

# 股骨颈骨折髋关节置换术中下肢长度测量方法的比较

张金山<sup>1,2</sup>, 郑勇强<sup>2</sup>, 林振宇<sup>2</sup>, 林亮<sup>2</sup>, 许永权<sup>2</sup>, 施纯南<sup>2</sup>, 徐又佳<sup>1</sup>

(1.苏州大学附属第二医院,江苏 苏州 215004;2.晋江市医院骨一科,福建 晋江 362200)

**【摘要】** 目的:比较 3 种股骨颈骨折髋关节置换术中双下肢长度测量方法的准确性,并介绍 1 种股骨“肩对肩”解剖定位标记法。方法:自 2017 年 1 月至 2019 年 1 月,采用髋关节置换治疗 90 例股骨颈骨折的老年患者,男 39 例,女 51 例;年龄 65~96(78.0±7.4)岁;全髋 56 例,半髋 34 例;骨折按 Garden 分型:Ⅱ型 7 例,Ⅲ型 63 例,Ⅳ型 20 例。术中根据不同下肢测量方法分 3 组:健侧对比法(A 组)19 例,Shuck 试验法(B 组)28 例,“肩对肩”解剖标记定位法(C 组)43 例。术后通过体外和影像学测量双下肢的长度差,比较 3 种方法的准确性。结果:所有患者顺利完成手术。全髋关节置换术后双下肢不等长测量结果:A 组(12.9±8.6) mm, B 组(10.3±4.4) mm, C 组(6.8±2.5) mm;半髋关节置换术后双下肢不等长测量:A 组(13.2±7.2) mm, B 组(8.7±3.5) mm, C 组(6.3±2.8) mm;所有关节置换术后双下肢不等长测量结果:A 组(12.9±8.1) mm, B 组(9.6±4.0) mm, C 组(6.6±2.6) mm。经析因方差分析,结果显示 3 组间差异有统计学意义( $F=9.763, P<0.01$ ),两两比较显示 A 组、B 组术后双下肢不等长均高于 C 组( $P$ 均 $<0.05$ )。全髋、半髋关节置换两种手术方式术后双下肢不等长的差异无统计学意义( $F=0.270, P=0.605$ )。3 种不同术中测量方法术后双下肢不等长分别是 C 组 $<$ B 组 $<$ A 组, C 组的准确性最高。结论:股骨“肩对肩”的解剖定位标记法在老年人股骨颈骨折髋关节置换中,可以简单、有效、准确的减少术后双下肢不等长。

**【关键词】** 股骨颈骨折; 关节成形术, 置换; 下肢

中图分类号:R687.4+2

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2020.11.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Comparison of measurement methods of lower limb length in hip arthroplasty for femoral neck fracture** ZHANG Jin-shan, ZHENG Yong-qiang, LIN Zhen-yu, LIN Liang, XU Yong-quan, SHI Chun-nan, XU You-jia\*. \*The Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, Jiangsu, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the accuracy of three methods for measuring the length of both lower limbs in hip arthroplasty for femoral neck fracture in the elderly, and to introduce a "shoulder to shoulder" anatomical location marking method for femur. **Methods:** From January 2017 to January 2019, 90 elderly patients with femoral neck fracture were treated with hip replacement, including 39 males and 51 females, aged 65 to 96 (78.0±7.4) years, 56 cases of total hip and 34 cases of hemi hip. According to garden classification, there were 7 cases of type II, 63 cases of type III and 20 cases of type IV. The patients were divided into three groups according to different measurement methods: contralateral contrast method (group A) of 19 cases, shuck test method (group B) of 28 cases, and "shoulder to shoulder" anatomical marker localization method (Group C) of 43 cases. The accuracy of the three methods was compared by measuring the length difference of lower limbs in vitro and imaging. **Results:** All patients completed the operation successfully. After total hip arthroplasty, the length of lower limbs in group A was (12.9±8.6) mm, and that in group B was (10.3±4.4) mm. After hemiarthroplasty, the length of lower limbs in group A was (13.2±7.2) mm, group B was (8.7±3.5) mm, and group C was (6.3±2.8) mm; the measurement results of unequal length of lower limbs after total hip arthroplasty were (12.9±8.1) mm in group A, (9.6±4.0) mm in group B and (6.6±2.6) mm in group C. The results of factorial analysis of variance showed that the differences among the three groups were statistically significant ( $F=9.763, P<0.01$ ). The difference between two groups showed that the length of lower limbs in group A and group B was higher than that in group C ( $P<0.05$ ). There was no significant difference between total hip arthroplasty and hemiarthroplasty ( $F=0.270, P=0.605$ ). Three different intraoperative measurement methods for postoperative lower limb length difference were group C $<$ group B $<$ group A, the accuracy of group C was the highest. **Conclusion:** The "shoulder to shoulder" anatomic lo-

