

自体富血小板血浆联合关节镜下保留残端重建术治疗 前交叉韧带损伤的临床研究

臧业峰¹ 朱卫洁¹ 赵希春¹ 周垂宝¹

[摘要] 目的:探讨自体富血小板血浆(PRP)联合关节镜下保留残端前交叉韧带(ACL)重建术治疗前交叉韧带损伤对早期腱骨愈合的影响及安全性。方法:选取本院 2014 年 5 月至 2017 年 9 月收治的 112 例前交叉韧带损伤患者为研究对象,按照随机数表法将之分为对照组、观察组;对照组采用关节镜下保残重建术治疗,观察组采用 PRP 联合保残重建术治疗,对比两组患者治疗前后关节功能恢复水平,骨隧道恢复程度以及安全性等。结果:术前两组患者 Lysholm 以及 KT-1000 评分差异无统计学意义($P>0.05$);术后两组患者 Lysholm 以及 KT-1000 评分随时间延长而升高,观察组患者在各时间点 Lysholm 以及 KT-1000 评分均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组患者术后各时间点胫骨隧道恢复程度明显大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组术后 12 个月 IKDC 优良率明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者治疗及随访期并未出现相关并发症。结论:运用 PRP 联合关节镜下保留残端 ACL 重建术可更大程度促进患者腱骨的早期愈合,促进患者关节功能恢复,安全性高。

[关键词] 自体富血小板血浆;保残重建术;前交叉韧带;腱骨愈合

[中图分类号] R686.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)09-0025-04

Clinical Study of PRP Combined with Arthroscopic ACL Reconstruction with Remnant Preservation in Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injury

ZANG Yefeng¹ ZHU Weijie¹ ZHAO Xichun¹ ZHOU Chuibao¹

¹Joint Trauma Surgery, Jiaozhou Central Hospital of Qingdao City, Qingdao 266300, Shandong China.

Abstract Objective: To investigate the effect of platelet-rich plasma (PRP) combined with arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with remnant preservation in treatment of Anterior cruciate ligament injury on early tendon-bone healing and safety. **Methods:** 112 cases of knee ACL rupture treated in our hospital from May 2014 to September 2017 were selected and randomly divided into observation group and control group, with 25 cases in each group. The control group received the arthroscopic ACL reconstruction with remnant preservation, while the observation group received the PRP combined with arthroscopic ACL reconstruction with remnant preservation. Then the recovery of joint function and bone tunnel and safety were compared between the two groups. **Results:** Lysholm and KT-1000 scores had no difference between the two groups before operation ($P>0.05$), which were increased in both groups after operation, and were higher in the observation group than in the control group ($P<0.05$). The recovery degree of tibial tunnel in the observation group was significantly higher than that in the control group at each time point after operation ($P<0.05$); the excellent and good rate of IKDC in the observation group was significantly higher than that in the control group at the postoperative 12 months ($P>0.05$). There were no complications during the treatment and follow-up period in both groups. **Conclusion:** PRP combined with arthroscopic ACL reconstruction can promote early healing of tendons and bones in patients and improve the recovery of joint function with high safety.

Keywords: platelet-rich plasma (PRP); reconstruction with remnant preservation; anterior cruciate ligament (ACL); tendon-bone healing

基金项目:青岛市医药科研指导计划项目(2017-WJZD097)

¹ 山东青岛市胶州中心医院关节创伤外科

(山东 青岛, 266300)

膝关节前交叉韧带损伤是临床常见的膝关节损伤情况之一,前交叉韧带的损伤可导致患者出现膝关节旋转和前后向不稳定^[1],前交叉韧带的损伤导致膝关节的稳定性受影响,不及时处理可导致膝关节功能丧

失^[2,3]。有研究表明,前交叉韧带的保残重建术可保留部分滑膜组织、韧带结构以及残余的机械感受器,运用保残重建可促进患者术后本体感觉的恢复、促进移植物的再血管化^[4]。但尽管保残重建术对患者的恢复存在明显的效果,仍有部分患者术后关节功能恢复以及骨隧道恢复程度存在不足^[5]。自体富血小板血浆是由自身血液通过离心而来的浓缩血小板,其可促进腱骨恢复,缩小骨隧道,最大程度恢复患者的关节功能。本研究拟对本院的前交叉韧带损伤患者进行自体富血小板联合保残重建术与保残重建术随机对照研究,以期为临床研究提供指导经验,报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取本院 2014 年 5 月至 2017 年 9 月收治的 112 例前交叉韧带损伤患者为研究对象,按照随机数表法分为对照组、观察组,每组 56 例。

