

## · 临床研究 ·

# 关节镜下重建前交叉韧带时可吸收界面螺钉股骨隧道内口固定技术探讨

毕擎, 朱丹杰, 夏冰, 洪剑飞, 章水均, 邱斌松  
(浙江省人民医院关节外科中心, 浙江 杭州 310014)

**【摘要】** 目的: 探讨运用自体 4 股腓绳肌腱重建前交叉韧带 (anterior cruciate ligament ACL) 时, 磷酸三钙/聚乳酸 (TCP/PLA) 可吸收界面螺钉股骨隧道固定的有效方法, 评价其临床疗效。方法: ACL 损伤需行重建手术的患者 27 例, 男 18 例, 女 9 例; 年龄 21~48 岁, 平均 34.5 岁; 左膝 19 例, 右膝 8 例。所有患者均以 4 股自体腓绳肌腱为重建移植, 关节镜下以 TCP/PLA 可吸收界面螺钉固定股骨隧道, intrafix 系统固定胫骨隧道重建 ACL。术中注意股骨隧道周围的残端清理, 过屈膝关节  $110^{\circ} \sim 120^{\circ}$ , 以使拧入可吸收界面螺钉与股骨隧道轴平行。达到坚强的内口固定。结果: 27 例中 5 例发生初次挤压失败。挤压螺钉螺母碎裂 1 例, 隧道内脱空 1 例, 脱空进入关节腔内 3 例。5 例患者均进行挽救治疗后重新固定成功。27 例患者均获得随访, 随访时间 10~18 个月, 平均 14 个月。Ladman 试验: 阴性 14 例; 阳性 I 度 10 例, 阳性 II 度 3 例。按 Lysholm 功能评分标准评估膝关节功能, 术前平均为  $(53.1 \pm 3.9)$  分, 终末随访时平均  $(93.3 \pm 3.1)$  分, 差异有显著性统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论: 关节镜下 TCP/PLA 可吸收界面螺钉隧道内口固定、4 股腓绳肌腱重建 ACL 能良好地恢复膝关节功能。掌握界面螺钉挤入股骨隧道内口的角度是移植股骨隧道内固定的关键。

**【关键词】** 前交叉韧带; 腓绳肌腱; 股骨隧道内口固定; 可吸收界面螺钉

**Study on fixation technique of TCP/PLA (Tricalcium phosphate/Poly lactic acid) absorbable interference screw in the inlet of femoral tunnel during arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament with four-stranded autogenic hamstring tendons** BI Qing, ZHU Dan-jie, XIA Bing, HONG Jian-fei, ZHANG Shui-jun, QIU Bin-song. The Center of Bone and Joint Surgery, the People's Hospital of Zhejiang Province Hangzhou 310014 Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective** To study the effective technique and curative effect of TCP/PLA absorbable interference screw fixation in femoral tunnel during arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) with four-stranded autogenic hamstring tendons. **Methods** Twenty-seven patients (male 18 and female 9) who need operation with reconstruction of ACL were analyzed. The ages were from 21 to 48 years with the mean of 34.5 years, 19 cases in left and 8 cases in right side. All the cases underwent arthroscopic reconstruction of ACL with four-stranded autogenic hamstring tendons because of ACL injury. Grafts were fixed by TCP/PLA absorbable interference screw in femoral tunnel and by intrafix system in tibial tunnel. The residue of ACL was cleared carefully. The flexion of knee were  $110^{\circ} - 120^{\circ}$  so that TCP/PLA absorbable interference screw were parallel to the axle of femoral tunnel and forcefully fixed graft. **Results** Failed operation had 5 cases at the first time. Among the 5 cases, 1 female screw disrupted, 1 screw failed off in the tunnel and 3 cases failed off into articular cavity. All of these 5 cases were retightened successfully. Follow-up time was from 10 to 18 months (average 14 months) in 27 cases. The postoperative Ladman test revealed negative in 14 cases, masculine in 13 cases (degree I was 10 cases and degree II 3 cases). The mean Lysholm score was  $53.1 \pm 3.9$  before operation and  $93.3 \pm 3.1$  at the end of follow-up time. Significance difference was found between them ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Fixation of four-stranded autogenic hamstring tendons by TCP/PLA absorbable interference screw in the inlet of femoral tunnel can restore function of knee joint. The key of this technique is mastering the angle of TCP/PLA absorbable interference screw in the inlet of femoral tunnel.

