

骨段撑开转移治疗骨缺损国外进展

张功林*, 章鸣

(台州骨伤医院, 浙江 温岭 317500)

【摘要】 节段性骨缺损是下肢开放性骨折中较严重的损伤, 传统的治疗包括: 采用外固定支架稳定骨折、应用游离组织移植修复软组织缺损创面以及用带血管或不带血管的骨移植修复骨缺损。骨段撑开转移是治疗骨缺损的一种新方法, 适宜治疗 3~12 cm 的骨干缺损, 仅需行少量松质骨移植以促进局部骨愈合。而常规治疗方法植骨量较大, 因而, 供骨区并发症较少。而且, 不需行游离组织移植修复创面。缺点是相对复杂, 治疗时间长。当病例选择适当以及对技术掌握完善时, 对某些骨缺损病例的治疗, 才能充分发挥其优越性。

【关键词】 骨缺损; 外固定; 综述文献

Advance on the bone transport distraction osteogenesis for the treatment of bone defects ZHANG Gong-lin, ZHANG Ming. Orthopaedics and Traumatology Hospital of Taizhou, Wenling 317500, Zhejiang, China

ABSTRACT Segmental bone defects are very severe in open fractures of the lower extremity. Traditional treatment requires skeletal stabilization, usually by external fixation, followed by free tissue transfer for soft tissue coverage, and vascularized or nonvascularized bone grafting for the skeletal defect. The bone transport distraction osteogenesis is a new method for treating bone defects. The range of bone loss for which bone transport is indicated 3 to 12 cm. The method required only small bone grafts to stimulate healing at the bone defect site, whereas patients in the conventionally treated group needed a larger volume of cancellous bone graft. Donor site morbidity was less in the method, and no free-tissue transfers were required. Disadvantages of the method was a complex, time-consuming reconstruction. In the appropriately selected patient, when the surgeon is experienced in the technique, treatment by bone transport distraction osteogenesis offers unique advantages for certain cases of the bone defect.

Key words Bone defect; External fixators; Review literature

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(12):950-952 www.zggszz.com

节段性骨缺损是下肢开放性骨折较严重的并发症, 治疗方法包括挽救肢体或截肢手术。如果有挽救肢体的适应证, 手术方法的选择取决于骨和软组织缺损的程度^[1-3]。骨段撑开转移技术是近年来用于治疗节段性骨缺损的一种新方法^[4-5], 在临床应用取得满意效果。本文重点介绍该项技术的适应证、优缺点与操作要点等方面国外进展。

1 骨段撑开转移在急性创伤中应用的适应证

骨段撑开转移的治疗方法仅适用于下肢骨缺损伴较严重

的肢体损伤, 而决不应选择用于急性闭合性骨折, 即使是粉碎性骨折。最佳的适应证是^[4-8]: 下肢骨干骨折合并有高能开放伤口和骨缺损, 多见于严重开放性胫骨骨折。骨缺损的范围是 3~12 cm。超过这个范围的骨缺损, 采用该方法难以取得满意效果, 小范围骨缺损, 利用常规松质骨移植都能取得较满意的效果。另一个适应证是感染性骨缺损^[9-15], 外伤性骨感染, 为了彻底清除感染的骨质, 切除病段骨后残留骨的节段性缺损。由于这种治疗方法疗程长, 操作相对复杂, 在确定手术适应证时, 要求患者和医生认真考虑和充分配合, 治疗前医生和患者之间的沟通是必要的。

*现单位地址: 兰州军区总医院骨科研究所, 甘肃 兰州 730050

动, 导致通气换气功能下降、低氧血症, 甚至发生呼吸衰竭, 故术前常通过肺功能、运动心肺试验、动脉血气分析等检查评价手术适应证及风险。一般骨科手术对呼吸功能并无直接影响, 故术前呼吸功能评估易被忽视。但是若患者术前存在 COPD 等基础疾病, 则麻醉、气管插管、术后疼痛、卧床、自主咳嗽功能减退等因素将导致其肺部感染、呼吸衰竭等肺部并发症的发生概率明显高于术前呼吸功能正常的患者。本次调查也提示老年 COPD 患者骨科手术后呼吸事件发生率及严重程度均

明显高于非 COPD 患者。因此在骨科手术之前, 有必要对高危患者进行术前呼吸功能评估, 预测其术后发生肺部并发症的风险性。若确诊为 COPD 则应充分考虑手术风险, 进行全面准备, 包括手术及麻醉方式选择、有效咳嗽训练、延长术后呼吸支持时间、减少术后卧床时间等, 必要时还可进行无创机械通气练习。

(收稿日期: 2008-10-17 本文编辑: 李为农)

