

筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗四肢骨折后骨缺损



周子红¹, 赵继军¹, 冯德宏¹, 吴沼峰¹, 刘宇²

1. 无锡市人民医院骨科 (江苏无锡 214000)
2. 无锡市骨科医院骨科 (江苏无锡 214000)

【摘要】 目的 探讨筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗四肢骨折后骨缺损的效果。方法 回顾分析 2011 年 6 月–2016 年 12 月, 采用筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗的 21 例外伤性四肢骨折后骨缺损患者临床资料。男 13 例, 女 8 例; 年龄 14~64 岁, 平均 40.1 岁。骨缺损部位: 肱骨 3 例, 桡骨 5 例, 尺骨 4 例, 股骨 2 例, 胫骨 7 例。原发骨折 AO 分型: A 型 2 例, B 型 7 例, C 型 12 例。开放性骨折 14 例, 闭合性骨折骨不连伴骨缺损 7 例。受伤至骨缺损修复时间为 5~165 d, 平均 21.3 d。扩创后骨缺损长度 2.5~6.5 cm, 平均 4.5 cm。结果 手术时间 86~130 min, 平均 101 min; 术中出血量 185~647 mL, 平均 316 mL。术后发生切口浅表感染 1 例, 延期愈合 2 例; 无神经血管损伤发生。21 例均获随访, 随访时间 12~36 个月, 平均 19 个月。骨折临床愈合时间为 2.5~7.0 个月, 平均 5.4 个月, 无延迟愈合和骨不连发生, 愈合率为 100%。无深部感染或感染复发, 无内固定物断裂和再骨折发生。末次随访时, 骨缺损愈合分级均为优, 患肢功能恢复分级为优 12 例、良 7 例、可 2 例, 优良率 90.5%。结论 筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗骨缺损具有筋膜取材方便、手术操作简单、无不良反应、费用低、效果满意等优点。

【关键词】 骨缺损; 游离植骨; 包裹植骨; 筋膜

Meshy fascia encapsulating cancellous bone graft for bone defect of limbs after fractures

ZHOU Zihong¹, ZHAO Jijun¹, FENG Dehong¹, WU Zhaofeng¹, LIU Yu²

1. Department of Orthopedics, Wuxi People's Hospital, Wuxi Jiangsu, 214000, P.R.China
2. Department of Orthopedics, Wuxi Orthopedics Hospital, Wuxi Jiangsu, 214000, P.R.China
Corresponding author: LIU Yu, Email: wzsyzzh@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the effectiveness of meshy fascia encapsulating cancellous bone graft for bone defect of limbs after fractures. **Methods** The clinical data of 21 cases of traumatic bone defect of limbs after fractures treated with meshy fascia encapsulating cancellous bone graft between June 2011 to December 2016 were retrospectively analyzed. There were 13 males and 8 females, aged 14–64 years with an average of 40.1 years. The location of bone defect included humerus in 3 cases, radius in 5 cases, ulna in 4 cases, femur in 2 cases, and tibia in 7 cases. AO classification of primary fractures were type A in 2 cases, type B in 7 cases, and type C in 12 cases. There were 14 cases of open fracture, 7 cases of closed fracture were associated with bone defect. The time from injury to bone defect repair was 5–165 days (mean, 21.3 days). The bone defect was 2.5–6.5 cm in length with an average of 4.5 cm. **Results** The operation time was 86–130 minutes (mean, 101 minutes), the intraoperative blood was 185–647 mL (mean, 316 mL). One case of superficial infection and 2 cases of delayed healing of incision occurred after operation, no neurovascular injury occurred. All the 21 patients were followed up 12–36 months (mean, 19 months). The clinical healing time was 2.5–7 months (mean, 5.4 months); no delayed healing and nonunion occurred, the healing rate was 100%. There was no deep infection or infection recurrence, broken of internal fixation, and refracture occurred. At last follow-up, the bone defect healing grade were all excellent, and the functional recovery of the affected limb was excellent in 12 cases, good in 7 cases, and fair in 2 cases with an excellent and good rate of 90.5%. **Conclusion** Meshy fascia

DOI: 10.7507/1002-1892.201804071

基金项目: 无锡市科技局课题资助项目 (T201641)

通信作者: 刘宇, Email: wzsyzzh@126.com

encapsulating cancellous bone graft for bone defect of limbs after fractures is characterized by easy to harvest fascia, simplicity of operation, no adverse reaction, low cost, and satisfactory results.

