

髋关节置换术后股骨假体周围骨折危险因素分析

邓乐章 周益 许勇

[摘要] **目的** 分析髋关节置换术后股骨假体周围骨折(periprosthetic femur fracture, PFF)发生危险因素及预防措施。**方法** 回顾性分析 2007 年 4 月至 2017 年 4 月我院接受髋关节置换病人 150 例。用 Logistics 回归分析病人术前、术中及术后因素与发生 PFF 之间的相关性。**结果** 150 例病人中 135 例完成了随访,随访率(90.0%)。平均随访时间为 31.2 个月(25.3~42.5 个月)。完成随访的 135 例病人中发生 PFF 的病人 15 例(11.1%),未发生 PFF 的病人 120 例(88.9%)。Logistic 回归分析结果显示高龄、假体类型(生物型)为髋关节置换术后 PFF 发生的危险因素分析。绘制的 ROC 曲线(receiver operating characteristic, ROC)显示高龄(area under curve, AUC 0.82)、生物型假体(AUC 0.80)对髋关节置换术后 PFF 发生具有较好的预测性。**结论** 高龄、假体类型(生物型)为髋关节术后 PFF 发生危险因素,临床工作中应给与特别关注。

[关键词] 股骨假体周围骨折; 危险因素; 多因素 Logistic 回归分析; 生物型假体; 年龄

Analysis of the risk factors of periprosthetic fracture after hip replacement DENG Lezhang, ZHOU Yi, XU Yong. (Department of Orthopedics, Xiantao First People's Hospital, Yangtze University, Xiantao 434000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the risk factors and preventive measures of periprosthetic femur fracture(PFF) after hip replacement. **Methods** We retrospectively analysed 150 cases of hip replacement. Logistics regression was carried out to analyse the correlation between the preoperative, intraoperative and postoperative parameters and PFF. **Results** 130 of the 150 patients finished the follow-up and the follow-up rate was 90.0%. The average follow-up time was 31.2 months(25.3 to 42.5 months). In the 135 cases of patients who finished the followed-up, 15 cases(11.1%) had PFF, and 120 cases(88.9%) had no PFF. Logistic regression analysis showed that age and type of prosthesis(biologic type) were the risk factors of PFF after hip replacement. The ROC(receiver operating characteristic) curve showed that area under curve(AUC 0.82) and biological prosthesis(AUC 0.80) owned good predictability for PFF after hip arthroplasty. **Conclusion** Age and type of prosthesis(biologic type) were the risk factors of PFF after hip replacement, and special attention should be paid in the clinics.

[Key words] periprosthetic femur fracture, risk factors; logistics regression; biological prosthesis; age

随着髋关节置换疗效的不断改善,手术适应证不断放宽,髋关节置换及翻修手术量显著增加,同时使得髋关节置换术后股骨假体周围骨折(periprosthetic femoral fracture, PFF)发生率及复杂性随之增加。据文献报道 PFF 从 0.1%~18% 不等^[1]。由于 PFF 常见于老年病人,此类病人常合并有骨质疏松和慢性基础疾病,术后不能配合康复治疗,同时术后假体柄的存在使一些常规固定方法难以适用,涉及假体柄的稳定性和柄周围骨量的缺失等,治疗极其困难,死亡率高达 11%,术后骨折不愈合、再骨折等并发症发生率高达 48%,

再手术率也高达 33%^[2]。分析全髋关节置换术后 PFF 发生的危险因素是为了清楚地评估病情、预防骨折的发生^[3,4]。本文重点分析髋关节置换术后 PFF 发生的危险因素。

对象与方法

一、对象

回顾性分析 2007 年 6 月至 2017 年 6 月在我院诊断为严重髋关节疾病并接受髋关节置换的病人 150 例,男 65 例,女 85 例;平均年龄为 72.6 岁(62.1~80.3 岁)。骨折 Garden 分型:Ⅲ型 102 例,Ⅳ型 48 例;(1)纳入标准:病人因骨性关节炎,髋关节发育不良,股骨颈骨折等疾病接受全髋或半髋置换术;年龄在 55

