

老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术后髋关节功能恢复的影响因素分析

翟亚业, 秦晓彬, 李森, 李含, 孙秀钦, 张超远, 叶向阳

(南阳市中心医院, 河南 南阳 473003)

摘要 目的:探讨老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)内固定术后髋关节功能恢复的影响因素。方法:收集 2016 年 1 月至 2021 年 2 月在南阳市中心医院采用 PFNA 治疗的老年股骨转子间骨折患者的病例资料,包括患者的性别、年龄、合并内科疾病、致伤原因、骨折类型、外侧壁厚度、骨质疏松程度、外侧壁分型、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级、受伤至手术时间、手术时长、骨折复位质量、尖顶距、刀片位置、术后并发症、术后负重情况等信息。按照末次随访时 Harris 髋关节评分将患者分为髋关节功能优良组(Harris 髋关节评分 ≥ 80 分)和髋关节功能欠佳组(Harris 髋关节评分 < 80 分)。先对 2 组患者的相关信息进行单因素对比分析,再将其中组间差异具有统计学意义的因素进行多因素 Logistic 回归分析。采用 Hosmer - Lemeshow 检验判断模型拟合优劣。结果:共纳入 323 例患者,其中 255 例髋关节功能恢复优良(髋关节功能优良组)、68 例髋关节功能恢复欠佳(髋关节功能欠佳组)。2 组患者的性别、合并内科疾病、致伤原因、ASA 分级、手术时长、刀片位置、术后并发症比较,组间差异均无统计学意义($\chi^2 = 2.752, P = 0.097; \chi^2 = 0.923, P = 0.337; \chi^2 = 3.223, P = 0.077; \chi^2 = 3.132, P = 0.077; \chi^2 = 2.093, P = 0.148; \chi^2 = 2.831, P = 0.092; \chi^2 = 2.459, P = 0.117$);2 组患者的年龄、骨折类型、外侧壁厚度、骨质疏松程度、外侧壁分型、受伤至手术时间、骨折复位质量、尖顶距、术后负重情况比较,组间差异均有统计学意义($\chi^2 = 4.202, P = 0.040; \chi^2 = 9.129, P = 0.003; \chi^2 = 14.622, P = 0.000; \chi^2 = 5.174, P = 0.023; \chi^2 = 25.111, P = 0.000; \chi^2 = 5.967, P = 0.015; Z = -2.743, P = 0.006; \chi^2 = 9.475, P = 0.002; \chi^2 = 21.630, P = 0.000$)。Logistic 回归分析结果显示,不稳定性骨折、Ⅲ型外侧壁、外侧壁厚度 ≤ 2 cm、尖顶距 > 25 mm 和术后延迟负重是影响老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髋关节功能恢复的主要危险因素($\beta = 1.165, P = 0.016, OR = 4.206; \beta = 1.833, P = 0.000, OR = 6.250; \beta = 1.424, P = 0.002, OR = 4.152; \beta = 1.026, P = 0.037, OR = 2.791; \beta = 1.059, P = 0.006, OR = 2.884$)。Hosmer - Lemeshow 检验显示回归模型对数据拟合度较好($\chi^2 = 5.362, P = 0.103$)。结论:不稳定性骨折、外侧壁不完整、外侧壁厚度 ≤ 2 cm、尖顶距 > 25 mm 和术后延迟负重是影响老年股骨转子间骨折 PFNA 术后髋关节功能恢复的主要危险因素。

关键词 髋骨折;股骨转子间骨折;老年人;骨折固定术,内;股骨近端防旋髓内钉;危险因素;Logistic 模型

Factors affecting hip functional recovery in the elderly with intertrochanteric fractures treated with proximal femoral nail antirotation internal fixation

ZHAI Yaye, QIN Xiaobin, LI Sen, LI Han, SUN Xiuqin, ZHANG Chaoyuan, YE Xiangyang

Nanyang Central Hospital, Nanyang 473003, Henan, China

ABSTRACT Objective: To investigate the factors influencing the hip functional recovery in the elderly patients with intertrochanteric fractures treated with proximal femoral nail antirotation (PFNA) internal fixation. **Methods:** The medical records of the patients with intertrochanteric fractures treated with PFNA internal fixation in the Nanyang Central Hospital from January 2016 to February 2021 were retrospectively analyzed. The records included the information of sex, age, combined diseases, disease cause, fracture type, lateral wall thickness and typing, bone loss, American Society of Anesthesiologists (ASA) grade, time from fracture to surgery, duration of operation, fracture reduction quality, tip - apex distance, blade position, postoperative complications, and postoperative weight bearing. According to the Harris hip score at the last follow - up, the patients were assigned into a group with good hip function (Harris hip score of ≥ 80 points) and a group with poor hip function (Harris hip score of < 80 points). Univariate analysis was carried out to compare the general data between the two groups, and then multivariate logistic regression analysis was employed to screen out the main factors affecting the recovery of hip function after surgery. Hosmer - Lemeshow test was conducted to evaluate the model fitting performance. **Results:** A total of 323 patients were enrolled in this

