

· 临床研究 ·

股骨近端防旋髓内钉内固定与股骨近端锁定钢板内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损的对比研究

孙群周, 阮成群, 陈武林, 李光明

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 洛阳 471002)

摘要 目的: 比较股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)内固定与股骨近端锁定钢板(proximal femoral locking plate, PFLP)内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损的临床疗效。方法: 回顾性分析 2013 年 5 月至 2019 年 8 月收治的 65 例 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者的病例资料。37 例采用 PFNA 内固定治疗(PFNA 组), 28 例采用 PFLP 内固定治疗(PFLP 组)。比较 2 组患者的手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后开始负重时间、骨折愈合时间及 Harris 髋关节评分。结果: ①一般指标。PFNA 组患者手术切口长度、术中出血量均小于 PFLP 组 $[(8.05 \pm 1.75) \text{ cm}, (15.05 \pm 6.36) \text{ cm}, t = 15.254, P = 0.000; (124.50 \pm 8.50) \text{ mL}, (315.50 \pm 6.50) \text{ mL}, t = 76.652, P = 0.000]$, 手术时间、术后开始负重时间、骨折愈合时间均短于 PFLP 组 $[(53.50 \pm 5.50) \text{ min}, (74.50 \pm 7.60) \text{ min}, t = 27.652, P = 0.000; (38.50 \pm 1.85) \text{ d}, (64.50 \pm 3.35) \text{ d}, t = 30.746, P = 0.000; (11.24 \pm 1.22) \text{ 周}, (14.06 \pm 1.53) \text{ 周}, t = 1.620, P = 0.026]$ 。②Harris 髋关节评分。时间因素和分组因素不存在交互效应 $(F = 6.352, P = 0.109)$; 2 组患者 Harris 髋关节评分总体比较, 差异有统计学意义, 即存在分组效应 $(F = 5.214, P = 0.038)$; 术后不同时间点之间 Harris 髋关节评分的差异有统计学意义, 即存在时间效应 $(F = 6.836, P = 0.016)$; 2 组患者 Harris 髋关节评分随时间延长均呈逐渐升高趋势, 且 2 组的升高趋势一致 $[(67.45 \pm 4.30) \text{ 分}, (80.35 \pm 3.00) \text{ 分}, (88.65 \pm 4.20) \text{ 分}, F = 4.251, P = 0.041; (56.26 \pm 2.40) \text{ 分}, (68.25 \pm 4.60) \text{ 分}, (78.37 \pm 3.30) \text{ 分}, F = 7.528, P = 0.012]$; 术后 3 个月、6 个月、12 个月, PFNA 组的 Harris 髋关节评分均高于 PFLP 组 $(t = 1.763, P = 0.031; t = 1.635, P = 0.035; t = 1.586, P = 0.046)$ 。结论: PFNA 内固定与 PFLP 内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损, 均能促进髋关节功能恢复, 但前者创伤小、骨折愈合快, 患者术后可以较早开始负重。

关键词 髋骨折; 转子间骨折; 骨折固定术, 内; 股骨近端防旋髓内钉; 股骨近端锁定钢板; 疗效比较研究; 临床试验

A comparative study of internal fixation with proximal femoral nail antirotation versus proximal femoral locking plate for treatment of type A2.3 femoral intertrochanteric fractures combined with greater trochanteric lateral wall coronal fractures

SUN Qunzhou, RUAN Chengqun, CHEN Wulin, LI Guangming

Luoyang Orthopedic – Traumatological Hospital, Luoyang 471002, Henan, China

ABSTRACT **Objective:** To compare the clinical curative effects of internal fixation with proximal femoral nail antirotation (PFNA) versus proximal femoral locking plate (PFLP) in treatment of type A2.3 femoral intertrochanteric fractures combined with greater trochanteric lateral wall coronal fractures. **Methods:** The medical records of 65 patients with type A2.3 femoral intertrochanteric fractures and greater trochanteric lateral wall coronal fractures recruited from May 2013 to August 2019 were analyzed retrospectively. Thirty – seven patients were treated with PFNA internal fixation (PFNA group), while the others were treated with PFLP internal fixation (PFLP group). The incision length, operative time, intraoperative blood loss, postoperative weight – bearing walking start time, fracture healing time and Harris hip scores were compared between the 2 groups. **Results:** The operative incision was smaller, the intraoperative blood loss was less and the operative time, postoperative weight – bearing walking start time and fracture healing time were shorter in PFNA group compared to PFLP group $(8.05 \pm 1.75 \text{ vs } 15.05 \pm 6.36 \text{ cm}, t = 15.254, P = 0.000; 124.50 \pm 8.50 \text{ vs } 315.50 \pm 6.50 \text{ mL}, t = 76.652, P = 0.000; 53.50 \pm 5.50 \text{ vs } 74.50 \pm 7.60 \text{ minutes}, t = 27.652, P = 0.000; 38.50 \pm 1.85 \text{ vs } 64.50 \pm 3.35 \text{ days}, t = 30.746, P = 0.000; 11.24 \pm 1.22 \text{ vs } 14.06 \pm 1.53 \text{ weeks}, t = 1.620, P = 0.026)$. There was no interaction between time factor and group factor in Harris hip scores $(F = 6.352, P = 0.109)$. There

