

# Corail 高偏心距股骨柄假体在单侧初次全髋关节置换中的应用

邢雅昶<sup>1</sup>, 杜银桥<sup>2</sup>, 周勇刚<sup>2</sup>, 陈继营<sup>2</sup>, 高志森<sup>2</sup>, 李铁键<sup>2</sup>, 金志刚<sup>3</sup>, 张明超<sup>4</sup>, 闫怀印<sup>5</sup>

(1.南阳市第二人民医院骨科,河南 南阳 437009;2.中国人民解放军总医院骨科,北京 100853;3.东北国际医院骨科,辽宁 沈阳 110000;4.锦州医科大学附属第一医院骨科,辽宁 锦州 121000;5.乡宁县人民医院骨科,山西 临汾 042100)

**【摘要】** 目的:探讨高偏心距股骨柄假体在初次全髋关节置换中的应用。方法:2015 年 1 月至 2017 年 6 月使用 Corail 高偏心距股骨柄假体(KHO 型)行初次人工全髋关节置换的 51 例单侧髋关节病变者进行回顾性研究,女 20 例,男 31 例;年龄 21~71(50.8±13.3)岁。分别在术后髋关节正位 X 线片上测量外展力臂、股骨偏心距、髋臼偏心距、下肢长短差异。记录患者手术前后的 Harris 评分及相关并发症,并分析假体的稳定性。结果:患侧股骨偏心距、联合偏心距、外展力臂均明显大于健侧(P<0.05)。患侧髋臼偏心距与健侧比较,差异无统计学意义(P>0.05)。17 髋(33.3%)的股骨偏心距得到了正常重建,其中 15 例(88.2%)双下肢等长。34 髋(66.7%)股骨偏心距大于健侧,34 例(100%)双下肢等长。51 例患者获随访,时间(42.3±7.3)个月,Harris 评分由术前的(38.0±7.6)分提高至末次随访时的(92.1±3.1)(P<0.001)。结论:高偏心距 Corail 假体在在单侧初次全髋关节置换中虽未能正常重建股骨偏心距,但并不影响下肢长短的重建和假体的稳定性。

**【关键词】** 关节成形术,置换,髋; 高偏心距; Corail 股骨假体

中图分类号:R687.4+2

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2022.07.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Application of high offset Corail femoral stem prosthesis in unilateral primary total hip arthroplasty** XING Ya-chang, DU Yin-qiao, ZHOU Yong-gang\*, CHEN Ji-ying, GAO Zhi-sen, LI Tie-jian, JIN Zhi-gang, ZHANG Ming-chao, and YAN Huai-yin. \*Department of Orthopaedics, General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100853, China

**ABSTRACT** **Objective:** To investigate the application of high offset femoral stem prosthesis in primary total hip arthroplasty. **Methods:** From January 2015 to June 2017, 51 patients with unilateral hip diseases who underwent primary total hip arthroplasty with Corail high offset femoral stem prosthesis (KHO type) were selected for retrospective study, including 20 females and 31 males; the age ranged from 21 to 71 years old with an average of (50.8±13.3) years old. The abduction arm, femoral offset, acetabular offset and the length of lower limbs were measured on the positive X-ray film of hip joint after operation. Harris scores before and after operation and related complications were recorded, and the stability of prosthesis was analyzed. **Results:** The femoral offset, combined offset and abduction arm of the affected side were significantly greater than those of the healthy side (P<0.05). There was no significant difference in acetabular offset between the affected side and the healthy side (P>0.05). The femoral offset of 17 hips (33.3%) was reconstructed normally, of which 15 cases (88.2%) had equal length of both lower limbs. The femoral offset of 34 hips (66.7%) was greater than that of the healthy side, and 34 cases (100%) had equal length of both lower limbs. All 51 patients were followed up for (42.3±7.3) months. The Harris score increased from 38.0±7.6 before operation to 92.1±3.1 at the final follow-up (P<0.001). **Conclusion:** Although the high offset Corail prosthesis can not normally reconstruct the femoral offset in unilateral primary total hip arthroplasty, it does not affect the reconstruction of the length of lower limbs and the stability of the prosthesis.

