

富血小板血浆在髌骨外侧高压症治疗中的应用*

张强 岳宪虎 李瑞 黄象艳

【摘要】 目的 研究单采自体富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 联合外侧支持带松解 (lateral retinacular release, LRR) 治疗髌骨外侧高压症 (lateral patellar compression syndrome, LPCS) 的临床疗效。**方法** 回顾性分析2018年8月—2021年4月在我院骨科治疗的符合纳入标准的髌骨外侧高压症患者15例 (22膝), 分为试验组和对照组。试验组行关节镜下LRR术, 术后予以单采自体PRP关节腔注射 (单膝注射剂量5 mL, 7天注射1次, 3次为一个疗程); 对照组仅行关节镜下LRR术。采用视觉模拟评分法 (VAS)、髌股关节Kujala评分法对不同治疗方法的治疗效果进行比较。通过MRI影像学进一步评估试验组的治疗效果。**结果** 随访时间12~13 (12.4±0.5) 月。手术前后VAS评分结果: 试验组分别为5.64±0.54, 1.46±0.28; 对照组分别为5.46±0.37, 2.55±0.28。试验组Kujala评分从手术前的61.09±4.40增加到手术后的90.73±1.94; 对照组Kujala评分从手术前的66.82±3.84增加到手术后的82.82±2.53。两组患者术后膝关节疼痛症状及髌股关节功能评分均较术前显著改善 ($P<0.0001$), 而且试验组VAS评分和Kujala评分优于对照组 ($P<0.05$)。MRI随访显示, 试验组治疗后髌骨及股骨外髁骨髓水肿的容积减小。**结论** 单采自体PRP关节腔注射联合LRR是治疗LPCS的有效手段。

【关键词】 髌骨外侧高压症 外侧支持带松解 血细胞分离单采 富血小板血浆

【中图分类号】 R874.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-2587 (2023) 03-0348-06

Platelet-rich Plasma as a Treatment for Lateral Patellar Compression Syndrome ZHANG Qiang, YUE Xianhu, LI Rui, et al. Department of Orthopaedics, the 960th Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force, Jinan, Shandong 250031

【Abstract】 Objective To explore the clinical efficacy of autologous apheresis platelet-rich plasma (PRP) combined with lateral retinacular release (LRR) for the treatment of lateral patellar compression syndrome (LPCS). **Methods** A total of 15 patients (22 knees) with LPCS who met the inclusion criteria from August 2018 to April 2021 were retrospectively analyzed. They were divided into the experimental group and the control group. The experimental group underwent arthroscopic LRR surgery, followed by intra-articular injection of autologous PRP (5 mL injection per knee, once every 7 days, 3 times as a course). The control group only underwent arthroscopic LRR surgery. Visual analog scale (VAS) and Kujala score were used to compare the therapeutic effects. The therapeutic effect of the experimental group was further evaluated by MRI imaging. **Results** The follow-up time was 12~13 (12.4±0.5) months. VAS score before and after operation was 5.64±0.54 and 1.46±0.28 in the experimental group, respectively, 5.46±0.37 and 2.55±0.28 in the control group. Kujala score increased from 61.09±4.40 to 90.73±1.94 in the experimental group. Kujala score increased from 66.82±3.84 to 82.82±2.53 in the control

DOI: 10.3969/j.issn.1671-2587.2023.03.010

*本课题受山东省济南市临床医学科技创新计划 (No.202225073) 资助

作者单位: 250031 中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院骨科 (张强, 岳宪虎, 李瑞); 中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院输血医学科 (黄象艳)

作者简介: 张强, 主任医师, 博士, 主要从事关节镜与运动医学方面的研究, (E-mail) zhangqiang7303@126.com。

通信作者: 黄象艳, 主任技师, 博士, 主要从事输血检验和临床输血相关研究, (E-mail) xiangyan73@aliyun.com。

[2] STRAIN L, WARNER J P, JOHNSTON T, et al. A human parthenogenetic chimera [J]. Nat Genet, 1995, 11(2): 164-169.

