

## 经前内侧入路个体化解剖重建前交叉韧带的临床分析<sup>①</sup>

张理选,李映姗,张华胜,郭汉明,王新光,康明

(广东省惠州市中心人民医院,广东 惠州 516001)

**摘要:** **目的** 分析经前内侧入路建立股骨骨道进行前交叉韧带(ACL)个体化解剖重建的临床疗效。**方法** 自 2012 年 1 月~2013 年 7 月,共有 52 例患者在关节镜下单束解剖重建膝关节 ACL,重建后用相同的方法进行康复锻炼,对所有患者进行随访,常规查 Lachman 试验,膝关节屈伸活动度,轴移试验,Lysholm 膝关节评分,并进行比较。**结果** 所有患者的膝关节屈伸活动度都在正常范围之内,没有出现韧带撞击现象,患者术后进行 Lachman 试验显示 I 度阳性 2 例,轴移试验均阴性。膝关节 Lysholm 评分:重建前、后膝关节 Lysholm 评分差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。**结论** 经前内侧入路能更精确地寻找 ACL 的股骨解剖止点并进行个体化解剖重建,操作手法简单且能较快恢复膝关节功能,对恢复膝关节的稳定性起到了很好的作用。

**关键词:** 前交叉韧带重建;个体化解剖;前内侧入路

**中图分类号:** R687.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5817(2015)03-0419-04

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2015.03.030

### A clinical analysis of individualized anatomical anterior cruciate ligament reconstruction through anteromedial portal technique

Zhang Lixuan, Li Yingshan, Zhang Huasheng, Guo Hanming, Wang Xinguang, Kang Ming

(Huizhou Municipal Central Hospital, Huizhou 516001, Guangdong, China)

**Abstract:** **Objective** To observe the clinical efficacy of the anatomical reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) through anteromedial (AM) portal femoral bone tract technique. **Methods** January 2012~July 2013 fifty-two cases underwent arthroscopy-guided anatomic single-bundle ACL reconstruction. All the patients did the same recovery exercises and were followed up. Traditional physical examination such as Lachman test, anterior draw test and pivot shift test were conducted for all these patients after the surgery. Lysholm knee joint score was done. And the obtained data was compared between the two groups. **Results** The flexion-extension motions of all knee joints were in the normal range. No ligament impact occurred. The pivot shift test results were negative in all cases. Post-operative Lachman test results showed 2 cases were grade I positive. Compared of pre-construction Lysholm knee joint scores to post-construction yielded statistical difference ( $P < 0.001$ ). **Conclusion** It seemed to be better to match the native femoral ACL footprint through AM portal, and reconstruct individualized anatomic ACL. It is a simple and good technique to rapidly recover the knee joint function and stability.

**Key words:** anterior cruciate ligament reconstruction; individualized anatomy; anteromedial portal technique

由于膝关节自身解剖结构和其在人体中功能的特殊性,致使膝关节损伤成为人体发生损伤最多的关节之一,其中最常见的是膝关节运动损伤通常出现在交叉韧带,特别是在前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL),对 ACL 进行重建可有效改善膝关节的功能,准确建立股骨隧道是保证手术成功的关键因素之一<sup>[1~3]</sup>。自 2012 年 1 月~2013 年 7 月,我科共有 52 例患者在关节镜下经前内侧入路建立股骨骨道进行 ACL 个体化解剖重建,效果满意,现报道如下:

#### 1 资料与方法

1.1 一般资料 2012 年 1 月~2013 年 7 月,我院共有 52 例患者膝关节在关节镜下使用半腱、股薄肌腱进

行 ACL 重建术。男性 32 例,女性 20 例,年龄 18~54 岁,平均 32.26 岁。左膝 21 例,右膝 31 例。病程从 1 周到 4.5 年,平均 1.62 年。致伤原因:运动伤 35 例,车祸外伤 6 例,日常生活扭伤 8 例,其它外伤 3 例。合并有内侧副韧带损伤 18 例(其中完全断裂 4 例),外侧副韧带完全断裂 2 例,半月板 III 度损伤 19 例,骨性关节炎 4 例。