was statistical difference in Harris hip scores between the 2 groups in general, in other words, there was group effect ($F = 5.214, P = 0.038$). There was statistical difference in Harris hip scores between different timepoints after the surgery, in other words, there was time effect ($F = 6.836, P = 0.016$). The Harris hip scores presented a time - dependent increasing trend in the 2 groups, while both were consistent with each other in the variation tendency ($67.45 \pm 4.30, 80.35 \pm 3.00, 88.65 \pm 4.20$ points, $F = 4.251, P = 0.041; 56.26 \pm 2.40, 68.25 \pm 4.60, 78.37 \pm 3.30$ points, $F = 7.528, P = 0.012$). The Harris hip scores were higher in PFNA group compared to PFLP group at 3, 6 and 12 months after the surgery ($t = 1.763, P = 0.031; t = 1.635, P = 0.035; t = 1.586, P = 0.046$). **Conclusion:** Both PFNA and PFLP internal fixation can promote hip function recovery in treatment of type A2.3 femoral intertrochanteric fractures combined with greater trochanteric lateral wall coronal fractures, however, the former has such advantages as less injuries, faster fracture healing and postoperative earlier weight - bearing compared to the latter.

Keywords hip fractures; intertrochanteric fractures; fracture fixation, internal; proximal femoral nail antirotation; proximal femoral locking plate; comparative effectiveness research; clinical trial

老年股骨转子间骨折是骨科临床较为常见的一类骨折,多由低能量损伤所致。此类骨折若采用非手术治疗,患者需长期卧床,易导致肺炎、下肢深静脉血栓、褥疮等并发症,因此临床上多采用手术治疗。治疗此类骨折的手术方式主要分为髓外固定和髓内固定,由于老年患者普遍存在不同程度的骨质疏松,因此其固定强度较年轻患者低^[1]。股骨近端锁定钢板(proximal femoral locking plate, PFLP)属髓外固定方法,较早用于治疗股骨转子间骨折;但随着内固定理念的不断更新及新型器械的研发,股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)被广泛应用于此类骨折,此固定方式属髓内固定。为了比较 PFNA 内固定与 PFLP 内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折^[2]合并大转子外侧壁冠状面破损的临床疗效,我们回顾性分析了 2013 年 5 月至 2019 年 8 月分别采用这 2 种方法治疗的 65 例 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者的病例资料,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 65 例,男 16 例、女 49 例。年龄 63 ~ 90 岁,中位数 75 岁。均为在河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)住院治疗的闭合性 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者。致伤原因:车祸伤 14 例,跌倒伤 51 例。合并高血压 29 例、糖尿病 12 例。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 诊断标准 采用《中医骨伤科常见病诊疗指南》中股骨转子间骨折的诊断标准^[3]。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准;②A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损;③年龄 60 ~ 90 岁;④骨折前可以独立行走;⑤采用 PFNA 内

固定或 PFLP 内固定治疗;⑥随访时间 ≥ 1 年;⑦病例资料完整。

1.4 排除标准 ①陈旧性骨折者;②病理性骨折者;③合并精神障碍者;④合并偏瘫、髋部畸形、腰椎间盘突出症者。

2 方法

2.1 分组方法 按照内固定方式不同将 65 例 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损者分为 PFNA 组和 PFLP 组。

2.2 手术方法 术前 2 组患者均给予患肢牵引,完善术前常规检查及股骨转子部 CT 检查,纠正贫血,给予抗凝、消肿治疗。合并高血压和糖尿病者,待血压、血糖调至正常范围后再手术。

