doi:10.11659/jjssx.08E022049

·临床研究·

人工股骨头置换术中下肢长度不同均衡策略对髋关节功能及术后双下肢长度的影响

张红荣[1],钟 宝[2],苗立帅[1],张 勇[3] (1.深圳市龙岗区人民医院创伤骨科,广东 深圳 518000;2.龙岗中心医院骨科,广东 深圳 518116;3.安康市中医医院骨科,陕西 安康 725000)

[摘 要] **目的** 探讨人工股骨头置换术中下肢长度不同均衡策略对髋关节功能及术后双下肢长度的影响。**方法** 选取86例行单侧人工股骨头置换术的患者,根据术中采用的下肢长度均衡策略分为对照组和改良组,每组43例,对照组按照传统方法均衡下肢长度,改良组以健侧头颈比为对照均衡下肢长度。比较2组患者手术一般情况、手术前后双下肢长度差异、Harris评分、满意率、步态、并发症发生率。**结果** 改良组手术时间、术中出血量、住院费用及住院时间等手术一般情况与对照组比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);2组术后双下肢长度差异均较术前缩小($P<0.05$),且改良组术后双下肢长度差异小于对照组($P<0.05$);2组术后Harris评分均高于术前($P<0.05$),且改良组高于对照组($P<0.05$);改良组满意率为97.67%,高于对照组的81.40%($P<0.05$);改良组术后步频、单腿支撑时间、步速均高/长于对照组($P<0.05$);改良组术后并发症发生率为2.33%,与对照组的6.98%比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 人工股骨头置换术中以健侧头颈比为对照可有效均衡下肢长度,减少双下肢长度差异,增强髋关节功能重建效果,提升患者满意率,改善患者步态,安全可靠。

[关键词] 人工股骨头置换术;下肢长度;头颈比;Harris评分;满意率;股骨颈骨折

[中图分类号] R687.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-08-09

Effect of different lower limb length equalization strategies on hip function and postoperative bilateral lower limb length during artificial femoral head replacement

ZHANG Hong-rong[1], ZHONG Bao[2], MIAO Li-shuai[1], ZHANG Yong[3] (1.Department of Orthopedic Trauma, Longgang District People's Hospital of Shenzhen, Shenzhen Guangdong 518000, China; 2.Department of Orthopedics, Longgang Central Hospital, Shenzhen Guangdong 518116, China; 3.Department of Orthopedics, Ankang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ankang Shaanxi 725000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of different lower limb length equalization strategies during artificial femoral head replacement on hip function and postoperative bilateral lower limb length. **Methods** A total of 86 patients who underwent unilateral artificial femoral head replacement were selected and divided into the control group and the modified group according to different lower limb length equalization strategies adopted during the operation, with 43 cases in each group. The lower limb length in the control group was equalized by traditional method, and the lower limb length in the modified group was equalized by the head neck ratio of the healthy side. The general conditions of surgery, the difference of lower limb length before and after surgery, Harris score, satisfaction rate, gait and incidence of complications of the two groups were compared. **Results** There was no significant difference between the two groups in terms of operation time, intraoperative blood loss, hospital expenses or hospital stay ($P>0.05$). The postoperative difference of lower limb length of the two groups were reduced compared with those before surgery ($P<0.05$), and the postoperative difference of lower limb length in the modified group was less than that in the control group ($P<0.05$). The Harris scores after surgery in both groups were higher than those before surgery ($P<0.05$), and the modified group was higher than the control group ($P<0.05$). The satisfaction rate in the modified group was 97.67%, which was higher than 81.40% in the control group ($P<0.05$). The postoperative stride frequency, single leg support time and step speed in the modified group were higher/longer than those in the control group ($P<0.05$). The postoperative incidence of complications in the modified group was 2.33%, which was no statistically significant difference compared with 6.98% in the control group ($P>0.05$). **Conclusion** In artificial femoral head replacement, using the head neck ratio of the healthy side as a control can effectively equalize the the lower limb length, reduce the difference of bilateral lower limb length, enhance the effect of hip functional reconstruction, increase the patients' satisfaction rate, and improve the patients' gait, which is safe and reliable.