【Key words】 Bone defect; free bone graft; encapsulated bone graft; fascia

Foundation item: Wuxi Science and Technology Bureau Project (T201641)

由严重外伤造成的四肢骨缺损临床常见,骨缺损长度>2 cm 无法自然愈合,需要手术修复。游离植骨是治疗骨缺损的“金标准”,方法简便,尤其是松质骨是最好的植骨材料,但松质骨游离植骨存在容易松动和发生骨吸收现象,并不适合超过4~6 cm 的骨缺损^[1-3]。其他方法如带血运的骨移植、骨搬运治疗骨缺损仍有缺陷^[4-6]。近年文献报道了多种改良游离植骨方法,包括诱导膜技术、钛网包裹植骨、高分子材料可吸收网包裹植骨、线捆绑皮质骨包裹植骨等^[3-10],治疗效果较为满意,殷渠东等^[10]将其统称为“包裹植骨”法。目前,包裹植骨正成为治疗骨缺损,尤其是大段骨缺损的有效方法^[3-11]。自体筋膜包裹松质骨植骨也是一种包裹植骨方法^[11-12],治疗骨缺损具有取材方便、并发症少等优点。然而,如何利用自体筋膜包裹植骨,文献罕见临床应用报道。现回顾分析2011年6月—2016年12月我们采用筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗的21例外伤性四肢骨折后骨缺损患者临床资料,探讨筋膜状包裹植骨的方法和治疗效果。报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

纳入标准:①四肢骨折后骨缺损,行筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗者;②骨缺损长度>2 cm。排除标准:①随访资料不完整;②骨感染未得到有效控制者。

本组男13例,女8例;年龄14~64岁,平均40.1岁。骨缺损部位:肱骨3例,桡骨5例,尺骨4例,股骨2例,胫骨7例。原发骨折AO分型:A型2例、B型7例、C型12例。开放性骨折14例,按Gustilo分型为I型3例、II型6例、III型5例;闭合性骨折骨不连伴骨缺损7例。3例骨折合并骨感染,行扩创、外支架固定和皮瓣修复,感染控制至少3个月后二期行骨缺损修复。受伤至骨缺损修复时间为5~165 d,平均21.3 d。合并头部外伤1例,躯干骨折1例,肢体骨折4例。扩创后骨缺损长度2.5~6.5 cm,平均4.5 cm。

1.2 手术方法

常规纵切口显露骨缺损端,先行骨清理,切除

硬化骨,打通髓腔,摘除无血运游离骨块,确保断端骨有血运,然后选择髓内钉(2例)或钢板(19例)内固定。测量骨缺损长度和周径,根据具体情况选择在患者单侧或双侧的髂后部或胫骨近端髓内钉进钉点处切开,切取丰富的自体松质骨和附带的少许皮质骨。将植骨材料剪成颗粒状,植骨量是需要填充体积的1.5倍左右。然后在患肢同侧或对侧的大腿前外侧沿髂胫束作纵切口,显露阔筋膜,切取略大于骨缺损长度和周径的阔筋膜;然后用可吸收缝线将阔筋膜残端与周围肌肉缝合固定,止血、冲洗干净后缝合大腿切口。将切取的阔筋膜置于取皮打孔器上打孔使成筛网状,或直接摊开后用尖刀刺成筛网状。若采用钢板内固定,在筛网状筋膜内先包裹颗粒状植骨材料,并适当嵌插打压后卷成相应大小的圆柱状,用可吸收缝线缝合封闭,再植入骨缺损部位;若采用髓内钉固定,将筛网状筋膜事先置于骨缺损部位包裹髓内钉,再在筛网状筋膜内和髓内钉之间植入颗粒状植骨材料并适当嵌插打压,然后收紧筛网状筋膜,用可吸收缝线缝合封闭。需要注意的是筛网状筋膜需要跨越并包裹骨缺损两断端,或用缝线与断端的骨膜缝合固定,并要求植骨材料与骨断端连接处紧密接触、不留空隙。冲洗干净后缝合切口,常规引流。