[3] DREXLER C, GLOCK B, VADON M, et al. Tetragametic chimerism detected in a healthy woman with mixed-field agglutination reactions in ABO blood grouping [J]. Transfusion, 2005, 45(5): 698-703.

[4] CHO D, LEE S K, YAZER M H, et al. A dispermic

Chimera with mixed field blood group B and mosaic 46, XY/47, XYY karyotype [J]. J Korean Med Sci, 2007, 22(3): 553.

[5] 杨宝成, 喻琼, 苏宇清, 等. 一个AB型开米拉家系遗传状态的研究 [J]. 中国实验血液学杂志, 2007, 15(2): 417-420.

(收稿日期: 2023-03-13)

(本文编辑: 张媛媛)

group. Postoperative knee pain symptoms and patellofemoral joint function scores of both groups were significantly improved compared with those before surgery ($P < 0.0001$), and VAS score and Kujala score in the experimental group were better than those in the control group ($P < 0.05$). MRI follow-up showed that the volume of bone marrow edema of the patella and external condyle in the experimental group reduced after treatment. **Conclusion** Intra-articular injection of autologous apheresis PRP combined with LRR is an effective method for the treatment of LPCS.

【Key words】 Lateral patellar compression Lateral retinacular release Apheresis Platelet-rich plasma

髌骨外侧高压症(lateral patellar compression syndrome, LPCS)是由多种因素引起髌骨外侧支持结构紧张或挛缩,使得髌骨内外侧软组织的长度、平衡改变,继而出现髌骨倾斜,髌股关节外侧面压力升高,髌骨静脉回流瘀滞,最终导致髌股关节外侧软骨受损,从而出现膝前区疼痛、不适等一系列临床症状^[1]。LPCS是膝前痛的主要原因之一,严重时可出现髌股关节炎及髌股关节功能障碍,给患者的工作、生活带来影响。鉴于LPCS的病理特征,其治疗应从解除机械性压迫、消除炎症反应和促进软骨修复等方面入手。外侧支持带松解术(lateral retinacular release LRR)能够有效降低外侧髌股关节压力,是目前公认的治疗LPCS的有效方法^[2],但是LRR对于抗炎及软骨修复没有直接作用。近年来富血小板血浆(platelet-rich plasma PRP)在关节炎治疗中的应用越来越受到关注,PRP通过诱导细胞迁移和增殖、促进基质形成、抑制软骨细胞凋亡等途径减轻炎症反应、刺激软骨再生,从而缓解疼痛、改善关节功能^[3-4]。本研究将单采自体PRP关节腔注射与LRR相结合治疗LPCS,取得了良好的治疗效果,现报道如下。

材料与方法

1 研究对象 回顾性总结自2018年8月—2021年4月本院骨科收治的LPCS患者。纳入标准:1)临床症状表现为膝前痛,上下楼梯或下蹲时疼痛加重;2)髌骨外侧软组织紧张,推移试验(Sage征)阳性,即髌骨向内侧推移 $<1/4$;3)MRI检查示髌骨向外侧倾斜,外侧髌股关节间隙变窄,髌骨及股骨外髁骨髓水肿;4)上述情况经保守治疗6月无明显改善;5)按照Outerbridge分级,关节镜检查证实髌股关节存在I度~III度软骨损伤。排除标准:1)累及髌股关节以外的多间室骨性关节炎;2)合并半月板撕裂行半月板部分/次全/全切除;3)髌骨不稳或有髌骨脱位病史;4)Q角 $\geq 20^\circ$;5)受累膝关节有既往手术史;6)按照Outerbridge分级,关节镜检查证实髌股关节存在IV度软骨损伤;7)拒绝该临床研究或不能全程完成随访的患者。试验组:7例11膝,行关节镜下LRR,术后予以单采自体PRP关节腔注射;对照组:

