PRP 联合闭合复位空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折

陈志军,杨 彪,张大华 (西安医学院第一附属医院,陕西 西安 710077)

[摘 要] **目的** 分析自体富血小板血浆(PRP)联合闭合复位空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折的临床效果。**方法** 回顾性分析 2010 年 5 月至 2014 年 8 月在我院治疗的 200 例股骨颈骨折患者的临床资料,分为 PRP 组和对照组,各 100 例。PRP 组采用 PRP 联合闭合复位空心螺钉内固定治疗,对照组单纯采用闭合复位空心螺钉内固定治疗,记录 2 组患者住院时间、骨折愈合时间、切口愈合情况、术后并发症、Harris 评分及髋关节功能恢复情况。**结果** PRP 组住院时间、骨折愈合时间明显短于对照组,切口甲级愈合率高于对照组,术后合并股骨头坏死及骨折不愈合率明显低于对照组,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。PRP 组患者术后 6 个月、12 个月 Harris 评分分别为 87.35、90.82 分,均高于对照组的 81.37、84.32 分,术后 6 个月、12 个月髋关节功能优良率分别为 86%、90%,高于对照组的 67% 和 76%,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** PRP 联合闭合复位空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折能明显缩短骨折愈合时间,减少术后并发症,提高患者髋关节功能及术后生活质量,安全性和有效性较高。

[关键词] 富血小板血浆;股骨颈骨折;空心螺钉;内固定

[中图分类号] R687.3+2 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)03-0195-04

Platelet-rich plasma combined with closed reduction and hollow screw internal fixation for femoral neck fracture

Chen Zhi-jun, YANG Biao, ZHANG Da-hua (Department of orthopaedics, First Affiliated Hospital of Xi'an Medical University, Xi'an Shannxi 710077, China)

Abstract: Objective To explore the clinical effect of autologous platelet-rich plasma (PRP) combined with closed reduction and hollow screw internal fixation for femoral neck fracture. **Methods** Totally 200 cases of femoral neck fracture were collected from May 2010 to August 2014 in our hospital. Randomly divided them into two groups, namely the PRP group and the control group, with 100 patients in each group. The PRP group were given autologous platelet-rich plasma (PRP) combined with closed reduction and hollow screw internal fixation, while the control group were given closed reduction and hollow screw internal fixation merely. The length of stay, time of fracture healing, wound healing state, postoperative complications rate, Harris score and functional recovery of the two group were recorded and evaluated. **Results** The average hospitalization time and fracture healing time in the PRP group were shorter than the control group. The A-grade recovery rate of the PRP group was higher than the control group, and the postoperative femoral head necrosis and nonunion rate of the PRP group were lower than that in the control group ($P<0.05$). The Harris score of PRP group were 87.35 and 90.82 respectively, and the excellent rate of hip function 6 months and 12 months after operation were 86% and 90% respectively. They were both higher than the control group with statistical significance ($P<0.05$). **Conclusion** PRP combined with closed reduction and hollow screw internal fixation can significantly shorten the healing time, reduce postoperative complications, improve hip function and postoperative quality of life in treating femoral neck fracture, and it is of high safety and efficacy.

Keywords: platelet-rich plasma; femoral neck fracture; hollow screw; internal fixation

随着人口的老龄化,髋部骨折发病率逐年增加,股骨颈骨折作为髋部骨折常见的类型,约占全身骨折的 3.6%,股骨近端骨折的 53%[1-2]。股骨颈骨折内固定术后最主要的并发症为骨折不愈合及股骨头坏死。据相关研究报道,骨折不愈合率为 7% ~20%,股骨头坏死率为 11% ~20%,已经成为老年患者髋部功能障碍乃至死亡的重要原因之一[3]。富血小板血浆(PRP)是全血经离心后产生的含有高浓度血小板、白细胞及少量红细胞的血制品 PRP 含有血小板源性生长因子(PDGF)、类胰岛素生长因子(IGF)、转化生长因子-β(TGF-β)、血管内皮生长因子(VEGF)及表皮生长因子(EGF)等多种类型的生长因子,具有刺激细胞增殖分化、促进血管形成及加快组织修复等重要作用[4]。Marx 等[5]通过富含 PRP 的自体髂骨移植治疗下颌骨缺损,发现其能明显提高移植骨的骨密度、加快组织修复。Kamoda 等[6]和 Tarantino 等[7]分别通过动物实验和临床随机对照研究证实了 PRP 在腰椎融合术中的作用,能够明显缩短骨愈合时间且具有较高的安全性。已有研究证实,骨折后血小板分泌多种类型生长因子能明显刺激骨细胞增殖、提高骨折断端血供、增加基质合成[8]。为降低股骨颈骨折空心螺钉固定后股骨头坏死率及骨折不愈合率,本研究采用