1.3 术后处理

术后抗感染治疗3 d,第2天拔出引流。术后第2天开始康复活动,患者均无需支具或石膏托外固定,活动幅度和时间逐渐增大。下肢视骨痂情况逐渐负重和去拐活动,一般术后6周内负拐逐渐负重,骨痂连接后完全负重。术后每月复查并行X线片检查,骨临床愈合后每3个月复查并行X线片检查。

1.4 疗效评价标准

骨缺损部位形成连续性骨痂为临床愈合影像学迹象,还需同时满足其他临床表现者诊断为临床愈合。按照Paley等^[13]方法分别评价骨缺损骨愈合分级和患肢功能恢复分级。骨缺损愈合分级:①优,骨愈合,无感染或感染复发,局部畸形<7°,肢体不等长<2.5 cm;②良,骨愈合加上述后三者的任意2个标准;③可,骨愈合加上述后三者的任意1个;④差,未愈合或再骨折,或上述后三者均不

满足。

患肢功能恢复分级包括 5 个观察指标：① 疼痛；② 跛行；③ 邻近关节挛缩；④ 肢体活动范围较术前减少；⑤ 能否正常日常生活活动。具体标准：优，无痛或轻微疼痛，无跛行，关节挛缩 $<5^{\circ}$ ，关节活动范围减少 $<20^{\circ}$ ，能完成正常日常生活活动；良，无痛或轻微疼痛，稍有困难能完成正常日常生活活动，存在②~④中任 1 项；可，无痛或轻微疼痛，稍有困难能完成正常日常大部分活动，存在②~④中 2~3 项；差，持续疼痛或存在②~④中任 1 项，无法完成正常日常生活活动。

2 结果

本组手术时间 86~130 min，平均 101 min；术中出血量 185~647 mL，平均 316 mL。术后发生切口浅表感染 1 例，延期愈合 2 例；无神经血管损伤发生。21 例均获随访，随访时间 12~36 个月，平均 19 个月。骨临床愈合时间为 2.5~7.0 个月，平均 5.4 个月，无延迟愈合和骨不连发生，愈合率为 100%。无深部感染或感染复发，无内固定物断裂和再骨折发生。末次随访时，按照 Paley 等^[13]方法评价，骨缺损愈合分级均为优；患肢功能恢复分级为优 12 例、良 7 例、可 2 例，优良率 90.5%。骨缺损愈合后，14 例行内固定物取出。见图 1。

3 讨论

自体松质骨不仅具有骨诱导性、骨传导性，还有成骨作用，加之植骨材料还聚集一定数量的成骨

因子，植骨后可以较快形成新的骨痂和骨痂连接，完成骨缺损的骨愈合，所以自体松质骨植骨被视为骨缺损和骨不连治疗的“金标准”^[3-7]。但是，传统方法松质骨游离植骨后容易发生松动和骨吸收现象，被认为不适合长段骨缺损，特别是术后肢体活动越多，植骨材料越容易松动、骨吸收现象越明显。因此，松质骨游离植骨后主张采用支具或石膏托固定一段时间，待形成纤维连接后才不容易发生植骨材料松动和骨吸收^[3,9-10]。

近年出现的几种改良游离植骨方法，如诱导膜技术、钛网包裹植骨、高分子材料可吸收网包裹植骨、筋膜、线网或线捆绑皮质骨包裹松质骨植骨等^[3,12]，共同点是具有包裹结构包裹松质骨为主的植骨材料，治疗骨缺损取得了较传统松质骨植骨更好的效果，不仅可以治疗小段骨缺损，还可以治疗长段骨缺损，它们被统称为“包裹植骨”法^[10]。自体筋膜也可包裹植骨材料^[11]，本研究采用筛网状阔筋膜包裹松质骨植骨，其治疗骨缺损的机制是：① 筋膜网对植骨材料提供机械性包裹作用，将植骨材料固定在骨缺损处，避免了周围肌肉收缩对植骨材料的刺激，以及避免了在关节活动和肢体遭受振动时植骨材料松动的可能；加上包裹后可以嵌插植骨，植骨量相对较多，故避免或明显减少了骨吸收现象^[2,12]。② 自体筋膜移植到骨缺损部位，无任何不良反应；肉芽和毛细血管可在筋膜上生长，使筋膜逐渐恢复血供，起到骨床作用；筋膜跨越断端，提供成骨细胞和骨生长因子的附着，可视为骨膜的延续，为骨重建提供支架作用^[11]。早在 2004 年顾春杨^[11]