**KEYWORDS** Arthroplasty, replacement, hip; High offset; Corail femoral prosthesis

人工全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 是一种常见的髋关节成形术,不但解决了髋关节疾患所带来的疼痛症状,同时也改进了受累髋关

节的功能<sup>[1-2]</sup>。下肢长短的差异是影响患者 THA 术后满意度的最直接影响因素<sup>[3]</sup>。然而在临床中,尤其是单侧髋关节置换中,经常遇到双下肢恢复了等长,然而髋关节不稳定的情况,在这种情况下,高偏心距假体成为大多数术者的最优选择。高偏心距股骨柄不但增加了关节的稳定性,而且还增加了外展

通讯作者:周勇刚 E-mail: ygzhou301@163.com

Corresponding author: ZHOU Yong-gang E-mail: ygzhou301@163.com

力臂以促进功能的恢复<sup>[4]</sup>。股骨的侧向位置越偏大,还可以增加运动范围,减少股骨撞击骨盆的发生率。从理论上讲,股骨偏心距的增加也将增加外展肌的机械强度及纠正双下肢不等长,更大的股骨偏心距将通过防止撞击和改善软组织张力来增加髋关节的稳定性,并减少了术后跛行的发生率和术后助行器的使用。本研究回顾分析 2015 年 1 月至 2017 年 6 月 51 例单侧髋关节置换使用高偏心距股骨假体的术后的影像学参数,对比双侧的测量结果,分析术后股骨偏心距的恢复及功能,旨在探讨高偏心距股骨柄假体在初次全髋关节置换中的应用。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准:单侧初次髋关节病变,对侧无病变者;使用强生 Corail 高偏心距股骨柄假体(KHO 型,见图 1)者;无髋关节手术史和感染史者。排除标准:髋关节有手术史者;Crowe II-IV 型髋关节发育不良者。研究方案经中国人民解放军总医院医学伦理委员会批准(编号:S2017-099-01)。

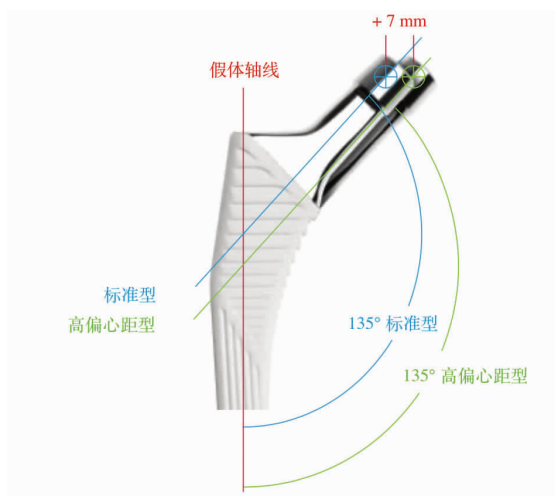


图 1 Corail 股骨假体类型:标准型和高偏心距型

Fig.1 Corail femoral prosthesis types: standard type and high offset type

### 1.2 一般资料

本组共 51 例纳入研究,女 20 例,男 31 例;年龄 21~71 (50.8±13.3) 岁;体质指数(body mass index, BMI)为 (26.0±4.1) kg/m<sup>2</sup>。关节置换原因:骨性关节炎 25 例,股骨头缺血性坏死 22 例,强直性脊柱炎累及单侧髋关节病变 3 例,类风湿性关节炎累及单侧髋关节病变 1 例。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 手术方法** 全部采用插管全麻。患者取侧卧位,患侧朝上。用固定支架将骨盆固定于手术床上,保持身体纵轴与手术床呈 90°。切口及显露:经后外

侧入路显露。标记外旋肌群(梨状肌和闭孔内肌联合肌腱),先行股骨颈截骨取下股骨头,显露髋臼,去除髋臼边缘孟唇,根据髋臼横韧带及圆韧带窝确定髋臼位置。取髋臼锉由小至大磨锉髋臼至软骨下骨呈点状渗血为止,选择较末次髋臼锉规格大 1 mm 的白杯,以外展 40°,前倾角 20°位打压置入髋臼内,初始固定满意后去除多余骨赘,安装陶瓷内衬。股骨柄的置入:取开口器在距大转子梨状窝内侧 5 mm 处开口,扩髓。选用最小号髓腔锉置入,并将髓腔锉沿股骨干髓段的内、外侧皮质内缘,上下往复锉数下以去除皮质骨内缘的松质骨。然后,逐级向大号髓腔锉递增,同时将手柄外推以保持髓腔锉呈中立位。当髓腔锉经打击后无任何远移,且旋转髓腔锉无不稳迹象时,即可作为选择理想假体的依据。选用合适的球头试模,复位后,检查关节的稳定性,测量下肢长短,在下肢长短合适(双下肢差异在 1 cm 以内)时,助手牵引下肢,头臼分离超过 1 cm 时选用高偏心距假体。取出髓腔锉,置入 Corail 高偏心距股骨柄假体。安装第 4 代陶瓷股骨头假体,复位髋关节,切口留置负压引流管,重建外旋肌群,逐层缝合切口。