1.2 手术方法 做膝前内侧(距离髌腱内侧缘约 2 cm 处)标准前外侧入路,根据顺序检查膝关节,对关节内的损伤情况进行探查,明确 ACL 的损伤情况。患者如果出现半月板损伤则先进行处理,保留少量韧带残端以利解剖辨认,显露 ACL 的骨附着部。对髌间

① 基金项目:广东省惠州市科技计划基金资助(20130802)

窝情况探查, 髁间窝出现狭窄时进行扩大成形。取腱: 患肢取 90°屈膝, 在位于胫骨结节内下 1.5 cm 处斜行切开长度约 3 cm 的切口, 运用钝性分离显露出“鹅足”, 找出半腱和股薄肌腱, 采用取腱器把半腱以及股薄肌腱取出, 将两腱肌肉组织刮除, 2 号涤纶编织线编织肌腱两端 2 cm, 反折成四股, 长度 > 9 cm, 保持 15~20 N 力下预张 10 min 后测量周径可通过相应大小骨道(其中 7 mm 35 例, 8 mm 17 例), 盐水纱布包裹备用。骨道准备: 等离子刀头对股骨及胫骨遗迹进行标记, 屈膝 120°, 经前内侧入路置入 4.5 mm 钻头钻出股骨隧道, 保留后壁至少 2 mm, 定位于外侧髁内侧壁前内侧束与后外侧束的股骨止点中央, 钻透股骨外侧皮质, 测量骨道深度后使用相应直径的钻头沿导针钻取粗骨道, 粗骨道长度根据 Endo-Button 祥钢板的祥大小进行调整, 至少需 21 mm; 选择前内侧束与后外侧束的中央位置为胫骨骨道出口, 胫骨导向器定位该点, 导向器角度调整为 55°, 选用相应大小的空心钻头经导针打通胫骨侧骨道。在对折之后将肌腱套于 Endo-Button 上面, 沿着胫骨以及股骨方向经顺导引针植入移植肌腱, 股骨骨道出现 Endo-Button 之后翻转固定, 由隧道外口拉紧重建韧带胫骨端的引线, 屈伸膝关节 20 次, 使肌腱完全顺应骨道的走向, 屈膝呈 30°, 把移植物拉紧, 在骨道内插入导针, 经导针引导于胫骨骨道处拧入 1 枚直径为骨道直径 + 1 mm 的可吸收羟基磷灰石螺钉, 固定韧带使其与骨隧道壁贴合, 保持跟胫骨的紧密接触, 辅助镜下观察重建韧带的位置以及张力良好, 患肢在伸直时前方和侧方没有出现撞击。且前抽屉试验阴性, Lachman 试验阴性。对关节腔进行冲洗, 放置 1 条引流管, 将皮肤切口缝合, 进行加压包扎。

1.3 术后处理 常规预防性使用抗菌药物, 主要选择“头孢呋辛钠”, 部分对头孢类抗生素过敏者, 则选择“克林霉素”。上止血带前半小时开始静脉给予首剂抗生素, 手术时间超过 3 h 者, 则追加一个剂量抗生素, 术后继续使用抗生素 24 h。术后返回病房后即开始对患膝关节进行冰敷, 持续 24 h 左右。适当使用非甾体类止痛药物减轻伤口疼痛。术后第 2~3 d 根据引流情况拔除引流管。术后前 3 个月内戴支具进行功能锻炼, 术后 1 个月内下地活动支具锁定在 0°伸直位。术后 7 d 让患者进行踝关节主动屈伸锻炼, 股四头肌等长收缩练习。术后第 2~3 周进行伸膝关节力量锻炼, 膝关节接近伸直的范围(0~20°)。术后第 4~6 周逐步增加患肢的负重力量, 主动屈伸活动度: 0~105°。术后第 7~12 周, 患者可脱离拐杖, 被动膝关节屈伸活动度达到 0~140°, 主动膝关节屈伸活动度达到 0~120°。术后第 4~6 个月进行协调性及灵活性锻炼, 膝绕环练习, 侧方移动训练, 恢复本体感觉。术后 1 年内避免剧烈运动。