8例11膝,仅行关节镜下LRR。本研究经我院医学伦理委员会审批通过[伦理证书编号:(2021)科研伦理审第(105)号],所有研究对象签署《知情同意书》。

2 外科治疗 手术由同一名具有高级职称的骨科医生完成。常规行膝关节镜检查,清理增生或影响视野的滑膜组织,特别注意清理前外侧入路周围的滑膜组织,为术后关节腔注射提供便利。如果髌骨外缘有增生骨赘,可使用髓核钳及磨钻将其彻底清除。观察并确认髌骨、股骨外髁、股骨滑车关节软骨病变程度。通过外上侧入路动态观察髌骨的运动轨迹以及与股骨滑车的匹配情况,进一步明确髌骨外侧高压症的诊断。伸膝状态下前内侧入路置入等离子射频刀进行LRR,松解范围近端起自股四头肌外侧头腱腹移行区的远端(避免损伤腱腹移行区),沿髌骨外缘外侧1 cm下行至前外侧口水平(避免与前外侧口相通),松解深度应达到浅筋膜的脂肪组织。等离子射频刀彻底止血,再次动态观察髌骨运动轨迹并与松解前进行对比(图1)。通过前外侧口放置引流管。最后将一卷无菌绷带压于髌骨外缘处并适当加压包扎,可调式膝关节支具固定于伸直位。

3 关节镜下LRR术后处理 麻醉清醒后即开始踝泵练习,根据引流量于术后24~48 h拔除引流管。术后24 h常规予以低分子肝素类药物皮下注射或利伐沙班片口服预防静脉血栓形成。术后48 h开始进行股四头肌肌力练习,在疼痛能够耐受的情况下向内侧推移髌骨,根据患者情况可以拄双拐部分负重。在支具的保护下进行膝关节主被动屈伸练习,要求膝关节屈曲角度术后2周达 90° ,术后4周达 120° ,之后膝关节全范围活动。术后6周完全负重。

4 单采自体PRP的制备及应用 试验组患者术后第14天单采自体PRP,制备过程如下:使用血液成分分离机(美国血技公司 MCS+)采集患者自体PRP50~60 mL,根据患者体重、红细胞压积和血小板计数等设置采集参数,使PRP采集终产品中血小板计数在 $1\ 000 \times 10^9/L$ 以上。PRP终产品质量检测:使用血细胞分析仪进行血小板浓度检测,使用牛鲍氏计数板检测红细胞和白细胞混入浓度。PRP终产品分装