**1.3.2 术后处理** 将患肢置于外展中立位,两腿之间夹一枕头垫。常规使用抗生素预防感染。术后引流管夹闭 6 h,于术后 24 h 拔除。术后当天即嘱患者活动踝关节,并按摩肌肉,预防血栓形成,术后第 1 天即开始行股四头肌收缩功能锻炼,术后 1~2 d 开始扶双拐行走,术后 6 周开始行单拐行走,术后 7 周弃拐行走,3 个月开始练习下蹲。

### 1.4 观察项目与方法

双髋关节正位 X 线片在术后 24~48 h 完成。双下肢内旋 20°进行照射,以减少股骨旋转对测量的影响。影像评估指标主要有双侧的外展力臂、股骨偏心距、髋臼偏心距、下肢长短差异和联合偏心距。

使用同心圆测量尺确定股骨头或股骨头假体的中心位置,在 X 线片上确定以下连线(图 2):(1)两侧泪滴连线。(2)两侧股骨的轴线。(3)两侧股骨大转子的切线。各影像学参数测量方法如下:(1)外展力臂:股骨头或股骨头假体的中心至股骨大转子切线的垂直距离<sup>[5]</sup>。(2)股骨偏心距:股骨头或股骨头假体的中心至股骨轴线的垂直距离<sup>[6]</sup>。(3)髋臼偏心距:股骨头或股骨头假体的中心至通过同侧泪滴内缘与泪滴连线垂直的线的距离<sup>[6]</sup>。(4)下肢长短差异:双侧股骨小转子中点至泪滴连线垂直距离的差异<sup>[7]</sup>。(5)联合偏心距:股骨偏心距与髋臼偏心距之和<sup>[8]</sup>。股骨偏心距的重建指术后双侧偏心距差距< 5 mm<sup>[9]</sup>。术后双侧下肢长短差异在 10 mm 以内视为双下肢等长<sup>[10]</sup>。所有测量在图像存档与传输系统

(picture archiving communicating system, PACS) 上进行,由 2 位高年资主治医师独立进行影像学测量,4 周后再次重复测量,以评估观察者内部的可靠性。测量结果由已知的股骨头假体直径进行矫正,并取 4 次测量的平均值。

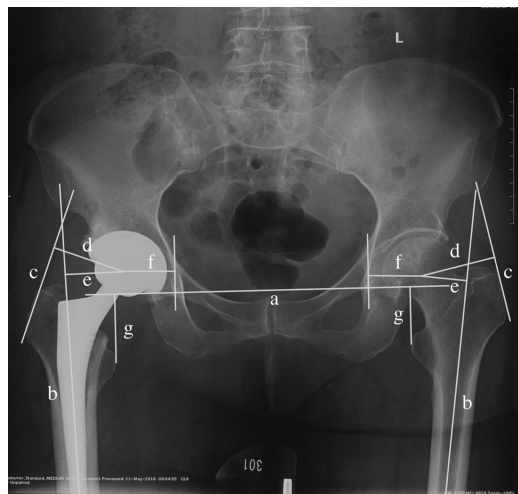


图 2 测量参数。a:泪滴连线;b:股骨轴线;c:大转子切线;d:外展力臂;e:股骨偏心距;f:髋臼偏心距;g:小转子中点至泪滴连线的垂直距离  
Fig.2 Biomechanical parameters. a:refers waterdrop line;b:refers femoral shaft axis;c:refers a line tangential to the lateral margin of the greater trochanter;d:refers abductor lever arm;e:refers femoral offset;f:refers acetabular offset;g:refers distance between the center of the lesser trochanter and the waterdrop line