Keywords: artificial femoral head replacement; lower limb length; head neck ratio; Harris score; satisfaction rate; femoral neck fracture

[基金项目] 广东省医学科学技术研究基金项目(A201810113)

[通信作者] 张 勇,E-mail:845896951@qq.com

股骨颈骨折好发于骨强度下降、髋周肌群退变的老年人，对于65岁以上且能耐受手术与麻醉的患者，临床常给予人工股骨头置换术，以重建关节功能，避免术后长期卧床带来的一系列并发症[1-2]。但根据相关报道，人工股骨头置换术后双下肢不等长的发生率较高（1%～30%），严重时可导致假体磨损松动、跛行、髋关节失稳等，易影响患者满意度，甚至引起医疗纠纷[3]。因此，研究术中均衡双下肢长度的有效方法是骨科医师普遍关注的问题。既往临床实施人工股骨头置换术时，常参考术前髂前上棘到内踝尖的距离均衡下肢长度，但效果不佳，故有必要研究新的均衡下肢长度的方法[4-5]。近年来，术中以健侧头颈此为对照均衡下肢长度受到临床关注，但目前研究较少，其有效性还需更多研究证实。因此，本研究在术中以健侧头颈比为对照均衡下肢长度，取得了满意效果，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究为前瞻性研究，选取2015年1月至2022年1月深圳市龙岗区人民医院行单侧人工股骨头置换术的86例患者，根据术中采用的下肢长度均衡策略分为对照组和改良组，每组43例。对照组按照传统方法均衡下肢长度，改良组以健侧头颈比为对照均衡下肢长度。2组患者身高、年龄、体质量、性别比例、骨折侧别、Garden分型等一般资料差异无统计学意义（P>0.05），均衡可比。

纳入标准：年龄≥65岁；单侧股骨颈骨折；行单侧人工股骨头置换术；骨折前无骨盆前倾、股骨小转子撕脱、脊柱畸形等。排除标准：多发伤；病理性骨折；伴有累及髋关节的风湿免疫等疾病；骨折前伴肢体功能障碍；无法耐受手术。本研究经深圳市龙岗区人民医院伦理委员会审批通过[（2015）伦审第（14）号]，患者及其家属均签署知情同意书。

1.2 手术方法

患者采用腰硬联合麻醉，取健侧卧位，从股骨大转子后缘顺着股骨干向下5 cm左右，作至髂后上棘方向的弧形切口，长12 cm左右，切除转子间滑囊，仔细操作，充分保护坐骨神经与相关血管，牵开臀大肌。取下肢伸直内旋位，显露外旋肌群，应尽可能完整保留梨状肌，经外旋肌止点位置切断股方肌、闭孔内肌、上下孖肌，缝线缝扎标记。暴露关节囊，于小转子上方10 mm位置进行截骨，方向保持与股骨颈垂直。对照组按照传统方法均衡下肢长度，即参考术前髂前上棘到内踝尖的距离均衡下肢长度，术中保持人工股骨头中心点平行于股骨大转子上缘高度。改良组术前、术中测量健侧髋关节股骨头最大直径（H线）与其中心点至小转子上缘的距离（N线），获取健侧头颈比，即H线与N线的比值（图1）。以健侧头颈比为对照，计算出骨折侧人工股骨头中心点至小转子上缘的距离，调节人工股骨头，使患侧头颈比与健侧一致，以均衡下肢长度。完成安装后，将2组患者髋关节复位，明确人工股骨头位置、髋关节稳定性及邻近软组织张力合理后，依次关闭切口。2组人工股骨头材料参数比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表1。

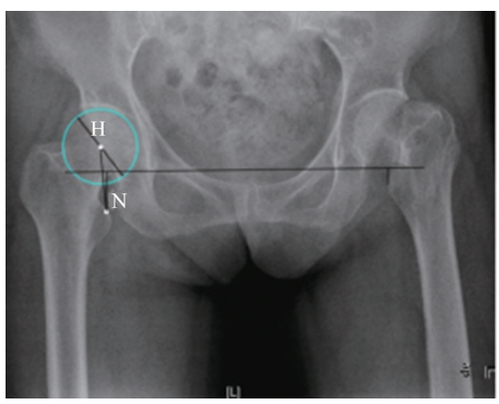


图1 健侧头颈比测量示意图

表1 2组人工股骨头材料参数比较（n=43，例）

项目	参数	改良组	对照组	χ^2	P
股骨头大小	36~39#	17	19	0.191	0.662
	40~46#	26	24		
加减头情况	−3	10	8	0.459	0.795
	标准	25	28		
	+3	8	7		
股骨柄型号	9~10#	6	5	0.104	0.747
	11~12#	37	38		
股骨柄类型	生物型	40	39	0.000	1.000
	水泥型	3	4		