基金项目:河南省科技发展计划项目(182102310466)

通讯作者:叶向阳 E-mail: yexiangyang2008@163.com

study, including 255 patients in the group with good hip function and 68 patients in the group with poor hip function. Sex, combined diseases, disease cause, ASA grade, duration of operation, blade position, and postoperative complications showed no significant differences between the two groups ($\chi^2 = 2.752, P = 0.097; \chi^2 = 0.923, P = 0.337; \chi^2 = 3.223, P = 0.077; \chi^2 = 3.132, P = 0.077; \chi^2 = 2.093, P = 0.148; \chi^2 = 2.831, P = 0.092; \chi^2 = 2.459, P = 0.117$). Age, fracture type, lateral wall thickness and typing, bone loss, time from fracture to surgery, fracture reduction quality, tip - apex distance, and postoperative weight bearing showed differences between the two group ($\chi^2 = 4.202, P = 0.040; \chi^2 = 9.129, P = 0.003; \chi^2 = 14.622, P = 0.000; \chi^2 = 5.174, P = 0.023; \chi^2 = 25.111, P = 0.000; \chi^2 = 5.967, P = 0.015; Z = -2.743, P = 0.006; \chi^2 = 9.475, P = 0.002; \chi^2 = 21.630, P = 0.000$). Further multivariate regression predicted that unstable fracture, fracture of type III, lateral wall thickness of ≤ 2 cm, tip - apex distance of > 25 mm, and delayed weight bearing were the main factors affecting hip function after PFNA internal fixation for intertrochanteric fractures ($\beta = 1.165, P = 0.016, OR = 4.206; \beta = 1.833, P = 0.000, OR = 6.250; \beta = 1.424, P = 0.002, OR = 4.152; \beta = 1.026, P = 0.037, OR = 2.791; \beta = 1.059, P = 0.006, OR = 2.884$). The Hosmer - Lemeshow test showed that the regression model had good fitting performance ($\chi^2 = 5.362, P = 0.103$). **Conclusion:** Unstable fracture, incomplete lateral wall, lateral wall thickness of ≤ 2 cm, tip - apex distance of > 25 mm, and delayed weight bearing are independent risk factors for poor recovery of the hip function after PFNA internal fixation in the elderly patients with intertrochanteric fractures.

Keywords hip fractures; femoral intertrochanteric fracture; aged; fracture fixation; internal; proximal femoral nail antirotation; risk factors; logistic models

股骨转子间骨折是老年骨质疏松性骨折患者常见的骨折类型^[1-2]。早期手术复位与内固定能够显著减少患者尤其是老年患者长期卧床导致的各种并发症,降低致残率和死亡率,已成为治疗此类骨折的首选方法^[3-4]。目前临床上股骨转子间骨折的内固定方式种类繁多^[5],其中股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)内固定已逐渐成为股骨转子间骨折髓内固定的首选术式^[6-8]。稳定的 PFNA 固定是患者获得良好髋关节功能的前提,故既往大量研究主要聚焦于主钉长度、螺旋刀片深度、偏心程度等问题^[9]。然而,我们在临床实践中发现,即使获得稳定的 PFNA 固定,远期随访时部分患者的髋关节功能恢复情况仍旧欠佳。既往研究发现,股骨转子间骨折患者术后髋关节功能恢复可能与年龄、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级^[10]、手术时机等多种因素有关^[11-12]。我们查阅国内外相关文献后发现,目前关于老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髋关节功能恢复影响因素的研究鲜有报道。本文拟通过回顾性分析行 PFNA 内固定术的老年股骨转子间骨折患者的病例资料,探讨影响老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髋关节功能恢复的因素,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选取 2016 年 1 月至 2021 年 2 月在南阳市中心医院住院治疗的股骨转子间骨折患者为研究对象。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①经 X 线或 CT 检查确诊为单侧股骨转子间骨折;②采用 PFNA 内固定术;③年龄 ≥ 60 岁;④术后随访时间 ≥ 6 个月;⑤病例资料完整。