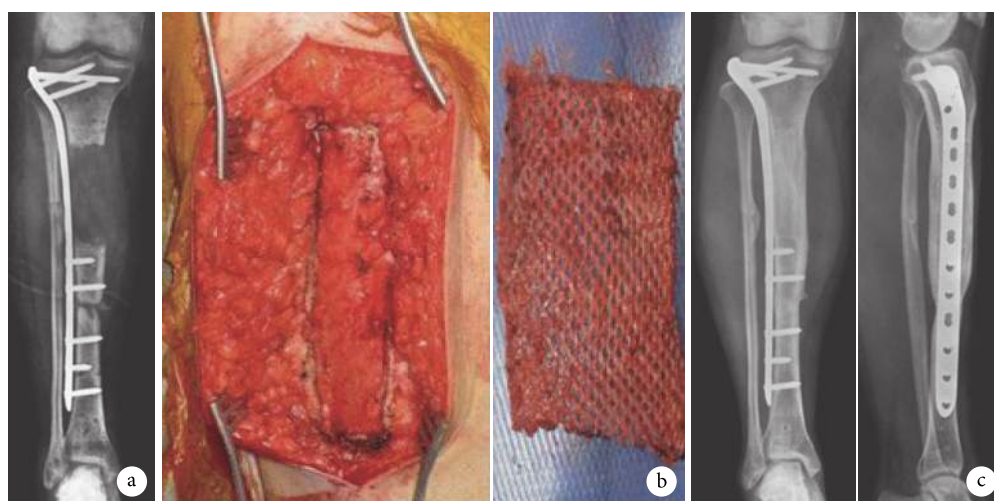


图 1 患者，男，46 岁，左胫骨干骨折伴骨缺损 a. 术前 X 线片示骨折伴骨缺损；b. 大腿切开取自体阔筋膜并打孔成筛网状外观；c. 术后 6 个月 X 线片示临床愈合

Fig.1 A 46-year-old male patient with right radial shaft fracture associated with bone defect a. Preoperative X-ray film showed fracture associated with bone defect; b. Appearance of femoral fascia harvested and meshed; c. X-ray films at 6 months after operation showed clinical healing

就报道过筋膜包裹植骨方法。由于阔筋膜主要为腱性组织,而且较一般筋膜厚,机械性包裹作用较强,但相对而言其血供较其他部位筋膜少。若采用阔筋膜直接包裹松质骨植骨,虽然植骨材料包裹后的稳定性较好,但在包裹植骨后尤其是早期阶段,植骨材料容易缺乏血供,同时缺乏从周围获取成骨因子的通道,这不利于成骨。阔筋膜通过开孔变成筛网状,保留筋膜包裹稳定作用,筛网可为植骨材料通过网孔从周围获取血供和成骨因子,保证了植骨材料随时、及时获取血供和成骨因子,可以较快成骨。本组在骨折愈合后内固定取出患者中,观察到移植的阔筋膜有较丰富的血管生长,即恢复血供征象。因此,本方法与顾春杨等^[11]报道的游离筋膜包裹植骨、王辉等^[12]报道的带蒂筋膜瓣包裹植骨修复节段性骨缺损的作用相似。③由于具有包裹结构,植骨材料稳定性好,术后患者可以早期康复,有利于刺激骨愈合和关节功能恢复。

文献报道^[4-10],包裹松质骨植骨治疗骨缺损的愈合时间为3~8个月,愈合率为90%~100%。研究显示^[10,13],松质骨包裹植骨治疗骨缺损的愈合效果与植骨材料稳定性、植骨质量、周围血供和部位等主要因素密切相关。殷渠东等^[10]比较了多种方法包裹松质骨植骨治疗大段骨缺损的愈合效果,其中钛网包裹松质骨植骨组临床愈合时间平均为5.50个月,线网包裹松质骨植骨组平均为6.60个月,线捆绑皮质骨块包裹松质骨植骨组平均为6.07个月,诱导膜包裹松质骨植骨组平均为6.05个月,4组比较差异无统计学意义。