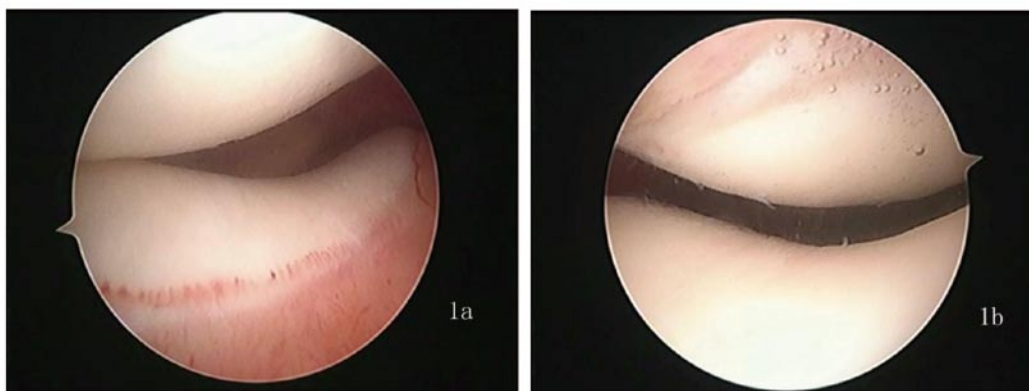


图1 通过外上侧入路观察，外侧支持带松解后髌骨与股骨滑车的匹配明显改善（1a：术前；1b：术后）

成3袋，1袋当天使用，其余2袋由本院输血医学科于 -80°C 条件下冷冻保存。使用冷冻保存的PRP时，将其放入恒温循环解冻箱， 37°C ，5 min。行关节腔注射时患者取坐位，膝关节屈曲 90° ，双小腿悬垂于治疗床边。穿刺点位于外侧“膝眼”的中心。通过触诊明确外侧“膝眼”的中心，并在该位置用指甲压出甲痕。以甲痕为中心用0.5%碘伏常规消毒3遍，必要时用1%利多卡因注射液行局部浸润麻醉。穿刺时针头平行于胫骨平台并指向股骨髁间窝。如果关节腔有积液，应先将积液抽出。注射PRP时如果阻力较大而且患者疼痛明显，则应调整针头方向，直至没有阻力或者阻力明显减小为止。单膝注射剂量5 mL，7 d注射1次，3次为一个疗程。随访期间，可根据治疗效果或患者体验，予以一个或多个疗程的单采自体PRP关节腔注射，方法及剂量同上。

5 疗效评价 术后两组患者定期复查、随访。记录术后及单采自体PRP关节腔注射后伤口或关节感染、神经血管损伤、髌骨内向不稳或半脱位、深静脉血栓、关节积血等并发症。记录试验组患者单采自体PRP关节腔注射的次数。采用视觉模拟评分法（VAS）对膝关节进行疼痛评分，通过髌股关节Kujala评分对髌股关节功能进行评价。记录并比较两组患者术前及最后一次随访时的VAS及Kujala评分。

6 影像学评价 通过MRI评估LRR联合术后单采自体

PRP关节腔注射对LPCS的治疗作用。对于试验组患者，于最后一次随访时对患膝进行MRI扫描，并与术前MRI影像进行对比。

7 统计学分析 采用SPSS11.0统计学软件对数据进行处理，计量资料以平均值 $\pm$ 标准差表示。两组患者资料中性别、侧别的比较采用卡方检验。年龄、两组间术前及术后VAS评分、Kujala评分比较采用未配对计量资料的 t 检验。同组中术前与术后VAS评分、Kujala评分比较采用配对计量资料的 t 检验。设定 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

1 两组患者基本情况及随访时间 随访时间 $12 \sim 13$ （ 12.4 ± 0.5 ）月。两组患者在性别、年龄、侧别、随访时间、手术并发症（关节积血）方面无统计学差异（表1）。Outerbridge分级：试验组Ⅰ度3膝、Ⅱ度4膝、Ⅲ度4膝；对照组Ⅰ度2膝、Ⅱ度5膝、Ⅲ度4膝，两组关节炎严重程度比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

2 术后并发症及处理 术后试验组有2膝出现关节积血，发生率为18.2%；对照组有1膝出现关节积血，发生率为9.1%。两组手术并发症的发生率无统计学差异（表1）。主要表现为关节胀痛，查体可见膝关节肿胀，浮髌试验（+）。予以即刻停用抗凝药物，进行关节穿刺抽出积血，使用弹力绷带自患侧足部至

表1 患者一般资料及术后并发症

	试验组（ $n=7$ ）	对照组（ $n=8$ ）	P 值
性别（男/女）	5/2	5/3	1.000 0
年龄（岁）	39.14 ± 4.55	32.88 ± 5.47	0.402 5
侧别（左/右）	4/7	4/7	1.000 0
随访时间（月）	12.29 ± 0.18	12.50 ± 0.19	0.434 6
手术并发症（关节积血）	2/11*	1/11*	0.587 8

注：*试验组7例11膝，对照组8例11膝。

大腿中上段进行加压包扎并冰敷。经过上述治疗，术后2周伤口拆线时所用关节积血明显减少。所有患者未出现切口或关节感染、神经血管损伤、髌骨内向不稳或半脱位、深静脉血栓等并发症。