记录患者术前术后的改良 Harris<sup>[11]</sup>评分及相关并发症,并统计假体的稳定性。

### 1.5 统计学处理

应用 GraphPad Prism 8 统计软件进行统计分析,测量结果均以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。双侧的测量结果运用配对 *t* 检验或 Wilcoxon 检验进行对比,并分析其之间的相关性。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

51 例患者均获随访,时间(42.3±7.3)个月。患侧股骨偏心距(46.9±6.0) mm,大于健侧的(41.4±6.6) mm

( $P<0.001$ )。患侧髋臼偏心距(34.0±5.8) mm,与健侧的(34.9±3.7) mm 比较,差异无统计学意义( $P=0.171$ )。患侧联合偏心距(80.9±8.7) mm,大于健侧的(76.3±8.7) mm( $P<0.001$ )。患侧外展力臂(61.2±8.1) mm,大于健侧(57.9±8.0) mm( $P=0.002$ ),见表 1。术中选用股骨头假体,标准长度者(+5 mm)20 髋,加长者(+8.5 mm) 12 髋,减短者(+1.5 mm)19 例。

表 1 单侧全髋置换术患者 51 例术后生物力学指标测量结果( $\bar{x}\pm s$ , mm)

Tab.1 Measurement results of postoperative biomechanical indexes in 51 patients underwent unilateral total hip arthroplasty ( $\bar{x}\pm s$ , mm)

侧别	股骨偏心距	髋臼偏心距	联合偏心距	外展力臂
患侧	46.9±6.0	34.0±5.8	80.9±8.7	61.2±8.1
健侧	41.4±6.6	34.9±3.7	76.3±8.7	57.9±8.0
<i>t</i> 值	5.115	1.390	5.115	3.294
<i>P</i> 值	<0.001	0.171	<0.001	0.002

患侧髋关节外展力臂与股骨偏心距、髋臼偏心距和联合偏心距呈正相关性( $r=0.633, P<0.001; r=0.386, P=0.005; r=0.691, P<0.001$ ),健侧也得到了同样的结果( $r=0.685, P<0.001; r=0.374, P=0.007; r=0.918, P<0.001$ )(图 3)。不同长度的股骨头假体与股骨偏心距有相关性( $r=0.312, P=0.026$ ),但与外展力臂无相关性( $r=0.223, P=0.115$ )。17 髋(33.3%)的股骨偏心距得到了正常重建,其中 15 例(88.2%)双下肢等长;34 髋(66.7%)股骨偏心距大于健侧,34 例(100%)双下肢等长。双下肢长短差异与双侧股骨偏心距的差异和双侧外展力臂的差异均无明显相关性( $r=-0.082, P=0.569; r=0.010, P=0.944$ )。

1 例术中股骨骨折,使用捆绑带进行固定。1 例伤口愈合不良,行清创缝合。Harris 评分由术前的(38.0±7.6)分提高至末次随访时的(92.1±3.1)分( $P<0.001$ ),见表 2。末次随访时,所有患者 Trendelenburg 阴性,假体均稳定,未见透亮线和假体松动。

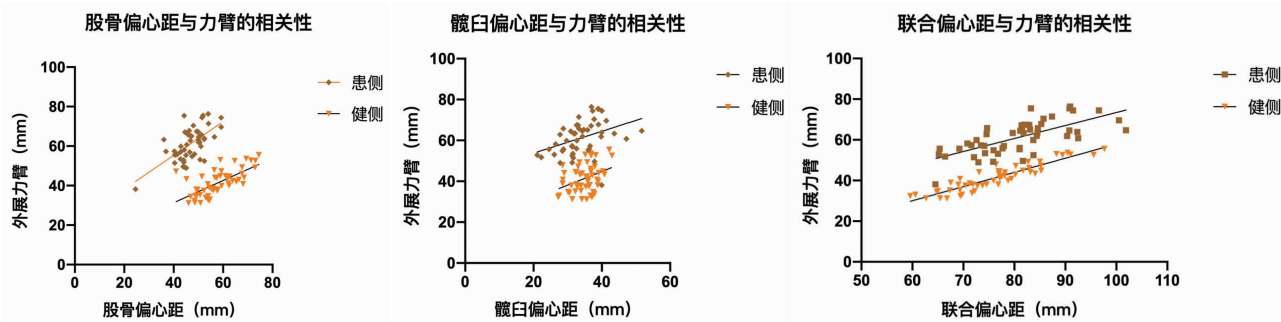


图 3 髋关节外展力臂与股骨偏心距、髋臼偏心距和联合偏心距的相关性

Fig.3 The correlation between the abductor lever arm and femoral offset, acetabular offset and global offset