基金项目:福建省泉州市卫计委资助项目(编号:泉卫计函 2015248);苏州市民生科技项目(编号:SS201814)

Fund program: Quanzhou Municipal Health Planning Commission of Fujian Province (No.2015248)

通讯作者:徐又佳 E-mail: xuyoujia@suda.edu.cn

Corresponding author: XU You-jia E-mail: xuyoujia@suda.edu.cn

calization marking method can reduce the length of lower limbs simply, effectively and accurately in the elderly patients with femoral neck fracture hip replacement.

**KEYWORDS** Femoral neck fracture; Arthroplasty, replacement, hip; Lower extremities

老年股骨颈骨折的发生率持续上升,占 60 岁以上全部骨折的 10.6%,76~80 岁年龄段占比例最高,以 Garden III 型为主,这类患者大部分需要行关节置换<sup>[1]</sup>。髋关节置换治疗移位的老年人股骨颈骨折在缓解疼痛,快速恢复髋关节功能方面取得了显著的效果,目前已成为治疗的主要方式<sup>[2-3]</sup>。但髋关节置换术后双下肢不等长较常见,可导致跛行、腰腿疼痛、脊柱侧弯、假体松动等,目前普遍认为若术后双下肢不等长超过 10 mm,康复锻炼功能改善有限,是髋关节置换术后功能不好的主要原因<sup>[4-5]</sup>。由于骨折造成解剖标志的破坏,导致术前、术中对双下肢长度的评估造成困难的,恢复双下肢完全等长对手术医生来说是种挑战;另外这类患者骨折前髋关节功能通常是好的,所以期望值往往比较高<sup>[6]</sup>。临床上如何简单、有效、准确的在术中预防双下肢不等长进行很多尝试,笔者回顾性分析自 2017 年 1 月自 2019 年 1 月采用髋关节置换治疗 90 例股骨颈骨折的老年患者,对比分析 3 种术中不同测量方法,介绍一种股骨侧“肩对肩”术中解剖标记定位的方法,以降低股骨颈骨折髋关节置换术后双下肢不等长。

**1 资料与方法**

**1.1 病例选择**

纳入标准:移位的股骨颈骨折行非骨水泥关节置换;采用后外侧入路;手术前后有标准的骨盆平片作为对比测量双下肢长度;原则上无明显功能受限或认知障碍行全髋关节置换;活动能力差、认知障碍、年龄超过 80 岁行半髋关节置换。排除标准:髋关节发育不良的骨折;骨性关节炎、股骨头无菌性坏死、外伤或手术导致畸形影响准确测量的;合并偏瘫或神经源性疾病。

**1.2 一般资料**

2017 年 1 月至 2019 年 1 月 130 例股骨颈骨折行关节置换患者,90 例纳入研究,男 39 例,女 51 例;