2.2.1 PFNA 组 采用全身麻醉,患者取仰卧位,患侧髋部垫高 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。常规消毒铺巾,在 C 形臂 X 线机透视下于体外比照主钉位置后,取髋关节外侧纵形直切口,于大转子顶点下方 4 cm 处沿髋关节外侧向远端做长约 5 cm 的切口,逐层切开皮肤、皮下软组织。透视下将直径 4.0 mm 的克氏针从大转子外侧钻入,配合剥离器对骨折进行撬拨复位,骨折复位后用点式复位钳钳夹固定。若小转子骨折块累及股骨矩,经撬拨复位后将其捆扎。于大转子顶点上方 3 cm 处向近端做长约 3 cm 的弧形切口,在大转子中后 1/3 处开孔插入导针,沿导针方向进行扩髓,扩髓后插入 PFNA 主钉。安装 PFNA 瞄准臂,向股骨颈钻入导针,开孔及扩髓后打入螺旋刀片,远端用 1 枚锁钉固定。

2.2.2 PFLP 组 采用全身麻醉,患者取仰卧位。常规消毒铺巾后,以骨折端为中心,取髋关节外侧纵形切口,长 12 ~ 17 cm,显露大转子外侧壁及骨折端。维持患肢牵引下复位骨折端和大转子外侧壁前后骨折

块,用点式复位钳固定。由转子间前外侧向后内侧钻入 1~2 枚直径 2.5 mm 的克氏针,并用钢丝绕克氏针行“8”字形捆扎将骨折块固定于主干骨上。将 PFLP 置于股骨外侧,透视下通过导向器的引导,经近端锁孔向股骨颈中旋入 2~3 枚锁定钉,确保 1 枚锁定钉在股骨矩上方,并依次用合适长度的螺钉对骨折远端和近端进行固定。

2.3 术后处理方法 2 组患者均于术后 24 h 开始在床上活动;术后 48 h 待引流流量小于 50 mL 时拔除引流管,并开始患肢等长肌力训练;定期复查 X 线片,直至骨折愈合。

2.4 疗效评价方法 比较 2 组患者手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后开始负重时间、骨折愈合时间,并比较 2 组患者术后 3 个月、6 个月、12 个月的 Harris 髋关节评分^[4]。

2.5 数据统计方法 采用 SPSS18.0 统计软件对所得数据进行统计学分析,2 组患者性别、致伤原因的组间比较采用 χ^2 检验,年龄、手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后开始负重时间、骨折愈合时间的

组间比较采用 t 检验,Harris 髋关节评分的比较采用重复测量资料的方差分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 PFNA 组 37 例,PFLP 组 28 例。2 组患者基线资料比较,组间差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 一般指标 PFNA 组患者手术切口长度、术中出血量均小于 PFLP 组,手术时间和术后开始负重时间、骨折愈合时间均短于 PFLP 组(表 2)。

3.3 Harris 髋关节评分 时间因素和分组因素不存在交互效应;2 组患者 Harris 髋关节评分总体比较,差异有统计学意义,即存在分组效应;术后不同时间点之间 Harris 髋关节评分的差异有统计学意义,即存在时间效应;2 组患者 Harris 髋关节评分随时间延长均呈逐渐升高趋势,且 2 组的升高趋势一致;术后 3 个月、6 个月、12 个月,PFNA 组的 Harris 髋关节评分均高于 PFLP 组(表 3)。

3.4 典型病例 典型病例手术前后的影像资料见图 1、图 2。

表 1 2 组 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者基线资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/($\bar{x} \pm s$, 岁)	致伤原因/例	
		男	女		车祸伤	跌倒伤
PFNA ¹⁾ 组	37	9	28	74.50 \pm 5.50	8	29
PFLP ²⁾ 组	28	7	21	73.50 \pm 6.50	6	22
检验统计量		$\chi^2 = 0.004$		$t = 0.097$	$\chi^2 = 0.000$	
P 值		0.950		0.680	0.985	

1) 股骨近端防旋髓内钉;2) 股骨近端锁定钢板。

表 2 2 组 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者一般指标

组别	样本量/例	手术切口长度/ ($\bar{x} \pm s$, cm)	手术时间/ ($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血量/ ($\bar{x} \pm s$, mL)	术后开始负重时 间/($\bar{x} \pm s$, d)	骨折愈合时间/ ($\bar{x} \pm s$, 周)
PFNA ¹⁾ 组	37	8.05 \pm 1.75	53.50 \pm 5.50	124.50 \pm 8.50	38.50 \pm 1.85	11.24 \pm 1.22
PFLP ²⁾ 组	28	15.05 \pm 6.36	74.50 \pm 7.60	315.50 \pm 6.50	64.50 \pm 3.35	14.06 \pm 1.53
t 值		15.254	27.652	76.652	30.746	1.620
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.026