1.3 排除标准 ①开放性、陈旧性或病理性股骨转子间骨折者;②合并有股骨头坏死、先天性髋臼发育不良、严重髋关节炎等影响髋部活动者;③合并其他部位骨折或关节脱位需要手术治疗者;④合并精神障碍和认知障碍者。

2 方法

2.1 数据收集 由 2 名研究者按照纳入和排除标准筛选病例,提取可能与 PFNA 术后髋关节功能恢复有关的信息,包括性别、年龄、合并内科疾病、致伤原因、骨折类型、外侧壁厚度、骨质疏松程度、外侧壁分型、ASA 分级、受伤至手术时间、手术时长、骨折复位质量、尖顶距、刀片位置、术后并发症、术后负重情况等。术后并发症主要包括感染、血栓栓塞、骨折延迟愈合、骨折畸形愈合、骨折不愈合、内固定失败等。

2.2 髋关节功能恢复情况判断 末次随访时按照 Harris 髋关节评分标准^[13]判断髋关节恢复情况。Harris 髋关节功能评分总分 100 分,包括功能 47 分、疼痛程度 44 分、肢体畸形 4 分和关节活动度 5 分;90 分 $<$ 优 $<$ 100 分,80 分 \leq 良 \leq 89 分,70 分 \leq 可 $<$ 80 分,差 $<$ 70 分。Harris 髋关节评分 ≥ 80 分为髋关节功能恢复优良、 < 80 分为髋关节功能恢复欠佳。

2.3 各影响因素分类情况判断

2.3.1 骨折类型 按照股骨转子间骨折 Evans -

Jensen 分型方法^[14]进行分类,其中 I 型和 II 型为稳定性骨折,III 型、IV 型和 V 型为不稳定性骨折。

2.3.2 外侧壁厚度和分型 外侧壁厚度测量方法:在患髌正位 X 线片上,以股骨大结节上无名结节下方 3 cm 处为参照点,与地面垂线呈 135°角做线交于骨折线的点与参照点之间的距离即为外侧壁厚度。当外侧壁厚度 ≤ 2 cm 时为无效失能型,术中术后外侧壁容易破裂骨折,手术失败的风险显著增加。外侧壁分型根据 Gotfried 分型方法^[15]:I 型为外侧壁完整;II 型为外侧壁危险型,骨折线累及小转子和部分大转子,有再骨折风险;III 型为外侧壁不完整型,骨折线从股外侧肌嵴以远穿出。

2.3.3 骨质疏松程度 采用 Singh 指数法^[16]评估髌部骨质情况,该方法主要根据股骨近端压力骨小梁和张力骨小梁消失顺序和程度进行分级,共分为 I ~ VI 级,其中 I ~ III 级为重度骨质疏松、IV ~ VI 级为轻度骨质疏松。

2.3.4 ASA 分级 I 级:脏器功能正常;II 级:伴有轻度合并症,但机体能够代偿;III 级:伴有严重合并症,机体代偿功能受限,但仍具备日常活动能力;IV 级:伴有严重合并症,不具备日常生活能力。I 级和 II 级为轻型,III 级和 IV 级为中重型。

2.3.5 骨折复位质量 根据术后患髌正侧位 X 线片的情况评价骨折复位质量,其中髌内、外翻和/或前、后倾 $< 5^\circ$ 评为优, $5^\circ \leq$ 髌内、外翻和/或前、后倾 $\leq 10^\circ$ 评为良,髌内、外翻和/或前、后倾 $> 10^\circ$ 评为差^[17]。

2.3.6 尖顶距 按照 Baumgaertner 等^[18]测量方法测量尖顶距:正位 X 线片上螺钉尖端距离股骨头圆弧顶的距离与侧位 X 线片上螺钉间距离股骨头圆弧顶的距离之和。尖顶距可以有效评估预测股骨转子间骨折近端螺钉是否会切出股骨头,且尖顶距小于 25 mm 时螺钉切出股骨头的风险最小。

2.4 数据统计 采用 SPSS21.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。先对 2 组患者的相关信息进行单因素对比分析,再将其中组间差异具有统计学意义的因素作为自变量,将髌关节功能评估情况作为因变量,进行多因素 Logistic 回归分析。采用 Hosmer - Lemeshow 检验判断模型拟合优劣。2 组患者的性别、年龄、合并内科疾病、受伤原因、骨折类型、外侧壁厚度、骨折疏松程度、外侧壁分型、ASA 分级、受伤至手术时间、手术时长、尖顶距、刀片位置、术后并发症、术