年龄 65~96(78.0±7.4)岁;全髋 56 例,半髋 34 例;骨折按 Garden<sup>[7]</sup>分型:II 型 7 例,III 型 63 例,IV 型 20 例。术中采用不同的下肢测量方法:健侧对比法(A 组)19 例,Shuck 试验法(B 组)28 例,“肩对肩”解剖标记定位法(C 组)43 例。3 组患者术前一般资料比较的差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

**1.3 术前评估及准备**

术前评估患肢短缩情况,拍摄标准骨盆正位片,必要时拍摄患侧髋关节正侧位片及腰椎正侧位片或 CT 检查排除结构性畸形。通过体外及影像学测量双下肢长度。体外测量:平卧位,测量双侧髂前上棘到内踝尖的距离。影像学测量:测量两侧泪滴下缘到两侧小转子内缘顶点的垂直距离。两者的距离差就是双下肢不等长的长度(图 1)。术前通过模板预测人工关节的髋臼、股骨假体型号大小及人工关节的旋转中心,并确定股骨颈截骨的平面。所有的手术由同一主刀医师采用侧卧位、后外侧入路。所有的假体由美国强生公司提供。

**1.4 术中测量方法**

**1.4.1 健侧对比法(A 组)** 将双下肢对称放置,通过触摸对比髂前上棘、髌骨、胫骨结节或内踝等解剖标志点是否对称来判断双下肢是否等长。

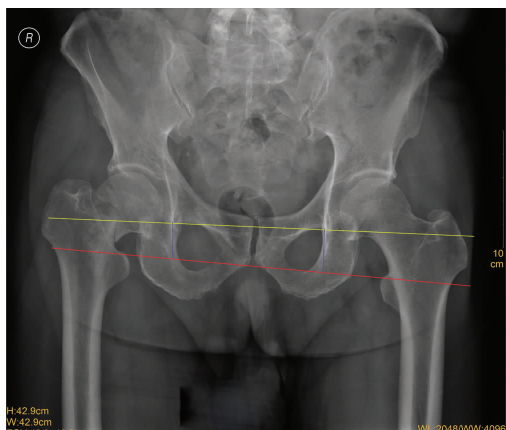
**1.4.2 Shuck 试验法(B 组)** 假体植入后,复位髋关节,伸直位牵引髋关节,牵拉关节假体,髋臼内衬缘与球头有 0.5 cm 左右的间隙。如果间隙过宽,则提示假体颈短,肢体短缩,反之则长;如果患肢存在短缩,可以通过增加颈长或更换股骨柄型号进行纠正;如果肢体过度延长,可以减少颈长或进一步扩髓将股骨柄向远侧植入。

**1.4.3 “肩对肩”解剖标记定位法(C 组)** 正常股骨的“肩”位于股骨后面与上面的移行处,即股骨转子梨状窝的水平,股骨柄的“肩”位于假体基底的延伸处。截骨前标记股骨的“肩”,截骨后再次确认,打

表 1 各组老年股骨颈骨折患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of elderly patients with femoral neck fracture among three groups

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	骨折 Garden 分型(例)			关节置换类型(例)	
		男	女		II 型	III 型	IV 型	THA	HA
A 组	19	7	12	77.2±7.6	2	12	5	15	4
B 组	28	13	15	78.5±7.6	3	19	6	15	13
C 组	43	19	24	78.0±7.3	2	32	9	26	17
检验值		$\chi^2=0.448$		$F=0.169$	$\chi^2=1.484$			$\chi^2=3.209$	
P 值		0.799		0.845	0.829			0.201	



**图 1** 术前骨盆正位 X 线测量 两侧泪滴的下缘作为骨盆侧参考线(黄线),两侧股骨小转子顶点作为股骨侧参考线(红线),两者之间的垂直距离差即为双下肢不等长(蓝线之间长度差)

**Fig.1** Preoperative pelvic X-ray measurement The lower edge of tear drops on both sides is used as the pelvic side reference line (yellow line), and the apex of bilateral femoral trochanter is used as the femoral side reference line (red line). The vertical distance difference between the two is the length difference between the two legs (the length difference between the blue lines)

