

· 临床研究 ·

股骨近端形态对全髋关节置换术后下肢不等长的影响

马济民, 陆汉力, 陈心星, 杨昕, 王强

(皖南医学院弋矶山医院关节骨科 皖南医学院弋矶山医院创伤骨科, 安徽 芜湖 241000)

【摘要】 目的:探讨不同股骨近端形态对全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)后重建下肢不等长(leg length discrepancy, LLD)的影响。**方法:**选取 2013 年 6 月至 2019 年 6 月接受单侧生物型全髋关节置换术的 131 例髋关节骨关节炎或股骨头坏死的患者,回顾性分析年龄、性别、侧别和骨盆正位 DR 平片。其中男 69 例,女 62 例;左髋 57 例,右髋 74 例;年龄 25~89 岁,平均 62 岁。诊断原发性髋关节骨性关节炎 48 例,股骨头缺血性坏死继发髋关节骨性关节炎 83 例。采用股骨皮质指数(femoral cortical index, FCI)作为股骨近端形态分型的参考标准,通过术前术后骨盆正位 X 线片测量双侧下肢长度差。根据 FCI 进行分组:>0.6 为 Dorr A 组,0.5~0.6 为 Dorr B 组,<0.5 为 Dorr C 组,明确股骨近端形态与全髋关节置换术后双下肢不等长的关系。**结果:**术后 FCI 为 0.56 ± 0.08 , LLD 中位数为 5.10 mm (IQR-1.00~8.80 mm)。按 FCI 水平分为 3 组,各组间性别、年龄、侧别、诊断、术中骨折率的分布差异均无统计学意义。FCI>0.6 时,术后 LLD 为 6.30 mm (IQR 1.00~10.95 mm);FCI 在 0.5~0.6 时,术后 LLD 为 5.85 mm (IQR-0.55~8.90 mm);FCI<0.5 时,术后 LLD 为 1.95 mm (IQR -2.50~6.68 mm)。不同股骨近端形态下的 LLD 比较,差异存在统计学意义($P<0.05$)。**结论:**高 FCI 增加患侧术后下肢延长的风险,低 FCI 使患侧术后下肢延长的风险较小。外科医生可以通过术前评估患者股骨近端形状,提前告知全髋关节置换患者术后双下肢腿长的可能变化风险。

【关键词】 关节成形术, 置换, 髋; 股骨皮质指数; 下肢不等长; 股骨近端

中图分类号: R687.4

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.07.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Impact of proximal femoral shape on leg length discrepancy after total hip arthroplasty MA Ji-min, LU Han-li, CHEN Xin-xing, YANG Xin, and WANG Qiang. Department of Orthopaedics, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China

ABSTRACT Objective: To investigate the effect of different proximal femoral shapes on leg length discrepancy (LLD) after total hip arthroplasty (THA). **Methods:** Total 131 patients with osteoarthritis or osteonecrosis received unilateral biological total hip arthroplasty from June 2013 to June 2019. All patients' age, sex, side and pelvis anteroposterior digital radiography were retrospectively analyzed. There were 69 males and 62 females, 57 cases of left hip and 74 cases of right hip. The age ranges from 25 to 89 with an average age of 62 years. There were 48 cases of osteoarthritis and 83 cases of osteonecrosis. In this study, femoral cortical index (FCI) was used as the classification of proximal femoral shape, and bilateral lower limb length differences were measured by preoperative and postoperative pelvis anteroposterior digital radiography. Grouping according to FCI: >0.6 was Dorr A group, 0.5 to 0.6 was Dorr B group, <0.5 was the Dorr C group, and the relationship between proximal femur morphology and the leg length discrepancy after total hip arthroplasty was determined. **Results:** The postoperative average FCI was (0.56 ± 0.08) mm and the median LLD was 5.10 mm (IQR -1.00 to 8.80 mm). Three groups were divided according to the level of FCI, and there were no statistically significant differences in gender, age, side, diagnosis and intraoperative fracture rate distribution among three groups. FCI>0.6, the postoperative LLD was 6.30 mm (IQR 1.00 to 10.95 mm). When FCI was 0.5 to 0.6, the postoperative LLD was 5.85 mm (IQR-0.55 to 8.90 mm). FCI<0.5, the postoperative LLD was 1.95 mm (IQR -2.50 to 6.68 mm). LLD comparison of different proximal femoral shape was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** High FCI increases the risk of lower extremity prolongation after surgery on the affected side, while low FCI reduces the risk of lower extremity prolongation after surgery on the affected side. The surgeon can assess the shape of the proximal femur of the patient preoperatively and inform the patient in advance of possible changes in leg length of both lower extremities after total hip replacement.