后负重情况的组间比较均采用 χ^2 检验,骨折复位质量的组间比较采用秩和检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 一般结果 共纳入 323 例采用 PFNA 内固定术治疗的股骨转子间骨折患者。男 147 例,女 176 例。年龄 60 ~ 97 岁,中位数 75 岁。患者首次下地活动时间为 (12.7 ± 2.3) d,其中 134 例患者术后延迟负重(术后 4 周仍未下地负重或术后 12 周仍需助行器辅助活动或不能完全负重者定义为延迟负重)。末次随访时,262 例患者能完全下地行走,28 例拄拐行走,33 例坐轮椅。255 例髌关节功能恢复优良(髌关节功能优良组),68 例髌关节功能恢复欠佳(髌关节功能欠佳组)。

3.2 老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髌关节功能恢复影响因素的单因素分析结果 2 组患者的性别、合并内科疾病、受伤原因、ASA 分级、手术时长、刀片位置、术后并发症比较,组间差异均无统计学意义;2 组患者的年龄、骨折类型、外侧壁厚度、骨质疏松程度、外侧壁分型、受伤至手术时间、骨折复位质量、尖顶距、术后负重情况比较,组间差异均有统计学意义(表 1)。

3.3 老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髌关节功能恢复影响因素的多因素分析结果 将单因素分析中组间差异具有统计学意义的 9 个因素即年龄、骨折类型、外侧壁厚度、骨质疏松程度、外侧壁分型、受伤至手术时间、骨折复位质量、尖顶距、术后负重情况作为自变量,将髌关节功能恢复情况作为因变量进行 Logistic 回归分析。Hosmer - Lemeshow 检验显示回归模型对数据拟合度较好($\chi^2 = 5.362, P = 0.103$)。Logistic 回归分析结果显示,不稳定性骨折、III 型外侧壁、外侧壁厚度 ≤ 2 cm、尖顶距 > 25 mm 和术后延迟负重是影响老年股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后髌关节功能恢复的独立危险因素(表 2)。

4 讨论

4.1 骨折类型与髌关节功能恢复 股骨转子间骨折分型众多,其中 Evans - Jensen 分型是临床上使用最广泛的分型之一,该分型是在 Evans 分型基础上进行了改进,增加了对大小转子受累情况的评估,随着累及大小转子骨折数量的增加,骨折稳定性也随之降低。通常将 I 型和 II 型骨折划分为稳定性骨折,III 型、IV 型和 V 型骨折归为不稳定性骨折,尤其以 V 型

表 1 老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术后髋关节功能恢复

影响因素的单因素分析结果

单位:例

组别	样本量	性别		年龄		合并内科疾病		致伤原因		
		男	女	≤75 岁	>75 岁	有	无	摔伤	坠落伤	车祸伤
髋关节功能优良组	255	110	145	106	149	172	83	51	13	191
髋关节功能欠佳组	68	37	31	19	49	50	18	16	7	45
检验统计量		$\chi^2 = 2.752$		$\chi^2 = 4.202$		$\chi^2 = 0.923$		$\chi^2 = 3.223$		
P 值		0.097		0.040		0.337		0.200		
组别		骨折类型		外侧壁厚度		骨质疏松程度		外侧壁分型		
		稳定性	不稳定性	>2 cm	≤2 cm	轻度	重度	I 型	II 型	III 型
髋关节功能优良组	90		165	198	57	106	149	127	76	52
髋关节功能欠佳组	11		57	37	31	18	50	11	36	21
检验统计量		$\chi^2 = 9.129$		$\chi^2 = 14.622$		$\chi^2 = 5.174$		$\chi^2 = 25.111$		
P 值		0.003		0.000		0.023		0.000		
组别		ASA ¹⁾ 分级		受伤至手术时间		手术时长		骨折复位质量		
		I 级 + II 级	III 级 + IV 级	≤7 d	>7 d	≤90 min	>90 min	优	良	差
髋关节功能优良组	105		150	222	33	156	99	126	102	27
髋关节功能欠佳组	20		48	51	17	35	33	23	30	15
检验统计量		$\chi^2 = 3.132$		$\chi^2 = 5.967$		$\chi^2 = 2.093$		$Z = -2.743$		
P 值		0.077		0.015		0.148		0.006		
组别		尖顶距		刀片位置		术后并发症		术后延迟负重		
		≤25 mm	>25 mm	正中	其他	有	无	有	无	
髋关节功能优良组	188		67	174	81	49	206	89		166
髋关节功能欠佳组	37		31	39	29	19	49	45		23
检验统计量		$\chi^2 = 9.475$		$\chi^2 = 2.831$		$\chi^2 = 2.459$		$\chi^2 = 21.630$		
P 值		0.002		0.092		0.117		0.000		