1.3 观察指标

比较2组患者手术一般情况、手术前后双下肢长度差异、Harris评分[6]、满意率、步态、并发症发生率。手术前后双下肢长度测量方法：术前、术后即刻行X射线检查，在标准骨盆正位上，即双足内旋10°～15°，体位摆正，大腿置于中立位，从两侧小转子最高位置作垂直于两侧泪滴下缘连线的垂线，测量2条垂线的长度（图2），并测量双下肢长度，对骨折侧是否有缩短及缩短程度进行评估，所有X射线片拍摄时需统一放大倍数，由具有5年以上经验的医师完成。使用口头询问的方法评估患者对手术效果的满意状况，包括满意、不满意两个选项，满意率=满意例数/总例数×100%。步态包括步频、单腿支撑时间、步长、步速，参

考文献[7],使用三维步态分析系统(英国VICON612),先建立空间测试原点,患者适应性行走,再按照日常行走方式、速度行走于专门的步行道,该步行道长6 m,中央有2块测力台,患者左右两脚独立接触2块测力台1次记录1次步态参数,每个患者测量8次,取平均值作为最终结果。

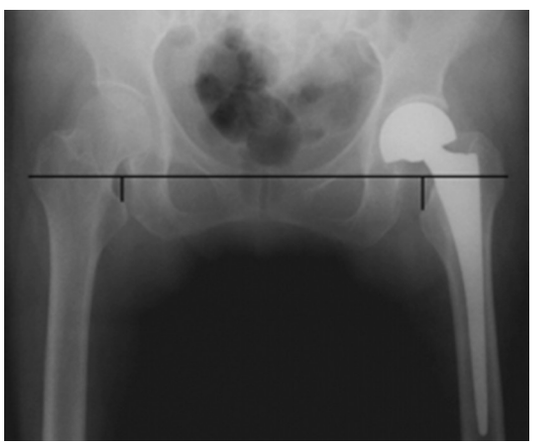


图2 双下肢长度的测量示意图

1.4 统计学方法

数据采用SPSS 24.0软件分析,计数资料以率(%)表示,行χ^2检验,等级资料采用秩和检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,行t检验。以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术一般情况比较

改良组手术时间、术中出血量、住院费用及住院时间等手术一般情况与对照组比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表2 2组手术一般情况比较($\bar{x}\pm s$,n=43)

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	住院费用(万元)	住院时间(d)
改良组	55.03±7.25	215.35±39.88	3.24±0.36	10.34±2.15
对照组	53.98±8.14	227.82±43.51	3.35±0.47	11.20±1.98
t	0.632	1.385	1.218	1.929
P	0.529	0.170	0.227	0.057

2.2 双下肢长度比较

术前改良组双下肢长度差异与对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后2组双下肢长度差异均较术前缩小($P<0.05$),且改良组术后双下肢长度差异小于对照组($P<0.05$),见表3、4,图3、4。

表3 2组手术前后双下肢长度差异定量比较($\bar{x}\pm s$,n=43,mm)

组别	术前	术后	t	P
改良组	9.22±2.38	4.41±1.33	11.569	0.000
对照组	9.15±2.17	6.02±2.00	6.955	0.000
t	0.143	4.396		
P	0.887	0.000		

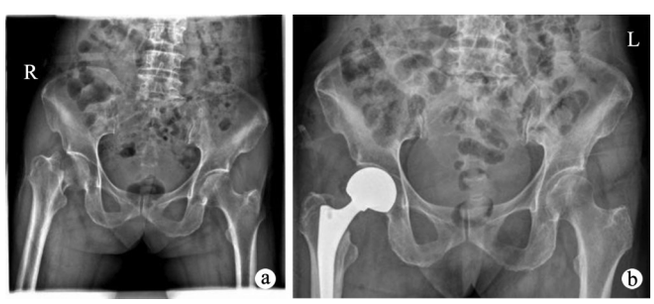
表4 2组手术前后双下肢长度差异定性比较[n=43,例(%)]

