doi:10.11659/jjssx.04E024007

·临床研究·

双动全髋关节置换术治疗偏瘫侧股骨颈骨折的临床效果观察

尹 巍[1],马 宁[1],姜 龙[2],吴思文[1],赵丽丽[3] (1.黑龙江省牡丹江林业中心医院骨科,黑龙江 牡丹江 157000;2.黑龙江省牡丹江林业中心医院麻醉科,黑龙江 牡丹江 157000;3.牡丹江医科大学附属红旗医院全科医学科,黑龙江 牡丹江 157000)

[摘 要] **目的** 验证双动全髋关节置换术治疗偏瘫侧股骨颈骨折的临床疗效及安全性。**方法** 选取2021年3月至2023年3月在我院行髋关节置换术的偏瘫合并股骨颈骨折患者为研究对象,随机分为双动全髋组(行双动全髋关节置换术)和半髋组(行半髋关节置换术),每组31例。统计并对比2组患者围术期情况、术后髋关节功能和术后并发症发生情况。**结果** 双动全髋组患者手术时间长于半髋组,差异有统计学意义($P<0.05$),但2组患者术中出血量、术后3 d总引流量及住院时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后1个月,2组患者髋关节Harris评分差异无统计学意义($P>0.05$);术后6个月和术后12个月,双动全髋组患者髋关节Harris评分均优于半髋组,差异有统计学意义($P<0.05$)。在术前偏瘫侧肌力不同的情况下,双动全髋组患者术后6个月和术后12个月的髋关节Harris评分均优于半髋组,差异有统计学意义($P<0.05$)。双动全髋组术后并发症发生率为12.9%(4/31),半髋组为22.6%(7/31),2组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 对于因偏瘫导致患肢肌力下降的股骨颈骨折患者,使用双动全髋关节置换术治疗可获得良好的术后功能及防脱位效果。

[关键词] 双动全髋关节;关节置换术;偏瘫;股骨颈骨折
[中图分类号] R684.1 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-04-02

Clinical effect of dual mobility total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fracture of the hemiplegic side

YIN Wei[1], MA Ning[1], JIANG Long[2], WU Si-wen[1], ZHAO Li-li[3] (1.Department of Orthopaedics, Mudan River Forestry Central Hospital of Heilongjiang Province, Mudanjiang Heilongjiang 157000, China; 2.Department of Anesthesiology, Mudan River Forestry Central Hospital of Heilongjiang Province, Mudanjiang Heilongjiang 157000, China; 3.Department of General Practice, Hongqi Hospital Affiliated to Mudanjiang Medical University, Mudanjiang Heilongjiang 157000, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical effects and safety of dual mobility total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fracture of the hemiplegic side. **Methods** Patients with hemiplegia and femoral neck fracture who underwent hip arthroplasty in our hospital from March 2021 to March 2023 were selected as the research objects, and they were randomly divided into the dual mobility group (dual mobility total hip arthroplasty was performed) and the hemiarthroplasty group (hemiarthroplasty was performed), with 31 cases in each group. The perioperative status, postoperative hip function and postoperative complications of patients in the two groups were analyzed and compared. **Results** The operative time of patients in the dual mobility group was longer than that in the hemiarthroplasty group, the difference was statistically significant ($P<0.05$), but there was no statistically significant difference in intraoperative blood loss, total drainage volume 3 days after operation or hospital stay between the two groups ($P>0.05$). One month after surgery, there was no significant difference in hip Harris score between the two groups ($P>0.05$). At 6 months and 12 months after surgery, the hip Harris scores of patients in the dual mobility group were better than those in the hemiarthroplasty group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). In the case of different preoperative muscle strength of the hemiplegic side, the hip Harris scores of patients in the dual mobility group at 6 months and 12 months after surgery were better than those in the hemiarthroplasty group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The incidence of postoperative complications was 12.9% (4/31) in the dual mobility group , and it was 22.6% (7/31) in the hemiarthroplasty group, without significant difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** For patients with femoral neck fracture and decreased muscle strength of affected limb due to hemiplegia, the use of dual mobility total hip arthroplasty can achieve good postoperative function and anti-dislocation effect.

