^[8]。尽量缝合诱导膜, 全层缝合伤口。

2.3 术后处理及随访指标

第一阶段术后根据病情情况行抗感染、抗凝、抗血管痉挛等对症支持治疗。出院后定期门诊随访, 随访内容包括患指或皮瓣血供、伤口感染、愈合等情况, 并

按康复计划指导康复锻炼。

第二阶段术后静脉滴注头孢唑林 2.0 g 1 次,抬高患肢,减轻肿胀,鼓励术后次日下床活动,避免深静脉血栓等并发症的发生。所有患者均不用支具固定,根据骨折固定情况,术后 24 h 在口服镇痛药辅助下及康复师的指导下,逐步进行手部主、被动功能锻炼^[8]。定期门诊随访,观察伤口愈合情况、皮瓣弹性、质地、外形,并对其进行影像学检查,了解骨感染、骨愈合及骨吸收情况。使用密歇根手功能评分量表(MHQ)全面评估^[9]。

3 结果

第一阶段术后 2 例皮瓣局部坏死,2 例局部伤口

延迟愈合,骨水泥外露,均在第二阶段手术时进行了处理;其余伤口均一期愈合,皮瓣成活。两阶段手术平均间隔时间为 54 d。第二阶段术后 1 例伤口延迟愈合,1 例取髂骨区出现脂肪液化,均经换药后愈合。25 例均得到 6~24 个月的随访,平均时间为 15 个月,皮瓣弹性、质地均良好,外形饱满。两位主治及以上医师^[10]根据影像学数据得到坚强骨愈合的时间平均为 3.5 个月,无骨感染情况,2 例末节移植骨出现骨吸收。密歇根手功能评分量表(MHQ)结果:优 15 例,良 10 例,患者均对术后外观及功能满意。典型病例影像资料见图 1-图 3。



图 1 骨水泥填充、固定,创面取桡尺侧掌背双筋膜皮瓣瓦合覆盖;二期骨水泥取出,取髂骨植骨、固定

4 讨论

拇指复合组织缺损较为复杂,应对其进行系统评估,对治疗进行规划。有研究者急诊把软组织及骨缺损等所有问题全部解决^[11-13],优点是让患者更快恢复,减少手术次数,但风险也是巨大的。笔者曾经做了一些研究^[6,14],急诊取髂骨植骨后进行拇指的筋膜皮瓣修复及急诊皮瓣修复,骨缺损对其进行旷置,二期进行骨移植。两种办法都取得了一定疗效,但一些弊端也是不可避免的。

4.1 第一阶段手术

4.1.1 膜诱导技术 1978 年 Masquelet 首次描述了膜诱导技术,该技术对骨缺损分两个阶段进行治疗^[15]。Pelissier 等^[16]指出,与传统的自体骨移植相

比,自体骨的吸收更少,血管形成更快。原因在于诱导膜能分泌骨调节和新血管生成生长因子(如 VEGF、TGF β 和 BMP-2)。Flamans 等^[17]报道了利用该技术修复第二掌骨缺损取得了良好结果,在植骨术后 4 个月就实现了坚固的骨愈合。

优点:1)操作简单,手术时间短。2)诱导膜能分泌骨调节和新血管生成生长因子,有助于伤口愈合,加快骨愈合时间,减少骨吸收。3)对骨缺损进行占位,避免软组织挛缩及纤维长入。4)稳定骨骼。5)填充死腔,有效预防死腔引起的感染。6)预扩张皮肤。

手术技巧:1)对于 Gustelo III c 型病例,要尽量吻合足够多的血管,保证动脉血供、增加静脉回流,减少肿胀,缩短第二阶段手术时间。2)骨折固定时,尽量



图 2 急诊多指断指修复重建,左拇指指骨水泥填充,创面取尺侧掌背筋膜皮瓣覆盖;二期骨水泥取出,取髂骨植骨



图 3 急诊骨水泥填充、固定,创面取桡侧掌背筋膜皮瓣覆盖;二期骨水泥取出,取自体髂骨植骨

不跨关节。3)肌腱缺损行肌腱移植,为早期功能康复奠定基础。4)植入骨水泥的长宽应该评估血管和软组织的情况,不要盲目的保留肢体的长度而降低手术的成功率。

4.1.2 第一掌背筋膜皮瓣技术 膜诱导技术快速有效的解决急诊骨缺损,有更多的时间和精力进行血运重建、创面及其他软组织的修复。拇指皮肤软组织的缺损的修复皮瓣来源较多,主要为身体各部位的游离

皮瓣和手部相邻部位的带蒂皮瓣。基于拇指指背动脉的解剖结构,使在第一掌背制作逆行筋膜岛状皮瓣修复拇指不同部位的软组织缺损变成了可能。Brunelli等^[18]首先描述了这种皮瓣,他指出拇指背侧存在一些恒定动脉包括近端甲襞的血管弓,该弓在两侧近节指骨远端颈部水平处与掌侧指动脉吻合,以及拇指的两侧背侧动脉,其源自第一掌骨头部的掌侧动脉。

本皮瓣优点:1)皮瓣供血系统恒定。2)皮瓣质地

好、厚薄适中,耐磨擦,功能良好。3)皮瓣内可以携带神经皮支,可与指神经远端吻合,有利于皮瓣感觉恢复。4)可以同时切取桡侧及尺侧皮瓣,增加修复面积。5)皮瓣血供丰富,有一定抗感染等能力。

