

LARS RENGONG RENDAI CHONGJIAN XIJIAOCHA RENDAI
SHIYONG SHOUSHU JIQIAO

LARS人工韧带重建膝交叉韧带 实用手术技巧

主编 康一凡 李明 林志金



第二军医大学出版社

Second Military Medical University Press

LARS 人工韧带重建膝交叉韧带 实用手术技巧

主 编 康一凡 李 明 林志金



第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press

内 容 提 要

本书是关于应用 LARS 人工韧带重建膝关节交叉韧带,以恢复膝关节稳定性的微创外科专著,是作者多年来从事膝关节微创外科的经验总结。书中较详细地描述了膝关节前交叉韧带、后交叉韧带的解剖结构、损伤机制以及应用 LARS 人工韧带在关节镜辅助下进行重建的手术步骤及手术技巧,探讨了应用 LARS 人工韧带治疗膝关节脱位、恢复膝关节稳定性的方法,为规范使用 LARS 人工韧带重建膝关节交叉韧带提供帮助。全书共分为 6 章,附图 130 余幅,内容详尽,观点清晰,图文并茂,是应用 LARS 人工韧带重建膝关节交叉韧带的一部较为实用的参考书。

本书适于骨科医师及研究生、进修生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

LARS 人工韧带重建膝交叉韧带实用手术技巧/康一凡,李明,林志金主编. —上海:第二军医大学出版社,2010.1

ISBN 978-7-5481-0010-2

I. L… II. ①康…②李…③林… III. ①膝关节—关节韧带—外科手术 IV. ①R687.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 019820 号

出版人 石进英

责任编辑 高 标

LARS 人工韧带重建膝交叉韧带 实用手术技巧

主编 康一凡 李 明 林志金

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码:200433

发行科电话/传真:021-65493093

<http://www.smmup.cn>

全国各地新华书店经销

同济大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:7 字数:187千字

2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5481-0010-2/R·824

定价:60.00元

主编简介



康一凡 医学博士,主任医师,第二军医大学附属长海医院骨科教授,博士生导师,从事关节外科的研究和临床工作。

曾在美国芝加哥 RUSH 医院和德国汉堡 EndoKlinik 医院进修学习关节镜技术和人工关节置换术。现担任《中国骨与关节损伤杂志》常务编委、全军关节镜运动医学委员会委员、全军军事训练医学委员会常务委员、世界华裔骨科学会关节外科委员会理事、骨关节及风湿病委员会委员、上海市运动医学委员会委员。曾获国家自然科学基金、上海市科学基金项目资助各一项,获军队医疗、科技进步二等奖 2 项,三等奖 1 项,发表论文 20 余篇。

擅长治疗各类老年髌关节炎、老年膝关节炎、类风湿关节炎、股骨头坏死、股骨颈骨折、膝关节韧带损伤、半月板损伤等临床复杂疑难疾病。在应用关节镜微创治疗关节伤病方面具有丰富经验,于上海长海医院率先开展了关节镜下半月板损伤成形术、膝关节韧带重建术、关节镜下肩周炎清理术、肩袖修补术等各类关节镜微创新技术。目前累计开展人工关节置换和关节镜微创外科手术 3 000 余例。

曾荣立个人三等功 1 次,嘉奖 2 次,被评为“上海市文明医务人员”,“校院教学先进个人”,现带教博士生 2 名、硕士生 4 名。

前 言

在交通事故伤和运动伤中,膝关节的损伤逐年增多。膝关节损伤常伴有膝关节韧带损伤,其中以交叉韧带损伤常见。膝关节交叉韧带损伤后多需经手术重建,从而恢复膝关节的稳定性。从一定程度上讲,膝关节解剖重建和功能重建是伴随着关节镜外科学发展而迅速发展起来的,传统的手术切开重建交叉韧带,常伴有膝关节部分功能的丧失,可以说切开就意味着膝关节部分功能的丧失。虽然关节镜技术在西方国家的普及已数十年,但是在国内尚处于起步阶段,关节镜设备和技术的普及尚未完成。