doi:10.11659/jjssx.10E015133

[收稿日期] 2015-10-14 [修回日期] 2015-11-14

PRP 联合空心螺钉治疗 200 例股骨颈骨折患者,分析其临床效果,旨在为股骨颈骨折临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2010 年 5 月至 2014 年 8 月在我院治疗的 200 例股骨颈骨折患者的临床资料进行回顾性分析。纳入标准:①年龄大于 45 岁的闭合股骨颈骨折患者;②新鲜骨折;③至少随访 1 年;④所有患者均采用空心螺钉联合或不联合 PRP 治疗且对本研究知情同意。排除标准:①双侧骨折、畸形、肿瘤、病理性骨折;②对 PRP 过敏无法进行治疗的患者;③合并严重心脑疾病、肝肾疾病无法耐受手术者;④合并激素性股骨头坏死者。依据治疗方式的不同将患者分为 PRP 组和对照组,每组各 100 例患者;PRP 组:男 56 例,女 44 例;年龄 47 ~ 71 岁,平均(58.2 ± 7.9)岁;摔伤 58 例,交通伤 22 例,高处坠落伤 13 例,其他伤 7 例;Garden 分型:Ⅰ型 15 例、Ⅱ型 15 例、Ⅲ型 40 例、Ⅳ型 30 例;受伤至手术时间平均 4.8 d(3 ~ 9 d);并发症:43 例合并骨质疏松,18 例合并心、肝、肾等内科疾病。对照组:男 55 例,女 45 例;年龄 49 ~ 69 岁,平均(57.9 ± 8.1)岁;摔伤 59 例,交通伤 23 例,高处坠落伤 11 例,其他伤 7 例;Garden 分型:Ⅰ型 17 例、Ⅱ型 15 例、Ⅲ型 38 例、Ⅳ型 30 例;受伤至手术时间平均为 4.5 d(3 ~ 9 d);41 例合并骨质疏松,20 例合并心、肝、肾等内科疾病。2 组患者性别、年龄、致伤原因、Garden 分型、受伤至手术时间及内科合并症差异均无统计学意义,具有可比性($P > 0.05$)。

1.2 RPP 的制备

术前 1 d 用预装 4 mL 枸缘酸钠 - 葡萄糖抗凝剂(ACD-A)的针管抽取 50 mL 肘静脉血,摇匀后置入专用离心管内,首次在 200 g 条件下离心 20 min,用移液器吸取上清液和交界面下 3 mm 液体(血清和 PRP)移至另一不含抗凝剂的无菌离心管中,在 - 80 ℃冰箱中留置 12 h 左右后取出,在 37 ℃温水浴中解冻 5 min,然后在 1 500 g 条件下再次离心 10 min,移去离心后上 3/4液体,剩余液体即为 PRP,抽取 5 mL 备用。

1.3 手术方法

所有患者术前均行胫骨结节牵引 2 d 左右,术中采用腰麻 - 硬膜外联合麻醉,患者仰卧于牵引床上,在 C 型臂 X 射线机透视下行闭合复位,复位满意后行空心螺钉内固定术。按 Garden 对线指数制定复位标准:髋部正位片股骨颈内侧主压力骨小梁与股骨干内侧皮质交角呈 160°左右,侧位片上股骨颈中轴线与股骨干中轴线交角呈 180°左右。复位成功后再股骨大转子下 2 cm左右行“品”形定位器定位并作 3 个 0.5 cm 的切口,穿入 3 枚平行且平均分布于股骨颈的导针,远端 1 枚位于股骨距近端,近端位于张力骨小梁中,针尖位于股骨头软骨下 0.5 cm 左右,测量长度并采用空心钻钻开外侧骨皮质并置入 3 枚合适的空心螺钉。PRP 组患者在 C 型臂 X 射线机辅助下由股骨大转子外侧向股骨颈骨折断端穿刺并注入制备好的 PRP,逐层缝合切口。