3 单采自体PRP质量检测结果 血小板终浓度为 $(1\ 522 \pm 186) \times 10^9/L$ ，红细胞混入浓度为 $(1.96 \pm 0.91) \times 10^8/L$ ，白细胞混入浓度为 $(2.59 \pm 0.98) \times 10^7/L$ 。

4 在所用接受单采自体PRP关节腔注射的患者中，有8侧（72.7%）膝关节治疗后出现不同程度的关节胀痛，未予特殊处理，不适症状均在72 h内自行缓解。随访期间，试验组的7例患者中有1例（14.3%）于术后10月要求进行第2个疗程的单采自体PRP治疗。治

疗方法按照第1个疗程进行。

5 术后VAS评分和Kujala评分情况 手术前后VAS评分结果：试验组分别为 5.64 ± 0.54 ， 1.46 ± 0.28 ；对照组分别为 5.46 ± 0.37 ， 2.55 ± 0.28 。试验组手术前后Kujala评分分别为： 61.09 ± 4.40 和 90.73 ± 1.94 ；对照组手术前后Kujala评分分别为： 66.82 ± 3.84 和 82.82 ± 2.53 。两组患者术后膝关节疼痛症状及髌股关节功能评分均较术前显著改善（ $P < 0.000\ 1$ ）。试验组VAS评分和Kujala评分优于对照组（ $P < 0.05$ ）（表2）。

6 影像学结果 患者术后复查MRI显示水平轴位像髌骨倾斜及髌股关节对合关系改善，试验组和对照组股骨外髌骨髓水肿的容积均有所减小（图2）。

表2 两组患者术前及术后随访终止时的VAS评分及髌股关节功能评分

	VAS评分		Kujala评分	
	术前	术后	术前	术后
试验组	5.64 ± 0.54	1.46 ± 0.28^a	61.09 ± 4.40	90.73 ± 1.94^a
对照组	5.46 ± 0.37	2.55 ± 0.28^b	66.82 ± 3.84	82.82 ± 2.53^b
P	0.784 4	0.012 7*	0.338 3	0.022 3*