手术技巧:1)皮瓣至少保留 1.0 cm 宽的筋膜层。2)皮瓣的面积应比植入骨水泥后的创面大,以避免高张力缝合。3)蒂部长度合适,较短引起皮瓣远端张力高,较长蒂部扭曲并增加蒂部软组织容量。4)缝合皮瓣时不宜过紧,可以缓冲皮瓣张力及引流。5)皮瓣蒂部可以设计宽与蒂部相同的皮条,以免蒂部受压。6)常规将神经浅支带入皮瓣及蒂部内,可以将其和指神经断端缝合恢复皮瓣感觉;也可以给皮瓣带来一定的动脉血供来,提高皮瓣成活率。7)术后一般不提倡植皮,如果植皮需注意保护伸肌腱周筋膜,增加植皮成活率和预防肌腱粘连。8)一般拇指指端、桡侧或偏桡侧的指腹缺损选择桡侧皮瓣;拇指尺侧、偏尺侧的指腹缺损,则选择尺侧皮瓣;背侧缺损两个皮瓣均可以选择。9)术中应彻底止血,特别强调对皮瓣、创面及蒂部的止血。

4.2 第二阶段手术

第二阶段的手术技术主要包括取自体髂骨及移植内固定两个主要操作。

手术技巧:1)应尽量避免肌腱,避免肌腱手术损伤。2)提供坚强固定。3)如果有带皮质的髂骨块植入,诱导膜无法关闭时,将皮质面朝向伤口,以抵挡细菌的侵入。4)对于骨干血供差的部位,可以对骨干进行开槽,植入内固定后在开槽处向髓腔及周围植入松质骨。5)骨折端应用松质骨加压填实。6)控制植入骨块的大小,避免无法关闭创面。7)为了减少对诱导膜的破坏及皮瓣血供的影响,对较臃肿皮瓣不能进行减容手术。8)髂前上棘区存在股前外侧皮神经,取髂骨时避免损伤该神经。

综上所述,在拇指复合组织缺损的修复重建中,膜诱导技术解决了骨重建中容易出现感染、骨不连以及其他问题,而第一掌背筋膜皮瓣解决的急诊创面覆盖问题,是避免拇指截指的治疗方法之一。但是目前笔者所实施的病例数尚少,经验不足,有待于多中心通过增大研究例数,积累更多经验对术式进行深入研究,达到更好的治疗效果。

参考文献

- [1] CHARTERS A C, DAVIS J W. The roll-bar hand[J]. J Trauma, 1978, 18(8): 601-604.
- [2] HARRIS C N, WOOD V E. Rollover injuries of the upper extremity[J]. J Trauma, 1978, 18(8): 605-607.
- [3] HERISSON O, MASQUELET A C, DOURSOUNIAN L, et al. Finger reconstruction using induced membrane technique

and ulnar pedicled forearm flap: a case report[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(5): 719-723.

- [4] 金国栋, 曾永文, 唐陵, 等. 断指再植手术成活率 2 708 例回顾性分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(3): 65-66.
- [5] 刘增兵, 李强, 刘文霞, 等. 改良 Masquelet 技术治疗大段掌指骨骨缺损的临床研究[J]. 实用手外科杂志, 2020, 34(2): 185-188.
- [6] 唐陵, 金国栋, 曾永文, 等. 二期自体髂骨移植治疗开放性掌指骨缺损 35 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(6): 78-80.
- [7] 王吉春, 任小宝, 郑蜀芳. 外科手术部位感染与抗生素的合理应用研究进展[J]. 局解手术学杂志, 2018, 27(3): 221-225.
- [8] 宋富云. 不同时期康复护理在手外伤术后手功能恢复中的应用[J]. 实用手外科杂志, 2019, 33(2): 251-253.
- [9] CHUNG B T, MORRIS S F. Reliability and internal validity of the michigan hand questionnaire[J]. Ann Plast Surg, 2014, 73(4): 385-389.
- [10] MORIS V, LOISEL F, CHEVAL D, et al. Functional and radiographic evaluation of the treatment of traumatic bone loss of the hand using the Masquelet technique[J]. Hand Surg Rehabil, 2016, 35(2): 114-121.
- [11] GODINA M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities[J]. Plast Reconstr Surg, 1986, 78(3): 285-292.
- [12] SCHEKER L R, LANGLEY S J, MARTIN D L, et al. Primary extensor tendon reconstruction in dorsal hand defects requiring free flaps[J]. J Hand Surg Br, 1993, 18(5): 568-575.
- [13] 俞芳, 唐举玉, 吴攀峰, 等. 桡侧副动脉嵌合穿支皮瓣修复拇指复合组织缺损[J]. 中华整形外科杂志, 2019, 35(9): 887-891.
- [14] 金国栋, 曾永文, 唐陵, 等. 筋膜蒂皮瓣联合植骨术在拇指缺损中的应用[J]. 浙江创伤外科, 2013, 18(1): 46-47.
- [15] MASQUELET A C, FITOUSSI F, BEGUE T, et al. Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft[J]. Ann Chir Plast Esthet, 2000, 45(3): 346-353.
- [16] PELISSIER P, MASQUELET A C, BAREILLE R, et al. Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration[J]. J Orthop Res, 2004, 22(1): 73-79.
- [17] PELISSIER P, MARTIN D, BAUDET J, et al. Behaviour of cancellous bone graft placed in induced membranes[J]. Br J Plast Surg, 2002, 55(7): 596-598.
- [18] BRUNELLI F, BRUNELLI G, VIGASIO A. Dorso-cubital flap of the thumb. An anatomical study with clinical applications: apropos of 22 cases[J]. Ann Chir Plast Esthet, 1996, 41(3): 259-268.

(收稿日期: 2022-12-07)