1.4 术后处理

所有患者术后常规应用抗生素 1 ~ 2 d,无出血倾向患者常规使用低分子肝素抗凝,术后第 1 天指导患者作股四头肌主动舒缩活动及膝、踝关节功能锻炼,根据患者 X 射线及机体耐受情况,嘱患者术后 3 周不负重行髋关节功能锻炼、6 周左右拄拐患肢不负重下床作适度功能锻炼、8 周后患肢部分负重功能锻炼,6 个月左右待骨折愈合后即可完全负重。PRP 组患者术后第 1 周至第 6 周以 1 周为间隔再次定位穿刺向骨折断端注射 PRP,2 组患者术后第 1 天、以后每隔 1 个月均拍摄正侧位 X 射线平片直至骨折愈合。

1.5 统计指标

统计指标有:①2 组患者平均住院时间及骨折愈合时间;②按临床手术切口愈合标准将切口分为甲级、乙级、丙级愈合,比较 2 组患者甲级愈合率;③2 组患者术后合并骨折不愈合、股骨头坏死发生率;④2 组患者术后 6 个月、12 个月 Harris 评分及髋关节功能优良率,其中满分 100 分,90 ~ 100 分为优,80 ~ 89 为良,70 ~ 79为可,70 分以下为差[9]。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 20.0 进行统计学分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)来表示,组间比较采用方差分析,计数资料以百分数表示,采用 χ^2 检验,$P < 0.05$ 为差异有统计意义,$P < 0.01$ 为差异具有极显著性统计学意义。

2 结果

2.1 股骨颈骨折患者住院时间及骨折愈合时间比较

随访 12 ~ 36 个月,平均随访(21.81 ± 5.62)个月,PRP 组平均住院时间为 23.75 d,平均骨折愈合时间 7.25个月,对照组平均住院时间为 27.55 d,平均骨折愈合时间为 9.15 个月,2 组比较差异均具有统计学意义($P > 0.05$),见表 1。典型病例:某女,59 岁,Garden Ⅲ型股骨颈骨折,采用 PRP 联合空心螺钉内固定治

疗,术后 5 个月可见骨折基本愈合,见图 1;某女,57 岁,GardenⅣ型股骨颈骨折,单纯采用空心螺钉内固定治疗,术后 12 个月骨折仍未愈合,见图 2。

2.2 2 组患者切口愈合情况比较

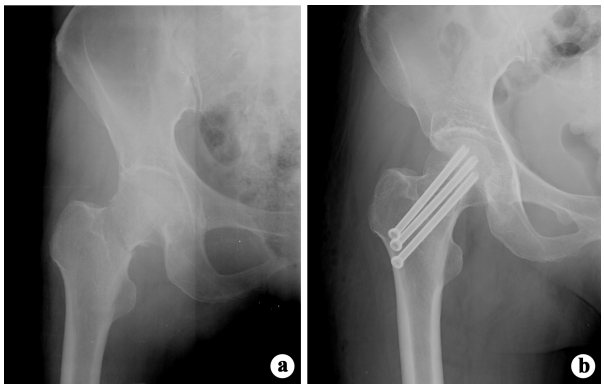
PRP 组甲级愈合 92 例,乙级愈合 5 例,丙级愈合 3 例;对照组甲级愈合 82 例,乙级愈合 14 例,丙级愈合 4 例;PRP 组患者甲级愈合率明显高于对照组($P>0.05$),见表 2。

2.3 2 组患者术后并发症比较

PRP 组术后 3 例合并股骨头坏死,3 例合并骨折不愈合,并发症发生率为 6%;对照组 8 例合并股骨头坏死,7 例合并骨折不愈合,并发症发生率为 15%,2 组比较差异有统计学意义($P>0.05$)。

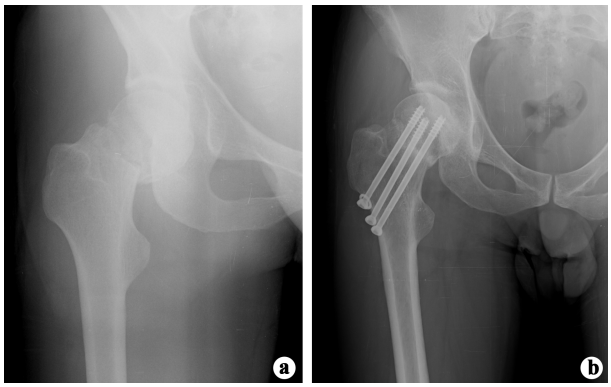
2.4 2 组髋关节功能比较

PRP 组术后 6 个月 Harris 评分为(87.35 ±4.8)分,对照组为(81.37 ± 5.1)分,差异具有统计学意义($P<0.01$);PRP 组患者髋关节功能优良率高于对照组($P<0.01$);PRP 组术后 12 个月 Harris 评分为(90.82 ±4.7)分,对照组为(84.32 ±4.9)分,差异具有统计学意义($P<0.01$),PRP 组患者髋关节功能优良率高于对照组($P<0.01$),见表 3、表 4。