Keywords: dual mobility total hip; arthroplasty; hemiplegia; femoral neck fracture

由于平衡功能障碍及肌力下降,卒中后偏瘫患者的同侧髋部骨折风险较同龄人增加1.5倍,发生率达4.87%[1],且其中大部分为股骨颈骨折。目前对于老年Garden Ⅲ型以上的股骨颈骨折,多行全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)或半髋关节置换术(hemiarthroplasty, HA)治疗[2]。但由于偏瘫患者多合并髋部外展肌群肌力下降、重度骨质疏松等情况,与普通患者

[基金项目] 黑龙江省卫生健康委科研课题(20220303020984)
[通信作者] 赵丽丽,E-mail:guib2023@yeah.net

相比,行HA的偏瘫患者术后往往髋关节功能改善不满意,而行THA的偏瘫患者术后脱位及其他并发症风险则较高[3]。因此,如何降低患者术后的脱位风险,改善术后功能,成为了关节外科医师研究的热点方向。近年来有研究表明,在THA中使用双动全髋关节假体进行置换可以有效降低高脱位风险人群髋关节置换术后脱位的发生率,改善患者术后髋关节功能[4-5]。但目前关于在偏瘫合并股骨颈骨折的患者中应用双动全髋关节假体的报道较少,尚缺乏远期随访结果。故本研究将双动全髋关节假体应用于卒中患者偏瘫侧股骨颈骨折的THA治疗中,并与采用HA的患者进行疗效对比,以进一步明确在此类患者中使用双动全髋关节假体的安全性及功能结局,为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2021年3月至2023年3月在我院行髋关节置换术的患者为研究对象进行随机对照试验,根据生成的随机数字表将患者序贯分为双动全髋组和半髋组。本研究经我院医学伦理委员会批准备案(伦理批号:2021-01-03),患者本人及家属对治疗方案和过程均知情同意,并签署知情同意书。

纳入标准:根据病史、体格检查和CT结果诊断为偏瘫合并同侧股骨颈骨折;新发偏瘫侧股骨颈骨折(≤7 d);既往有脑卒中发病史合并患侧肢体偏瘫,患肢肌力≥Ⅱ级;股骨颈骨折移位明显,手法复位困难;既往无髋部手术史;积极配合治疗,要求手术治疗。排除标准:合并其他部位骨折;神志不清或合并其他疾病无法配合术后功能锻炼;合并恶性肿瘤且预期寿命≤1年;3个月内发生过严重心、脑血管意外及心、肺疾病,不能耐受手术。

盲法:受限于外科手术的实践性,患者、手术医师团队及后续随访人员均对分组非盲,本研究为开放性试验。

样本量估算:结合既往报道经验[6],假设此次试验术后12个月的髋关节功能Harris评分为优的患者比例为92%,采用PASS 14.0软件行样本量计算,若设β≤0.2,power=80%,显著性水准双侧α=0.05,每组样本量预计约29例,按20%的脱落率计算,每组应纳入约35例,结合实际情况,每组实际纳入32例患者参加试验。

随访过程中2例患者失访,其余入组患者均获得完整随访,故2组最终合计纳入患者62例,双动全髋组和半髋组各31例,随访时间13~36个月,中位随访期20个月,2组患者在性别、年龄、术前患侧肌力、骨折分型等方面均无明显差异(P>0.05),见表1。

表1 2组患者临床资料比较

组别	n	男/女	年龄(岁)	术前患侧肌力(≤Ⅲ/≥Ⅳ级)	骨折分型(Garden Ⅲ/Ⅳ型)	重度骨质疏松[例(%)]
双动全髋组	31	14/17	67.95±8.07	23/8	22/9	18(58.06)
半髋组	31	11/20	68.41±8.10	20/11	24/7	22(70.97)
χ^2/t		0.603	0.186	0.683	0.337	1.127
P		0.437	0.850	0.409	0.562	0.288