如患者对长时间治疗的耐受程度差,则不适宜选择应用这种治疗方法,以免因不能耐受而发生治疗中断^[3,16-18]。

2 该项技术与传统治疗方法的比较

骨段撑开转移可使肌肉、筋膜、神经和皮肤的增生代偿性适应,随着撑开新生的骨组织经原始的膜内成骨过程,并且在生理性应力的刺激下,改建成正常的骨结构。使肢体短缩和骨缺损同时得到矫正,即先行肢体短缩,修复骨缺损与软组织缺损,再逐渐撑开延长肢体,恢复肢体等长。或者用支架维持肢体等长,用逐渐撑开骨段转移方法修复骨缺损^[4-5]。

对节段性骨缺损伴局部软组织缺损传统的治疗方法包括:①多次松质骨移植联合游离皮瓣移植覆盖创面。②游离带血管的骨移植联合皮瓣修复^[16-18]。前者需先行外固定架固定,用抗生素串珠充填维持死腔,等到局部炎症控制以及软组织条件改善后,取出抗生素串珠行游离植骨术,在整个治疗过程中需进行多次松质骨移植,每例平均需行 2~4 次髂骨植骨手术,平均骨愈合时间为 9 个月。虽能取得满意的效果,但植骨切取量较大、需多次手术以及取骨区并发症是其缺点^[6-7]。松质骨移植后界面应力性骨折与植骨区不愈合也是潜在的问题。后者可切取带血管的骨皮瓣,能使骨和局部软组织缺损同时得到修复,而且,所切取的骨段有血运,避免了骨愈合中的爬行替代过程,有利于骨段的愈合。切取对侧带血管腓骨移植是常用的方法,平均骨愈合时间为 6 个月。与前者相比,明显缩短了骨愈合的时间。应用显微外科技术的缺点是:①需要用小血管吻合技术;②有发生供骨区并发症的可能;③有的病例术后植骨界面愈合较差或发生应力性骨折^[4-5]。

骨段撑开转移成骨技术是一种有效的骨缺损治疗方法,其结果优于或等于传统的治疗方法^[16-18]。与治疗骨缺损的传统方法相比,最大的优点是:①所需植骨量少,仅在骨接触区植少量松质骨,以利于刺激骨愈合,而传统方法则需要大量松质骨修复骨缺损。②不需用游离组织移植修复软组织缺损。③供骨区并发症明显减少。④可恢复肢体不等长。⑤在治疗过程中,总的手术次数低于传统方法^[4-5]。

3 缺点与并发症

骨段撑开转移治疗的主要缺点^[4-5,8]:①撑开转移骨段修复骨缺损的疗程长,应用外固定的时间也较长。缩短治疗时间和降低外固定支架的并发症,才能增加患者对该项治疗方法接受的程度。总的治疗时间受两种因素的影响:一是撑开成骨的速度,占总的治疗时间的 1/3;二是骨愈合与达到牢固愈合以及恢复骨的机械强度的时间占 2/3。②对外固定支架的护理要求高(例如外固定钉孔护理和逐渐撑开牵引的观察等)。③在治疗期间常需要附加其他辅助治疗方法。每例至少增加一次手术,平均每人 1.2 次,主要手术为在骨接触部位行少量骨移植。④要求患者对治疗耐受的程度较高。由于这种治疗方法疗程长,操作相对复杂,患者能耐受和配合治疗是治疗成功的基础。总体来说,不是所有骨缺损的患者都适宜用撑开骨转移治疗,而是在医生对这项技术的使用较熟悉的前提下,可选择性地应用于某些特殊的骨缺损治疗,以充分发挥其优越性^[5]。

在撑开过程中的并发症并不少见,常见的并发症有^[4,6-8]:①骨接触部位不愈合。②需调整支架矫正的成角畸形。③当急

性创伤所致的骨断面不整齐,常影响两断面接触,行手术修整骨端又有损伤局部骨段血运的可能。④骨段撑开转移过程中有软组织嵌入骨断端之间,或骨性结构阻挡,会影响继续撑开和阻挡两端靠拢。这个问题在急性创伤病例中,对骨的靠拢影响不大。⑤在缓慢撑开成骨过程中,有的病例会在撑开处形成骨牢固愈合,使撑开难以进行,需再次截断该处骨愈合部位。⑥筋膜间隙综合征。⑦神经牵拉伤。