a:术前 X 射线片;b: 术后 X 射线片

图 1 PRP 联合空心螺钉内固定术前及术后 X 射线片



a: 术前 X 射线片;b: 术后 X 射线片

图 2 单纯空心螺钉内固定术前及术后 X 射线片

表 1 2 组患者住院时间及骨折愈合时间比较($\bar{x}\pm s$, $n=100$)

组别	住院时间(d)	骨折愈合时间(月)
PRP 组	23.75 ±8.11	7.25 ±1.51
对照组	27.85 ±7.82	9.15 ±2.12
t	1.83	3.67
P	0.040	0.007

表 2 2 组患者术后切口愈合情况比较($n=100$)

组别	甲级愈合(例)	乙级愈合(例)	丙级愈合(例)	甲级愈合率(%)	χ^2	P
PRP 组	92	5	3	92	4.42	0.04
对照组	82	14	4	82		

表 3 2 组患者术后 6 个月髋关节功能比较

组别	n	优(例)	良(例)	可(例)	差(例)	优良率(%)	χ^2	P	Harris 评分(分)	t	P
PRP 组	100	63	23	6	8	86	10.04	0.002	87.35 ±4.8	4.29	0.005
对照组	100	53	14	19	14	67			81.37 ±5.1		

表 4 2 组患者术后 12 个月髋关节功能比较

组别	n	优(例)	良(例)	可(例)	差(例)	优良率(%)	χ^2	P	Harris 评分(分)	t	P
PRP 组	100	65	25	4	6	90	6.95	0.008	90.82 ±4.7	4.81	0.004
对照组	100	61	15	14	10	76			84.32 ±4.9		

3 讨论

高龄人群由于骨质疏松,骨强度下降,髋部周围肌肉退变,在外界暴力作用下易发生股骨颈骨折,股骨颈骨折的治疗目的是解除患者疼痛,恢复患者髋关节功能,提高患者生活质量[10]。由于全髋关节置换术或半髋关节置换术手术创伤较大、出血量多、感染率较高、价格较为昂贵、术后并发症较多,空心螺钉内固定仍然是治疗股骨颈骨折的主要手段[11]。股骨头的血供主要来自于旋股内侧动脉的分支和旋股外侧动脉的分支构成的动脉环,股骨颈骨折后股骨头血供遭到破坏,同时髋关节囊内出血,压力增加,进一步加重股骨头的缺

血,此时股骨头的血供主要依赖于残存血供的爬行替代包括圆韧带动脉与其他分支的吻合、股骨头部分血管长入、骨折断端血管吻合生长,因此股骨颈骨折极易并发股骨头坏死及骨折不愈合[12-13]。

近年来,许多研究发现 PRP 具有促进骨与软骨组织修复、加速骨愈合的能力,同时由于其来自于自身血浆,无免疫排斥反应和疾病传染的风险,制作较为简单,对组织损伤较小,已成为治疗膝骨关节炎的重要的治疗手段[14-15]。本研究发现,PRP 能明显促进股骨颈骨折的愈合及切口的愈合,减少住院时间,避免内固定术后股骨头坏死和骨折不愈合,同时提高了髋关节功能。这可能由于 PRP 富含大量的生长因子,促进骨髓基质细胞向成骨细胞转化并增强其活性,同时成骨细胞能分泌大量 TGF-β 构成良性循环。PRP 分泌的 PDGF 能趋化并激活巨噬细胞,巨噬细胞也是骨折愈合过程中生长因子的主要来源,PDGF、TGF-β 能明显增加成骨细胞数量增强其活性,同时能抑制破骨细胞的形成和骨的吸收,VEGF 能明显促进内皮细胞增殖和分化,参与毛细血管的形成和受损血管的修复,同时在 TGF-β 刺激下,成骨细胞分泌大量骨基质,成纤维细胞分泌大量胶原纤维,支持新生毛细血管长入,明显增加了股骨颈骨折后股骨头的血供。PRP 中所含大量纤维蛋白原转化的胶原纤维能明显刺激成骨细胞内胶原纤维的形成,同时胶原纤维网能维持血小板停留在原位从而保证了骨折断端高浓度的生长因子。