随着关节镜外科学的迅速发展,膝关节韧带重建方面的新技术和新材料也不断涌现,为临床上恢复膝关节稳定性提供了多种选择。目前常用的重建材料包括自体材料、异体材料和人工合成材料等。这3种材料各有优缺点,本书将着重介绍LARS人工韧带在膝关节交叉韧带损伤中的应用。


本书第一章对LARS人工韧带进行了详尽的介绍,为术者在临床工作中正确应用奠定了基础;在第二章及第三章中,分别介绍了应用LARS人工韧带重建膝关节前交叉韧带及膝关节后交叉韧带的手术步骤及手术技巧等内容,步骤详细,观点明确,为同行的正确应用提供了参考;第四章及第五章介绍了应用LARS人工韧带同时重建膝关节前、后交叉韧带的方法以及LARS人工韧带在膝关节脱位中的应用,并着重提出手术技巧、注意事项及经验总结。目前尚未见到应用LARS人工韧带重建膝关节稳定性方面的专著,本书的特点是根据作者自己的临床经验和现有参考文献来编著,以讲述作者在临床实际工作中的实用方法、手术技巧和经验教训为

主,而不是简单的堆积资料,目的是为了为了使读者顺利跨越作者曾经的误区。

近年来,膝关节重建领域发展迅速,治疗观念也在不断的改变,但是新技术的开展尚需经过时间的历练,不可盲目的扩大手术适应证。虽然关于 LARS 人工韧带重建膝关节稳定性方面的研究,在西方国家已有 10 余年,手术效果令人欣慰,但是由于国内患者的自身特点与西方患者有诸多不同,手术效果尚需经过较长时间的观察。

在本书出版之际,感谢第二军医大学及长海医院骨科所有同事多年来对我以及关节镜外科的支持和帮助,使得我们积累了一定的临床经验,也使得这本书更具有参考价值。

由于本书作者水平有限,遗漏和编写不当之处在所难免,还望各位前辈、同行以及读者提出宝贵的意见和建议,以共同提高,谢谢!



2010 年 2 月

目 录

第一章 LARS 人工韧带简介	(1)
第二章 LARS 人工韧带重建膝关节前交叉韧带	(14)
第一节 前交叉韧带的解剖和生物力学	(14)
第二节 LARS 人工韧带重建前交叉韧带	(18)
第三章 LARS 人工韧带重建膝关节后交叉韧带	(56)
第一节 后交叉韧带的解剖和生物力学	(56)
第二节 LARS 人工韧带重建后交叉韧带	(59)
第四章 LARS 人工韧带同时重建膝关节前、后交叉韧带	(77)
第五章 LARS 人工韧带在治疗膝关节脱位中的应用	(84)
第六章 膝关节交叉韧带重建手术的现状 & 展望	(90)
第一节 膝关节交叉韧带重建材料的探索	(90)
第二节 LARS 人工韧带重建膝交叉韧带的现状和展望	(97)
附 录	(100)

第一章 LARS人工韧带简介

LARS (Laboratoire d'Application et Recherche Scientifique-Ligament Advanced Reinforcement System, 科学研究和应用实验室-先进韧带加强系统)人工韧带由法国 Dr. Laboureau 于 1985 年设计,并应用于临床。1992 年,LARS 公司正式成立,它是一个专业从事医疗器械研究制造的公司,重点研究骨科手术方面的人工韧带,其代表产品为 LARS 人工韧带。1995~1997 年,LARS 公司获得批准,其产品在美国和台湾地区进行销售,并且由于 LARS 公司自动化设备系统做出了一项重大调整,因而获得 ISO9000 和 CE 欧洲市场认证。这个认证也使 LARS 人工韧带的应用得到了进一步扩展,如欧洲、南美、南非、埃及、约旦、科威特、突尼斯和俄罗斯等。自 1998 年开始,LARS 公司对 LARS 人工韧带进行了大量的研究,并在后续证实了 LARS 人工韧带为一类具有生物活性的韧带:“植入的人工韧带聚酯游离纤维的表面组织会使人体纤维原细胞黏着和长入”。2003 年,LARS 公司获得 EN ISO 13 485 的认证;2004 年 2 月 26 日,LARS 人工韧带正式成为法国政府卫生部唯一认可的人工韧带产品。2004 年 7 月,中国上海华山医院应用 LARS 后交叉人工韧带在关节镜下重建了膝关节后交叉韧带(PCL),这是中国大陆首例应用 LARS 人工韧带重建膝关节韧带的病例。本院(上海长海医院)亦于 2004 年 8 月应用 LARS 人工韧带重建膝关节后交叉韧带 3 例。