1) 股骨近端防旋髓内钉;2) 股骨近端锁定钢板。

表 3 2 组 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损患者 Harris 髋关节评分

组别	样本量/例	Harris 髋关节评分/($\bar{x} \pm s$, 分)				F 值	P 值
		术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	合计		
PFNA ¹⁾ 组	37	67.45 \pm 4.30	80.35 \pm 3.00	88.65 \pm 4.20	84.58 \pm 4.50	4.251	0.041
PFLP ²⁾ 组	28	56.26 \pm 2.40	68.25 \pm 4.60	78.37 \pm 3.30	74.45 \pm 6.10	7.528	0.012
合计	65	63.56 \pm 3.80	76.28 \pm 4.10	83.35 \pm 4.60	80.32 \pm 3.60	6.836 ³⁾	0.016 ³⁾
检验统计量		$t = 1.763$	$t = 1.635$	$t = 1.586$	5.214 ³⁾	$F = 6.3524)$	
P 值		0.031	0.035	0.046	0.038 ³⁾	$P = 0.1094)$	

1) 股骨近端防旋髓内钉;2) 股骨近端锁定钢板;3) 主效应的 F 值和 P 值;4) 交互效应的 F 值和 P 值。



(1)术前CT三维重建片

(2)术后3 d正侧位X线片

(3)术后12个月正侧位X线片

图1 A2.3型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损股骨近端锁定钢板内固定手术前后影像图片



(1)术前CT片

(2)术后3 d正侧位X线片



(3)术后12个月正侧位X线片

图2 A2.3型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损股骨近端防旋髓内钉内固定手术前后影像图片

4 讨论

髋部骨折多发生于老年人,其致残率和致畸率明显高于其他部位。合并大转子外侧壁冠状面破损的股骨转子间骨折临床上并不少见,其治疗方式及术后并发症发生率与髋关节功能的恢复关系密切。非手术治疗此类骨折易引起下肢深静脉血栓、褥疮、泌尿

系感染及肺部感染等,对患者生活质量影响较大,而早期手术治疗可以尽快恢复髋关节功能,减少并发症的发生^[5]。

Gotfried^[6]首次提出大转子外侧壁的概念,指出外侧壁即为小转子以上的股骨近端外侧皮质,是向股骨头颈部置入拉力螺钉的区域,还提出了外侧壁危险

型股骨转子间骨折的概念。张世民等^[7]认为,外侧壁危险型股骨转子间骨折即累及小转子和部分大转子的顺转子间不稳定骨折,相当于 A2.2 和 A2.3 型股骨转子间骨折。大转子外侧壁薄且骨质疏松,术中易发生外侧壁破损,若操作不当易导致 A2 型骨折变为更不稳定的 A3 型骨折;大转子外侧壁完整不仅可以对抗头颈部骨折块起到有效的支撑作用,还可以对抗头颈部骨折块的旋转和内翻,减少头颈螺钉切出及髓内钉断裂的风险^[8]。大转子外侧壁破损不仅是术后骨折不稳定的重要因素,还会增加术后发生骨折再移位的风险^[9]。因此,充分了解大转子外侧壁的概念有助于指导临床医生合理选择手术方式,减少创伤,降低并发症的发生率,促进髋关节功能恢复。