1) 美国麻醉医师协会。

表 2 老年股骨转子间骨折股骨近端防旋髓内钉内固定术后髋关节功能恢复影响因素的 logistic 回归分析结果

自变量	β	S. E.	Wald	P	OR	95% CI (OR)	
						下限	上限
不稳定性骨折	1.165	0.524	6.447	0.016	4.206	1.148	8.954
III 型外侧壁	1.833	0.541	12.292	0.000	6.250	2.238	17.455
外侧壁厚度 ≤2 cm	1.424	0.360	8.879	0.002	4.152	2.050	8.408
尖顶距 >25 mm	1.026	0.433	4.386	0.037	2.791	1.194	6.521
术后延迟负重	1.059	0.479	7.828	0.006	2.884	1.128	7.374

注:变量赋值方式为髋关节功能恢复欠佳为 0,髋关节功能恢复优良为 1;稳定性骨折为 0,不稳定性骨折为 1;I 型外侧壁为 0,II 型外侧壁为 1,III 型外侧壁为 2;外侧壁厚度 >2 mm 为 0,外侧壁厚度 ≤2 mm 为 1;尖顶距 ≤25 mm 为 0,尖顶距 >25 mm 为 1;无延迟负重为 0,有延迟负重为 1。

骨折的稳定性最差。既往研究显示,该分型在评估股骨转子间骨折稳定性和骨折复位难易程度方面明显优于 Evans 分型、Ender 分型和 Tronzo 分型等^[14]。同时,骨折稳定与否也对患者术前方案的规划和术后的康复具有重要的指导作用。对于稳定性股骨转子间骨折,髓内和髓外固定的临床疗效均满意。但对于不稳定性股骨转子间骨折,髓内固定因中心固定力臂较短且可早期承受更大负荷,生物力学优势更为明显,

是治疗此类骨折的优先选择,故目前大部分学者对不稳定性股骨转子间骨折更倾向于髓内固定尤其是 PFNA 内固定^[19-20]。但在本研究中,尽管所有患者均顺利完成 PFNA 手术,但在末次随访时仍有超过 20% 的患者出现髋关节功能恢复不良,这说明 PFNA 术后发生髋关节功能恢复不良的概率仍比较高。髋关节功能恢复的程度将直接影响患者的生活质量,故除了关注内固定本身的生物力学稳定性之外,探索 PFNA

内固定术后髋关节功能恢复的影响因素,可为进一步寻找降低患者髋关节功能恢复不良的临床干预措施提供理论支持。本研究结果发现,术后髋关节功能恢复优良组不稳定性骨折比例明显低于髋关节功能恢复欠佳组,不稳定性骨折是影响 PFNA 术后髋关节功能恢复的独立危险因素,表明不稳定性骨折能够增加患者术后髋关节功能不良的风险。分析其原因可能与不稳定性股骨转子间骨折常伴有后内侧股骨距连续性中断、骨质结构被严重破坏、股骨距传导压力的能力受阻以及骨折线向转子下延伸导致头颈侧骨块失去有效支撑有关。PFNA 内固定术后也常难以达到稳定复位,后内侧骨块易出现内翻移位,这无疑会延缓此类患者的康复进程^[6-7]。因此,目前关于不稳定性股骨转子间骨折患者是否应早期下地负重仍存在争议。有学者认为,不稳定性股骨转子间骨折 PFNA 术后应推迟下地时间,以防止或延迟螺旋刀片引起的股骨头切割,从而降低内固定翻修的可能性^[21]。因此,股骨转子间骨折的稳定性既是指导术者选择最佳内固定方式的重要参考,也是预测患者能否取得良好髋关节功能的重要指标。