至 80 周岁;保守治疗无效或者无保守治疗指征。(2) 排除标准:病人保守治疗有效或者有保守治疗指征;病人未完成随访。

二、方法

1. 术前病人基本资料:收集所有纳入研究病人接受髋关节置换手术术前基本资料,包括病人年龄,性别,体重指数 (body mass index, BMI),美国麻醉医师协会 (American society of anesthesiologists, ASA) 评分,既往骨折发生率,假体类型,骨折至手术时间。

2. 随访与分组:术后 3 个月及每半年随访,随访内容包括病人骨盆及接受手术侧股骨平片;根据病人术后是否发生 PFF 将病人分为两组:PFF 组与无 PFF 组。进而分析影响病人髋关节置换术后 PFF 发生的危险因素。

三、统计学处理

使用 SPSS 21.0 统计软件进行分析。采用单因素分析两组病人年龄,性别, BMI, ASA 评分,骨密度,假体类型,是否伴有其他基础疾病,既往骨折史,受伤至骨折时间。变量选择采用向后 Wald 法,对于在单因素分析中有统计学意义的变量行多因素 Logistic 回归分析。检验水准 α 值取双侧 0.05。Logistic 回归分析得到的阳性结果及其判断阈值采用接受者操作特征 (ROC) 曲线及曲线下面积 (AUC) 进行检验和量化分析。

结 果

一、病人随访及单因素分析结果

自 2012 年 10 月~2017 年 10 月,所有 150 例符合标准的病人被纳入本研究,最终 135 例完成随访,平均随访时间为 31.2 个月 (25.3~42.5 个月);完成随访病人中男性 80 例,女性 55 例,平均年龄 70.1 岁 (63.2~78.3 岁)。所有完成随访的病人中,发生 PFF 病人 15 例,未发生 PFF 病人 120 例,假体周围骨折发生率为 11.1% (15/135)。病人年龄 PFF 组大于无 PFF 组 ($P < 0.05$);既往骨折发生率 PFF 组大于非 PFF 组 ($P < 0.05$);假体类型上 PFF 组生物型所占比例高于非 PFF 组 ($P < 0.05$)。两组病人在性别, BMI, ASA 分级,受伤至手术时间上差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

二、多因素 Logistic 回归及 ROC 分析

对于在单因素分析中有显著性差别的四个指标 ($P < 0.05$),病人年龄,既往骨折发生率,假体类型行多因素 Logistic 回归分析。结果表明,病人年龄,假体类型是髋关节置换术后股骨假体周围发生骨折的危险因素,见表 2。对有统计学意义的指标同时绘制 ROC

曲线,结果表明病人年龄,假体类型 (生物型) 对于预测髋关节置换术后 PFF 发生具有较好诊断意义 (Area under curve, AUC 病人年龄 0.82, AUC 假体类型 0.80)。见图 1、图 2。

表 1 单因素分析结果

项目	PFF 组 (n=15)	非 PFF 组 (n=120)	χ^2 或 <i>t</i>	<i>P</i>
病人年龄 (岁)	75.8 ± 4.9	68.5 ± 10.2	6.2	0.00
性别 [例 (%)]			0.00	0.95
男	9 (60.0)	71 (59.2)		
女	6 (40.0)	49 (40.8)		
随访时间 (月)	31.6 ± 10.2	31.0 ± 6.7	0.03	0.86
BMI	25.4 ± 5.6	23.9 ± 3.6	1.02	0.14
ASA 分级 [例 (%)]			0.06	0.97
II 级	4 (26.7)	30 (25.0)		
III 级	7 (46.7)	60 (50.0)		
IV 级	4 (26.7)	30 (25.0)		
既往骨折发生率 [例 (%)]			4.69	0.03
有	10 (66.7)	45 (37.5)		
无	5 (33.3)	75 (62.5)		
受伤指手术时间 (d)	4.8 ± 1.2	4.3 ± 0.6	0.64	0.60
假体类型 [例 (%)]			7.89	0.00
生物型	12 (80.0)	50 (41.7)		
骨水泥	3 (20.0)	70 (58.3)		

表 2 多因素 logistic 回归结果

危险因素	<i>P</i>	OR (95% CI)
既往骨折发生率	0.30	0.77 (0.12~1.66)
病人年龄	0.01	0.04 (0.00~0.07)
假体类型	0.02	0.10 (0.01~0.21)