1.4 术后随访 所有 52 例患者均在术后随访, 随访时间不少于 12 个月, 平均 15 个月, 随访项目包括常规查 Lachman 试验, 膝关节屈伸活动度, 轴移试验, 并用 Lysholm 对膝关节进行评分, 记录术后第 12 个月 Lysholm 评分, 膝关节屈伸活动度, Lachman 试验以及轴

移试验结果。

1.5 统计学方法 数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析, 膝关节 Lysholm 评分采用 *t* 检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 手术并发症 所有病例均未出现周围血管、神经、半月板等医源性损伤, 无一例出现感染情况; 有 1 例出现膝关节周围疼痛; 1 例出现膝关节轻度屈曲受限, 经过功能锻炼后膝关节活动恢复正常。

### 2.2 膝关节功能评估

2.2.1 膝关节活动度 所有患者膝关节屈伸活动度都在正常范围以内, 没有出现韧带撞击的现象。

2.2.2 术后 Lachman 试验 I 度阳性出现 2 例, 轴移试验均阴性。

2.2.3 膝关节 Lysholm 评分 重建手术后 Lysholm 评分( $95.33 \pm 3.216$ )较术前( $53.17 \pm 3.803$ )明显升高, 差异有统计学意义( $t = 61.038, P < 0.001$ )。

2.3 术后复查韧带愈合情况 术后第 12 个月复查 MRI 了解韧带愈合情况(见图 1~2)。显示术后重建韧带愈合良好。



图 1 矢状面重建的韧带



图 2 冠状面重建的韧带

## 3 讨论

3.1 ACL 的解剖特点 目前对 ACL 的解剖结构研究已经很清楚, 根据 ACL 在胫骨止点的位置将 ACL 分为前内束(AM)和后外束(PL), 屈膝位时 AM 束紧张, 在伸膝位时则 PL 束紧张<sup>[1]</sup>。膝关节前后的稳定性主要是通过 AM 束进行控制, 而膝关节旋转的稳定性则是由 PL 束进行控制<sup>[2]</sup>。ACL 的股骨止点中有住院医师嵴(resident ridge)以及髁间窝外侧分叉嵴(lateral bifurcate fidge)这 2 个重要的骨性标志<sup>[3]</sup>。伸膝位时, 住院医师嵴位于 ACL 前方, 屈膝 90°时, 住院医师嵴位于 ACL 上方。外侧分叉嵴垂直于外侧髁间窝, 在其下方通过 ACL, 屈膝 90°时, PL 在前, AM 在后。该两处骨性标志是 ACL 解剖重建中非常重要的参考点。传统非解剖重建采用表盘定位法选取股骨骨道位置于过顶位, 随着对髁间窝结构和 ACL 止点的研究, 股骨骨道定位上述骨性标志——外侧髁间嵴和外侧分叉嵴进行定位, 通过对髁间窝宽度的测量以及 ACL 残端直径选择单双束重建方式以及骨隧道直径。使得重建的 ACL 更加接近原始解剖结构和功能。本组病例中, 关节镜探查如果为 ACL 上止点断

裂,刨除滑膜组织后股骨止点骨性标志大部分都能清晰可见,在住院医师嵴以下,以外侧分叉嵴为骨道中心进行定位;如果股骨止点残留韧带组织,则以前内侧束与后外侧束的股骨止点中央进行定位,该中心一般位于髁间窝外侧壁下 1/3。