4.2 外侧壁与髋关节功能恢复 既往临床医师常根据后内侧皮质是否连续来判断股骨转子间骨折的稳定性。但自 Gotfried^[15]在 2004 年提出外侧壁的概念以来,越来越多学者开始意识到外侧壁的重要性。外侧壁是指股骨外侧肌嵴以远、小转子中点平面以上的股骨近端外侧骨皮质。外侧壁能有效支撑股骨头颈部骨块,从而对抗股骨头颈骨块内翻或旋转,防止股骨干内移和螺钉退出,故外侧壁是否发生破裂及其厚度对内固定的选择具有重要的指导作用,其作用甚至高于尖顶距对拉力螺钉在股骨头内放置的指导价值^[7]。目前,学者们关于外侧壁研究的重点主要集中于外侧壁对内固定选择的重要性,鲜有学者报道外侧壁分型和厚度与股骨转子间骨折 PFNA 术后髋关节功能恢复的关系^[22-23]。本研究结果显示,外侧壁分型及外侧壁厚度是预测患者术后功能恢复的重要指标,外侧壁完整性越差、厚度越薄则患者术后出现髋关节功能恢复不良的风险越大。蒋臻等^[24]通过对 63 例不稳定性股骨转子间骨折 PFNA 术后髋关节功能恢复情况进行分析后,发现外侧壁是影响患者髋关节功能恢复的重要因素;认为外侧壁的完整性可能与骨折稳定性有关,即外侧壁完整性越差、厚度越薄很

大程度上会加剧骨折的不稳定性,导致螺旋刀片失去有效支撑,增加刀片切割股骨头的风险,从而影响髋关节功能恢复。有研究^[25-26]指出,外侧壁危险型股骨转子间骨折术后并发医源性外侧壁骨折的概率明显高于外侧壁稳定型股骨转子间骨折,而外侧壁完整性差且薄弱者,PFNA 内固定失败风险也更高。故有学者建议,外侧壁完整性差的患者在选择内固定治疗时,应尽可能增加外侧壁厚度从而使复位后的骨折更加稳定^[23]。对于外侧壁危险型和破裂型患者,临床上我们常建议患者适当延长卧床时间和推迟下地负重时间,以便获得更为安全的骨折愈合过程,但这也无疑会导致患者错过最佳锻炼时机,难以获得满意的髋关节功能恢复。

4.3 尖顶距与髋关节功能恢复 本研究结果显示,尖顶距也是影响患者术后髋关节功能恢复的重要因素,与尖顶距 ≤ 25 mm 的患者相比,尖顶距 > 25 mm 的患者术后髋关节功能恢复欠佳比例更高。这也提示,尖顶距对术后髋关节功能的恢复至关重要,尖顶距过大会导致患者术后髋关节功能不良风险增加。尖顶距能直接反映髋螺钉或螺旋刀片尖端至股骨头顶点距离,从而反映出内固定与股骨颈纵轴线之间的关系^[18]。目前,在临床上尖顶距已经成为判断螺旋刀片在股骨头内位置的重要参考指标。尖顶距 < 25 mm 时,股骨转子间骨折近端螺钉切出股骨头风险最小,主要与该位置深度螺旋刀片能够获得更强的把持力有关^[18]。研究显示,尖顶距的增加与螺钉或螺旋刀片切出股骨头的概率呈线性相关^[27]。PFNA 作为髓内固定系统的代表,螺旋刀片的设计有效避免了骨量丢失,并增加其在股骨头内的抗剪切力和把持力。但当尖顶距过大时,螺旋刀片置入位置的股骨头骨密度偏低,导致患者在进行术后康复功能锻炼时内固定应力负荷增加、稳定性降低,从而增加刀片切割股骨颈或松动、退出的风险。此外,内固定不稳定或失效时对股骨头的切割也会导致患者活动时出现明显疼痛,进一步导致术后髋关节功能恢复欠佳。既往已有研究^[28-29]提示,尖顶距过大是导致股骨转子间骨折内固定失败或再骨折的危险因素。可见,尖顶距对患者 PFNA 术后髋关节功能的恢复至关重要。因此,临床医师在 PFNA 手术过程中,可将尖顶距作为初步评估螺旋刀片稳定性的标准,这样可以在降低内固定失效风险的同时,促进患者术后髋关节