手术主要并发症是骨不连或延迟愈合。手术要点是植骨材料一定要与骨断端连接处紧密接触,不要遗留空隙,否则容易发生骨延迟愈合或骨不连。本研究中,筛网状筋膜包裹松质骨植骨的愈合时间为2.5~7个月,平均5.4个月,愈合率100%,无不良反应,取得了与其他包裹植骨方法相近的效果。我们的体会是,自体阔筋膜取材方便、来源丰富,其包裹作用较强,筋膜状包裹植骨方法操作简便,较钛网和高分子材料可吸收网包裹植骨的费用低;高分子材料制成的可吸收网分解物有不良反应可能^[13],而自体筋膜无任何毒副作用;诱导膜包裹需要二次手术^[5-6,14],而本方法无需二次手术;自体筋膜较线网包裹植骨材料的稳定性更好。自体阔筋膜本身血供较差,需要开孔以便增加植骨材料早期阶段血运来源。另外,包裹植骨要求局部皮肤条件较好,对于皮肤条件不良又无法改善以及皮肤

缺损难以修复者,不适合采用包裹植骨方法治疗,更适合Ilizarov技术治疗^[15]。

综上所述,筛网状筋膜包裹松质骨植骨治疗骨缺损具有筋膜取材方便、手术操作简单、无不良反应、费用低、效果满意等优点。但包裹植骨是改良游离植骨方法,松质骨混合人工骨或皮质骨的比例多少较佳、植骨量多少较佳等方面,还有待进一步研究。

参考文献

- 1 左伟,孙伟,高福强,等.经头颈部开窗打压植骨治疗股骨头已部分塌陷股骨头坏死疗效分析.中国修复重建外科杂志,2016,30(4):397-401.
- 2 殷渠东,芮永军,顾三军,等.改良打压游离植骨治疗长段骨缺损一例.中国修复重建外科杂志,2012,26(5):637-638.
- 3 Attias N, Lindsey RW. Case reports: management of large segmental tibial defects using a cylindrical mesh cage. *Clin Orthop Relat Res*, 2006, 450: 259-266.
- 4 Cobos JA, Lindsey RW, Gugala Z. The cylindrical titanium mesh cage for treatment of a long bone segmental defect: description of a new technique and report of two cases. *J Orthop Trauma*, 2000, 14(1): 54-59.
- 5 Masquelet AC, Fitoussi F, Begue T, et al. Reconstruction of the long bones by the induced membrane and spongy autograft. *Ann Chir Plast Esthet*, 2000, 45(3): 346-353.
- 6 邱旭升,陈一心,戚晓阳,等.诱导膜技术治疗感染性骨缺损的疗效分析.中国修复重建外科杂志,2017,31(9):1064-1068.
- 7 田文,吴玮伟,王富明,等.网状植骨治疗股骨中下段大段骨缺损的临床应用.生物骨科材料与临床研究,2012,9(6):41-44.
- 8 刘尧喜,梅海波,刘昆,等.四合一骨融合术在儿童先天性胫骨假关节联合手术中的应用.中华骨科杂志,2016,36(12):770-777.
- 9 张辉,许亚军,陈政,等.线捆绑游离皮质骨块包裹松质骨植骨治疗胫骨节段性骨缺损疗效.中国现代医学杂志,2017,27(8):109-113.
- 10 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.中华创伤骨科杂志,2017,19(9):775-781.
- 11 顾春杨.自体筋膜在复合植骨材料修复骨缺损中的作用.辽宁锦州:锦州医学院,2004.
- 12 王辉,王茜,张辉,等.带蒂筋膜瓣包裹国产多孔钽修复兔桡骨节段性骨缺损实验研究.中国修复重建外科杂志,2017,31(10):1200-1207.
- 13 Paley D, Herzenberg JE, Paremian G, et al. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1997, 79(10): 1464-1480.
- 14 Whately C, Abdallah MA, Alwatari YA. Management of large segmental tibial defects using locking IM nail and absorbable mesh. *BMJ Case Rep*, 2013, 2013. pii: bcr2013010480.
- 15 汪小华,傅景曙,沈杰,等.膜诱导技术治疗胫骨创伤后骨髓炎.中华创伤杂志,2015,31(4):299-302.

收稿日期:2018-04-19 修回日期:2018-10-31

本文编辑:王雁