3.2 等长重建与解剖重建 ACL 重建的目的是为了恢复膝关节的功能,包括屈伸、旋转功能,要实现这些功能的前提即尽可能地重现 ACL 的解剖结构,关键是骨隧道的精确定位,目前对于骨隧道的理想位置进行了广泛的研究。过去通常认为 ACL 重建术的核心在于恢复韧带的等距特性,也就是在膝关节屈伸的范围以内保持韧带的胫骨与股骨止点间的距离。Colombet 等<sup>[4]</sup>的研究表明,过顶点位置附近重建的韧带等长性最好,在此点旁进行骨道定位,将后壁 2 mm 骨质进行保留。过顶点的位置易于确定,而且符合最佳等长点,传统过顶位等长重建一度作为单束重建中股骨定位点的金标准。然而,由于等长固定的位置限制了膝关节屈伸时移植物长度和张力的变化,且每束韧带的张力和拉伸的长度随着屈伸角度的变化而有所不同,因此我们认为绝对的等距点是不存在的。等长重建可以把重建标准简单化,对早期的手术开展有所帮助,不过由此而忽视了解剖结果的个体存在差异性,没有根据 ACL 的解剖位置进行重建,是导致 ACL 重建失效的主要因素之一<sup>[5]</sup>。Izawa 等<sup>[6]</sup>研究认为,过顶位等长重建对膝关节前后稳定性的控制有着一定的作用,但不利于旋转稳定性的控制。近年来,交叉韧带的解剖重建越来越受到关节镜医师的推荐,提出 ACL 股骨隧道定位于接近原解剖印迹中心,重建后的 ACL 更接近正常的膝关节运动轨迹<sup>[7]</sup>。Fu FH 等<sup>[8]</sup>、Schreiber 等<sup>[7]</sup>和 Van Eck 等<sup>[9]</sup>研究后认为:与解剖重建相比,非解剖重建的韧带会术后膝关节容易更早、更快地发生软骨退变,这是因为过顶位 ACL 等长重建后,ACL 在非解剖位置活动,膝关节伸屈运动范围局限在一个同心圆内,虽然临床体格检查膝关节的稳定性是好的,但膝关节的运动并非是生理性的,股骨髁的运动轴会向前移动,往往导致股骨或胫骨前缘软骨或半月板前角负荷过重而继发软骨退变或半月板损伤。

ACL 解剖重建的一个重要的因素是骨隧道的定位,周敬滨等<sup>[10]</sup>认为 ACL 解剖重建应该视个体差异的具体情况采取个性化的解剖重建,所以要明确并依据 ACL 股骨残端位置和邻近的骨性标志、PCL、半月板等重要解剖结构来进行定位。ACL 重建术后韧带松动可能的原因主要为骨道定位的偏移,普遍的技术错误就是股骨端和胫骨端隧道定位偏前,从而影响到移植物的长度和生物力学功能,造成重建手术的失败<sup>[5]</sup>。

ACL 解剖重建的要求是尊重个体解剖差异,复制 ACL 止点位置。由于 ACL 的直径、走向及止点形态存在个体差异,仅仅采用固定的表盘法进行骨道定位并不符合个性化解剖重建,因此,关节镜下应测量 ACL 股骨和胫骨足迹,个体化地进行骨道定位,让每例患者 ACL 都能重建在其原来的解剖位置上。现在

通常采用的 ACL 股骨侧止点定位方法有:①如果可以对 ACL 残端进行辨认,则以残端中心作为定位点采取单束重建。②如果无法对残端进行辨认,则根据周边骨性标志定位,单束重建:住院医师嵴以下,由髁间窝外侧分叉短骨嵴中心为定位点。③如果骨性标志不清,则是以髁间窝外侧壁的下 30%~35% 进行定位<sup>[9]</sup>。本组病例根据每个前交叉韧带损伤的特点进行解剖重建,术后膝关节恢复满意,进一步证实了个性化解剖重建的可行性及良好的手术效果。