在髓内固定应用于临床之前,动力髋螺钉、股骨近端钢板被广泛应用于治疗股骨转子间骨折,二者均属于偏心固定。动力髋螺钉通过骨块之间的微动加压可以促进骨折愈合,而对于严重骨质疏松患者和不稳定转子间骨折患者,因其骨的把持力下降,使外侧钢板处于长期的抗张力状态,所以存在疲劳性钢板断裂或头颈螺钉切出的风险^[10]。PFNA 属于髓内固定系统,具有良好的生物学特点和强大的头颈部铆合力,抗内翻畸形和抗旋转能力强^[11];其承受的弯曲力矩小,治疗老年髋部周围骨折具有显著优势^[12-13]。有研究认为,对于此类骨折,髓内固定较髓外固定更加稳定,其内固定应力分布较髓外固定好^[14-15]。螺旋刀片与松质骨有较大的接触面积,可以有效防止股骨头塌陷及股骨头旋转引起的退钉^[16]。结合髓外固定与髓内固定的生物力学特点,我们认为无论大转子外侧壁是否完整,髓内固定都应作为手术治疗股骨转子间骨折的首选方式。PFNA 内固定更重视的是螺旋刀片在头颈部的位置而非大转子外侧壁完整与否^[6,17]。采用 PFNA 内固定治疗股骨转子间骨折,可以减少头钉切出等并发症,促进骨折愈合和髋关节功能恢复^[18-19]。但是,有学者^[20-21]认为,大转子外侧壁区域破损后,头颈拉力螺钉或螺旋刀片就会缺乏大转子外侧壁的支持,从而降低术后内固定的稳定性。王志刚等^[20]认为,采用 PFNA 治疗此类骨折后,容易出现髓内翻、退钉等并发症,而术中利用外侧锁定钢板进行大转子外侧壁重建,能降低术后内固定失效率。罗从风等^[21]认为,动力髋螺钉或髓内固定不适用于 A2.3 型股骨转子间骨折,因为粉碎的大转子外

侧壁无法与近端骨块形成有效的加压,近端骨块有向外下移位的趋势,所以建议使用 PFLP 治疗。

采用 PFNA 内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损时应注意以下事项:①由于转子后外侧骨折块在外旋肌的牵拉下向内后侧移位,而前侧骨折块在髂股韧带的牵拉下向前、向近端旋转,这种情况使骨折复位及维持复位变得较为困难;但是术中也应尽可能做到解剖或近似解剖复位,因为骨折复位的质量是手术成功的关键^[22]。②扩髓时采用高钻速缓慢推进,利于高速的钻头磨掉股骨颈基底部坚硬的骨质,保持扩髓时钻头位于髓腔中心。③因大转子外侧壁破损,所以应选择较小型号的主钉,以减少对大转子外侧壁的干扰。④小转子骨折有时会波及股骨矩,但由于髂腰肌牵拉,股骨矩连同小转子骨折块向前内侧旋转。若将其复位,需借助克氏针、剥离器等进行反向撬拨,必要时进行捆扎,以恢复股骨矩完整,从而有利于术后早期活动,防止并发症的发生。⑤对于肥胖、身材矮小、骨盆宽大者,在插入导针时可能会偏于股骨近端骨髓腔外侧壁,且在插入主钉和扩髓过程中,易导致外侧壁进一步损伤,从而降低内固定的稳定性,影响早期康复锻炼。因此,应用 PFNA 之前应准确预测术中可能出现的问题如大转子进针点的选择、术中复位丢失的纠正、主钉大小的选择等,并掌握应对的策略,使 PFNA 发挥最大的优势^[23]。

PFNA 内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损,具有创伤小、手术时间短、并发症少、患者可以早期下床负重等优点,但该术式无法做到直视下复位骨折端骨块。PFLP 内固定尽管可以直视下复位骨折端,但其创伤较大,头颈螺钉抗切割、抗旋转力量不足,需要延长卧床时间来减少再次移位等风险。因大转子外侧壁冠状面破损的 A2.3 型股骨转子间骨折损伤较严重,所以术后康复锻炼应遵循个体化原则,根据骨质疏松程度、骨痂愈合情况决定锻炼时间和强度。此外,老年股骨转子间骨折大多为骨质疏松性骨折,术后逐渐进行抗阻运动训练和早期负重,有助于增加肌力和促进髋关节功能恢复,减少并发症的发生^[24-26]。