功能的恢复。

4.4 术后延迟负重与髋关节功能恢复 复位、固定和功能锻炼是骨折治疗的基本原则。髋部骨折手术的目的之一就是促进患者早期下地活动,减少卧床并发症的发生,故术后康复功能锻炼过程对患者远期髋关节功能恢复至关重要。髋部骨折患者以 60 岁以上人群为主,患者身体机能处于衰退状态,若长时间不进行关节功能锻炼,可导致严重肢体肌肉萎缩或退化,出现关节僵硬和痉挛等情况^[5]。然而,查阅相关文献不难发现,既往国内外学者关注的重点多为内固定器械的创新和生物力学稳定性,很少有研究分析 PFNA 术后患者康复锻炼情况。选择合适的下地活动和负重锻炼时机能够促进患者消化功能恢复,增强肌肉力量,降低深静脉血栓的发生率;同时,对骨折断端的适当应力刺激也能促进骨折愈合。目前,关于老年髋部骨折患者尤其是股骨转子间骨折患者何时进行下地负重活动仍存在争议。有学者认为,PFNA 固定系统的设计更加符合下肢生物力学传导模式,与关节置换手术类似,因此主张患者应在术后即刻就进行下地活动^[30]。但也有学者认为,多数股骨转子间骨折患者尤其是高龄患者难以耐受早期负重功能锻炼,多数情况下因患者身体机能难以耐受等问题需要考虑延长卧床时间^[31]。本研究参考既往学者对于延迟负重的定义,将患者术后 4 周仍未下地负重或 12 周仍需助行器辅助活动或不能完全负重者定义为延迟负重。本研究结果发现,延迟负重并不利于患者髋关节功能恢复。在临床上我们也观察到,延迟负重的患者往往容易出现髋关节周围肌肉和股四头肌萎缩情况,部分长期卧床患者甚至出现关节僵硬或挛缩。我们一般会根据患者骨折类型、外侧壁稳定性和内固定方式将股骨转子间骨折患者下地负重时间控制在 2~4 周进行。此外,结合既往研究和临床经验,我们发现影响髋部骨折患者术后康复锻炼进程因素较多,主要与内固定稳定性、患者全身状况、心理情况、认知情况、疼痛和术后依从性等方面有关^[30]。故在临床工作中,除给予患者康复指导外,心理指导也可能是促进患者功能恢复的重要一环。为促进患者早日下地活动并开展正确的康复锻炼,我们已开展骨科和康复科联合查房策略,并由骨科和康复科医师为不同患者制定个性化康复进程和方法,使患者能够在康复师指导下进行科学的术后锻炼。

本研究结果表明,不稳定性骨折、外侧壁不完整、外侧壁厚度 ≤ 2 cm、尖顶距 > 25 mm 和术后延迟负重是影响老年股骨转子间骨折 PFNA 术后髋关节功能恢复的独立危险因素。

参考文献

- [1] ZHANG Z, QIU Y, ZHANG Y, et al. Global trends in intertrochanteric hip fracture research from 2001 to 2020: a bibliometric and visualized study [J]. *Front Surg*, 2021, 8: 756614.
- [2] 王正安, 游镇君, 蒋毅. 快速康复外科理念在老年股骨转子间骨折围手术期治疗中的应用 [J]. *中医正骨*, 2019, 31(11): 17-20.
- [3] 江涛, 江林, 史俊德, 等. 多功能牵引床骨牵引治疗高龄股骨转子间骨折 [J]. *中医正骨*, 2020, 32(7): 51-54.
- [4] DE VIRGILIO - SALGADO L G, OLIVELLA G, RUBERTÉ H, et al. Effect of nonsurgical versus surgical management on geriatric hip fracture mortality of hispanic - american male veterans [J/OL]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2021, 12[2022-03-21]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34616587/>.
- [5] WU H, LI Y, TONG L, et al. Worldwide research tendency and hotspots on hip fracture: a 20-year bibliometric analysis [J]. *Arch Osteoporos*, 2021, 16(1): 73.
- [6] YUAN G X, SHEN Y H, CHEN B, et al. Biomechanical comparison of internal fixations in osteoporotic intertrochanteric fracture. A finite element analysis [J]. *Saudi Med J*, 2012, 33(7): 732-739.
- [7] 张雨, 李钧, 李志民, 等. 解剖型髓内钉内固定和股骨近端防旋髓内钉内固定治疗老年股骨转子间骨折的比较研究 [J]. *中医正骨*, 2022, 34(3): 15-19.
- [8] ZENG C, WANG Y R, WEI J, et al. Treatment of trochanteric fractures with proximal femoral nail antirotation or dynamic hip screw systems: a meta-analysis [J]. *J Int Med Res*, 2012, 40(3): 839-851.
- [9] SHEN Q H, BAIK J, WON Y. Assessment of the bone mineral density and microstructure of the human femoral head according to different tip - apex distances can guide the treatment of intertrochanteric hip fractures [J]. *Hip Pelvis*, 2021, 33(4): 190-199.
- [10] LENGUERRAND E, WHITEHOUSE M R, BESWICK A D, et al. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection following knee replacement: an observational cohort study from England and Wales [J]. *Lancet Infect Dis*, 2019, 19(6): 589-600.