3.3 手术入路的选择 建立股骨隧道的入路包括两种,传统的手术方法是经胫骨骨道入路(the transtibial portal)建立股骨隧道,由于胫骨骨道的固定性,无论如何屈伸膝关节,经该入路建立的股骨骨道通常均为过顶位,无法满足解剖重建的要求,目前主流的方式是经前内侧手术入路(the anteromedial portal)进行股骨骨道的钻取<sup>[11-12]</sup>。本研究证实,经前内侧手术入路钻取股骨骨道更灵活、准确,可以根据个体差异进行调整,股骨骨道的定位点不受入路的限制,更有利于进行前交叉韧带的个性化解剖重建。同时骨道的直径不受胫骨骨道直径大小的影响,可以根据移植物的直径进行调整,做到移植物与隧道的充分匹配,降低了“蹦极效应”的发生。

对于 ACL 重建术后的临床效果评估,O'Neill BJ 研究证实,传统的过顶位单束重建术后仍有很多患者出现了影像学上的退变表现及功能改变,远期仍有很高的骨关节炎发生率<sup>[13]</sup>。本组病例中,ACL 的重建依据个体解剖差异寻找 ACL 胫、股骨足迹点,重建后的 ACL 不撞击髁间窝,一般不需进行髁间窝成型,不破坏膝关节的固有结构,符合膝关节解剖学特点。术后随访,所有病例早期的临床效果确切。所以,ACL 个体化解剖重建能更好地满足每一位 ACL 损伤患者,术后可最大程度地恢复患者的膝关节稳定性和旋转功能。本组研究的不足之处是缺乏中远期的随访结果。

#### 参考文献:

- [1] 丁清和,叶勇光,向孝兵,等. 关节镜下经前内入路建立股骨骨道重建前交叉韧带的疗效观察[J]. 岭南急诊医学杂志,2014,19(4):323-324.
- [2] 韦钊岚,李富明,徐攀峰,等. 经前内侧入路关节镜下行前交叉韧带单束解剖重建术的临床应用[J]. 微创医学,2013,8(5):608-610.
- [3] 路世勇,李光磊,王宝鹏. 前交叉韧带股骨止点的解剖学研究[J]. 中国矫形外科杂志,2010,18(22):1892-1895.
- [4] Colombet P, Robinson J, Christel P, et al. Morphology of anterior cruciate ligament attachments for anatomic reconstruction: a cadaveric dissection and radiographic study[J]. Arthroscopy, 2006, 22(9):984-992.
- [5] Kopf S, Forsythe B, Wong AK, et al. Nonanatomic tunnel position in traditional single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction evaluated by three-dimensional computed tomography[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(6):1427-1431.

(下转第 427 页)

指(趾)发生 4 例、神经管畸形 3 例、先天性心脏病、尿道下裂、并指(趾)、总唇裂各发生 1 例。两组出生缺陷主要类型的分布差异无统计学意义,见表 2。

表 2 出生缺陷儿的出生缺陷类型分析

组别	多指 (趾)	神经 管畸形	先天性 心脏病	尿道 下裂	小耳	并指 (趾)	唇腭 裂
观察组	1	1	1	0	1	1	0
对照组	4	3	1	1	0	1	1

注:  $\chi^2 = 4.590, P = 0.881$

### 3 讨论

出生缺陷是指婴儿出生前发生的身体结构、功能或代谢异常,通常包括先天畸形、染色体异常、遗传代谢性疾病、功能异常如盲、聋和智力障碍等。研究表明,我国出生缺陷发生率与世界中等收入国家平均水平接近。出生缺陷问题已成为影响儿童健康和出生人口素质的重大公共卫生问题,不但是造成儿童残疾的重要原因,也日渐成为儿童死亡主因。

研究表明,开展产前诊断能改变围产儿出生缺陷类型、顺位。未开展产前诊断,先天性心脏病、多指(趾)、神经管畸形、尿道下裂、总唇裂较高发,经产前诊断并知情选择治疗性终止妊娠后,虽然先天性心脏病、多指(趾)仍较高发,但先天性心脏病等部分出生缺陷的围产期发现率和有效干预率上升,特别是神经管畸形和染色体异常发生率明显下降,出生缺陷患儿得到早期干预,生存质量改善。而且本研究显示,开展产前诊断,新生儿出生缺陷发生率明显低于全国平均发生率(1.40%)及欧洲发生率(2.16%)水平<sup>[4]</sup>,而且提示通过产前筛查、遗传咨询、超声产前检查和产前诊断干预后,能明显减少活产婴儿中出生缺陷的数量;而且通过产前诊断发现严重出生缺陷后,能有效建议并指导