时间	组别	1~5 mm	6~10 mm	11~15 mm	>15 mm	患侧与健侧绝对等长
术前	改良组	8(18.60)	15(34.88)	11(25.58)	9(20.93)	0(0)
	对照组	10(23.26)	19(44.19)	6(13.95)	8(18.60)	0(0)
	Z			0.998		
	P			0.318		
术后	改良组	11(25.58)	5(11.63)	0(0)	0(0)	27(62.79)
	对照组	7(16.28)	8(18.60)	8(18.60)	3(6.98)	17(39.53)
	Z			1.833		
	P			0.033		



a:术前骨盆正位X射线片(髂前上棘至内踝尖右下肢长度较左下肢短10 mm);b:术后骨盆正位X射线片(髂前上棘至内踝尖右下肢长度较左下肢长10 mm)

图3 对照组典型病例手术前后双下肢长度比较



a:术前骨盆正位X射线片(髂前上棘至内踝尖右下肢长度较左下肢长度短缩20 mm);b:术后骨盆正位X射线片(髂前上棘至内踝尖右下肢长度与左下肢一致)

图4 改良组典型病例手术前后双下肢长度比较

2.3 Harris评分、满意率比较

改良组术前Harris评分与对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组术后Harris评分均高于术前($P<0.05$),且改良组高于对照组($P<0.05$),见表5。改良组42例(97.67%)患者对手术效果满意,对照组35例(81.40%)患者对手术效果满意,改良组满意率高于对照组(χ^2=4.468,P=0.035)。

表5 2组Harris评分比较($\bar{x}\pm s$,n=43,分)

组别	术前	术后	t	P
改良组	40.72±4.66	94.23±1.90	69.725	0.000
对照组	41.05±5.18	91.87±2.14	59.460	0.000
t	0.311	5.408		
P	0.757	0.000		

2.4 步态比较

改良组术后步频、单腿支撑时间、步速均高/长于对照组(P<0.05);改良组术后步长与对照组比较,差异无统计学意义(P>0.05),见表6。

表6 2组术后步态比较($\bar{x}\pm s$,n=43)

组别	步频(步/分)	单腿支撑时间(s)	步长(cm)	步速(cm/s)
改良组	70.15±4.69	6.15±2.36	59.22±5.07	69.24±4.25
对照组	67.94±4.20	4.83±1.00	58.76±5.22	66.54±4.71
t	2.302	3.377	0.415	2.791
P	0.024	0.001	0.680	0.007

2.5 并发症比较

2组手术均成功完成,术后均无假体松动的情况发生;改良组出现1例假体脱位,对照组出现1例尿路感染,2例假体脱位。改良组并发症发生率为2.33%,与对照组的6.98%比较,差异无统计学意义(χ^2=0.262,P=0.609)。

3 讨论

全髋关节置换术与人工股骨头置换术是当前治疗老年股骨颈骨折常用的两种方法,两者均能重建髋关节功能,且在长期随访中,两种术式在缓解关节疼痛、恢复关节功能、提高生活质量等方面效果相当,但全髋关节置换术创伤大、操作复杂、手术时间长、术后翻修率较高,而人工股骨头置换术可克服以上问题,已成为65岁以上股骨颈骨折患者的一种重要疗法[8]。

均衡双下肢长度对人工股骨头置换术至关重要,一般认为当双下肢长度差异不超过10 mm时,患者在行走时会产生异样的感觉;当双下肢长度差异为10~20 mm时,可产生不等长感觉;当双下肢长度差异超过20 mm时,则会出现跛行、腰痛及假体磨损等[9]。Zhang等[10]报道,人工股骨头置换术保持术侧下肢与健侧下肢长度差异不超过10 mm较为理想。本研究结果显示,改良组术后双下肢长度差异1~5 mm 11例,6~10 mm 5例,患侧与健侧绝对等长27例,均在上述理想范围内;对照组术后双下肢长度差异在非理想范围内11例,改良组术后双下肢长度差异较对照组改善更明显,说明人工股骨头置换术中以健侧头颈比为对照均衡下肢长度是有效可行的。宋凯凯等[11]报道,与常规方法比较,使用头颈比均衡下肢长度可显著改善双下肢长度差异,本研究结论与之一致。