KEYWORDS Arthroplasty, replacement, hip; Femoral cortical index; Leg length discrepancy; Proximal femur

通讯作者: 王强 E-mail: 13909636163@126.com

Corresponding author: WANG Qiang E-mail: 13909636163@126.com

股骨近端的形状是高度可变的^[1-2]。Dorr 等^[3]发现股骨近端解剖的 3 种形态变化:A 型,有厚的骨干皮质和狭窄的髓腔,年轻男性多见;B 型,正常的皮质厚度和髓腔宽度;C 型,皮质薄且髓腔宽,多见于老年女性。股骨皮质指数(femoral cortical index, FCI)不仅可以用来描述股骨近端解剖形态变化,还最初被用来指导行全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA)骨水泥型或生物型股骨柄假体的选择。下肢不等长 (leg length discrepancy, LLD)是全髋关节置换术后常见的并发症,也是患者诉讼的一个来源^[4]。下肢长度的差异可能会带来髋部痛、步态障碍、关节不稳定和其他不适^[5-6]。影响 LLD 的因素很多。目前股骨近端形状对重建术后下肢长度的影响研究有限。笔者的目的是评估不同的股骨近端形态对全髋关节置换术后 LLD 风险的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)单侧初次生物型全髋关节假体置换者。(2)符合髋关节炎或股骨头坏死诊断标准,具有明确手术指征,无明显禁忌证者。(3)所用假体为生物型假体(LINK)。(4)均由经验丰富的医师团队治疗完成。(5)围手术期等注意事项均告知患者及家属,并取得书面同意者。排除标准:(1)髋臼发育不良或存在缺损者。(2)对侧髋关节间隙狭窄或融合者。(3)髋部手术史。(4)股骨近端畸形者。(5)股骨近端有骨肿瘤史者。(6)术前 LLD>2 cm。

1.2 一般资料

选取我院在 2013 年 6 月至 2019 年 6 月期间接受单侧生物型全髋关节置换术的 131 例髋关节骨关节炎或股骨头坏死的患者,回顾性分析年龄、性别、侧别和骨盆正位 DR 平片。其中男 69 例,女 62 例;左髋 57 例,右髋 74 例;年龄 25~89 岁,平均 62 岁。诊断原发性髋关节骨性关节炎 48 例,股骨头缺血性坏死继发髋关节骨性关节炎 83 例。手术均由经验丰富的外科医生进行,骨盆正位 X

线片作为术前计划的模板。并根据 FCI 分为 3 组^[7]:>0.6 为 A 组,0.5~0.6 为 B 组,<0.5 为 C 组(图 1-3)。3 组患者性别、年龄等临床资料比较,差异无统计学意义,见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前规划 将规格合适的髋臼假体模板放于适当位置,确保模板所对应的假体位置可在骨盆正位 X 线片上得到最大骨性包容,以及适当的外展和前倾角度。合适的股骨假体模板不仅能完全放入髓腔与之匹配,还拥有最佳的偏心距以便恢复外展肌的力矩。当模板确定时,可测得股骨颈切除水平,



图 1 患者,女,46 岁,右股骨头坏死,Dorr A 型 1a. 术前骨盆平片 1b. 术后骨盆平片示患侧下肢较对侧明显延长 图 2 患者,男,51 岁,左股骨头坏死,Dorr B 型 2a. 术前骨盆 X 线片 2b. 术后骨盆平片示患侧下肢较对侧轻度延长 图 3 患者,男,62 岁,左髋关节炎,Dorr C 型 3a. 术前骨盆平片 3b. 术后骨盆平片示双侧下肢基本等长

Fig.1 A 46-year-old female patient with right femoral head necrosis, Dorr type A 1a. Preoperative pelvic plain film 1b. Postoperative pelvic plain film showed that the lower limb of the affected side was significantly longer than that of the contralateral side Fig.2 A 51-year-old male patient with left femoral head necrosis, Dorr type B 2a. Preoperative pelvic plain film 2b. Postoperative pelvic plain film showed that the affected lower limb was slightly longer than the contralateral Fig.3 A 62-year-old male patient with left hip arthritis, Dorr type C 3a. Preoperative pelvic radiograph 3b. Postoperative pelvic radiograph showed that both lower limbs were basically equal in length

表 1 各组单侧生物型全髋关节置换术患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with unilateral biological total hip arthroplasty in each group