家属和孕妇本人及时终止妊娠,达到了较好的预防严重出生缺陷发生的效果。

目前,临床对出生缺陷病因的研究并无定论,大多数出生缺陷的病因尚不明确,但研究表明,出生缺陷与病毒感染、药物滥用、接触有毒有害物质、营养过剩或缺乏、孕期疾病等因素有关<sup>[5-6]</sup>。因此,孕妇在孕期应尽量做好对上述病因的防范,同时应当加强孕产期保健检查和遗传咨询,认真对待产前诊断活动。

综上所述,开展产前诊断,可降低出生缺陷发生率,尤其可降低严重出生缺陷儿的出生如神经管畸形、严重先天性心脏病、唐氏综合征等患儿的出生,使活产婴儿中出生缺陷发生率下降。故产前诊断技术为妇女提供了终止病理妊娠的机会,既提高了出生人口质量,也具有极高的社会效益和经济效益。产前诊断作为出生缺陷的二级预防措施,有条件的医院应积极开展,孕妇及共家属也应积极响应和主动参与产前诊断活动。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. 中国出生缺陷防治报告(2012)[S]. 北京:中华人民共和国卫生部,2012.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 产前诊断技术管理办法[S]. 北京:中华人民共和国卫生部,2002.
- [3] 卫生部妇幼司中国出生缺陷检测中心. 中国出生缺陷监测工作手册[S]. 北京:卫生部妇幼司中国出生缺陷检测中心,1995.
- [4] 王淑媛,洪春辉,孙辉等. 产前诊断对围产期出生缺陷儿转归的影响[J]. 现代预防医学,2014,32(21):3893-3895.
- [5] 刘艳,刘启兰,胡娅莉等. 江苏省 26803 例围生儿出生缺陷监测[J]. 中国生育健康杂志,2010,2(3):152-154.
- [6] 王宝霞,张月莲. 太原地区 5852 例围产儿出生缺陷临床分析[J]. 中国优生与遗传杂志,2010,24(10):90-91.

收稿日期:2015-05-06;修回日期:2015-05-28

(上接第 421 页)

- [6] Izawa T, Okazaki K, Tashiro Y, et al. Comparison of rotatory stability after anterior cruciate ligament reconstruction between single-bundle and double-bundle techniques[J]. Am J Sports Med, 2011, 39(7):1470-1477.
- [7] Schreiber VM, van Eek CF, Fu FH. Anatomic Double-bundle ACL Reconstruction[J]. Sports Med Arthrosc, 2010, 18(1):27-32.
- [8] Fu FH, Karlsson J. A long journey to be anatomic[J]. Knee Surg Spots Traumatol Arthrosc, 2010, 18(9):1151-1153.
- [9] Van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, et al. Anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart[J]. Arthroscopy, 2010, 26(2):258-268.
- [10] 周敬滨, Zachary W, Carola FE, 等. 前交叉韧带解剖重建理念与方法[J]. 中国运动医学杂志, 2011, 30(6):511

- [11] Hantes ME, Zachos VC, Liantis A, et al. Differences in graft orientation using the transtibial and anteromedial portal technique in anterior cruciate ligament reconstruction: a magnetic resonance imaging study[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2009, 17(22):880-886.
- [12] Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, et al. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up[J]. Int Orthop, 2010, 34(4):747-754.
- [13] O'Neill BJ, Molloy AP, McCarthy T. Osteomyelitis of the tibia following anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Int J Surg Case Rep, 2013, 14(5):143-145.

收稿日期:2015-03-09;修回日期:2015-04-29