1.2 手术方法

所有手术均由同一手术团队完成。双动全髋组:患者健侧卧位,取髋关节后外侧入路,逐层切开后沿骨面切断外旋肌群,切开后方髋关节囊,显露骨折断端,摆锯于小粗隆上方1.5 cm处,沿粗隆间线垂直于股骨颈截除股骨颈残端,连同股骨头一并去除,扩髓至适当大小,显露髋臼,切除髋臼盂唇及圆韧带残留。髋臼锉于骨盆平面(呈外展约45°,前倾约15°)逐层研磨髋臼底。处理完成后置入臼杯,安装股骨柄假体,体外将球头压入聚乙烯衬垫中,并安装至股骨柄假体上,复位髋关节,检查确认活动无异常,无脱位倾向,术野内放置引流管1根,缝合后方关节囊并重建外旋肌群,可吸收线逐层关闭切口。所有患者均使用术中自体血回输技术,术前30 min内静脉滴注1.0 g氨甲环酸,关闭切口时以0.5 g氨甲环酸注射液浸泡术野并夹闭引流管3 h。半髋组:手术入路、股骨侧截骨方法及术后医嘱同双动全髋组,但不处理髋臼,所用假体为人工股骨头假体。

1.3 术后处理及康复训练

术后24 h内均常规给予抗感染、低分子肝素抗凝治疗,维持患肢外展中立位,术后第1天于床上开始踝泵训练,术后3 d拔除引流管,行X射线检查假体位置,未见明显异常后,逐步开始佩戴髋关节支具下床,助步器辅助行走。出院后在医师指导下继续行康复功能训练,所有患者均口服利伐沙班至术后1个月,髋关节支具佩戴至术后6周,在康复医师指导下逐步开始加行本体感觉训练。随访时间为术后1、3、6个月,之后每6~12个月随访1次。所有患者定期至骨科及神经内科就诊复查。

1.4 观察指标

统计并对比2组患者手术时间、术中出血量、术后3 d总引流量、住院时间等围术期情况。术后采用髋关

节Harris评分[7]评估患者髋关节功能恢复情况，从疼痛、畸形、功能和活动范围四方面对髋关节功能进行评价，满分为100分，其中90分及以上为优，80~89分为较好，70~79分为良，70分以下为差。统计并对比2组患者术后髋关节假体脱位、假体松动、假体断裂、假体周围骨折、伤口愈合不良、感染、下肢深静脉血栓形成、疼痛等术后并发症发生情况。采用Lovett肌力分级法[8]评估患肢手术前后的肌力情况，将患肢肌力分为0~Ⅴ级，共6个等级，等级越高，肌力越强。

1.5 统计学方法

数据使用统计学软件SPSS 22.0进行处理。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，使用*Shapiro-Wilk*法检验判断数据是否为正态分布，符合正态分布的计量资料采用非配对样本t检验进行组间比较，不符合正态分布的计量资料采用*Mann-Whitney U*检验。计数资料以率(%)表示，采用χ^2检验或*Fisher*确切概率法检验进行组间比较。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期情况比较

所有患者均顺利完成手术，双动全髋组患者手术时间长于半髋组，差异有统计学意义(P<0.05)，但2组患者术中出血量、术后3 d总引流量及住院时间比较，差异均无统计学意义(P>0.05)，见表2。在术后1个月、术后6个月、术后12个月，2组患者患侧肌力表现均无明显差异，但术后12个月时，2组患者肌力均较术前有所改善。

2.2 术后髋关节功能比较

术后1个月，2组患者术后髋关节Harris评分差异无统计学意义(P>0.05)，术后6个月和术后12个月，双动全髋组患者髋关节Harris评分均优于半髋组，差异有统计学意义(P<0.05)，见表3。无论是术前患侧肌力≤Ⅲ级还是术前患侧肌力≥Ⅳ级的患者，双动全髋组患者术后6个月和术后12个月的髋关节Harris评分均优于半髋组，差异有统计学意义(P<0.05)。