入股骨柄试模“肩”到达标记股骨“肩”水平,装入假体后用健侧对比法和 Shuck 试验法再次确认,确保髋关节旋转中心与股骨大转子在同一水平线上(图 2)。

**1.5 观察项目与方法**

通过体外和影像学测量双下肢的长度差。出院前测量双下肢的长度差:即平卧位,测量双侧髂前上棘到内踝尖的距离;影像学测量通过测量两侧泪滴

下缘到两侧小转子内缘顶点的垂直距离。两者测量的距离差就是双下肢不等长的长度(图 3)。

**1.6 统计学处理**

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,年龄、双下肢长度差等定量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,双下肢不等长测量结果在不同组和不同关节类置换比较采用析因方差分析,两两比较采用 LSD 法。性别、骨折 Garden 分型、关节置换类型等计数资料比较用 $\chi^2$ 检验或 Fisher 确切概率法。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

全髋关节置换术后双下肢不等长测量结果:A 组(12.9±8.6) mm, B 组(10.3±4.4) mm, C 组(6.8±2.5) mm; 半髋关节置换术后双下肢不等长测量:A 组(13.2±7.2) mm, B 组(8.7±3.5) mm, C 组(6.3±2.8) mm; 所有关节置换术后双下肢不等长测量结果:A 组(12.9±8.1) mm, B 组(9.6±4.0) mm, C 组(6.6±2.6) mm。经析因方差分析显示:双下肢不等长测量结果在不同组和不同关节类置换术不存在交互作用( $F=0.233, P=0.792$ ),在不同关节置换术间不存在统计学差异( $F=0.270, P=0.605$ ),在不同组间差异有统计学意义( $F=9.763, P<0.001$ );两两比较显示 A 组、B 组术后双下肢不等长均高于 C 组( $P$ 分别为 $<0.001$ 和 $0.012$ ),A 组术后双下肢不等长均高于 B 组( $P=0.019$ )。见表 2。

**3 讨论**

髋关节置换治疗老年人股骨颈骨折的主要目的



**图 2** 手术中操作 2a. 截骨前标记股骨的“肩”(梨状窝水平) 2b. 截骨后再次确认 2c. 试模的“肩”打入至股骨的“肩”同水平 2d. 植入假体的“肩”与股骨“肩”相吻合,髋关节旋转中心与大转子在同一水平线上

**Fig.2** Operation during operation 2a. Before osteotomy, the "shoulder" of femur was marked (piriform fossa level) 2b. Confirm again after osteotomy 2c. The "shoulder" of the model was driven to the same level as the "shoulder" of the femur 2d. The "shoulder" of the prosthesis coincides with the "shoulder" of the femur, and the rotation center of the hip joint is on the same horizontal line with the greater trochanter



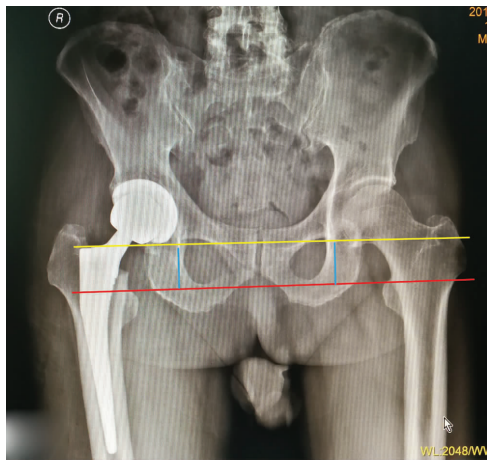


图 3 术后 X 线测量双下肢不等长,与术前方法相同  
 Fig.3 The X-ray measurement of the length of lower limbs was the same as that before operation

表 2 各组股骨颈骨折患者术后双下肢不等长结果的比较  
 ( $\bar{x} \pm s, \text{mm}$ )  
 Tab.2 Comparison of the results of unequal length of lower limbs in patients with femoral neck fracture ( $\bar{x} \pm s, \text{mm}$ )