- [11] 姜自伟, 黄枫, 郑晓辉, 等. 老年股骨粗隆间骨折术后髋关节功能恢复的影响因素[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(22): 4112 - 4115.
- [12] 徐诗雄, 洪顺红, 孙文栋. 老年股骨粗隆间骨折术后髋关节功能恢复的影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(12): 3353 - 3355.
- [13] HARRIS W H. 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.
- [14] JENSEN J S, MICHAELSEN M. Trochanteric femoral fractures treated with McLaughlin osteosynthesis[J]. Acta Orthop Scand, 1975, 46(5): 795 - 803.
- [15] 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.
- [16] SINGH M, NAGRATH A R, MAINI P S. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(3): 457 - 467.
- [17] VIDYADHARA S, RAO S K. One and two femoral neck screws with intramedullary nails for unstable trochanteric fractures of femur in the elderly - randomised clinical trial[J]. Injury, 2007, 38(7): 806 - 814.
- [18] BAUMGAERTNER M R, CURTIN S L, LINDSKOG D M. Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 1998(348): 87 - 94.
- [19] SUN D, WANG C, CHEN Y, et al. A meta - analysis comparing intramedullary with extramedullary fixations for unstable femoral intertrochanteric fractures[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(37): e17010.
- [20] WANG H H, SHU W B, LAN G H, et al. Network meta - analysis of surgical treatment for unstable femoral intertrochanteric fractures[J]. Oncotarget, 2018, 9(35): 24168 - 24177.
- [21] MU J X, XIANG S Y, MA Q Y, et al. Selection of internal fixation method for femoral intertrochanteric fractures using a finite element method[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(22): 6343 - 6356.
- [22] MU W, ZHOU J. PFNA - II internal fixation helps hip joint recovery and improves quality of life of patients with lateral-wall dangerous type of intertrochanteric fracture[J/OL]. Biomed Res Int, 2021, 2021: 5911868 [2022 - 03 - 21]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34859101/>.
- [23] SHI Z, QIANG M, JIA X, et al. Association of the lateral wall integrity with clinical outcomes in older patients with intertrochanteric hip fractures treated with the proximal femoral nail anti - rotation - Asia [J]. Int Orthop, 2021, 45(12): 3233 - 3242.
- [24] 蒋臻, 郑明军, 赵小波, 等. 不稳定股骨粗隆间骨折 PFNA - II 术后效果的影响因素分析[J]. 中华全科医学, 2021, 19(12): 2016 - 2019.
- [25] PALM H, JACOBSEN S, SONNE - HOLM S, et al. Integrity of the lateral femoral wall in intertrochanteric hip fractures: an important predictor of a reoperation[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(3): 470 - 475.
- [26] FAN J, XU X, ZHOU F. The lateral femoral wall thickness on the risk of post - operative lateral wall fracture in intertrochanteric fracture after DHS fixation: a finite element analysis[J]. Injury, 2022, 53(2): 346 - 352.
- [27] 肖湘, 张铁良, 马宝通. “尖顶距”值与拉力螺钉切出股骨头关系的临床回顾性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(8): 722 - 724.
- [28] CARUSO G, CORRADI N, CALDARIA A, et al. New tip - apex distance and calcar - referenced tip - apex distance cut - offs may be the best predictors for cut - out risk after intramedullary fixation of proximal femur fractures[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 357.
- [29] MOMII K, FUJIWARA T, MAE T, et al. Risk factors for excessive postoperative sliding of femoral trochanteric fracture in elderly patients: a retrospective multicenter study[J]. Injury, 2021, 52(11): 3369 - 3376.
- [30] KEPLER A M, PFEUFER D, KAU F, et al. Cement augmentation of the proximal femur nail antirotation (PFNA) is associated with enhanced weight-bearing in older adults[J]. Injury, 2021, 52(10): 3042 - 3046.
- [31] SAHIN E K, IMERCI A, KINIK H, et al. Comparison of proximal femoral nail antirotation (PFNA) with AO dynamic condylar screws (DCS) for the treatment for unstable peritrochanteric femoral fractures[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24(3): 347 - 352.

(收稿日期: 2022-04-14 本文编辑: 时红磊)