表2 2组患者围术期情况及术后肌力比较

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术后3 d总引流量(mL)	住院时间(d)	术后患侧肌力评分(≤Ⅲ/≥Ⅳ级)		
					术后1个月	术后6个月	术后12个月
双动全髋组	78.87±10.06	215.16±64.75	271.94±54.49	5.07±1.41	22/9	20/11	19/12
半髋组	68.06±12.09	207.09±77.90	259.35±53.66	5.03±1.52	21/10	19/12	17/14
χ^2/t	3.826	0.443	0.916	0.087	0.076	0.069	0.264
P	<0.001	0.659	0.363	0.931	0.783	0.791	0.607

表3 2组患者术后髋关节功能比较($\bar{x}\pm s$，分)

组别	术后Harris评分			术前患侧肌力≤Ⅲ级患者术后Harris评分			术前患侧肌力≥Ⅳ级患者术后Harris评分		
	术后1个月	术后6个月	术后12个月	术后1个月	术后6个月	术后12个月	术后1个月	术后6个月	术后12个月
双动全髋组	76.55±6.26	89.48±2.47	90.61±5.29	77.22±6.67	89.26±2.65	89.61±5.58	74.63±4.72	90.13±1.89	93.50±3.07
半髋组	75.74±5.58	83.58±5.53	85.96±6.17	75.20±6.14	82.40±6.22	83.60±6.25	76.73±4.52	85.73±3.26	90.27±2.90
t	0.535	-	3.180	1.026	4.818	3.330	0.983	-	2.337
P	0.594	0.001	0.020	0.311	<0.010	0.002	0.339	0.003	0.032

-:数据不符合正态分布，采用*Mann-Whitney U*检验

2.3 并发症发生情况比较

术后随访12个月，双动全髋组并发症发生率为12.9%(4/31)，半髋组为22.6%(7/31)，2组比较差异无统计学意义(P>0.05)。双动全髋组术后未发生髋关节假体脱位，1例患下肢深静脉血栓(经溶栓药物保守治疗后症状缓解)，1例术后伤口愈合不良(经当地医院换药及抗生素治疗后伤口愈合)，1例假体周围骨折(行切开复位内固定术后骨折愈合，假体位置良好)，1例术后再发卒中(经外院神经内科药物保守治疗后症状缓解，但仍遗留原偏瘫侧肌力下降)。半髋组2例发生髋关节假体脱位(经闭合复位后均恢复，未再发脱位)，2例发生下肢深静脉血栓(经溶栓药物保守治疗后症状缓解)，3例出现术侧髋部顽固性疼痛(经药物及物理治疗后症状部分缓解)。

3 讨论

髋关节置换术由于疗效优良成为了处理高级别股骨颈骨折的标准术式之一。既往研究认为，相较THA，HA的手术操作简捷，术后恢复较快，对于预期寿命较短的老年患者更为合适[9]。但老年股骨颈骨折患者多合并不同程度的髋关节退变，骨性髋臼与股骨头假体匹配度较差，长期活动所致的摩擦可能增加负重区软骨磨损。近年来有研究指出，与接受THA相比，老年患者接受HA后髋关节功能评分较低[6]，且除脱位外的其他并发症发生率更高，以致接受翻修手术的概率也有所增加[10]。因此，由于相对满意的术后功能，THA在老年股骨头骨折患者中的应用逐步增多。但相较HA，其术后脱位的风险明显升高，股骨颈骨折后接受THA治疗的患者脱位率在10%以上[11]，特别是

合并有偏瘫、帕金森等神经肌肉类疾病的患者，使用传统单极假体THA后发生脱位的风险达到了13%[12]。既往也有学者在降低术后脱位率上做了尝试，如采用限制性衬垫[13]、改良手术入路[14]等，但如何在较高的术后功能评分和低脱位率上找到平衡，仍是目前研究的难点和重点。为降低髋关节翻修术后的高脱位率，Bousquet等[15]提出了双动髋关节假体的概念。但早期由于材料学的限制，以及双动关节特有的并发症（如金属沉积[16]、假体内脱位[17]等），导致双动髋关节假体的使用受到了很大限制。近年来，随着手术理念的更新和材料学的进步，双动全髋关节假体在髋关节置换翻修术[18]、乃至半骨盆假体置换术[19]中的应用逐步增多。因此，将双动全髋关节假体应用于合并高脱位风险的股骨颈骨折患者逐渐成为了一个研究热点[20]。