1.2 诊断标准

符合膝关节交叉韧带损伤诊断标准^[6]。

1.3 纳入标准

1)经 MRI 检查确诊为前交叉韧带损伤;2)首次前交叉韧带损伤,入院前未经过治疗;3)能耐受保残手术治疗并接受手术治疗;4)所有患者均有前交叉韧带损伤的相关临床特征,如膝关节疼痛,上下楼、跑步时不稳伴乏力;5)前抽屉试验阳性,Lachman 试验阳性;6)自愿参与本研究并签署知情同意书;7)本研究经本院伦理委员会批准。

1.4 排除标准

1)合并严重肝肾功能不全者;2)合并损伤前膝关节功能障碍、畸形以及神经系统疾病者;3)合并严重影响切口愈合以及骨折愈合的代谢性疾病者;4)存在精神认知功能障碍,对术后功能锻炼有影响者;5)合并内并内侧、外侧副韧带损伤或后交叉韧带损伤者。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法

1.5.1.1 对照组:采用关节镜下保残重建术对患者进行治疗,所有患者均采用硬膜外麻醉,取平仰卧位,大腿根部放置气囊止血带,然后 90°屈曲大腿。以膝关节镜对患者患侧膝关节进行常规诊察,然后对半月板以及其他的软骨组织进行修复。先触及胫骨近端缩窄点,自缩窄点向胫骨前嵴作垂线;然后于垂线的中点向远端作一长 2~3 cm 的纵形切口,取腱器取出股薄肌腱、半肌腱,取肌腱时尽量保存肌腱的长度。将取出的肌腱进行折叠处理,然后将肌腱两端进行编织以及缝合,测定移植肌腱的直径,刨削器处理前交叉韧带残端,保留 2 mm 以上的残端韧带。于胫骨纵轴构成 45°角,根据移植肌腱直径大小选取钻头进行钻孔,制备股骨隧道,同时将折叠处理后的薄肌腱以及半肌腱带入。胫骨端使用界面螺钉固定,股骨端使用带袢钢板(Endo-button)固定,然后检查前交叉韧带的位置、稳定性

以及强度,完成重建。

1.5.1.2 观察组:采用富血小板血浆(PRP)联合关节镜下保残重建术治疗,具体如下。1)PRP 制备:抽取患者静脉血液运用二次离心法制备 PRP 20 mL 备用。2)肌腱移植制备以及处理:取腱器取出股薄肌腱、半肌腱,将取出的肌腱进行折叠处理,然后将肌腱两端进行编织以及缝合,测定移植肌腱的直径,置于 5 mL PRP 中进行浸泡。3)准备胫骨以及股骨隧道:同对照组制备胫骨以及股骨隧道。4)将浸泡于 PRP 中的肌腱置入,由胫骨骨隧道拉入股骨骨隧道,移植肌腱从原 ACL 残端中间穿过,使残端袖套样包裹移植肌腱。将带袢钢板翻转,使其横跨于股骨隧道外口,维持肌腱在适当张力下被动屈伸膝关节数次后,回拉肌腱两游离端,收紧肌腱,放出关节腔内液体,将制备好的 PRP 打入韧带残端、胫骨隧道及关节腔,最后于胫骨端外口置入导针,界面螺钉固定。然后检查前交叉韧带的位置、稳定性以及强度。

1.5.1.3 术后处理:术后常规给予抗生素抗感染以及常规给予低分子肝素预防下肢静脉血栓,冰敷 24 h,常规镇痛;术后 24 h 后在支具保护下开始进行初步患肢功能锻炼,及在床上进行适当锻炼。积极进行股四头肌以及踝泵功能锻炼;2 周后在可调节支具保护下开始关节练习。