关于控制人工股骨头置换术中肢体长度的方法现阶段临床尚未统一,国内外曾尝试了多种方法,如将定位针固定在骨头上、比较双侧足跟/髌骨法、参考大转子和股骨头中心相对位置等[12-14],其中将定位针固定在骨头上需额外作切口或在骨头上钻孔,可能会导致局部骨折;比较双侧足跟/髌骨法易受到体位影响,可重复性差;参考大转子和股骨头中心相对位置虽常用,但可靠性报道不一。本研究对照组参考术前髂前上棘到内踝尖的距离均衡下肢长度,术后双下肢长度差异为(6.02±2.00)mm,虽然与改良组仅相差1.61 mm,但改良组以健侧头颈比为对照可使25.58%的患者双下肢长度差异控制在1~5 mm,11.63%的患者双下肢长度差异控制在6~10 mm,62.79%的患者双下肢绝对等长,而对照组25.58%的患者双下肢长度差异大于10 mm。Weber等[15]使用计算机导航辅助,将术后双下肢长度差异控制在(4.40±4.10)mm。Li等[16]的研究使用计算机导航辅助亦被证实在预防人工股骨头置换术后双下肢不等长方面呈现出较高的应用价值。本研究改良组使用以健侧头颈比为对照的方法,术后双下肢长度差异为(4.41±1.33)mm,与上述使用计算机导航辅助的效果相似,但本研究所采用的方法无需复杂、昂贵的设备,在有X射线设备的医疗单位即可实施,亦无局部骨折的风险,可重复性高。

本研究改良组使用以健侧头颈比为对照均衡下肢长度的理论依据是:人工股骨头置换术后,如果人工股骨头顶至截骨面的距离与正常股骨头顶至截骨面的距离基本相近,则肢体等长。因测量的是离体股骨头,试模后,人工假体至截骨面的距离容易控制,但该方法存在以下不足:①术前拍片位置的差异可能会影响头颈比测量的准确性;②因术前X射线系平面直线距离,术中受假体直径、软骨不显影等的影响术前、术中测量可能会产生误差。无论是术前、术中测量,均建议由同一人进行多次测量,取平均值。值得注意的是,以健侧头颈比为对照均衡下肢长度的方法不适合用于双侧髋臼解剖学不对称、小转子位置变异的患者,这是该方法的一个局限,应用时应注意。

目前关于双下肢长度差异对行人工股骨头置换术患者步态影响的研究鲜见。本研究创新性地对此进行探讨发现,改良组术后步频、单腿支撑时间、步速均高/长于对照组,提示使用头颈比均衡双下肢长度可改善患者术后步态。轻度双下肢不等长经脊柱、骨盆代偿后,通过肉眼一般难以发现,但中重度双下肢不等长患者可能会影响步态[17]。研究发现,双下肢长度差异超过20 mm时可使患者步速、步频降低[18]。因此,术前、术中均应结合每位患者的影像学结果,严格认

真测量、操作，重建髋关节良好功能是人工股骨头置换术的目标。本研究显示，改良组手术一般情况与对照组相似，改良组术后Harris评分、手术效果满意率均高于对照组，提示人工股骨头置换术中以健侧头颈比为对照均衡下肢长度可提升髋关节功能重建效果，提高患者满意率，且不增加手术时间、术中出血量、住院费用及住院时间。分析其原因，以健侧头颈比为对照精确控制了肢体长度，降低了人工股骨头对髋臼软骨的静态压力，减少了髋臼软骨磨损与术后腹股沟疼痛，所以在促进功能重建方面更具优势，有利于提高患者满意率。

综上，人工股骨头置换术中以健侧头颈比为对照可有效均衡下肢长度，减少双下肢长度差异，提升髋关节功能重建效果，提高患者满意率，改善患者步态，且安全可靠。但本研究为单中心报道，样本量小，且该方法仅适用于行人工股骨头置换术人群，在全髋关节置换术中是否适用仍有待后续进一步验证。

[参考文献]

[1] Hong WK, Lee DJ, Chung H, et al. Patterns of femoral neck fracture and its treatment methods in patients with osteogenesis imperfecta[J]. J Pediatr Orthop B, 2022, 31(2): e114-e121. doi: 10.1097/BPB.0000000000000887.