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	性别(例)		侧别(例)		诊断(例)	
			男	女	左侧	右侧	OA	ON
Dorr A 组	37	61.08±11.94	18	19	14	23	15	22
Dorr B 组	66	61.53±12.79	36	30	28	38	26	40
Dorr C 组	28	63.14±14.66	15	13	15	13	7	21
检验值		$F=0.220$	$\chi^2=0.342$		$\chi^2=1.669$		$\chi^2=2.092$	
P 值		0.803	0.843		0.434		0.351	

注:OA=髋关节骨性关节炎; ON= 股骨头坏死; 下同
 Note: OA=osteoarthritis; ON= osteonecrosis; The same below

于骨盆正位 X 线片标记并为手术提供参考。

1.3.2 手术方法 所有患者取侧卧位,采用髋关节后外侧切口,依次切开浅层组织,切除髋臼孟唇、髋臼及股骨侧的关节囊。显露髋臼及股骨大转子,行股骨颈截骨并取出股骨头。磨挫髋臼时,逐级增加髋臼挫的型号。确定试模与髋臼内壁完全贴实以确定假体大小,按上述角度以压配方式打入,并装入内衬。在所截股骨颈横断面开槽,逐渐增加扩髓深度,使股骨柄假体试模与股骨压配紧密。当确定髋关节术中活动足够稳定,可取合适大小的股骨头嵌实,并将髋关节复位。关闭切口;使用脉冲枪常规冲洗术野;使用可吸收缝线修复后方肌群,并放置负压引流管,逐层缝合切口。

1.3.3 术后处理及康复 患者术后下肢保持外展中立位,静脉滴注抗生素 48 h 预防感染。术后 12 h 行抗凝治疗以预防血栓,直至术后 35 d。引流管一般于术后 24 h 拔除。术后第 1 天让患者坐于床边,并适当站立;第 2 天让患者扶助行器下地行走,进行适当的离床活动。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 一般情况及并发症 所有患者在入院时和术后出院前常规进行骨盆正位 DR 平片拍摄,详细观察并记录术前 FCI、术后 LLD、内衬类型以及术中骨折率等。

1.4.2 疗效评价 术前骨盆正位 X 线片显示,在小转子中点以下 100 mm 处,股骨皮质宽度减去髓腔宽度并与皮质宽度的比值为 FCI(图 4)。LLD 定义为骨盆正位片上两侧小转子中点和连接两髋臼泪滴下缘的水平参考线之间的垂直距离差。患者于术后 1 周内,按标准拍摄方法拍摄骨盆正位 DR 平片。测量术后下肢 LLD(图 5)。本研究 LLD 均为患侧小转子中点到水平参考线的垂直距离减去对侧垂直距离;结果为正值,代表患侧肢体延长;结果为负值,代表患侧肢体短缩。



图 4 股骨皮质指数比值的测量
 Fig.4 Measurement of femoral cortical index ratio

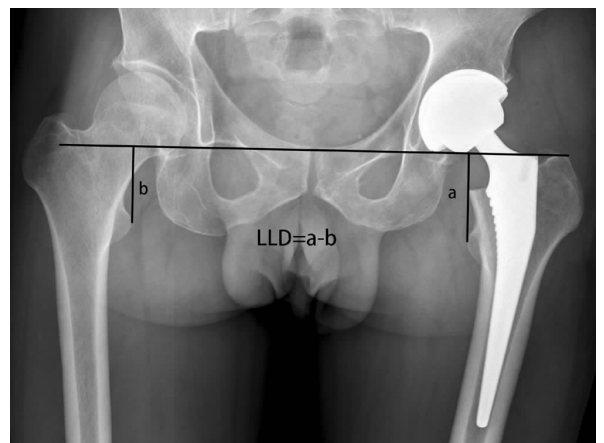


图 5 全髋关节置换术后下肢不等长的测量
 Fig.5 Measurement of leg length discrepancy after total hip arthroplasty

1.5 统计学处理

所有数据测量采用 PACS 进行测量,使用 SPSS 21.0 统计软件进行分析。术后 LLD 以中位数(me-

dian, M) 和四分位间距 (interquartile range, IQR) 表示, 年龄等定量资料以均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 组间比较采用秩和检验、单因素方差分析, 组间性别、侧别以及并发症等定性资料采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

术后 FCI 为 0.56 ± 0.08 , LLD 中位数为 5.10 mm (IQR -1.00~8.80 mm)。按 FCI 水平将患者分为 3 组, 各组间内衬类型及术中骨折率的分布差异均无统计学意义。FCI>0.6 时, 术后 LLD 为 6.30 mm (IQR 1.00~10.95 mm); FCI 在 0.5~0.6 时, 术后 LLD 为 5.85 mm (IQR -0.55~8.90 mm); FCI<0.5 时, 术后 LLD 为 1.95 mm (IQR -2.50~6.68 mm)。不同股骨近端形态下的 LLD 比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 见表 2。