表 2 单侧全髋置换术 51 例患者术前和末次随访改良 Harris 评分结果( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.2 Comparison of Harris scores of patients underwent unilateral total hip arthroplasty before and final follow-up after operation( $\bar{x}\pm s$ , score)

时间	疼痛	功能	总分
术前	13.9±4.9	24.1±4.8	38.0±7.6
末次随访	42.3±2.0	49.8±2.3	92.1±3.1
t 值	37.66	36.00	53.29
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001

### 3 讨论

自 1986 年第 1 例 Corail 假体植入人体, Corail 生物型、无领、羟基磷灰石涂层的股骨柄已有 30 多年的植入史, 因其双锥度设计、近端的横行沟槽、远端纵行沟槽和全涂层设计为假体提供了良好的近端负荷传导、可靠的初始稳定和长期的生物固定<sup>[12-13]</sup>。Hallan 等<sup>[14]</sup>总结了挪威关节登记系统中初次生物型股骨假体的中到长期结果显示, 5 456 例 Corail 假体 15 年的假体在位率为 97%。Vidalain<sup>[12]</sup>报道了 347 例 Corail 假体 20 年的假体在位率高达 96.8%。Corail 假体最为常见的有 3 种选择: 正常偏心距、颈干角 135°的标准柄, +7 mm 偏心距、颈干角 135°的高偏心距柄 (KHO 型) 和 +7 mm 偏心距、-5 mm 高度、颈干角 125°的内翻柄<sup>[4]</sup>。本研究使用的均为 KHO 型 Corail 股骨假体。

双侧髋关节同期行关节置换术, 可以通过同时延长双下肢的长度来获得髋关节的稳定性。然而, 在单侧髋关节置换中, 合适的假体试模植入后, 获得良好的下肢长短, 由于周围软组织的损伤, 导致关节的稳定性差。这时常常选用高偏心距股骨假体。高偏心距的假体不但增加了关节周围软组织的张力还减少了撞击的风险<sup>[15]</sup>。增大的偏心距导致外展力矩增加, 反过来减少了正常行走所需的外展肌肌力<sup>[16]</sup>。其次高偏心距股骨假体还可以减少关节反应力并可能降低聚乙烯的磨损率<sup>[17]</sup>。股骨偏心距变化 20%, 外展力臂平均变化 8%, 外展肌力变化 16%, 关节反应力变化 6%<sup>[18]</sup>。

理论上讲, 股骨假体的偏心距的增加会增大施加于假体的应力, 从而导致松动的风险增加<sup>[19]</sup>。高偏心距不建议应用在水泥型假体中。Chang 等<sup>[20]</sup>发现增加颈长和股骨偏心距会导致增加水泥鞘 24% 的应力。挪威关节登记系统的统计发现与标准水泥型股骨假体相比, 高偏心距假体的翻修风险显著增大 (相对风险: 3.3)<sup>[21]</sup>。新西兰关节登记系统的研究发现高偏心距 (股骨偏心距 > 48 mm) 和低偏心距的水