组别	例数	全髋置换	半髋置换	合计	F 值	P 值
A 组	19	12.9±8.6	13.2±7.2	12.9±8.1 <sup>△□</sup>	0.005	0.946
B 组	28	10.3±4.4	8.7±3.5	9.6±4.0 <sup>○</sup>	1.223	0.279
C 组	43	6.8±2.5	6.3±2.8	6.6±2.6 <sup>■</sup>	0.330	0.569
合计	90	9.4±5.8	8.0±4.2		0.270*	0.605*
F 值		6.696	5.730	9.763*	0.233 <sup>#</sup>	0.792 <sup>#</sup>
P 值		0.003	0.008	<0.001*		

注: \*主效应, #交互效应; <sup>△</sup>与 C 组比较  $P < 0.001$ ; <sup>□</sup>与 C 组比较  $P = 0.012$ ; <sup>○</sup>与 B 组比较  $P = 0.010$   
 注: \*main effect, #interaction effect. <sup>△</sup>Compared with group C,  $P < 0.001$ ; <sup>□</sup>Compared with group C,  $P = 0.012$ ; <sup>■</sup>Compared with group B,  $P = 0.010$

是减轻疼痛、恢复运动解剖, 获得良好的步态及功能。双下肢不等长是术后比较常见的并发症, 导致患者术后不满意及潜在医疗纠纷。所以手术医生应该重视关节置换术前、术中、术后的双下肢不等长的评估<sup>[8-11]</sup>。充分的术前规划是手术成功的关键, 包括术前临床评估、影像学的测量及模板的测量。术前模板的测量能明显提高髋关节置换术成功率, 它可以预测假体的型号, 发现可能存在的解剖变异, 让医生提前准备合适的工具及内植物; 能帮助医生在真实假体及模板假体大小有差异时减少犯错误。这个有助于减少手术时间并避免术中发生风险<sup>[9,12]</sup>。但文献报道在多达 60% 的病例中, 术前模板无法准确预测植入物的正确尺寸, 特别是股骨颈骨折破坏了原来的解剖标志, 只能通过健侧做模板的测量, 如果对侧因

为外伤或手术治疗, 则很难完成准确的模板测量<sup>[13-14]</sup>。

术中测量是预防双下肢不等长最重要的步骤。目前常用有几种方法用于术中测量来避免髋关节置换术后发生双下肢不等长: (1) 基于术中的测试, 例如 Shuck 试验法和健侧对比法等来判断双下肢是否等长, 是临床上最常用的方法<sup>[15]</sup>。(2) 类似于笔者的方法, 采用解剖标记定位法。借鉴固有解剖标志于截骨前后、试模植入、假体植入后观察双下肢长度, 比较大转子的顶点和股骨头的旋转中心<sup>[16]</sup>。(3) 基于术中标记参考点的测量: 使用标记髋臼侧、股骨侧的参考点, 随着术中肢体长度的变化, 测量这两个参考点的距离。参考点的标记和测量可以借助游标卡尺、钢丝、克氏针、缝合线等方法于安装试模及假体前后进行比较<sup>[8,10]</sup>。(4) 使用导航系统<sup>[17]</sup>。

术中测试的优点是方法简单, 用时少; 缺点是采用侧卧位时, 手术难以保证双下肢对称放置, 仅凭测试者的经验, 误差较大。本组的临床结果也证明这种方法误差较大, 特别是体型肥胖的患者。A 组有 1 例术后出现双下肢不等长超过 3 cm, 1 例超过 2 cm, B 组有 1 例超过 2 cm, 据此可判断这种方法的准确性欠佳, 不推荐单独使用, 特别是临床经验少的, 建议结合使用其他方法。