3 讨论

3.1 股骨近端形态与全髋关节置换术后下肢不等长的关系

全髋关节置换术的目的是减轻疼痛, 提高患者生活质量。不仅可改善关节活动度, 还可纠正患者术前双下肢不等长的情况。但全髋关节置换后下肢不等长也最常见的并发症之一^[4,8]。全髋关节置换术后下肢不等长可能导致下腰部或髋关节疼痛、关节僵硬或脱位、神经牵拉伤和假体松动等并发症^[9-10]。从而使患者满意度严重下降, 并且导致医疗纠纷。

生物固定的两个先决条件是手术时假体活动即刻稳定性及假体表面与活性宿主骨的密切接触。为达到这些要求, 所设计的假体尽可能紧密的填充股骨近端的髓腔。而股骨近端髓腔的形态变化很大, 不同的种族、年龄、性别、遗传、环境和生活方式(酗酒史)等因素均有可能影响股骨近端形态的解剖结构^[11]。Noble 等^[12]在 200 个调查标本中发现, 股骨近端髓腔并不具有普遍可复制的形状。根据 FCI 值将股骨形态分为烟囱型、正常型和香槟型。这一概念后

来被修改并推广为 Dorr 等^[3]分型。这些发现为之后的假体设计提供了解剖学基础。本研究为避免假体类型对试验结果的影响, 只纳入使用 LINK 股骨柄的患者。为减少误差, 所有测量数据为测量 2 次取平均值; 髋臼位置的高低对于术后 LLD 可能也会产生一定误差, 但此研究只纳入髋关节骨性关节炎和股骨头坏死患者, 且对侧髋关节间隙正常。

本研究 Dorr A 组 (FCI>0.6) 的术后下肢不等长差异是最大的, 这可能与股骨近端狭窄处骨质较硬有关, 导致股骨开髓困难, 且假体型号难以与股骨近端形态完全匹配, 从而导致下肢不等长差异较大。为减少这种情况的发生, 临床医生可以选择小一号的假体柄, 并增大偏心距, 保证髋关节张力和稳定性; 也可选择短柄^[13], 使假体远端与髓腔匹配, 减少下肢不等长发生的风险。

Dorr C 组 (FCI<0.5) 的术后下肢不等长差异是最小的, 这可能与患者骨质疏松, 股骨挫打入较深有关。对患者而言, 在保持髋关节稳定性的情况下, 轻微的下肢不等长差异 (LLD<5 mm) 是完全可以接受的^[14]。

3.2 全髋关节置换术后下肢不等长的预防

如何有效避免全髋关节置换术后下肢不等长的发生, 不仅要考虑到患者股骨近端的形态, 同时需要术前的详细规划和术中对外肢长度的预判。朱学军等^[15]研究了 334 例行组全髋关节置换术患者术后下肢不等长情况, 发现术前使用数字化模板测量的患者, 其术后要比对照组下肢不等长的发生率明显降低 ($\chi^2=7.17, P=0.007<0.05$)。术中预防双下肢不等长的方法有术中软尺测量双下肢长度差、两点定位测量、术中透视、导航技术及相关手法试验等。Leucht 等^[16]研究发现术中透视降低了术后双下肢长度差异>1 cm 的发生率, 但不能提高髋臼杯的定位精度。Licini 等^[17]发现术中导航可显著减少下肢长度差异的发生。但导航技术的应用使得手术时间延长, 手术

表 2 单侧生物型全髋关节置换术患者 Dorr 各分型的术后情况

Tab.2 Postoperative conditions of each Dorr type of patients with unilateral biological total hip arthroplasty

组别	例数	术后 LLD[M(IQR), mm]	术中骨折(例)	内衬类型(例)	
				陶瓷内衬	聚乙烯高胶联内衬
Dorr A 组	37	6.30(1.00~10.95)	1	8	29
Dorr B 组	66	5.85(-0.55~8.90)	1	15	51
Dorr C 组	28	1.95(-2.50~6.68)	0	5	23
检验值		H=6.661	$\chi^2=0.775$		$\chi^2=0.279$
P 值		0.036	0.679		0.870

注: LLD, 下肢不等长

Note: LLD, leg length discrepancy

费用增加和普及度尚待提高的问题仍需考虑。

在全髋关节置换预防下肢不等长中, 可将多种预防方法联合使用, 有效避免术后下肢不等长的发生。

本研究局限性: 此项研究为回顾性分析, 纳入患者数量有限, 需要多中心大样本研究验证; 术后 LLD 的数据多为患者下地行走后且未出院时所测, 可能会影响最终结果。