3.1 合并偏瘫的股骨颈骨折患者特点

合并偏瘫的股骨颈骨折患者往往年龄偏大，多合并糖尿病、高血压等基础性疾病，且偏瘫侧肌力多明显下降，这些原因使得手术风险增大，组织愈合缓慢，术后脱位等并发症发生率增高。同时，由于这类患者机体协调性较差，肌力弱，其术后的康复锻炼往往难以切实完成，易造成术后功能恢复不甚理想。本研究术后康复方案由神经内科医师及骨科医师共同制定，且加行本体感觉训练，在保证患者安全的同时力求做到训练效果最大化。术后随访期间患者肌力水平相较术前有所回升，究其原因，首先是偏瘫患者康复的自然病程中肌力仍在不断恢复，同时，术后规范康复锻炼的作用也不可或缺，特别是本体感觉训练改善了偏瘫患者的术后功能。此外，本研究中患者均佩戴专用髋关节护具6周以代偿髋外展肌力的不足[21]，双动全髋组患者未发生脱位，半髋组髋关节假体脱位发生率也略低于其他同类研究[13]，但仍高于正常股骨颈骨折的患者[22]。提示合并偏瘫的股骨颈骨折患者术后早期脱位风险较高，在康复早期的一段时间内需要支具辅助以增强偏瘫侧髋关节的稳定性，这对于防止脱位，改善康复训练质量，都是有必要的。

由于高龄及活动能力下降，合并偏瘫的股骨颈骨折患者多存在重度骨质疏松，加之术前长期的抗凝治疗，易增加手术难度及术中出血量，延长住院时间。本研究纳入的62例患者中，诊断有重度骨质疏松的患者达64.5%(40/62)，提示在偏瘫患者中行长期规范的抗骨质疏松治疗具有重要意义。同时，本研究中2组患者术中出血量、术后3 d总引流量和住院时间比较差异无统计学意义，这些数据不仅高于既往研究报道的普通股骨颈骨折手术患者围术期数据[23]，也与“HA相较THA术中出血量更少，恢复较快”的经验有所不同。考虑是患者所合并的骨质疏松一定程度增大了术中髓腔内出血量，而不处理髋臼并不会减少这种出血，加之偏瘫患者的活动受限，故住院时间也相应延长。本研究团队于手术过程中采用自体血回输技术，在术中均补充了患者的有效循环血量，未发生严重术中危象。因此，处理偏瘫患者股骨颈骨折时，需要更加关注围术期管理。

3.2 双动全髋关节的设计理念及临床效果分析

与传统全髋关节假体不同，双动全髋关节假体在小直径股骨头假体和髋臼假体之间加入了1个可活动的聚乙烯衬垫，而小直径股骨头假体又可在聚乙烯内衬中进行活动，形成了“双动”结构。由于摩擦系数不同，小直径股骨头假体在内衬中的活动占主导作用，而内衬在髋臼杯内的活动仅在髋关节活动角度过大时起到补偿作用，增大了髋关节假体术后的最大活动范围，减少了与髋臼的撞击，理论上最大化了头颈比和跳跃距离，可减少脱位概率，也对术中臼杯的放置角度更加包容[9,24]。既往在臀肌大范围切除的骨盆肿瘤患者中应用双动全髋关节假体也显示了良好的防脱位效果[25]，这提示双动髋关节特殊的结构还可以一定程度代偿髋关节周围肌群（特别是臀肌）大范围切除时所带来的髋关节不稳定，将其应用于外展肌群较弱的偏瘫患者具有一定可行性。半髋组发生假体脱位的2例患者术前患侧肌力均为Ⅲ级，而双动全髋组并未出现假体脱位病例，基本符合既往双动关节应用于THA中的脱位率报道[13]，进一步提示了下肢肌力对于术后防脱位的重要性，也证明了双动全髋关节假体对于合并偏瘫的股骨颈骨折患者具有良好的适用性。