术中标记参考点的测量被认为是一种较准确的判断方法。但有的需要在骨头上钻孔, 对老年人骨质疏松性骨折有可能导致医源性骨折; 用于标记针、线等对手术操作的影响及肌肉的牵拉可能导致的移位及下肢位置的变化会导致测量的误差。而且这种方法并不适用于股骨颈骨折患者, 因为这类患者搬动时, 双下肢长度差会发生改变, 导致术中测量误差<sup>[16]</sup>。

术中导航更准确, 但其固定标记可能需要额外的皮肤切口, 导致针孔疼痛和刺激, 甚至会增加针孔周围的骨折风险。一些无针导航系统不需要骨固定标记, 但仍需其他设备, 增加了操作时间和成本<sup>[18]</sup>。

解剖标志定位测量法也非常简单快速。根据患者固有的解剖标志为参考, 植入假体位置达到原有的解剖位置, 以期恢复原有的功能解剖。Kim 等<sup>[19]</sup>研究结果不推荐使用小转子顶点这个解剖学标志参考确定股骨颈截骨术的水平, 建议内侧骨折端顶点及大转子最高点解剖学标志是较好的选择。Wang 等<sup>[13]</sup>通过测量对侧股骨头的直径及股骨头中心到小转子顶点的距离确定截骨线及假体植入深度, 47 例老年人半髋关节置换术后获得了满意的双下肢长度。采用股骨侧“肩对肩”的术中解剖对位方法, 就是把假体的“肩”与股骨本身的“肩”吻合, 恢复患者骨折前的解剖, 从而达到患者固有的解剖对位关系。虽与文献报道的术前精确模板计划、术中解剖标志测量等

方法的准确性有一定的差距,但是大部分的病例双下肢不等长均在 10 mm 以内,术后双下肢长度满意度仍较高,且恢复患者原有关节的功能解剖,可作为髋关节置换术中的一种参考。

本组病例采用的只是股骨侧的解剖标志,术中解剖标志的辨别至关重要,适用于简单的股骨颈骨折的髋关节置换,对于骨质增生较为明显、合并骨性关节炎的股骨颈骨折、骨性标志存在变异的老年患者,必要时进行术中影像透视进一步确认。全髋关节置换术后双下肢的长度由髋臼安放的位置、深浅,股骨柄的深度,及股骨头的长度共同决定。但对于股骨颈骨折,关节的解剖变异较小,髋臼的位置基本可以原位放置,对关节置换术后双下肢不等长影响较小,术中决定肢体长度主要是股骨柄深度及股骨头的长度。通过术中确认股骨颈的“肩”部作为截骨和股骨柄假体植入的解剖参考标志,以确保截骨的准确及假体植入的深度。采用减短头试模进行复位,通过健侧对比,Shuck 试验及髋关节旋转中心与股骨大转子在同一水平线上的测量等方法来决定采用股骨头假体的型号。Wang 等<sup>[13]</sup>亦认为股骨侧的准确截骨及测量可以降低全髋关节置换术后双下肢不等长。本研究结果也证实采用股骨“肩对肩”的解剖定位标志在股骨颈骨折中无论全髋关节置换或半髋关节置换,均可以取得较满意的术后双下肢长度。