一、各种人工韧带的对比

在人工韧带的实验研究及临床应用史上曾经出现过很多种商品,但是均由于各种各样的原因,它们的应用受到了限制,在临床上的应用也逐渐减少,并趋于沉寂。以下为各种人工韧带间的材料、临床应用及机械力学等方面的对比:

1 各种人工韧带的分型及应用(表 1-1)

表 1-1 各种人工韧带的分型及应用

厂牌	重建形式	材料	设计	应用
GORE-TEX	永久型	ePTFE	全编织	重建
LAD	展伸型	PPbraid	扁平编织	加强
STRYKER	永久型	DACRON FABRIC	针织和机织	重建或加强
LEEDS-KEIO	支架式	DACRON MESH	机织	重建或加强
LIGASTIC	永久型	PET	针织	重建或加强
LARS	永久型-支架式	PET	针织和自由纤维	重建或加强

注 PP: polypropylene(聚丙烯); PTFE: polytetrafluoroethylene(聚四氟乙烯);
PET: polyethylene terephthalate(聚对苯二甲酸乙二酯)。

2 各种韧带的机械力学性能比较(表 1-2)

表 1-2 各种韧带的机械力学性能比较

厂牌	可承受拉力极限(N)	极限应变(%)	硬度(N/mm)
正常人体 ACL	1 730~2 160	60.00	182
GORE-TEX	>4 998	9.00	322
LAD	1 730	22.00	56
STRYKER	3 110~3 631	18.00	39
LEEDS-KEIO	2 000	35.00	195
LARS(120 Fibers)	4 986	8.81	323

注 ACL: 膝关节前交叉韧带。

3 各种韧带反复测试比较(表 1-3)

表 1-3 各种韧带反复测试比较

厂牌	施力(N)	循环数 (10^6 /年)	频率 (Hz)	循环蠕变 (%)	参考
正常人体 ACL	1 600	4	—	5~10	Chen, 1984
GORE-TEX	30~200	7	10	1	Claes, 1990

续表

厂牌	施力(N)	循环数 (10^6 /年)	频率 (Hz)	循环蠕变 (%)	参 考
LAD	30~200	6	10	4.5	Claes, 1990
STRYKER	30~200	6	10	0.8	Claes, 1990
LEEDS-KEIO	30~200	6	10	0.5	Claes, 1990
LARS	拉力(200 N) 扭转($-15^\circ, +15^\circ$) 屈曲($0\sim30^\circ$)	22	4	6.6	(Smith & Nephew), 1994

二、LARS人工韧带产品的设计特点

LARS产品在总结之前的人工韧带手术失败原因的基础上,在设计方面做了很大的改进。

1 编织方法

LARS人工韧带采用了特殊编织多孔结构的方法,从而使人体结缔组织可以长入开放的结构中。研究表明,LARS人工韧带关节腔内游离纤维部分小孔直径 $30\sim50\mu\text{m}$,适合组织长入,增加了韧带的黏弹性,减少了纤维间的磨损(图1-1)。

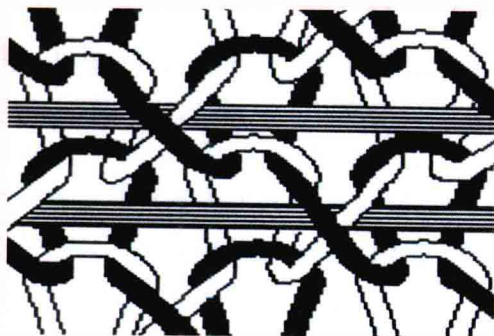


图1-1 LARS人工韧带特有的弯曲编制结构

Stelios Maheras MD, Petros Safos MD, Dimitris Skordis PT. 500 ACL reconstructions since 1997 with LARS ligaments. June 2003.