在术后功能方面，既往研究显示在使用双动全髋关节假体治疗股骨颈骨折的老年患者中，合并下肢肌力不良患者的术后功能评分与正常下肢肌力患者无显著差异[26]。而在本研究中，无论患者术前肌力如何，双动全髋组术后6个月和术后12个月的髋关节功能评分均优于半髋组，且并未发生术后顽固性髋关节疼痛，验证了双动全髋关节假体所带来的术后功能优势并不会由于患者术前肌力差异而有所变化。对此，笔者分析原因之一是患者因疼痛、担心脱位等，术后往往无法切实完成康复训练动作，而应用双动全髋关节假体的患者因假体允许的活动范围更大，可以更好地完成康复训练动作，从而改善远期髋关节功能。

3.3 总结与展望

综上所述，本研究作为一项前瞻性随机对照试验，进一步证实了双动全髋关节假体应用于偏瘫合并股骨颈骨折的患者中具有术后功能好、术后脱位发生率低的优势。但同时本研究也存在部分局限性：受限

于患者规模及双动全髋关节假体价格较高,本次纳入研究的样本量不足,结果可能存在偏倚;本研究随访时间较短,随访指标较为主观,缺乏对于术后功能结局更客观的分析。后续研究将纳入更多的病例,并对患者进行步态分析、肌力检测等,以获得更为客观的结果数据。

[参考文献]

[1] Yuan ZC, Mo H, Guan J, et al. Risk of hip fracture following stroke, a meta-analysis of 13 cohort studies[J]. Osteoporos Int, 2016, 27(9): 2673-2679. doi:10.1007/s00198-016-3603-x.

[2] Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck[J]. J Bone Joint Surg, 1961, 53(4): 647-663.

[3] Elbuluk AM, Coxe FR, Schimizzi GV, et al. Abductor deficiency-induced recurrent instability after total hip arthroplasty[J]. JBJS Rev, 2020, 8(1): e0164. doi:10.2106/jbjs.Rvw.18.00164.

[4] Harwin SF, Mistry JB, Chughtai M, et al. Dual mobility acetabular cups in primary total hip arthroplasty in patients at high risk for dislocation[J]. Surg Technol Int, 2017, 30: 251-258.

[5] Bertault-Le Gourrierec J, Cavaignac E, Berard E, et al. Comparative study of total hip arthroplasties with dual mobility cups versus hemiarthroplasties in management of femoral neck fractures: survival and dislocation rate at 5 years of follow-up?[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2022, 108(1): 103098. doi:10.1016/j.otsr.2021.103098.

[6] Migliorini F, Trivellas A, Driessen A, et al. Hemiarthroplasty versus total arthroplasty for displaced femoral neck fractures in the elderly: meta-analysis of randomized clinical trials[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140(11): 1695-1704. doi: 10.1007/s00402-020-03409-3.

[7] 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.

[8] Kirschner J, Schessl J, Schara U, et al. Treatment of Duchenne muscular dystrophy with ciclosporin A: a randomised, double-blind, placebo-controlled multicentre trial[J]. Lancet Neurol, 2010, 9(11): 1053-1059. doi:10.1016/s1474-4422(10)70196-4.

[9] Boniello AJ, Lieber AM, Denehy K, et al. National trends in total hip arthroplasty for traumatic hip fractures: an analysis of a nationwide all-payer database[J]. World J Orthop, 2020, 11(1): 18-26. doi: 10.5312/wjo.v11.i1.18.

[10] Edelstein AI, Dillingham TR, McGinley EL, et al. Hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty for femoral neck fracture in elderly patients: twelve-month risk of revision and dislocation in an instrumental variable analysis of medicare data[J]. J Bone Joint Surg Am, 2023, 105(21): 1695-1702. doi:10.2106/jbjs.23.00247.

[11] Iorio R, Healy WL, Lemos DW, et al. Displaced femoral neck fractures in the elderly: outcomes and cost effectiveness[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001(383): 229-242. doi: 10.1097/00003086-200102000-00027.