注：a试验组：术前:术后 $P < 0.000\ 1$ ；b对照组：术前：术后 $P < 0.000\ 1$

*试验组VAS评分和Kujala评分优于对照组（ $P < 0.05$ ）。

讨 论

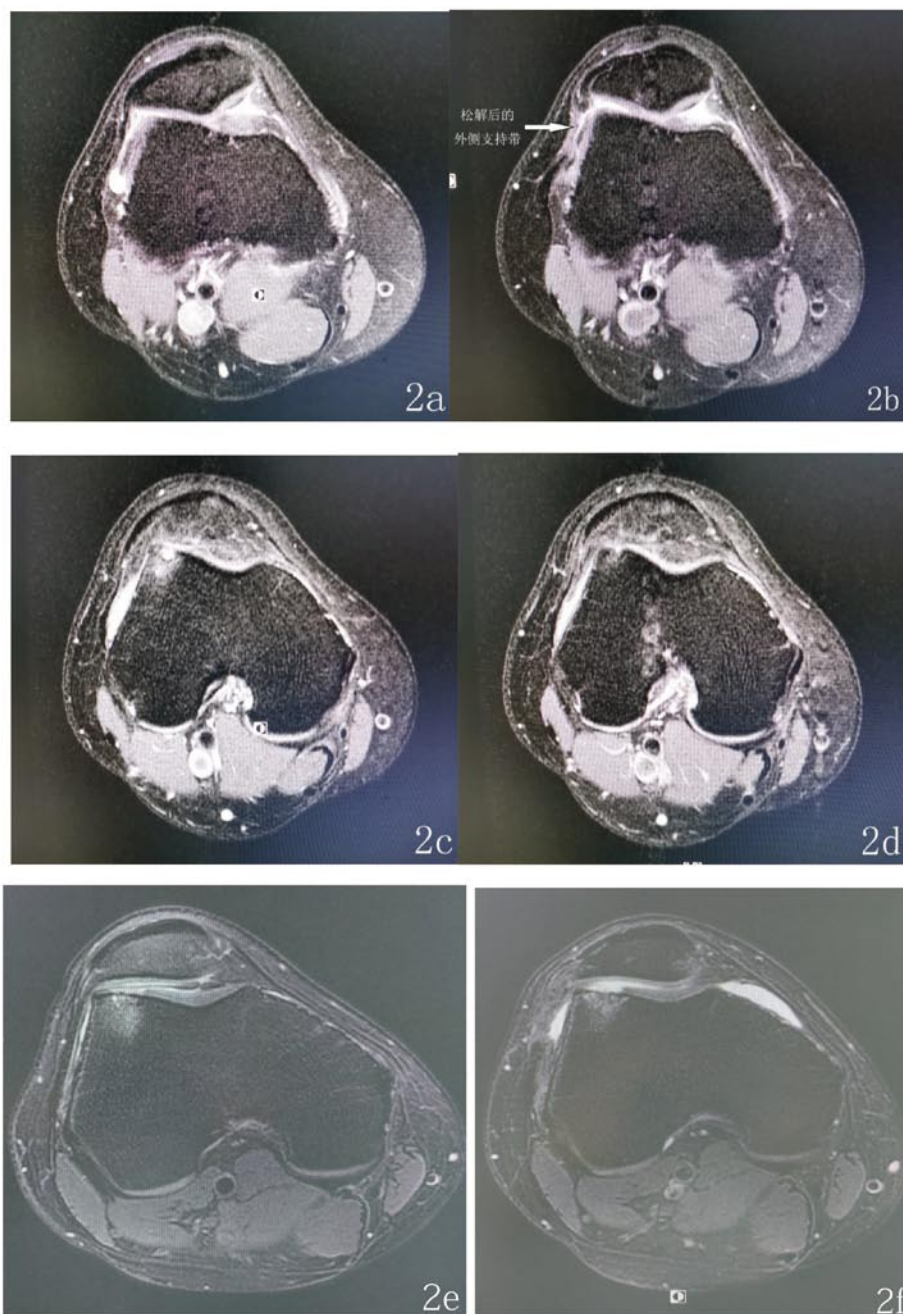
LPCS的病因是髌骨外侧支持结构挛缩使髌股关节外侧关节面的压力增加，刺激软骨下骨内的神经末梢或者进一步破坏关节软骨使软骨下骨暴露而引发疼痛。LRR能够通过对外侧髌骨支持带张力的调节，纠正髌骨的倾斜度，减小髌股关节表面的压力，从而达到缓解膝关节疼痛、改善髌股关节功能的目的^[5-6]。但是，由于软骨本身血供差，组织修复所需的细胞因子及营养物质相对匮乏，导致再生及修复能力低。另外，软骨组织中的胶原蛋白的生长周期十分漫长，使得关节软骨损伤的愈合修复非常缓慢^[7-8]。所以LRR对于LPCS发展过程中出现的软骨损伤、退变及髌股关节炎没有直接的治疗作用。如果能在LRR术后采取积极措施进一步促进损伤软骨的修复，将会获得更好的临床效果。

近年来，PRP关节腔注射治疗关节炎已获得国内外广大学者的认可，而且研究表明其治疗效果优于玻璃酸钠^[9-11]。PRP中高浓度血小板被激活后，会释放大量生长因子以及促炎和抗炎细胞因子等生物活性物质，能够诱导软骨细胞增殖、促进软骨基质形成、抑制软骨细胞凋亡^[12-13]，达到治疗关节炎的作用。本研究利用PRP抑制髌股关节炎的炎症反应、促进损伤软