1.5.2 观察指标及评定标准 对比两组患者术前、术后 6 个月、术后 12 个月 Lysholm 量表^[7]以及 KT-1000^[8]检查评分,以评估患者膝关节功能;Lysholm 分跛行(0~5 分)、支撑(0~5 分)、交锁(0~15 分)、疼痛(0~25 分)、肿胀(0~10 分)、爬楼梯(0~10 分)、下蹲(0~5 分)、不稳定(0~25 分),总分 100 分,得分越高表明患者膝关节功能越好。对比两组患者术后 1 个月、术后 6 个月以及术后 12 个月 CT 扫描计算胫骨隧道缩小的程度。对比两组术后 12 个月 IKDC^[9]优良率,IKDC 分优良差,优表示正常、良表示接近正常、差表示异常。对比两组术后并发症,具体包括疼痛、感染、关节粘连、手术刀口不愈合、关节活动受限、内固定物排异反应、韧带功能失效、下肢深静脉血栓形成等。

1.6 统计学方法

采用 SPSS18.0 统计软件包处理。Lysholm、KT-1000 评分以及胫骨隧道恢复程度等计量资料采用 *t* 检验,多重比较采用重复测量方差分析,IKDC 优良率等计数资料采用卡方检验。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

纳入研究的患者共 112 例,男 74 例,女 38 例;年龄 20~68 岁,平均年龄(39.74±5.60)岁;交通事故损伤 21 例,生活扭伤 21 例,运动训练扭伤 70 例;左侧膝关节损伤 47 例,右侧膝关节损伤 65 例;韧带损伤至手术时间 3~15 d,平均(7.4±3.1)d。两组患者一般资

料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1.

表 1 两组患者一般资料($\bar{x}\pm s$)

组别	性别(男/女)	年龄/岁	损伤原因			损伤部位		韧带损伤至手术时间/d
			交通事故	生活扭伤	运动训练扭伤	左侧	右侧	
对照组($n=56$)	38/18	39.25 \pm 5.37	10	10	36	25	31	7.2 \pm 3.1
观察组($n=56$)	36/20	40.16 \pm 5.82	11	11	34	22	34	7.6 \pm 3.0
统计检验量	$\chi^2=0.159$	$t=0.860$	$\chi^2=0.152$			$\chi^2=0.330$		$t=0.694$
P	0.690	0.392	0.927			0.566		0.489

2.2 两组 Lysholm 及 KT-1000 评分比较

术前两组患者 Lysholm 及 KT-1000 评分差异无统计学意义($P>0.05$);术后两组患者 Lysholm 及 KT-1000 评分随时间延长而升高,观察组患者在各时

间点 Lysholm 及 KT-1000 评分均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者术中均未出现相关并发症,见表 2.

表 2 两组 Lysholm 及 KT-1000 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术前	术后 6 个月	术后 12 个月	F	P
IKDC	对照组	56	46.6 \pm 5.1	76.2 \pm 4.1	88.9 \pm 4.2	1 309.11
	观察组	56	45.2 \pm 5.4	82.3 \pm 5.6	94.5 \pm 6.1	1 082.79
	t		1.411	6.577	5.658	
	P		0.161	<0.001	<0.001	
Lysholm	对照组	56	49.6 \pm 5.4	72.7 \pm 6.3	89.1 \pm 2.5	880.94
	观察组	56	50.9 \pm 5.5	86.2 \pm 8.4	96.3 \pm 2.6	596.47
	t		1.262	9.621	14.938	
	P		0.210	<0.001	<0.001	

2.3 两组胫骨隧道缩小程度及术后 12 个月 IKDC 优良率比较

观察组患者术后各时间点胫骨隧道恢复程度明显

大于对照组($P<0.05$);观察组术后 12 个月 IKDC 优良率明显高于对照组($P<0.05$),见表 3.

表 3 两组胫骨隧道缩小程度及术后 12 个月 IKDC 优良率比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	F	P	IKDC 优良率/%
对照组	56	0.16 \pm 0.02	0.62 \pm 0.04	1.42 \pm 0.08	8 130.67	<0.001	87.50
观察组	56	0.15 \pm 0.04	1.17 \pm 0.06	2.25 \pm 0.12	9 452.57	<0.001	98.21
t		1.673	57.076	43.067			4.846
P		0.097	<0.001	<0.001			0.028

2.4 安全性结果

两组患者治疗及随访期无相关并发症出现。

2.5 典型病例

观察组典型病例见图 1.