**Key words** Anterior cruciate ligament; Hamstring tendon; Fixation in inlet of femoral tunnel; Absorbable interference screw

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma 2007, 20(4): 234-236 www.zggszz.com

在关节镜下前交叉韧带 (anterior cruciate ligament ACL) 断裂重建时, 运用可吸收挤压界面螺钉固定腓绳肌腱移植

的方法是治疗 ACL 损伤的一种新的、可靠的方法。正确的操作能使膝关节获得良好的稳定性,然而,在关节镜下重建 ACL 时,由于股骨隧道内口固定较为困难,很容易导致一系列手术并发症,如引起挤压界面螺钉断裂、脱落、脱空及引导导丝的弯曲等等,不可避免地延长了手术时间,直接影响手术效果。我中心于 2004 年 6 月 - 2005 年 10 月,关节镜下运用磷酸钙 / 聚乳酸 (TCP/PLA) 可吸收挤压界面螺钉固定股骨隧道内口肌腱移植修复 ACL 损伤 27 例,效果良好,现报告如下。

## 1 资料和方法

**1.1 临床资料** 本组 ACL 损伤需行重建手术的患者 27 例,男 18 例,女 9 例;年龄 21~48 岁,平均 34.5 岁;左膝 19 例,右膝 8 例。损伤原因:慢性运动伤 9 例,车祸伤 11 例,摔伤 2 例,重物砸伤 5 例;包括急性损伤 18 例,慢性损伤 9 例。术前经 MR 检查明确诊断,合并内侧副韧带损伤 5 例,外侧副韧带损伤 1 例,外侧半月板损伤 1 例,内侧半月板损伤 3 例。本组无固定端骨折、骨质疏松患者。

## 1.2 手术方法

**1.2.1 常规手术方法** 患者仰卧位,连续硬膜外麻醉或腰麻,患肢使用气囊止血带。重建移植术采用自体同侧腓绳肌腱,于胫骨隆突内侧 1.5~2 cm 鹅足腱处取得股薄肌、半腱肌肌腱。2 例因移植材料不足,增加对侧取腱。用 1 号可吸收编织线分别包缝肌腱远端 2 cm,尾端均留下 2 股长约 12 cm 牵拉线。用专用取腱器取腱,将取下的肌腱对折、修整形成 4 股等长腓绳肌腱(最短不少于 7 cm),将用于股骨端固定的 4 股肌腱用 1 号编织线进行四合一包缝,包缝距离 3 cm,预留 4 股长约 15 cm 牵引线,将胫骨端未包缝的两股肌腱进行包缝,距离仍为 2 cm,并各自留下 2 股长约 12 cm 牵拉线,测量 4 股肌腱直径。作髌韧带下内外侧关节镜切口,冲净关节腔内的积血及碎片,清除充血增生的滑膜组织,同时将 ACL 的胫骨、股骨残端清理,显露其在股骨及胫骨上的原起止点,用 ArthroCare 2000 型射频汽化仪汽化棒彻底汽化、固缩起止点周围残留组织,形成 1 cm 左右特定的标记。采用特定的 ACL 重建器械,从外侧入路进镜监视,从内侧入路置入 ACL 胫骨隧道定位器,将定位器远端的定位钉固定于胫骨 ACL 残端止点的标记上后,安装导向臂,屈膝 90°,关节镜平面监视下确认导针指向;右膝指向股骨髁间窝 11 点,左膝为 1 点方向。采用固定的隧道与胫骨轴的角度 45°钻胫骨隧道,再经胫骨隧道钻到 ACL 的股骨隧道点,扩穿股骨隧道后,在关节镜监控下将 ACL 移植术从胫骨隧道经关节腔拉入股骨隧道,移植术近端于股骨隧道内在导向导丝定位下,用界面挤压螺钉固定;再于 30°屈膝位用 intrafix 特定的拉紧器将 ACL 移植术远端拉紧,拉紧器的中轴与股骨、胫骨隧道成一直线,50N 拉力下用 intrafix 护套加锥形螺钉固定,完成 ACL 重建。

**1.2.2 股骨隧道固定方法** 屈膝 90°下,导针通过胫骨止点后,针尖对向股骨髁间窝,左膝为 1 点处,右膝为 11 点处钻入,自大腿近端方向外上方钻出。根据事先测量包缝过的肌腱直径,选用直径 0.5~1 mm 的钻头扩钻股骨隧道。股骨隧道扩入约 3 cm,不足长度改用直径 4 mm 钻扩通。将股骨端 4 股编织线两两打结,固定于导针针尾孔上,在关节镜监控下