骨修复的作用，进一步提高LRR的手术效果。结果表明试验组术后一年VAS评分和Kujala评分均优于对照组。由于MRI对软骨损伤退变的敏感度较高^[14]，所以我们通过膝关节MRI扫描，从客观上对治疗效果进行评价。结果证实，LRR联合PRP关节腔注射能够有效的减轻髌股关节的骨髓水肿，促进软骨损伤的修复。

标准的PRP制备方案能够保障PRP的质量和治疗的重复性^[15]。来自法国、加拿大等5个国家的专家共识^[16]指出单采技术能获得血小板和白细胞浓度标准化的PRP产品。单采PRP血小板浓度相对较高、红白细胞混入量少^[17]，有利于关节炎治疗。PRP中血小板的浓度与其所释放的生物活性物质的浓度呈正相关关系^[13, 18]，因而血小板浓度相对较高的单采PRP发挥治疗作用的生物活性物质浓度就高。单采PRP红细胞、白细胞混入量较低，可减少红细胞对关节的损伤和白细胞引发关节腔局部的炎症等不良反应。因此，单采PRP在关节软骨病变的治疗中具有良好的应用前景。

由于关节镜术后关节腔会出现积液或积血，术后立即使用会稀释注射到关节腔的PRP，降低治疗效果，所以我们推荐术后2周开始进行PRP关节腔注射。关于注射时的穿刺部位，我们倾向于外侧“膝眼”的中心，该位置体表触诊清晰，患者屈膝90°位



注：LRR治疗后，髌骨倾斜及髌股关节对合关系改善（2a：治疗前；2b：治疗后）；股骨外髌骨髓水肿容积均有不同程度的减小（2c：试验组治疗前水平位；2d：试验组治疗后水平位；2e：对照组治疗前水平位；2f：对照组治疗后水平位）。

图2 治疗前后膝关节MRI表现

时，该处关节间隙较大，不受患者肥胖、关节骨质增生、关节间隙狭窄等的限制。不足之处在于该部位深面存在髌下脂肪垫，如穿刺并将PRP注入髌下脂肪垫，则会导致注射时疼痛、PRP治疗失效等情况。针对该问题，我们术后重点清理外侧入路周围的滑膜组织及髌下脂肪垫，注射PRP时如果阻力较大，应调整穿刺方向及深度，直到注射时阻力变小、患者无明显疼痛，才将PRP注入关节腔。操作过程严格无菌操

作，术后无菌敷贴包扎，48 h内禁止注射部位沾水，防止出现关节感染。

本研究不足之处包括：1）由于我院单采PRP技术用于治疗髌骨外侧高压症的时间有限，临床工作中符合本研究纳入标准的病例数相对较少，今后会在原有基础上继续研究，积累更多的病例来验证本研究的初步结论；2）本研究为回顾性研究，使得其临床证据水平分级较低，研究结果的推荐级别较低，今

后可以进行多中心的随机对照研究,使研究结果更加科学、可信;3)没有对治疗前后MRI扫描结果进行定量分析和比较,试验组和对照组间没有影像学方面的比较;4)PRP关节腔注射是一种有创的治疗手段,增加了患者治疗过程中的痛苦,存在关节腔感染的风险。部分患者(72.7%)治疗后出现短暂的关节胀痛,1例(14.3%)患者在随访期间由于症状反复(仍较治疗前轻),接受了第二个疗程的PRP关节腔注射,所以今后要在提高关节腔注射的安全性、舒适度及延长PRP作用时间等方面进一步研究。