泥型假体 (股骨偏心距 < 42 mm) 与标准偏心距假体相比具有较高的翻修风险<sup>[15]</sup>。瑞士关节登记系统也有类似的发现<sup>[22]</sup>。在生物型假体中, 偏心距对假体的松动并没有直接关系<sup>[15]</sup>。Wyatt 等<sup>[15]</sup>的发现精确的重建髋关节偏心距在生物型髋关节假体中对股骨假体的长期在位率影响不大。高偏心距水泥型股骨假体易松动的原因可能是因为有水泥鞘的原因, 假体的型号与生物型假体相比较小。Fottner 等<sup>[23]</sup>在对假体微动的三维测量的体外试验发现, 不同股骨偏心距之间没有明显差异。Krushell 等<sup>[24]</sup>在翻修中检查了 27 例高偏心距羟基磷灰石涂层的股骨假体没有发现假体松动的迹象, 都表现了良好的生物固定。在英格兰和威尔士国家关节登记系统中, Jameson 等<sup>[25]</sup>对 35 386 例 Corail 股骨假体进行了 7.5 年的随访, 发现假体在位率和股骨偏心距没有关系。然而 Cantin 等<sup>[4]</sup>对比了 280 例高偏心距和 527 例标准 Corail 假体的平均 2.3 年的随访结果, 其中 5 例高偏心距假体进行了翻修, 标准型假体则没有 1 例翻修, 反应线和透亮线在高偏心距假体中更常见, 且 5 例松动的高偏心距假体均植入在高髓腔闪烁指数 (4.27) 的股骨髓腔里, 可能与假体选择偏小有关。本研究中, 高偏心距生物型股骨假体的应用使患侧的偏心距明显大于健侧, 其中 66.7% 患侧偏心距大于健侧, 在末次随访时, 假体均稳定, 未见透亮线和假体松动。该研究进一步表明了高偏心距生物型股骨假体在全髋关节置换中的优异表现, 偏心距的增加并不会影响假体的使用寿命。

高偏心距假体或许对患者术后功能有影响。Sariali 等<sup>[16]</sup>对 28 例患者的步态分析发现股骨偏心距丢失超过 15% 会导致步态异常。Cassidy 等<sup>[26]</sup>和 Mahmood 等<sup>[27]</sup>报道了股骨偏心距丢失超过 5 mm 会导致功能丧失, 然而增加偏心距则不会影响术后评分。一些作者报道了股骨偏心距过度增加超出了正常解剖, 尤其与下肢延长相结合, 肯能会增加转子部疼痛的风险, 且很难治疗<sup>[28-29]</sup>。然而其他作者却没有发现股骨偏心距与转子部疼痛的相关性<sup>[30-31]</sup>。本研究中, 高偏心距假体的使用未影响术后功能和疼痛评分, 未发现转子部疼痛的表现, 且 Trendelenburg 阴性。所以高偏心距假体的使用并不会减少术后评分和增加术后转子部的疼痛。

综上所述, 高偏心距 Corail 假体在在单侧初次全髋关节置换中虽未能正常重建股骨偏心距, 但并不影响下肢长短的重建和假体的稳定性。

#### 参考文献

[1] 李群, 陈优民, 吴战坡, 等. 全髋关节置换术 127°小颈干角和 135°大颈干角假体的比较[J]. 中国骨伤, 2020, 33(11): 1027-1031.