2 韧带的纤维走向

LARS人工韧带在关节内的自由纤维部分采取了与正常膝关节韧带的胶原纤维相类似的结构设计(图1-2)。在膝关节的韧带重建方面,由于LARS人工韧带是模仿正常人体韧带的解剖结构和生物力学原理设计而成,韧带的自由纤维部分采取了接近平行的结构,其大体形状为圆柱状,因而减少了对于人工韧带的不可逆性拉长。

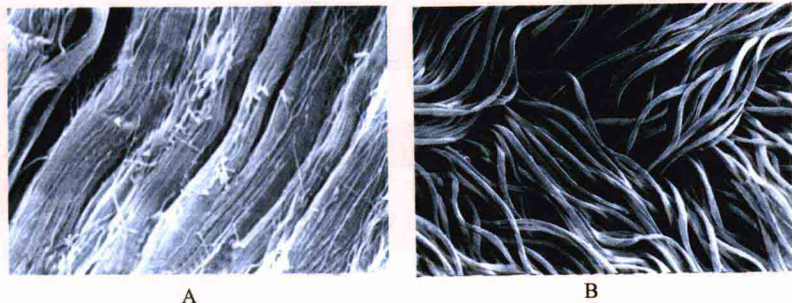


图1-2 天然韧带和人工韧带的纤维走向

Stelios Maheras MD, Petros Safos MD, Dimitris Skordis PT. 500 ACL reconstructions since 1997 with LARS ligaments. June 2003.

注 A: 人体膝关节前交叉韧带胶原纤维;B: LARS人工韧带关节内自由纤维。

3 模拟生理结构设计

在膝关节的韧带重建方面,韧带本身制作上仿人体韧带的解剖结构和生物力学原理设计而成(图1-3),其大体形状为圆柱状,手工编制结构,但是长度和直径不同,由一束或者两束组成。关节内部分只有纵向纤维,呈螺旋平行状,左右膝分开设计,与正常的韧带类似,减少了韧带的体积以及纤维间相互间的磨损,防止或减少脱屑。

4 固定牢靠

韧带的骨道内部分为双向纤维设计,采用了独特的专利弯曲编织方法,牢固性好,不可拉长,而其他人工韧带均为机器编织(这种织法有缺陷,韧带植入后持续受力,久而久之就会拉长)。固定螺钉为钛合金材料,螺纹钝而深,固定牢固而且不损伤韧带本身。从而使其抗牵拉、屈曲、旋

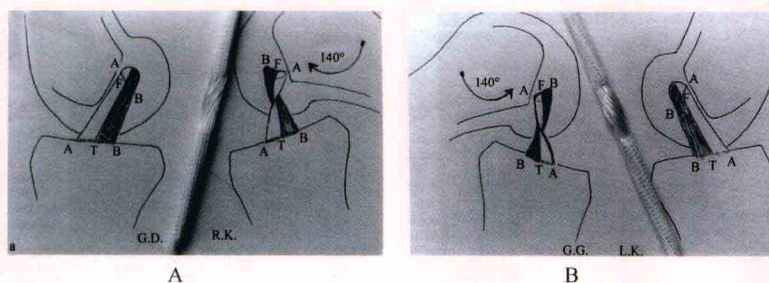


图 1-3 生理结构重建

Stelios Maheras MD, Petros Safos MD, Dimitris Skordis PT. 500 ACL reconstructions since 1997 with LARS ligaments. June 2003.