讨 论

PFF 是发生在髋关节置换术后一种常见的骨折类型,临床上有发生率高,损伤大等特点而受到特别关注。目前关于 PFF 有以下几种分类方法:Beals 和 Tower 分类、改良 Vancouver 分类和 Johansson 分类等^[5-7]。改良 Vancouver 分类是目前 PFF 最常用的分类方法,具有以下几个特点:该种分类方法综合了骨折部位、骨质量及假体柄的稳定性这三大决定治疗决策的要素,同时该方法也具有效性好和可行度高的特点^[8-9]。具体分为以下的三个类型:(1) A 型为转子间骨折,其中 AL 为小转子骨折,AG 为为大转子骨折;(2) B 型为假体柄的周围或柄端,其中 B1 型为假体柄稳定且同时无骨缺损, B2 型为假体柄不稳定但不伴有骨缺损, B3 型是假体柄不稳定且伴有骨缺损;(3) C 型为假体远端骨折^[10]。

目前针对 PFF 发病机制有较多的讨论。研究表明,当强度更高的骨科内置物植入长段的管状骨时,会发生对于的应力集中作用(应力遮挡作用)。植入假

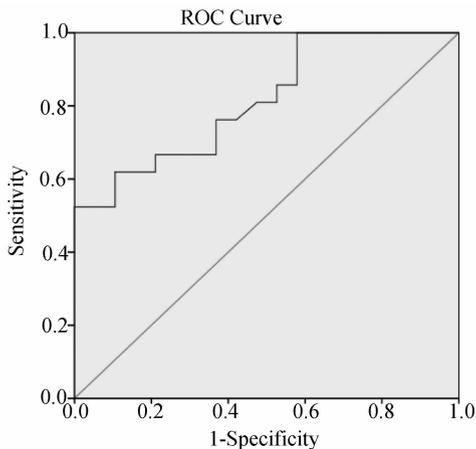


图1 病人年龄的 ROC 曲线, AUC 值为 0.82

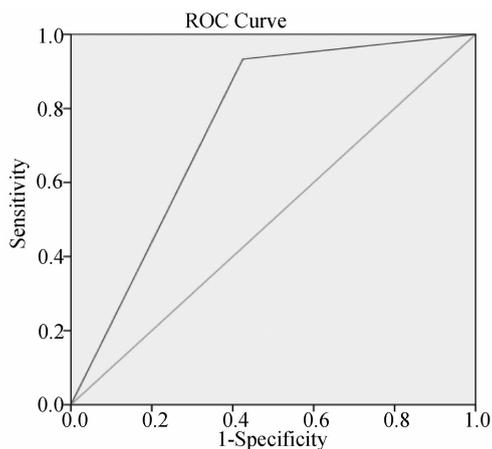


图2 假体类型的 ROC 曲线, AUC 值为 0.80

体股骨柄尖端位置强度较大主动承担了较多的应力,故周围的骨质相较更容易发生骨折。有最近的研究发现约 3/4 的假体周围骨折发生在股骨柄的位置^[11]。生物力学研究结果证实,松动的股骨柄在于股骨髓腔结合时会产生应力集中,而与宿主骨结合良好的股骨柄则不产生这种应力集中效应,故不易发生假体周围骨折^[12]。宿主骨的皮质骨质量也是影响应力集中效应的一个重要因素,皮质骨厚度增加则能够承受的应力峰值增加^[13]。外力作用后髓腔穿出、股骨柄撞击、钉孔等均较易造成骨质质的缺损,降低了应力集中的峰值(骨强度),进而更容易发生假体周围骨折^[14]。

本研究多因素 Logistic 分析结果表明生物型假体、高龄是髋关节置换术后假体周围骨折的危险因素。与骨水泥型假体不同的是,生物型假体在植入初期并不能与宿主股骨完全结合,进而形成了松动的应力集中效应,相比于骨水泥型假体更易发生骨折。更有研究证实了生物型假体常发生在植入术后半年左右,而骨水泥型假体则发生在术后 6 年左右^[15];在生物型假体完全长入股骨体内后,假体周围骨折发生率下降明显。