- LI Q, CHEN YM, WU ZP, et al. Comparison of 127° small and 135° large stem angle prostheses in total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2020, 33(11):1027–1031. Chinese with abstract in English.
- [2] 许硕贵. 髋关节置换相关问题探讨[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(11):991–994.
- XU SG. Discussion on hip replacement[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2020, 33(11):991–994. Chinese.
- [3] Du YQ, Sun JY, Ma HY, et al. Leg length balance in total hip arthroplasty for patients with unilateral crowe type iv developmental dysplasia of the hip[J]. *Orthop Surg*, 2020, 12(3):749–755.
- [4] Cantin O, Viste A, Desmarchelier R, et al. Compared fixation and survival of 280 lateralised vs 527 standard cementless stems after two years (1–7)[J]. *Orthop Trauma Surg Res*, 2015, 101(7):775–780.
- [5] Amaro AJ, Amado F, Mendes A, et al. Radiographic geometric measures of the hip joint and abductor muscle function in patients after total hip replacement[J]. *Eur J Orthop Surg Trauma*, 2007, 17(5):437–443.
- [6] Lecerf G, Fessy MH, Philippot R, et al. Femoral offset: anatomical concept, definition, assessment, implications for preoperative templating and hip arthroplasty[J]. *Orthop Trauma Surg Res*, 2009, 95(3):210–219.
- [7] Mahmood SS, Mukka SS, Crnalic S, et al. The influence of leg length discrepancy after total hip arthroplasty on function and quality of life: a prospective cohort study[J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30(9):1638–1642.
- [8] Flecher X, Ollivier M, Argenson JN. Lower limb length and offset in total hip arthroplasty[J]. *Orthop Trauma Surg Res*, 2016, 102(1 Suppl):S9–S20.
- [9] Sato H, Maezawa K, Gomi M, et al. Effect of femoral offset and limb length discrepancy on hip joint muscle strength and gait trajectory after total hip arthroplasty[J]. *Gait Posture*, 2020, 77:276–282.
- [10] Chen G, Nie Y, Xie J, et al. Gait analysis of leg length discrepancy-differentiated hip replacement patients with developmental dysplasia: a midterm follow-up[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(5):1437–1441.
- [11] 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.
- [12] Vidalain JP. Twenty-year results of the cementless corail stem[J]. *Int Orthop*, 2011, 35(2):189–194.
- [13] Hoskins WT, Bingham RJ, Lorimer M, et al. The effect of size for a hydroxyapatite-coated cementless implant on component revision in total hip arthroplasty: an analysis of 41 265 stems[J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(4):1074–1078.
- [14] Hallan G, Lie SA, Furnes O, et al. Medium-and long-term performance of 11 516 uncemented primary femoral stems from the norwegian arthroplasty register[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2007, 89(12):1574–1580.
- [15] Wyatt MC, Kieser DC, Kemp MA, et al. Does the femoral offset affect replacements? The results from a national joint registry[J]. *Hip Int*, 2019, 29(3):289–298.
- [16] Sariali E, Klouche S, Mouttet A, et al. The effect of femoral offset modification on gait after total hip arthroplasty[J]. *Acta Orthop*, 2014, 85(2):123–127.
- [17] Sakalkale DP, Sharkey PF, Eng K, et al. Effect of femoral component offset on polyethylene wear in total hip arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, (388):125–134.
- [18] Rudiger HA, Guillemin M, Latypova A, et al. effect of changes of femoral offset on abductor and joint reaction forces in total hip arthroplasty[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137(11):1579–1585.
- [19] Olofsson K, Digas G, Karrholm J. Influence of design variations on early migration of a cemented stem in THA[J]. *Clin Orthop Relat Resh*, 2006, 448:67–72.
- [20] Chang PB, Mann KA, Bartel DL. Cemented femoral stem performance. Effects of proximal bonding, geometry, and neck length[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1998, 355:57–69.
- [21] Hallan G, Espehaug B, Furnes O, et al. Is there still a place for the cemented titanium femoral stem 10 108 cases from the norwegian arthroplasty register[J]. *Acta Orthop*, 2012, 83(1):1–6.
- [22] Thien TM, Karrholm J. Design-related risk factors for revision of primary cemented stems[J]. *Acta Orthop*, 2010, 81(4):407–412.
- [23] Fottner A, Peter CV, Schmidutz F, et al. Biomechanical evaluation of different offset versions of a cementless hip prosthesis by 3-dimensional measurement of micromotions[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2011, 26(8):830–835.
- [24] Krushell RJ, Fingerth RJ, Lehman AP. Femoral revision with a high offset long stem femoral component[J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2012, 41(10):e130–e133.
- [25] Jameson SS, Baker PN, Mason J, et al. Independent predictors of failure up to 7.5 years after 35 386 single-brand cementless total hip replacements: a retrospective cohort study using national joint registry data[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95B(6):747–757.
- [26] Cassidy KA, Noticewala MS, Macaulay W, et al. Effect of femoral offset on pain and function after total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2012, 27(10):1863–1869.
- [27] Mahmood SS, Mukka SS, Crnalic S, et al. Association between changes in global femoral offset after total hip arthroplasty and function, quality of life, and abductor muscle strength. a prospective cohort study of 222 patients[J]. *Acta Orthop*, 2016, 87(1):36–41.
- [28] Capogna BM, Shenoy K, Youm T, et al. Tendon disorders after total hip arthroplasty: evaluation and management[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(10):3249–3255.
- [29] Farmer KW, Jones LC, Brownson KE, et al. Trochanteric bursitis after total hip arthroplasty: incidence and evaluation of response to treatment[J]. *J Arthroplasty*, 2010, 25(2):208–212.
- [30] Sayed-Noor AS, Sjoden GO. Greater trochanteric pain after total hip arthroplasty: the incidence, clinical outcome and associated factors[J]. *Hip Int*, 2006, 16(3):202–206.
- [31] Iorio R, Healy WL, Warren PD, et al. Lateral trochanteric pain following primary total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2006, 21(2):233–236.

(收稿日期: 2021-08-20 本文编辑: 王玉蔓)