总之, 高 FCI 增加患侧术后下肢延长的风险, 低 FCI 使患侧术后下肢延长的风险较小。外科医生可以通过术前评估股骨近端形状, 提前告知全髋关节置换患者术后双下肢腿长的可能变化风险。

参考文献

- [1] Hu ZS, Liu XL, Zhang YZ. Comparison of proximal femoral geometry and risk factors between femoral neck fractures and femoral intertrochanteric fractures in an elderly Chinese population[J]. *Chin Med J(Engl)*, 2018, 131(21): 2524-2530.
- [2] 张雷, 赵建宇. 人工全髋关节置换术后的并发症预防[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(12): 1081-1085.
ZHANG L, ZHAO JN. Prevention of complications after total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(12): 1081-1085. Chinese.
- [3] Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, et al. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur[J]. *Bone*, 1993, 14(3): 231-242.
- [4] Flecher X, Ollivier M, Argenson JN. Lower limb length and offset in total hip arthroplasty[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2016, 102(1 Suppl): S9-S20.
- [5] McWilliams AB, Grainger AJ, O'Connor PJ, et al. A review of symptomatic leg length inequality following total hip arthroplasty[J]. *Hip Int*, 2013, 23(1): 6-14.
- [6] 王振江, 强晓军, 刘涛. Crowe III 型发育性髋关节发育不良全髋关节置换术中臼杯高位和解剖位安放临床疗效对比分析[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(10): 922-926.
WANG ZJ, QIANG XJ, LIU T. Comparative analysis of the clinical effect of placing the acetabular cup in high position and anatomical position in total hip arthroplasty for Crowe III developmental dysplasia of the hip[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(10): 922-926. Chinese.
- [7] Lim YW, Huddleston JI, 3rd, Goodman SB, et al. Proximal femoral shape changes the risk of a leg length discrepancy after primary total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(12): 3699-3703.
- [8] 张卓, 雷青, 陈松, 等. 全髋关节置换术后双下肢等长和外展偏心距的术中恢复方式[J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(2): 184-187.
ZHANG Z, LEI Q, CHEN S, et al. Intraoperative recovery of isometric and abduction eccentricity of lower limbs after total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2017, 25(2): 184-187. Chinese.
- [9] Clark CR, Huddleston HD, Schoch EP, 3rd, et al. Leg-length discrepancy after total hip arthroplasty[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2006, 14(1): 38-45.
- [10] 崔瑞开, 左建林, 吴海贺, 等. 全髋关节置换术中臼杯外展角的影像学研究[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(12): 1096-1099.
CAI RK, ZUO JL, WU HH, et al. Radiological study on the cup abduction angle during total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(12): 1096-1099. Chinese with abstract in English.
- [11] 蔡宏, 赵然, 刘延青, 等. 行初次全髋关节置换国人正常股骨髓腔近端解剖参数研究及其影响因素分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(5): 466-470.
CAI H, ZHAO R, ZHAO YQ, et al. Anatomical parameters of proximal femoral medullary cavity in Chinese patients undergoing primary total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2017, 25(5): 466-470. Chinese.
- [12] Noble PC, Alexander JW, Lindahl LJ, et al. The anatomic basis of femoral component design[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1988, (235): 148-165.
- [13] Tatani I, Panagopoulos A, Diamantakos I, et al. Comparison of two metaphyseal-fitting (short) femoral stems in primary total hip arthroplasty: study protocol for a prospective randomized clinical trial with additional biomechanical testing and finite element analysis[J]. *Trials*, 2019, 20(1): 359.
- [14] Renkawitz T, Weber T, Dullien S, et al. Leg length and offset differences above 5 mm after total hip arthroplasty are associated with altered gait kinematics[J]. *Gait Posture*, 2016, 49: 196-201.
- [15] 张学军, 王宸. 数字化模板测量对全髋关节置换后下肢不等长的影响[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(9): 1527-1534.
ZHANG XJ, WANG C. Effect of digital template measurement on leg inequality after total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2013, 17(9): 1527-1534. Chinese.
- [16] Leucht P, Huddleston HG, Bellino MJ, et al. Does intraoperative fluoroscopy optimize limb length and the precision of acetabular positioning in primary THA[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(5): e380-e386.
- [17] Licini DJ, Burmikel DJ, Meneghini RM, et al. Comparison of limb-length discrepancy after THA: with and without computer navigation[J]. *Orthopedics*, 2013, 36(5): e543-e547.

(收稿日期: 2021-04-20 本文编辑: 王玉蔓)