注 A: 右膝韧带(顺时针旋转); B: 左膝韧带(逆时针旋转)。

转能力大大提高,是惟一在欧洲通过力学测试的合格产品。

5 生物学特点

韧带的生物相容性受多种因素的影响,如:表面特性、化学性质、纤维的形状和直径以及其编织结构是否适合结缔组织长入等因素。这些因素之间相互影响,其中,编织方法和纤维走向可明显影响结缔组织的黏着力和渗透性,尽管结缔组织可以穿透并进入开放的结构中,但是不能进入致密的组织中,有研究表明,小孔直径为 $30\sim 50\ \mu\text{m}$ 时结构有利于组织穿透(图 1-4)。

LARS 人工韧带的设计者首先解决了材料相容性。选用了高韧性聚酯纤维 PET(-聚对苯二甲酸乙二醇酯),为研究已较为成熟的人造血管材料,因此, LARS 人工韧带属于永久-支架型人工韧带。LARS 人工韧带关节内游离纤维本身具有 $35\sim 50\ \mu\text{m}$ 小孔直径,有利于组织长入,增加了人工韧带黏弹性,减少了摩擦,加上隧道韧带特殊螺钉固定,在提高抗复合牵拉能力基础上,增加了抗应力和抗疲劳能力。另外,通过早期手术失败的标本组织学观察发现,韧带被致密的组织充填,其厚度达到 $1\sim 2\ \text{mm}$,并且这种组织把单个纤维分开,同时发现韧带内有成纤维细胞的长入,而且排列规律,韧带周围没有炎性反应,巨噬细胞很少,表明生物相容性良好。由于长入的结缔组



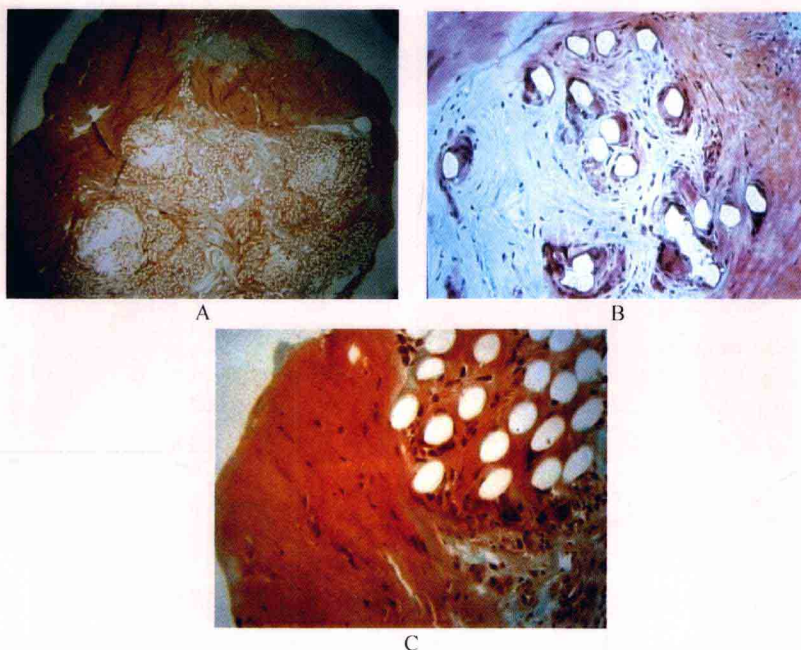


图 1-4 人工韧带的生物相容性(光学镜下观)

Stelios Maheras MD, Petros Safos MD, Dimitris Skordis PT. 500 ACL reconstructions since 1997 with LARS ligaments. June 2003.

注 A: PET 聚酯纤维间隙有纤维组织长入($\times 40$ 倍); B: PET 聚酯纤维,与缝线和人造血管相同,生物相容性好($\times 100$ 倍); C: 自由纤维间隙适合结缔组织长入($\times 200$ 倍)。

织增加了韧带的黏弹性并且减少了纤维间的磨损,可以有效防止碎屑引起不良的生物反应(图 1-5)。

6 力学特性

LARS人工韧带的力学性能较好,是目前唯一通过牵拉-扭转-屈曲实验的人工韧带产品;其可以承受 4 000 牛顿的拉力(抗拉力与关节内部分的纤维支数有关系);静态拉长试验提示:持续受力 300、700、1 700 牛顿 24 小时,拉长部分的长度小于总长度的 1.5%,可忽略不计。并且研究提示,LARS人工韧带弹性模量好,抗扭转、抗疲劳性强,韧带的寿命可以长达 22 000 000 次循环。另外,由于在手术技术上也进行了改进,如在