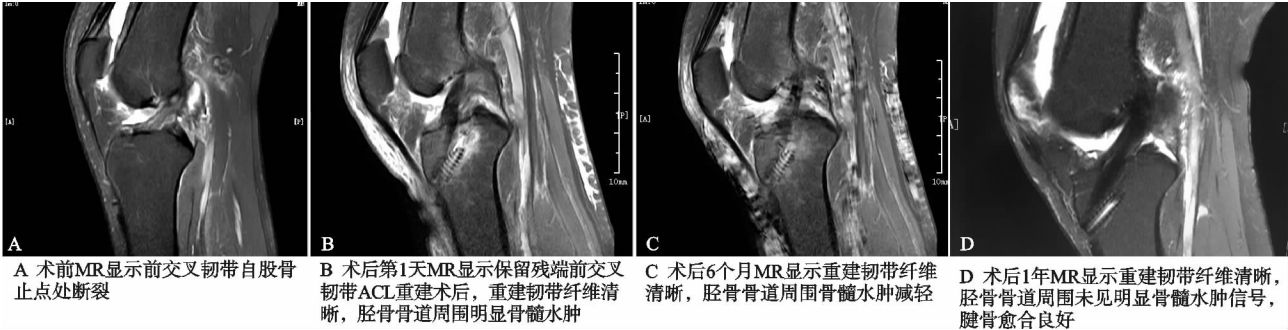


图 1 患者,女,48 岁,左膝关节扭伤 8 d,同期行 PRP 联合关节镜下保留残端前交叉韧带 ACL 重建术

3 讨论

前交叉韧带是膝关节内链接股骨与胫骨的韧带之一,其主要的功能作用为限制胫骨向前过度移位,前交叉韧带与膝关节内其他如后交叉韧带以及内外副韧带等共同作用,以维持膝关节的关节稳定性。前交叉韧带的损伤机制为膝关节的屈曲位下外翻以及膝关节伸直位下得内翻均可以导致前交叉韧带断裂^[10]。有报

道显示前交叉韧带常态下很少出现单独损伤,一般伴随有半月板损伤或内外侧副韧带损伤^[11]。前交叉韧带的损伤导致膝关节的稳定性受影响,若不及时治疗往往会导致关节软骨发生退化,最终出现骨关节炎,严重者可导致膝关节功能丧失。因此,前交叉韧带损伤的治疗目标是重建膝关节稳定性,恢复膝关节功能以避免骨关节炎等情况的出现。

而在以往的临床研究中,由于对前交叉韧带的认知有了长足的发展,重建治疗中对前交叉韧带在股骨以及胫骨的定位区域也有了更加精确的描述,同时也对前交叉韧带的各个束支的生物力学功能有了更加准确的研究与理解。这些成就使临床关于前交叉韧带的重建术得到了改进,出现了前交叉韧带的双束重建、择束重建甚至是保残重建等方法。关节镜下前交叉韧带的保残重建手术是近年来开始发展起来的一种新型的手术方式,目前已成为外科治疗前交叉韧带断裂的常用手术。尽管技术在不断的发展,但保残重建的技术意义任然备受研究者们的争议^[12]。

有研究表明运用保残重建术可尽最大可能保证膝关节的关节稳定性,恢复其功能以及解剖结构^[13]。尽管关节镜下重建治疗是目前公认的有效治疗方式,但临床仍然对重建的方式、重建时机、移植物品的选择以及固定方式存在争议。临床常规的前交叉韧带重建术建议对残余的韧带组织进行清除,为股骨胫骨隧道提供正确的定位,此外还可以避免髁间窝组织过多,防止术后膝关节因撞击等情况导致关节活动受限。但许多研究表明,前交叉韧带的残端纤维可生产胶原,且残端含有许多本体感觉感受器,而感受器的存在可促进关节的本体感觉恢复。因此,重建时保留残余的前交叉韧带,这符合重建术的原则,且有利于股骨胫骨隧道的定位,避免骨隧道扩大;更重要得是保留残余韧带可加速移植肌腱的再神经支配,更利于膝关节的本体感觉的恢复^[14]。总之,前交叉韧带的保残重建术的优点可概括为以下几点:其一为可促进前交叉韧带移植物的血管再生;其二为可促进前交叉韧带本体感觉的恢复速度;其三为可防止术后骨隧道的扩大。