综上所述,PRP关节腔注射联合LRR是治疗LPCS的有效手段。术中掌握好外侧支持带的松解范围,术后根据患者的实际需要进行一个或多个疗程的自体PRP关节腔注射是治疗成功的关键。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] SMITH B E,SELFE J,THACKER D,et al.Incidence and prevalence of patellofemoral pain:a systematic review and meta-analysis[J].PLoS One,2018,13(1):e0190892.
- [2] CLIFTON R,NG C Y,NUTTON R W.What is the role of lateral retinacular release?[J].J Bone Jt Surg Br Vol,2010,92-B(1):1-6.
- [3] SZWEDOWSKI D,MOBASHERI A,MONIUSZKO A,et al.Intra-articular injection of platelet-rich plasma is more effective than hyaluronic acid or steroid injection in the treatment of mild to moderate knee osteoarthritis:a prospective,randomized,triple-parallel clinical trial[J].Biomedicine,2022,10(5):991.
- [4] 魏燕,刘宽,李祥军,等.PRP治疗踝关节创伤性滑膜炎疗效观察[J].临床输血与检验,2022,24(6):725-730.
- [5] CHEN J B,CHEN D,XIAO Y P,et al.Efficacy and experience of arthroscopic lateral patella retinaculum releasing through/outside synovial membrane for the treatment of lateral patellar compression syndrome[J].BMC Musculoskelet Disord,2020,21(1):108.
- [6] FELLI L,FORMICA M,LOVISOLO S,et al.Clinical outcome of arthroscopic lateral retinacular release for symptomatic bipartite Patella in athletes[J].Arthroscopy,2018,34(5):1550-1558.
- [7] 庞成龙,颜世昌,陈晖.富血小板血浆治疗膝骨性关节炎的研究进展[J].骨科,2019,10(2):167-172.
- [8] COOK C S,SMITH P A.Clinical update:why PRP should be your first choice for injection therapy in treating osteoarthritis of the knee[J].Curr Rev Musculoskelet Med,2018,11(4):583-592.
- [9] DI MARTINO A,DI MATTEO B,PAPIO T,et al.Platelet-rich plasma versus hyaluronic acid injections for the treatment of knee osteoarthritis:results at 5 years of a double-blind,randomized controlled trial[J].Am J Sports Med,2018,47:347 - 354.
- [10] SU K,BAI Y M,WANG J,et al.Comparison of hyaluronic acid and PRP intra-articular injection with combined intra-articular and intraosseous PRP injections to treat patients with knee osteoarthritis[J].Clin Rheumatol,2018,37(5):1341-1350.
- [11] RAEISSADAT SA, GHAZI HOSSEINI P, BAHRAMI MH, et al.The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial[J].BMC Musculoskelet Disord,2021,22(1):134.
- [12] COLLINS T, ALEXANDER D, BARKATALI B.Platelet-rich plasma: a narrative review[J]. EFORT Open Rev,2021,6(4):225-235.
- [13] MELNIKOV D V,KIRILLOVA K A,ZAKHARENKO A S,et al.Effect of cryo-processing on platelet-rich autoplasmic preparations[J].Sovrem Tekhnologii Med,2021,12(6):54-60.
- [14] YAO W W,QU N,YANG S X,et al.Quantitative evaluation in combination with nonquantitative evaluation in early patellar cartilage osteoarthritis at 3.0 T[J].Clin Interv Aging,2014:1133.
- [15] EHLERS C B,WEBB A R,MCCORMICK B P,et al.Standardized platelet rich plasma injections for osteoarthritis of the knee[J].Cureus,2020,12(10):e10900.
- [16] EYMARD F,ORNETTI P,MAILLET J,et al.Intra-articular injections of platelet-rich plasma in symptomatic knee osteoarthritis:a consensus statement from French-speaking experts[J].Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2021,29(10):3195-3210.
- [17] 中国输血协会临床输血管理专业委员会.自体富血小板血浆制备技术专家共识[J].中国输血杂志,2021,34(7):677-683.
- [18] QIAO J,AN N,OUYANG X Y.Quantification of growth factors in different platelet concentrates[J].Platelets,2017,28(8):774-778.

(收稿日期: 2023-03-20)

(本文编辑: 张媛媛)