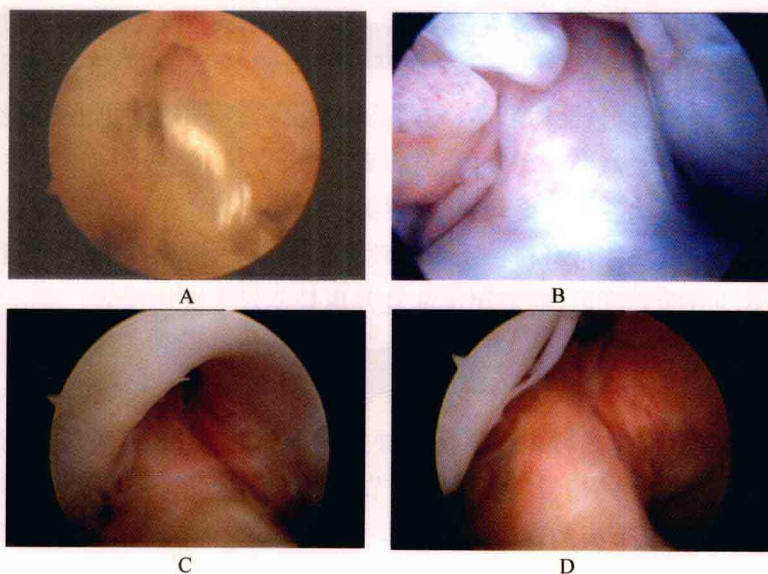


图 1-5 人工韧带的生物学相容性(关节镜下观)

Stelios Maheras MD, Petros Safos MD, Dimitris Skordis PT. 500 ACL reconstructions since 1997 with LARS ligaments. June 2003.

注 A: ACL重建结束当时情况;B: ACL重建术后3个月镜下观;C: ACL重建术后30个月镜下观(病例1);D: ACL重建术后30个月镜下观(病例2)。

关节内的游离纤维进入隧道口 1 mm 等因素,因而巧妙克服了导致人工韧带断裂的“死弯”效应。

三、LARS 韧带应用范围

- 1) 膝关节前、后交叉韧带重建与加强。
- 2) 肩袖、肩锁韧带重建。
- 3) 髌骨脱位内侧髌股韧带的重建。
- 4) 膝内、外侧副韧带重建。
- 5) 跟腱断裂的韧带重建与加强。
- 6) 踝关节侧副韧带的重建。
- 7) 其他腱性软组织修复与重建,如股四头肌修复与重建等。



四、LARS 韧带手术适应证

- 1) 年轻病人、急性期损伤,尤其是运动员希望尽快返回运动场者。
- 2) 老年病人,希望恢复运动能力者。
- 3) 职业运动员慢性损伤,要求继续运动生涯者。
- 4) 自体或异体材料移植手术失败者。
- 5) 经济能力许可,要求快速恢复并享受良好生活质量者。

五、手术时机的选择

如果没有骨折或者血管损伤等并发症,受伤后应该尽快进行韧带的手术重建,重建后的韧带能改善膝关节稳定性,从而预防或减缓关节软骨的退变及骨性关节炎的发生。

六、手术时的相关问题

1 韧带残端不能切除

韧带上的本体感觉细胞向中枢神经系统传达关节表面位置的信息,可以调节韧带的受力情况。破坏韧带的神经支配可导致膝关节不能得到有效控制,引起同步性紊乱。失去对关节的控制可导致关节不平均负重,反复的微小创伤可导致韧带过早疲劳。另外,韧带残端的存在对人工韧带可以起到保护作用,根据 LARS 人工韧带的生物学研究提示,韧带内可有成纤维细胞长入,有利于减少韧带纤维间的磨损碎屑,从而减小由此引起的关节内生物学反应的可能性。

2 韧带的预置张力

韧带松紧度的稍微变化就会对稳定性和关节活动度有很大的影响,最佳的松紧度应该允许关节完全伸直,并有弹性感。不管是否位于等距点,韧带均不应该持续受力,这样韧带容易断裂。文献报道当张力在20~70牛顿时较为理想,更有利于成纤维细胞的长入。