年龄的增加必然合并骨量的减少,内科疾病的增多,跌倒风险的增加;这些因素均是造成髋关节置换术后 PFF 发生的重要危险因素。有研究表明,随着年龄每增加一岁,PFF 发生的概率增大 1.01 倍;但随后又有文献指出年龄较小者较易发生 PFF,二者看似矛盾的结果却都有合理的解释^[16-17]。年龄较小者病人术后往往伴有较大的髋关节运动量,而对应的是髋关节有较程度的磨损和骨溶解,也会增加高能量外伤的概率,这些都是 PFF 发生的重要危险因素。综合两方面来看,病人接受手术时的年龄越小,带假体生存的年限越长,之后发生假体周围骨折的概率越高;随着年龄增加,骨折发生的风险增加。

参考文献

- [1] Gromov K, Bersang A, Nielsen CS, et al. Risk factors for post-operative periprosthetic fractures following primary total hip arthroplasty with a proximally coated double-tapered cementless femoral component [J]. *Bone Joint J*, 2017, 99-B(4): 451-457.
- [2] Moreta J, Aguirre U, de Ugarte OS, et al. Functional and radiological outcome of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty [J]. *Injury*, 2015, 46(2): 292-298.
- [3] Pavelka T, Salasek M, Weisova D. Periprosthetic femoral fractures after Total hip replacement; our results and treatment Complications [J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2017, 84(1): 52-58.
- [4] Davidson D, Pike J, Garbus D, et al. Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90(9): 2000-2012.
- [5] K. Beals R, S. Tower S. Periprosthetic Fractures of the Femur [M]. 1996. 238-246.
- [6] Capello WN, D'Antonio JA, Naughton M. Periprosthetic fractures around a cementless hydroxyapatite-coated implant; a new fracture pattern is described [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(2): 604-610.
- [7] Lever J P, Zdero R, Nousiainen M T, et al. The biomechanical analysis of three plating fixation systems for periprosthetic femoral fracture near the tip of a total hip arthroplasty [J]. *J Orthop Surg Res*, 2010, 5: 45.
- [8] Moazen M, Mak JH, Etchells LW, et al. Periprosthetic femoral fracture—a biomechanical comparison between Vancouver type B1 and B2 fixation methods [J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29(3): 495-500.
- [9] Graham SM, Mak JH, Moazen M, et al. Periprosthetic femoral fracture fixation: a biomechanical comparison between proximal locking screws and cables [J]. *J Orthop Sci*, 2015, 20(5): 875-880.
- [10] 李志昌, 李儒军, 柯岩, 等. 人工髋关节置换术后股骨假体周围骨折的分型与治疗 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(15): 952-960.
- [11] 李儒军, 林剑浩, 寇伯龙, 等. 人工髋关节置换术后股骨假体周围骨折的手术治疗 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(15): 906-913.
- [12] Watts CD, Abdel MP, Lewallen DG, et al. Increased risk of periprosthetic femur fractures associated with a unique cementless stem design [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(6): 2045-2053.
- [13] Zhu Y, Chen W, Sun T, et al. Risk factors for the periprosthetic fracture after total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis [J]. *Scand J Surg*, 2015, 104(3): 139-145.
- [14] Suarez-Huerta M, Rocas-Fernandez A, Mencia-Barrio R, et al. Periprosthetic femoral fractures after hemiarthroplasty. An analysis of 17 cases [J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 2015, 59(5): 333-342.
- [15] Solgaard S, Kjersgaard AG. Increased risk for early periprosthetic fractures after uncemented total hip replacement [J]. *Dan Med J*, 2014, 61(2): A4767.
- [16] 叶茂, 郑勇, 刘艳西, 等. 陶对陶与陶对聚乙烯假体在全髋关节置换术中的中期随访分析 [J]. *临床外科杂志*, 2014(11): 843-845.
- [17] 王勇, 蒋建农, 都斌, 等. 人工髋关节置换术后股骨假体周围骨折的分类及治疗 [J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(11): 1124-1130.

(收稿日期: 2018-02-22)

(本文编辑: 杨泽平)