[2] Chen AF, Barrington JW, Duwelius PJ, et al. Trends of femoral neck fracture treatment using total hip arthroplasty: reported from the American joint replacement registry[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30(1): e44-e50. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-00132.

[3] Vogt B, Gosheger G, Wirth T, et al. Leg length discrepancy: treatment indications and strategies[J]. Dtsch Arztebl Int, 2020, 117(24): 405-411. doi: 10.3238/arztebl.2020.0405.

[4] Labott JR, Warne CN, Wyles CC, et al. Incidence of leg-length discrepancy after index hinge total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(5): 1607-1610. doi: 10.1016/j.arth.2020.11.018.

[5] Pheasant MS, Coulter JL, Wallace C, et al. Lumbar spine fusion and symptoms of leg length discrepancy after hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(9): 3241-3247. doi: 10.1016/j.arth.2021.05.006.

[6] Kumar P, Sen R, Aggarwal S, et al. Reliability of modified Harris hip score as a tool for outcome evaluation of total hip replacements in Indian population[J]. J Clin Orthop Trauma, 2019, 10(1): 128-130. doi: 10.1016/j.jcot.2017.11.019.

[7] 中华医学会骨科分会关节外科学组，中国研究型医院学会运动医学专业委员会. 步态图评估膝关节运动功能的专家共识(2020年版)[J]. 中华关节外科杂志(电子版)，2020，14(6)：651-656. doi：10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2020.06.001.

[8] Rames RD, Hillen TJ, Pashos GE, et al. Incidence and characteristics of osteolysis in HXLPE THA at 16-year follow up in patients 50 years and less[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(2): 641-646. doi: 10.1016/j.arth.2020.08.048.

[9] Iwakiri K, Ohta Y, Fujii T, et al. Changes in patient-perceived leg length discrepancy following total hip arthroplasty[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2021, 31(7): 1355-1361. doi: 10.1007/s00590-021-02879-4.

[10] Zhang JS, Zheng YQ, Lin ZY, et al. Comparison of measurement methods of lower limb length in hip arthroplasty for femoral neck fracture[J]. Chin J Orthopa Trauma, 2020, 33(11): 1012-1016. doi: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.11.005.

[11] 宋凯凯，杜刚强，李 朋，等. 头颈比法在人工股骨头置换治疗老年股骨颈骨折中的应用[J]. 中国组织工程研究，2021，25(18)：2805-2809.

[12] Gallo MC, Chung BC, Tucker DW, et al. Limb length discrepancy in total hip arthroplasty: is the lesser trochanter a reliable measure of leg length[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(10): 3593-3600. doi: 10.1016/j.arth.2021.06.009.

[13] Anjiki K, Kamenaga T, Hayashi S, et al. Effectiveness of an accelerometer-based portable navigation for intraoperative adjustment of leg length discrepancy in total hip arthroplasty in the supine position[J]. J Orthop Sci, 2022, 27(1): 169-175. doi: 10.1016/j.jos.2020.11.003.

[14] Tone S, Hasegawa M, Naito Y, et al. Accuracy of image-free navigation in intraoperative leg length change from total hip arthroplasty using evaluations from 2D and 3D measurements[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 1021. doi: 10.1186/s12891-021-04906-1.

[15] Weber M, Meyer M, von Eisenhart-Rothe R, et al. The superiority of navigation and robotics in hip arthroplasty: fact or myth[J]. Orthopade, 2021, 50(4): 270-277. doi: 10.1007/s00132-021-04079-8.

[16] Li Y, Wang XG, Dong ZY, et al. Effect of the acetabular cup positioning and leg length restoration after total hip arthroplasty using robotic-assisted surgery system[J]. Natl Med J China, 2022, 102(1): 43-48. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20210716-01594.

[17] Ohmori T, Kabata T, Kajino Y, et al. Contralateral lower-limb functional status before total hip arthroplasty: an important indicator for postoperative gait speed[J]. J Bone Joint Surg Am, 2021, 103(12): 1093-1103. doi: 10.2106/JBJS.20.00949.

[18] Götze M, Hagmann S. Hip joint contractures, leg length discrepancies, and spinopelvic alignment: impact on the development of osteoarthritis of the hip[J]. Orthopade, 2020, 49(10): 877-882. doi: 10.1007/s00132-020-03977-7.

(编辑：魏 源)