[12] Kaiser D, Kamath AF, Zingg P, et al. Double mobility cup total hip arthroplasty in patients at high risk for dislocation: a single-center analysis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(12): 1755-1762. doi:10.1007/s00402-015-2316-5.

[13] Huo J, Liu S, Li M, et al. Femoral neck fracture patients with ischaemic stroke choose hemiarthroplasty or constrained liner total hip arthroplasty? A retrospective comparative study of 199 cases[J]. Front Surg, 2023, 10: 1258675. doi:10.3389/fsurg.2023.1258675.

[14] Hailer NP, Weiss RJ, Stark A, et al. The risk of revision due to dislocation after total hip arthroplasty depends on surgical approach, femoral head size, sex, and primary diagnosis. An analysis of 78,098 operations in the Swedish Hip Arthroplasty Register[J]. Acta Orthop, 2012, 83(5): 442-448. doi:10.3109/17453674.2012.733919.

[15] Bousquet G, Argenson C, Godeneche JL, et al. Recovery after aseptic loosening of cemented total hip arthroplasties with Bousquet's cementless prosthesis. Apropos of 136 cases[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1986, 72(Suppl 2): 70-74.

[16] Civinini R, Cozzi Lepri A, Carulli C, et al. Patients following revision total hip arthroplasty with modular dual mobility components and cobalt-chromium inner metal head are at risk of increased serum metal ion levels[J]. J Arthroplasty, 2020, 35(6s): S294-S298. doi: 10.1016/j.arth.2020.02.050.

[17] Lecuire F, Benareau I, Rubini J, et al. Intra-prosthetic dislocation of the Bousquet dual mobility socket[J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2004, 90(3): 249-255. doi: 10.1016/s0035-1040(04)70101-4.

[18] Giacomo P, Giulia B, Valerio P, et al. Dual mobility for total hip arthroplasty revision surgery: a systematic review and metanalysis[J]. Sicot J, 2021, 7: 18. doi:10.1051/sicotj/2021015.

[19] Bus MP, Szafranski A, Sellevold S, et al. LUMiC® endoprosthetic reconstruction after periacetabular tumor resection: short-term results[J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(3): 686-695. doi: 10.1007/s11999-016-4805-4.

[20] Cuthbert R, Wong J, Mitchell P, et al. Dual mobility in primary total hip arthroplasty: current concepts[J]. EFORT Open Rev, 2019, 4(11): 640-646. doi:10.1302/2058-5241.4.180089.

[21] Akiyama T, Saita K, Ogura K, et al. The effect of an external hip joint stabiliser on gait function after surgery for tumours located around the circumference of the pelvis: analysis of seven cases of internal hemipelvectomy or proximal femur resection[J]. Int Orthop, 2016, 40(3): 561-567. doi:10.1007/s00264-015-3023-0.

[22] Ekhtiari S, Gormley J, Axelrod DE, et al. Total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced femoral neck fracture: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Bone Joint Surg Am, 2020, 102(18): 1638-1645. doi: 10.2106/jbjs.20.00226.

[23] Bhandari M, Einhorn TA, Guyatt G, et al. Total hip arthroplasty or hemiarthroplasty for hip fracture[J]. N Engl J Med, 2019, 381(23): 2199-2208. doi:10.1056/NEJMoa1906190.

[24] Neri T, Boyer B, Batailler C, et al. Dual mobility cups for total hip arthroplasty: tips and tricks[J]. Sicot J, 2020, 6: 17. doi:10.1051/sicotj/2020018.

[25] Wang M, Liu T, Xu C, et al. 3D-printed hemipelvic prosthesis combined with a dual mobility bearing in patients with primary malignant neoplasm involving the acetabulum: clinical outcomes and finite element analysis[J]. BMC Surg, 2022, 22(1): 357. doi: 10.1186/s12893-022-01804-8.

[26] Ryu HG, Roh YJ, Oh KJ, et al. Dual mobility articulation total hip arthroplasty for displaced neck fracture in elderly with neuromuscular disorder[J]. Injury, 2021, 52(6): 1480-1486. doi:10.1016/j.injury.2021.01.005.

(编辑:魏 源)