将 ACL 移植术从胫骨隧道经关节腔拉入股骨隧道,拉入长度以移植术包缝远端的缝线为标记,当包缝线末端与股骨隧道口齐平时,停止拉入。于内侧髌腱下关节镜入口处插入直径 1.1 mm 的六角螺丝刀,顶住股骨隧道口(图 1 2)。外侧入口关节镜监视下,过屈膝关节 110°~120°,达到自内侧进入的六角空心细长螺丝刀长轴与股骨隧道长轴呈平行状态(图 3 4),插入螺丝刀于股骨隧道内至少 2 cm。再将定位导丝自螺丝刀的远端中空处插入,直到股骨隧道内 2 cm 以上。固定导丝,拔出螺丝刀,再套上与移植术直径相应的界面挤压螺钉,通过导丝将移植术近端挤压固定于股骨隧道内,挤压过程中轻轻牵拉胫骨远端肌腱。关节镜下见挤压界面钉远端螺母边与标记缝线齐平,挤压阻力较大时,停止挤压,拔出螺丝刀和导丝,完成固定。

**1.3 疗效评价和统计学方法** 采用 Lachman 试验和 Lysholm 功能评分标准评估膝关节功能。配对 *t* 检验对治疗前后的积分进行统计学处理。

## 2 结果

挤压固定失败处理:27 例中 5 例初次挤压失败,挤压螺钉螺母碎裂 1 例,隧道内脱空 1 例,脱空进入关节腔内 3 例。5 例均进行挽救治疗,螺母碎裂患者,因挤压螺钉大部分已进入股骨隧道内,螺母损坏,不能取出,遂增加大腿近端外上方可吸收编织线拉出口处的切口约 4 cm,于出口旁 0.5 cm 打入 1 枚螺钉形成栓钉,将编织线固定于栓钉上进行辅助固定,术后增加患肢石膏固定 4 周。脱空入隧道内的螺钉没有取出,改用直径大 1 mm 的挤压螺钉再固定。脱空入关节腔内的 3 例患者,平均延长 1 h 手术时间后取出,重新固定成功。27 例均获得随访,时间 10~18 个月,平均 14 个月。Lachman 试验:术前均为阳性:I 度 3 例,II 度 6 例,III 度 18 例。术后阴性 14 例,阳性 I 度 10 例,阳性 II 度 3 例。按 Lysholm 等<sup>[1]</sup>功能评分标准评估膝关节功能,术前平均为 (53.1±3.9) 分,终末随访时平均 (93.3±3.1) 分,差异有显著性统计学意义 ( $t=28.3 P<0.05$ )。无感染和血管、神经损伤等并发症。终末期患者上下楼梯、行走时膝关节无明显疼痛和患肢无力。膝关节活动度均超过 110°。所有患者均能从事日常生活和工作,7 例半职业运动员开始恢复训练。

## 3 讨论

可吸收界面挤压螺钉在国外已广泛运用于膝关节交叉韧带损伤的治疗。重建后,膝关节早期的稳定很大程度上依赖于良好的固定。除了尽量接近隧道内口的固定外,特别强调的是股骨隧道的固定<sup>[2-3]</sup>。以往采取的微型纽扣钢板等,因为固定点远离股骨隧道内口,早期的稳定性会受到影响。因此最可靠的固定方法应该是尽量接近隧道内口的固定方法。

**3.1 可吸收界面挤压螺钉固定的优势** 本组使用的股骨隧道界面螺钉就是一种隧道内口固定,是一种可吸收聚乳酸材料的界面螺钉,不仅具有同金属同样的固定强度<sup>[4]</sup>,而且还有良好的组织相容性和适合的生物降解时间<sup>[5]</sup>。当材料降解时,骨隧道内部大量排列整齐的纵向纤维随降解破坏而出现孔隙,便于松质骨的爬行替代。在小切口微创下,坚强的移植韧带固定,可大大减少移植术后的并发症,缩短住院时间,



图 1,2 屈膝 90° 下, 从内侧膝下入口伸入定位导丝和螺丝刀, 顶住股骨隧道口 图 3,4 过屈 110° 以上, 使螺丝刀的轴线与股骨隧道轴线平行, 挤入螺丝