本研究是一个单中心的回顾性分析,病例数量较少,采用股骨侧的解剖标志,未考虑髋臼及股骨头大小的影响的情况,具有一定的局限性。

#### 参考文献

- [1] 董天华,李石伦,于沂阳,等.中国南方和北方地区 2010-2011 年 60 岁以上人群股骨颈骨折流行病学对比[J].中华老年骨科与康复电子杂志,2017,3(5):310-313.  
DONG TH,LI SL,YU YY,et al. Epidemiological investigation of geriatric femoral neck fractures in south and north areas of China from 2010 to 2011[J]. Zhonghua Lao Nian Gu Ke Yu Kang Fu Dian Zi Za Zhi,2017,3(5):310-313. Chinese.
- [2] Alolabi N,Alolabi B,Mundi R,et al. Surgical preferences of patients at risk of hip fractures:hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord,2011,12:289.
- [3] 周洋洋,倪英杰,李荣娟,等.老年股骨颈骨折治疗研究进展[J].中国修复重建外科杂志,2019,33:1033-1040.  
ZHOU YY,NI YJ,LI XJ,et al. Research progress in treatment of femoral neck fracture in the elderly[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi,2019,33:1033-1040. Chinese.
- [4] Clark CR,Huddleston HD,Schoch EP,et al. Leg-length discrepancy after total hip arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg,2006,14:38-45.
- [5] Ranawat CS,Rao RR,Rodriguez JA,et al. Correction of limb-length inequality during total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty,2001,16:715-720.
- [6] Lakstein D,Bachar I,Debi R,et al. Radiographic templating of total hip arthroplasty for femoral neck fractures[J]. Int Orthop,2017,41:831-836.
- [7] Garden RS. Stability and union in subcapital fractures of the femur[J]. J Bone Joint Surg Br,1964,46:630-647.
- [8] Barbier O,Ollat D,Versier G. Interest of an intraoperative limb-length and offset measurement device in total hip arthroplasty[J]. Orthop Traumatol Surg Res,2012,98:398-404.
- [9] Kwok IH,Pallett SJ,Massa E,et al. Pre-operative digital templating in cemented hip hemiarthroplasty for neck of femur fractures[J]. Injury,2016,47:733-736.
- [10] Papadopoulos DV,Koulouvaris P,Aggelidakis GC,et al. Intraoperative measurement of limb lengthening during total hip arthroplasty[J]. Indian J Orthop,2017,51:162-167.
- [11] 翁文杰,王锋,张海林,等.全髋关节置换术后双下肢不等长对功能和满意度影响的研究[J].中国骨伤,2009,22(12):906-908.  
WENG WJ,WANG F,ZHANG HL,et al. Leg length discrepancy after total hip arthroplasty:impacts on postoperative function and patients' satisfaction[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2009,22(12):906-908. Chinese.
- [12] Grosso MJ,Danoff JR,Thacher R,et al. Risk factors for conversion surgery to total hip arthroplasty of a hemiarthroplasty performed for a femoral neck fracture[J]. Hip Int,2018,28:168-172.
- [13] Wang G,Guo A,Yu F,et al. A simple method to minimize leg length discrepancy in hip hemiarthroplasty[J]. Clin Interv Aging,2019,14:1601-1605.
- [14] Boymans T,Veldman HD,Grimm BP,et al. Femoral head size is correlated with head position in very elderly patients[J]. J Arthroplasty,2017,32:587-593.
- [15] Rice IS,Stowell RL,Viswanath PC,et al. Three intraoperative methods to determine limb-length discrepancy in THA[J]. Orthopedics,2014,37:e488-495.
- [16] 肖斌,郭新辉,王建华,等.人工全髋关节置换术中 3 种肢体长度测量方法比较[J].中国骨伤,2013,26(10):863-866.  
XIAO B,GUO XH,WANG JH,et al. Comparison of three measurements of lower extremity length during total hip arthroplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2013,26(10):863-866. Chinese with abstract in English.
- [17] Ogawa K,Kabata T,Maeda T,et al. Accurate leg length measurement in total hip arthroplasty:a comparison of computer navigation and a simple manual measurement device[J]. Clin Orthop Surg,2014,6:153-158.
- [18] Weber M,Thieme M,Kaiser M,et al. Accuracy of leg length and offset restoration in femoral pinless navigation compared to navigation using a fixed pin during total hip arthroplasty[J]. Biomed Res Int,2018,2018:1639840.
- [19] Kim JI,Moon NH,Shin WC,et al. Reliable anatomical landmarks for minimizing leg-length discrepancy during hip arthroplasty using the lateral transgluteal approach for femoral neck fracture[J]. Injury,2017,48:2548-2554.

(收稿日期:2020-04-16 本文编辑:王玉蔓)