4 操作方法

用外固定支架稳定肢体后,在骨缺损的另一端,环形切断骨干皮质,形成一段可用于穿针转移的骨段,通过逐渐撑开成骨,将此骨段转移至骨缺损区,修复骨缺损。另一种情况是发生急性创伤性骨折缺损时,先将肢体缩短消除骨缺损,使同骨与软组织缺损因肢体缩短而得到 I 期同时修复。在肢体缩短情况下,特别是横行皮肤缺损,很容易通过局部肌肉转移和其上植皮修复骨外露创面,不需游离组织移植。然后,再通过骨段逐渐撑开成骨(distractio osteogenesis)的方法恢复肢体长度,这种技术称为压缩撑开法(compression distractio)。有时缩短和撑开联合进行,使骨缺损和肢体缩短同时修复^[16-18]。

需应用各种类型的外固定支架,包括:单臂、环形张力多针固定以及混合类型的外固定支架。但其疗效相类似,骨科医生对单臂外固定支架较熟悉,具有轻便、患者易于耐受、操作方法相对简单和所需配套工具较少等优点,可常规用于急性创伤所致的胫骨或股骨干骺部或骨干的骨缺损^[7]。环形张力带多针固定支架,很适宜用于关节周围骨折或骨质疏松的患者,承受张力的克氏针能提供较好的稳定性^[16-18]。首先,对开放骨折行急诊清创术,骨折用外固定支架行临时固定,临时固定有利于术后伤口护理或患者活动。在反复清创术,判断肢体有挽救的适应证后,再应用骨撑开转移支架和皮质环形截断术。在少数情况下,可先行伤肢固定,维持肢体长度,然后行游离组织移植,修复软组织缺损。再行撑开骨转移操作修复骨缺损。

术前应认真计划支架穿钉的位置,选择骨干环形截断的部位,近端穿针位于胫骨平台两侧,距膝关节面应大于 1 cm,用环形克氏针固定时,每个环可用 2 枚直径 2 mm 克氏针,两针之间夹角为 40°~60°,由后外侧向前内侧和前外侧向后内侧穿出。远端穿针平行于踝关节,距踝关节近侧关节面 0.7 cm 以上^[16-18],穿针时应注意腓总与胫后神经。截骨部应选择血运较丰富的干骺端。应用单臂外固定支架时^[7],股骨和胫骨近端每侧穿 3 枚钉,其余部位每侧 2 枚钉,股骨选外侧放置支架,胫骨选前侧、前内和内侧。应依患者局部软组织缺损情况选择穿钉位置,螺钉应穿透双侧皮质。采用开放皮质截断,先用钻头环形打孔,再用骨刀将每一个钻孔相连接,完成骨干完全截断,股骨截骨的位置靠近粗隆下区,胫骨近端截骨尽可能靠近胫骨结节远端。胫骨远端截骨时要注意保存骨膜的完整性,因为骨膜在撑开成骨中发挥较重要的作用。实行双平面皮质截骨,行双平面向缺损区靠拢,也可加快撑开的速度,当超过 6~7 cm 缺损时,可考虑这种技术^[4-5]。

5 术后处理

术后应抬高患肢,踝关节于中立位,软组织肿胀反应消退后可行点地不负重行走。对压缩撑开类型的患者,早期负重的

量可稍偏大一些,术后第 10 天开始撑开。撑开的速度:每天撑开 1 mm,分 4 次进行^[4-5,16-18]。初期每周复查 1 次,以后每月复查 1 次。当撑开部位与骨缺损修复部位牢固愈合后,可在门诊去除外固定支架。

6 操作中应注意几个问题

①腓骨支撑能对小腿提供稳定性,但权衡肢体缩短能改善软组织缺损修复的优越性,牺牲完整的腓骨是必要的^[4-5]。②要注意肢体耐受软组织短缩的能力也是有限的,过多的肢体短缩后会造成局部软组织臃肿,局部肿胀、疼痛,有发生肢体血管危象的可能,应引起足够的重视^[3,16-18]。③通过肢体缩短 I 期修复创面的最佳适应证是横行软组织缺损,纵行软组织缺损应用受到限制。因为,当缩短肢体时,就难以取得满意的软组织缺损修复效果,会增加局部伤口张力,影响局部血供而发生皮缘坏死或裂开,所以,对肢体纵向软组织缺损的病例,为保证治疗效果,不应作为首选^[5]。④不应为了达到肢体缩短修复软组织缺损的目的,而切除有血运的骨质。因为应用游离组织移植修复软组织缺损,覆盖活骨的方法,优于逐渐撑开成骨技术。⑤术后注意关节功能锻炼,行肌群等长收缩和邻近关节功能活动,初期行部分负重活动,后期逐渐加大负重量直至弃拐行走。⑥因为在撑开达到骨端接触以及骨牢固愈合的时间较长,尽可能缩短这一时间很重要。对骨转移的缺损部位大于 3 cm 的病例,采用少量松质骨植骨,可刺激骨愈合。⑦先将肢体缩短,达到骨缺损区早接触,然后再行肢体延长撑开成骨,可降低需植骨的可能性。⑧如果患者对这种操作的耐受性较差,可在肢体延长撑开成骨在快达到完全肢体长度时就中止。肢体稍短一点,但骨接触与愈合均完成,这类患者易于接受这种治疗方法。⑨通过常规的 X 线检查与临床查体,判断撑开成骨区与缺损接触区骨愈合的机械强度,鼓励患者逐渐增加负重,应用单臂固定支架时,松开辅架,增加轴向负重。有时确定去除支架的时间较困难,目前还没有一种广泛被人们接受的评估方法^[4-5]。