Fig.1,2 Flex the knee under 90 degrees, extending guide wire and screwdriver extending into interior entrance of the patella and withstanding femoral tunnel Fig.3,4 Flex the knee more than 110 degree so that the axis of screwdriver parallel the femoral tunnel and intruded screw

早期开始功能锻炼, 并最大程度地恢复工作、生活能力。因此如何最有效、最大程度地发挥移植物、界面挤压螺钉的作用是术后功能有效恢复的根本。

### 3.2 可吸收界面挤压螺钉在股骨隧道固定中的技术关键

**3.2.1 合适的股骨隧道直径** 当螺钉直径  $\leq$  隧道直径 1 mm 时, 能获得更大的固定力量<sup>[6]</sup>。对移植物股骨隧道端包缝后必须测量其直径, 根据直径大小来选择扩髓直径。扩髓直径一般选择比移植物直径大 0.5~1 mm。扩髓过小会导致挤压螺钉挤破皮质骨, 造成早期松动, 或造成挤压螺钉破损。扩髓太大, 产生的界面挤压力量不够, 不能有效地固定肌腱或直接在挤压时脱空入隧道内, 造成固定失败。

**3.2.2 股骨止点定位准确** 这要求必须将股骨止点上的残留组织彻底清除。股骨止点的定位不准确直接影响到挤压螺钉进入的角度。定位不准确, 使得自髌韧带下内侧关节镜入口的导丝、螺丝刀的长轴很难与股骨隧道长轴保持平行, 造成螺钉挤入时不能顺利进入隧道, 脱落于后关节囊内, 强行挤压时有发生螺钉损坏的可能。另外, 股骨止点周围残留组织清除不利, 在膝关节高屈位时, 漂浮的组织将直接影响放置导丝和螺钉挤压时的视线, 导致螺钉脱落或挤入不全。

**3.2.3 膝关节过屈位固定螺钉** 屈膝 90° 时, 前交叉韧带定位器采用钻孔隧道与胫骨轴的角度过大, 大于 45°, 超过了在过度屈膝下, 内侧入口伸入的导丝与股骨隧道成一直线的代偿角度, 使得固定时螺丝刀纵轴不能与股骨隧道在一平行线上, 而使固定螺钉有脱落和损坏的风险。即使螺钉勉强挤入股骨隧道, 产生的夹角会使固定强度发生改变。

**3.2.4 挤压螺钉合适的长度** 挤压界面螺钉长度为 23 mm, 股骨扩髓长度应不超过 30 mm, 以避免发生挤压螺钉脱入隧道内的风险。

**3.2.5 置入导丝的长度适中** 挤压螺钉的导丝放置入股骨隧道内的长度一般在 20 mm 以上。导丝置入太短, 会引起引导困难, 存在发生挤压螺钉脱入关节内及螺钉损坏的可能, 而且, 如果伴有挤压时的角度偏差, 会使导丝折弯, 拔出困难。

**3.2.6 固定过程中移植物保持持续的张力** 在界面螺钉开始接触股骨隧道起, 必须对在股骨、胫骨隧道口外的移植物远端端施加一定的牵拉张力, 以保持移植物与股骨、胫骨隧道在一条直线上, 防止挤压后出现局部韧带扭曲和受力不均。

### 参考文献

- 1 Lysholm J Gillquist J Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. Am J Sports Med, 1982; 10 (3): 150-154
- 2 Milano G, Mulas PD, Ziranu F, et al Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. Arthroscopy, 2006; 22: 660-668.
- 3 Weinmann A, Zantop T, Herbert M, et al Initial fixation strength of a hybrid technique for femoral ACL graft fixation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006; 14: 1122-1129
- 4 Brand JC Jr Nyland J Caborn DN, et al Soft tissue interference fixation: bioabsorbable screw versus metal screw. Arthroscopy, 2005; 21: 911-916.
- 5 Piltz S, Diekmann R, Meyer L, et al Biomechanical evaluation of a bioabsorbable expansion bolt for hamstring graft fixation in ACL reconstruction: an experimental study in calf tibial bone. Arch Orthop Trauma Surg, 2005; 125: 577-584.
- 6 Morris MW, Williams JL, Thake AJ, et al Optimal screw diameter for interference fixation in a bone tunnel: a porcine model. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2004; 12: 486-489

(收稿日期: 2006-12-05 本文编辑: 李为农)