3 关于等距点

等距是韧带手术重建时追求的目标,因为这样可以避免关节活动过

程中的过度拉长。膝关节交叉韧带重建后,如果拉长超过 20%就失败了,前交叉韧带的平均长度为 32 mm,因此拉长 7 mm 就失去固定的作用。等距植入的韧带在膝关节活动过程中没有长度的改变;另外,等距植入是相对的,不可能完全等距,即使正常的韧带在伸屈过程中承受的张力要增加 4%,相应的 30 mm 长的前交叉韧带的长度会增加 1.2 mm。当前交叉韧带重建时,等距重建是指:膝关节屈伸时,股骨和胫骨附着点间的距离不变。这个定义虽然没有提到重建的位置,但意味着矢状面观时,股骨附着点局限于以胫骨附着点为中心的近似弧形的轨迹上。

4 游离纤维应进入股骨骨道 1 mm

减小摩擦力,可有效克服导致人工韧带断裂的“死弯”效应。

5 韧带骨道需清理干净

防止韧带在骨道内反复摩擦而导致韧带断裂。

6 适当的扭曲

间接增加韧带的弹性,屈伸时可适当变长,更加符合人体的生理状态,可以更好的发挥韧带功能。

7 固定要牢靠

这不仅与手术医生的技巧及 LARS 的专用螺钉和门形钉的设计有关,而且与患者的全身情况及局部的骨质有关,因此术前应对患者情况进行综合评估,遵循个体化原则,确定治疗方案。

8 “四不撞击”概念

用 LARS 人工韧带重建膝关节 ACL、PCL 时,除严格按照技术要求操作,熟悉器械性能外,我们将国外 C 型臂 X 线机透视下加关节镜手术,改为单一关节镜手术。因为目前在膝关节交叉韧带损伤等长重建理论指导下,关节内胫骨及股骨隧道定点参数来自国外,国内尚无有关资料,即使国外资料在开展手术时也有争议。LARS 人工韧带为聚酯材料,为避免与邻近髁间窝顶部、内外侧髁内壁、附近 ACL、PCL 在重建后活动中损伤,我们以等长理论为依据结合解剖结构,建立“四不撞击”概念:①找胫骨定位点时,除了以传统理论为依据外,还要兼顾股骨内、外髁有无撞击。②此时,也要在正常 ACL 或 PCL 人工韧带与内、外髁之间留有间隙,以



免在屈伸关节过程中割断。③更要严格要求定点在股骨髁凹至顶端上后,不撞击髁凹顶点影响伸直,以免损伤。④在制定股骨隧道内口定位点时,因膝关节过屈,股骨隧道外口可能进入髌上囊,此时一定要在关节镜监视下将螺钉及人工韧带拧入隧道内避免撞击髌上囊。

9 LARS 人工韧带与 BPB 等自体材料移植修复重建膝关节交叉韧带损伤比较(表 1-4)

表 1-4 法国 LARS 人工韧带及自体材料移植(BPB)的比较

	法国 LARS 人工韧带	自体材料移植(BPB)
手术方式	闭合式关节镜下手术	开放式切开
手术切口	长 2 cm	长约 8 cm
手术时间	约 0.5 小时	约 1.5 小时
手术操作复杂程度	简单	较复杂
手术创伤程度	不损伤关节周围结构,创伤很小	损伤髌韧带,创伤较大
是否伤及关节结构	不损伤	损伤髌韧带
近期疗效	很好,不需关节制动	差,需关节制动
远期疗效	好	好
术后恢复所需时间	较短(2 周后下床行走,2 个月后开始体育锻炼,4 个月后可开始剧烈的竞技运动)	较长(约 1 年)
感染发生的机率	切口很小,感染机率很小	切口大,感染机率相对较大

七、手术后可能的并发症

由于人体结构的复杂性以及韧带损伤的程度不同等因素,手术必然存在各种风险。在 LARS 人工韧带的临床应用过程中,常见的有:感染、韧带断裂、固定螺钉松动、关节伸直受限等,而这些并发症多由于手术技术问题所造成。