本研究结果显示,PFNA 与 PFLP 内固定治疗 A2.3 型股骨转子间骨折合并大转子外侧壁冠状面破损,均能促进髋关节功能恢复,但前者创伤小、骨折愈合快,

患者术后可以较早开始负重。

参考文献

- [1] 杨小海,徐峰,尹自飞,等. 亚洲型股骨近端防旋髓内钉内固定治疗老年股骨转子间骨折[J]. 中医正骨, 2016, 28(5): 58-60.
- [2] 王亦璁,姜保国. 骨与关节损伤[M]. 5 版. 北京:人民卫生出版社, 2015:1161-1162.
- [3] 中华中医药学会. 中医骨伤科常见病诊疗指南[M]. 北京:中国中医药出版社, 2012:154-157.
- [4] 张先龙,蒋垚,陈云苏. 人工髋关节外科学——从初次置换到翻修手术[M]. 北京:人民军医出版社, 2009:163-164.
- [5] 卢铎祥,路磊. 髋部骨折后下肢深静脉血栓形成的诊断和影响因素及预防措施研究进展[J]. 中医正骨, 2019, 31(2): 36-38.
- [6] GOTTFRIED Y. The lateral trochanteric wall: a key element in the reconstruction of unstable peritrochanteric hip fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2004(425): 82-86.
- [7] 张世民,祝晓忠,黄铁刚,等. 外侧壁危险型股骨粗隆间骨折 DHS 与 PFNA 治疗的回顾性对比研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 18(22): 1868-1872.
- [8] 季英楠,阿良,赵忠海,等. 骨折分型及外侧壁厚度对动力髋螺钉治疗外侧壁完整的股骨粗隆间骨折的影响[J]. 中国医科大学学报, 2015, 44(9): 818-821.
- [9] 吴冰,熊发明,许宁宁. 股骨粗隆间骨折髓内固定失败的影响因素[J]. 海南医学, 2014, 25(11): 1597-1599.
- [10] WIRTZ C, ABBASSI F, EVANGELOPOULOS D S, et al. High failure rate of trochanteric fracture osteosynthesis with proximal femoral locking compressing plate [J]. Injury, 2013, 44(6): 751-756.
- [11] 吴银生,许兵,余作取,等. 股骨外侧壁在股骨粗隆间骨折的髓内与髓外固定中的生物力学研究[J]. 中国骨伤, 2017, 30(3): 247-251.
- [12] 王艺超,吴姐,袁慧敏,等. 髓内固定与髓外固定治疗股骨转子下骨折的系统评价[J]. 中医正骨, 2018, 30(2): 21-28.
- [13] 王瑞雄,陈夏平,吴天然,等. 非骨科牵引床上手法闭合复位小切口钳夹固定在股骨转子下骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术中的应用[J]. 中医正骨, 2017, 29(3): 45-48.
- [14] FORWARD D P, DORO C J, O'TOOLE R V, et al. A biomechanical comparison of a locking plate, a nail, and a 95° angled blade plate for fixation of subtrochanteric femoral fractures[J]. J Orthop Trauma, 2012, 26(6): 334-340.
- [15] KIM J W, OH C W, BYUN Y S, et al. A biomechanical analysis of locking plate fixation with minimally invasive plate osteosynthesis in a subtrochanteric fracture mode[J]. J Trauma, 2011, 70(1): 19-23.
- [16] 张舒. 髓内固定术对老年股骨粗隆间骨折患者股骨头旋转及固定钉滑脱的影响研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8(6): 465-469.
- [17] 陈平,喻秀兵,王海洲,等. 股骨近端解剖锁定钢板治疗外侧壁危险型股骨粗隆间骨折[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(12): 78-81.
- [18] HANSSON S, ROLFSON O, ÅKESSON K, et al. Complications and patient - reported outcome after hip fracture. A consecutive annual cohort study of 664 patients[J]. Injury, 2015, 46(11): 2206-2211.
- [19] 田显杨,彭正钢,廖落星,等. 两种股骨近端固定方案治疗 Russell-Taylor 型闭合性股骨转子下骨折临床对比观察[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(3): 169-172.
- [20] 王志刚,徐晓峰,陈奇,等. 股骨近端外侧壁重建对 A3 型股骨转子间骨折手术疗效的影响[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2017, 46(3): 332-335.
- [21] 罗从风,朱越,王磊,等. 459 例髋螺钉治疗股骨粗隆间周围骨折结果分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2002, 4(3): 188-191.
- [22] KNOBE M, GRADL G, LADENBURGER A, et al. Unstable intertrochanteric femur fractures: is there a consensus on definition and treatment in Germany[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(9): 2831-2840.
- [23] 王江静,胡思斌,孙宏辉,等. 股骨近端防旋髓内钉与股骨近端锁定板修复不稳定型老年骨质疏松股骨转子间骨折[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(15): 2372-2377.
- [24] 王沈栋,董启榕,徐又佳,等. 老年骨质疏松性股骨转子间骨折术后内固定失败的影响因素分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(8): 656-661.
- [25] 苏启旭,巴黎,王松,等. PFAN 治疗老年股骨粗隆间骨折的效果及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2020, 46(6): 1234-1236.
- [26] 王刚,刘宏建,李振伟,等. 股骨粗隆间骨折老年患者 PFNA 内固定术后渐进抗阻运动训练的康复效果[J]. 郑州大学学报(医学版), 2019, 54(4): 615-618.

(收稿日期:2020-10-21 本文编辑:时红磊)