尽管保残重建术经过了许多临床科研的验证,但仍有研究表明,部分患者运用保残重建术治疗后关节功能恢复、腱骨愈合以及骨隧道的恢复并不满意^[15]。在促进关节功能恢复以及腱骨愈合方面,许多研究者采用了不同的方式进行了临床研究,其中包括生物方式、物理方法等;PRP是生物方式中的一种。近年来,PRP促进关节功能恢复以及腱骨愈合已成为临床研究的热点。PRP来自于自身血液,根据血液中各种粒细胞的沉降速度不同,采用离心方法自血液中提取血小板浓缩液。许多研究表明,PRP可促进机体组织的恢复。其原因与PRP所含有的高浓度血小板有关。高浓度血小板中大量的细胞生长因子可促进机体组织的恢复,进而促进组织愈合以及组织再生功能^[16]。因此,PRP可促进ACL重建术后腱骨愈合,进而改善患者膝关节稳定性,提高膝关节功能。

本研究观察组患者采用PRP联合关节镜下保残重建术进行治疗,研究结果表明观察组患者胫骨隧道恢复程度要明显好于对照组,这表明PRP可促进患者的腱骨愈合,同时术后Lysholm和KT-1000评分以及IKDC优良率均要明显要优于对照组,这表明PRP联

合关节镜下保残重建术进行治疗在更好地恢复患者腱骨后可促进患者关节功能的恢复。

参考文献

- [1] 胡培兴,李瑾,郑慷,等. 关节镜下 ACL 重建术保留残端纤维对膝关节功能的影响分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 22(7): 23-25.
- [2] 何川,李彦林,李晓刚,等. 前交叉韧带保留残端重建术对膝关节本体感觉功能恢复的疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 27(4): 442-447.
- [3] GUO L, CHEN H, LUO J M, et al. An arthroscopic second-look study on the effect of remnant preservation on synovialization of bone-patellar tendon-bone allograft in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2016, 32(5): 868-877.
- [4] 姚楚亮,陈少文,杨焱鑫,等. 关节镜下清除和保留断裂前交叉韧带残端重建术后疗效对比[J]. 中华全科医学, 2015, 13(4): 425-426.
- [5] 左金增,史福东. 关节镜下腓骨长肌腱保留残端重建前交叉韧带的临床研究[J]. 中国医药, 2016, 11(10): 1530-1534.
- [6] 中华中医药学会. 膝关节交叉韧带损伤[J]. 风湿病与关节炎, 2013, 2(5): 78-80.
- [7] 林志达. Kujala 和 Lysholm 量表评估膝关节前交叉韧带术后功能信度及其相关性研究[J]. 按摩与康复医学, 2015, 30(5): 42-44.
- [8] 齐勇,樊粤光,孙鸿涛. 关节镜下内减张技术重建膝关节前交叉韧带的临床研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 29(2): 138-142.
- [9] 谢凯罗,董伊隆,张力成. 前交叉韧带单束解剖重建术股骨隧道定位的 X 线评估[J]. 中医正骨, 2015, 30(10): 11-14.
- [10] 秦豪,李晓,谭海涛,等. 富含血小板血浆对前交叉韧带重建后腱骨愈合的影响[J]. 广西医科大学学报, 2017, 34(4): 555-558.
- [11] 胡喜春,黄长明,范华强,等. 关节镜下前交叉韧带重建中保留残端对膝关节功能及本体感觉恢复的影响研究[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(26): 2436-2437.
- [12] 张磊,李智尧,刘劲松,等. 关节镜下保留胫骨残端纤维同种异体肌腱移植重建前交叉韧带[J]. 中国骨伤, 2013, 26(5): 370-375.
- [13] 黄媛霞,段永壮,陶金刚,等. 关节镜下保留残端与非保残重建前交叉韧带的疗效比较[J]. 中国临床解剖学杂志, 2017, 34(5): 564-566.
- [14] PAN W, DAN L, WEI Y, et al. Tendon-to-bone healing using an injectable calcium phosphate cement combined with bone xenograft/BMP composite[J]. Biomaterials, 2013, 34(38): 9926-9936.
- [15] 李洋,徐斌,徐洪港,等. 兔自体富血小板血浆对兔 ACL 重建后腱骨愈合的影响[J]. 安徽医科大学学报, 2016, 51(9): 1277-1280.
- [16] 张振君,贺明,白伦浩. 关节镜下异体腓绳肌腱保留残端重建前交叉韧带的近期疗效[J]. 中国骨与关节杂志, 2017, 6(9): 665-668.

(收稿日期:2019-02-09)