当联合应用髓内钉时,外固定架可较早去除,这种技术所用髓内钉较细,放入时不需扩髓^[7]。此时,外固定支架仅作为节段性骨转移的作用,一旦骨转移修复骨缺损完成,即行锁定,再去除外固定支架。这种技术明显地缩短了外固定支架应用的时间,尚未见髓内感染的报道,但在严重损伤的肢体,同时应用髓内钉和外固定支架,对技术要求较高。撑开成骨速度限制在每天 1 mm,目前还没有能加速这一过程的技术,将来,随着电刺激、超声和生物介质等成骨的技术的发展,可望加速骨愈合,以缩短外固定支架应用时间^[8,16-18]。

参考文献

[1] Rajasekaran S, Naresh Babu J, Dheenadhayalan J, et al. A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIa and type-IIIB open tibial fractures. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2006, 88(10): 1351-1360.

[2] Tukiainen E, Kallio M, Lepäntalo M. Advanced leg salvage of the critically ischemic leg with major tissue loss by vascular and plastic surgeon teamwork; long-term outcome. *Ann Surg*, 2006, 244(6): 949-957.

[3] Domenig CM, Hamdan AD, Holzenbein TJ, et al. Timing of pedal bypass failure and its impact on the need for amputation. *Ann Vasc Surg*, 2005, 19(1): 56-62.

[4] Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, et al. Bifocal compression-distraction in the acute treatment of grade III open tibia fractures with bone and soft-tissue loss: a report of 24 cases. *J Orthop Trauma*, 2004, 18(3): 150-157.

[5] Sangkaew C. Distraction osteogenesis for the treatment of post traumatic complications using a conventional external fixator. A novel technique. *Injury*, 2005, 36(1): 185-193.

[6] Donnan LT, Saleh M, Rigby AS. Acute correction of lower limb deformity and simultaneous lengthening with a monolateral fixator. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2003, 85(2): 254-260.

[7] Noonan KJ, Leyes M, Forriol F, et al. Distraction osteogenesis of the lower extremity with use of monolateral external fixation. A study of two hundred and sixty-one femora and tibiae. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1998, 80(6): 793-806.

[8] Kocaoglu M, Eralp L, Rashid HU, et al. Reconstruction of segmental bone defects due to chronic osteomyelitis with use of an external fixator and an intramedullary nail. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2006, 88(10): 2137-2145.

[9] Gualdrini G, Stagni C, Fravisini M, et al. Infected nonunion of the femur. *Chir Organi Mov*, 2002, 87(4): 225-233.

[10] Motsitsi NS. Management of infected nonunion of long bones: the last decade (1996 to 2006). *Injury*, 2008, 39(2): 155-160.

[11] Jain AK, Sinha S. Infected nonunion of the long bones. *Clin Orthop Relat Res*, 2005, (431): 57-65.

[12] Rodriguez-Merchan EC, Forriol F. Nonunion: general principles and experimental data. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, (419): 4-12.

[13] Patzakis MJ, Zalavras CG. Chronic posttraumatic osteomyelitis and infected nonunion of the tibia: current management concepts. *J Am Acad Orthop Surg*, 2005, 13(6): 417-427.

[14] Mechrefe AP, Koh EY, Trafton PG, et al. Tibial nonunion. *Foot Ankle Clin*, 2006, 11(1): 1-18.

[15] Lazzarini L, Mader JT, Calhoun JH. Osteomyelitis in long bones. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2004, 86(10): 2305-2318.

[16] Abdel-Aal AM. Ilizarov bone transport for massive tibial bone defects. *Orthopedics*, 2006, 29(1): 70-74.

[17] Saridis A, Panagiotopoulos E, Tyllianakis M, et al. The use of the Ilizarov method as a salvage procedure in infected nonunion of the distal femur with bone loss. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2006, 88(2): 232-237.

[18] Mullins MM, Davidson AW, Goodier D, et al. The biomechanics of wire fixation in the Ilizarov system. *Injury*, 2003, 34(2): 155-157.

(收稿日期:2008-07-31 本文编辑:李为农)