PDGF 能明显增加创面炎症细胞及成纤维细胞的浸润,促进组织重塑,TGF-β 对中性粒细胞及巨噬细胞有较强的趋化作用从而介导创面的炎症反应,VEGF 则能加速软组织周围毛细血管的形成[16],因此,PRP 组患者切口愈合及软组织修复均优于对照组,同时良好修复的切口及软组织能为骨折愈合提供良好的环境条件,有利于患者早期行功能锻炼,恢复患者髋关节功能,提高患者生活质量。

综上所述,PRP 联合闭合复位空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折能明显缩短骨折愈合时间,减少术后并发症,提高患者髋关节功能及术后生活质量,安全性和有效性较高。

[参考文献]

[1] Parkkari J. Hip fractures in the elderly--epidemiology, injury mechanisms, and prevention with an external hip protector[J]. Ann Chir Gynaecol, 1998, 87(1): 69 - 71.

[2] 付 鑫,韩 哲,马信龙,等. 移位型股骨颈骨折空间移位三维重建及其临床意义[J]. 中华创伤杂志,2015,31(1):37 - 41.

[3] Ai ZS, Gao YS, Sun Y, et al. Logistic regression analysis of factors associated with avascular necrosis of the femoral head following femoral neck fractures in middle-aged and elderly patients[J]. J Orthop Sci, 2013, 18(2): 271 - 276.

[4] Weibrich G, Kleis WK, Hafner G, et al. Growth factor levels in platelet-rich plasma and correlations with donor age, sex, and platelet count[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2002, 30(2): 97 - 102.

[5] Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RM, et al. Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1998, 85(6): 638 - 646.

[6] Kamoda H, Ohtori S, Ishikawa T, et al. The effect of platelet-rich plasma on posterolateral lumbar fusion in a rat model[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(12): 1109 - 1116.

[7] Tarantino R, Donnarumma P, Mancarella C, et al. Posterolateral arthrodesis in lumbar spine surgery using autologous platelet-rich plasma and cancellous bone substitute: an osteoinductive and osteoconductive effect[J]. Global Spine J, 2014, 4(3): 137 - 142.

[8] Cenni E, Granchi D, Vancini M, et al. Platelet release of transforming growth factor-beta and beta-thromboglobulin after in vitro contact with acrylic bone cements[J]. Biomaterials, 2002, 23(6): 1479 - 1484.

[9] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4): 737 - 755.

[10] 陈红兵,郑雨龙,王为民. 中空双头加压螺纹钉治疗老年股骨颈骨折[J]. 局解手术学杂志,2011,20(4):442.

[11] Wang T, Sun JY, Zha GC, et al. Analysis of risk factors for femoral head necrosis after internal fixation in femoral neck fractures[J]. Orthopedics, 2014, 37(12): e1117 - e1123.

[12] Lee YK, Joung HY, Kim SH, et al. Cementless bipolar hemiarthroplasty using a micro-arc oxidation coated stem in patients with displaced femoral neck fractures[J]. J Arthroplasty, 2014, 29(12): 2388 - 2392.

[13] 吴锁印. 人工股骨头置换与空心螺钉治疗老年股骨颈骨折的临床比较[J]. 局解手术学杂志,2013,22(1):34 - 35.

[14] Rayegani SM, Raeissadat SA, Taheri MS, et al. Does intra articular platelet rich plasma injection improve function, pain and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee? A randomized clinical trial[J]. Orthop Rev (Pavia), 2014, 6(3): 5405.

[15] Rodriguez-Merchan EC. Intraarticular Injections of Platelet-rich Plasma (PRP) in the Management of Knee Osteoarthritis[J]. Arch Bone Jt Surg, 2013, 1(1): 5 - 8.

[16] Fisher DM, Wong JM, Crowley C, et al. Preclinical and clinical studies on the use of growth factors for bone repair: a systematic review[J]. Curr Stem Cell Res Ther, 2013, 8(3): 260 - 268.

(编辑:刘 艺)