

• 临床研究 •

非创伤性股骨头缺血性坏死患者病程对全髋关节置换术后疗效的影响

杨 辉, 黄 易, 鲍星安, 陈有泉, 刘 锋*

南京医科大学第一附属医院骨科, 江苏 南京 210029

[摘要] 目的: 探究非创伤性股骨头缺血性坏死(osteonecrosis of the femoral head, ONFH)患者病程对人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)后患者疼痛、功能恢复及生活质量的影响。方法: 回顾性分析2022年9月—2024年3月诊断为国际骨循环研究会(Association Research Circulation Osseous, ARCO)Ⅲ、Ⅳ期的ONFH并于南京医科大学第一附属医院行THA治疗的患者。根据患者病程分为短病程组(病程 ≤ 3 年)与长病程组(病程 > 3 年)。对比两组患者手术时间、住院时间、总失血量、术前后视觉模拟疼痛评分(visual analogue scale, VAS)、髋关节Harris功能评分、双下肢不等长(leg length discrepancy, LLD)、臀中肌肌肉脂肪浸润程度(muscle fat infiltration, MFI)、骨盆倾斜角度(pelvic obliquity angle, POA)以及术后并发症发生率。结果: 共纳入219例患者, 短病程组149例, 长病程组70例。与短病程组相比, 长病程组患者手术时间长($P < 0.001$)、住院时间久($P = 0.036$)、总失血量多($P = 0.016$), 术后3 d、5 d、1个月的VAS疼痛评分高($P = 0.034$ 、 < 0.001 、 < 0.001), 术后1个月髋关节Harris评分低($P < 0.001$), 术前双下肢不等长明显($P < 0.001$), 臀中肌脂肪浸润程度大($P < 0.001$), 术前术后骨盆倾斜角大($P < 0.001$), 而在术后3个月疼痛VAS评分、术后3、6个月髋关节Harris评分、双下肢不等长及术后并发症方面, 两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 与病程长的患者相比, 病程短的患者在接受THA治疗后短期内疗效较好。

[关键词] 股骨头缺血性坏死; 病程; 人工全髋关节置换术; 疼痛; 预后**[中图分类号]** R584**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2025)03-396-08**doi:** 10.7655/NYDXBNSN241171

Influence of the course of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head on the outcome of total hip arthroplasty

YANG Hui, HUANG Yi, BAO Xing'an, CHEN Youquan, LIU Feng*

Department of Orthopedics Surgery, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

[Abstract] **Objective:** To explore the impact of the course of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head (ONFH) on pain, functional recovery, and quality of life after total hip arthroplasty (THA). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on patients diagnosed with Association Research Circulation Osseous (ARCO) stage III and IV ONFH who underwent THA at the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University between September 2022 and March 2024. Patients were divided into the short course group (course of disease ≤ 3 years) and long course group (course of disease > 3 years) according to the length of the course of disease. Comparisons were made between the two groups regarding the surgery time, length of hospital stay, total blood loss, preoperative and postoperative visual analogue scale (VAS) pain scores, Harris hip joint function scores, leg length discrepancy (LLD), muscle fat infiltration (MFI), pelvic obliquity angle (POA), and the incidence of postoperative complications. **Results:** A total of 219 patients were included, within 149 patients in the short course group and 70 in the long course group. Compared to the short course group, patients in the long course group exhibited longer surgery time ($P < 0.001$) and hospital stays ($P = 0.036$), greater total blood loss ($P = 0.016$), higher VAS pain scores on postoperative days 3, 5, and 1 month ($P = 0.034$, $P < 0.001$, $P < 0.001$), while lower Harris hip function scores at 1 month postoperative ($P < 0.001$). Additionally, there was a greater preoperative LLD, MFI, and larger preoperative

[基金项目] 江苏省人民医院临床能力提升工程(JSPH-NB-2022-8)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: njliuf@163.com (ORCID: 0000-0002-3602-3840)

and postoperative POA in the long course group ($P < 0.001$). However, there was no significant difference between the two groups in VAS pain score at 3 months, hip Harris scores at 3 and 6 months, leg length discrepancy, or postoperative complications ($P > 0.05$). **Conclusion:** Compared with patients with a long disease course, patients with a short disease course have better short-term outcome after THA treatment.

[Key words] osteonecrosis of the femoral head; course of disease; total hip arthroplasty; pain; outcomes

[J Nanjing Med Univ, 2025, 45(03): 396-403]

非创伤性股骨头缺血性坏死(osteonecrosis of the femoral head, ONFH)是骨科临床常见且缺乏有效治疗手段的疾病。根据国际骨循环研究会(Association Research Circulation Osseous, ARCO)2019年最新修订的ARCO分期,ONFH可分为I~IV期^[1]。一项关于ONFH的流行病学调查显示,约有29.63%的ONFH患者为ARCO III期,有20.46%的ONFH患者为ARCO IV期^[2]。目前对于不同ARCO分期的ONFH患者,治疗方案一直存在争议。《股骨头坏死临床诊疗技术专家共识(2022年)》指出,ARCO I~III A期的ONFH患者,可予以止痛、休息等对症治疗,症状严重者可予钻孔减压、植骨等保髋手术治疗,而终末期ONFH即ARCO III B、IV期患者则建议行人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)治疗^[3]。THA作为当今最成功、最成熟的骨科手术之一,可以有效缓解ONFH患者的髋关节疼痛,明显改善患者的髋关节功能及生活质量^[4]。

一项针对中国人的流行病学调查显示,非创伤性股骨头坏死患者的平均年龄约为55岁^[5],此类患者正值壮年,因此一些患者担心人工髋关节假体使用寿命而没有及时就医或不愿过早行THA治疗,导致ONFH进展至终末期,出现髋关节骨性关节炎的表现,甚至出现髋臼侧的破坏。这类患者病程长,患侧肢体功能严重受限,出现患侧髋部肌肉萎缩、骨质疏松,甚至骨盆倾斜、脊柱侧弯、双侧下肢不等长^[6]。随着病程拖延而出现的这些病变是否会影响ONFH患者初次行THA后的疗效,即与病程短的ONFH患者相比,病程长的患者THA术后疗效是否会有差异,目前鲜有报告。

为此,本研究回顾性分析了2022年9月—2024年3月南京医科大学第一附属医院因ONFH接受初次单侧THA治疗的患者,根据术前病程分为短病程组(病程 ≤ 3 年)、长病程组(病程 > 3 年),比较两组患者术后髋关节疼痛以及患侧髋关节功能恢复情况,为终末期ONFH患者选择手术时机提供理论依据。

1 对象和方法

1.1 对象

纳入2022年9月—2024年3月因ONFH于南京医科大学第一附属医院接受初次THA手术的患者219例,其中,男132例、女87例,年龄(57.97 ± 12.75)岁(范围20~81岁),体重指数(body mass index, BMI), (24.42 ± 3.54) kg/m^2 (范围16.65~28.28 kg/m^2)。

纳入标准:①术前ARCO分期为III B或IV期者;②接受单侧初次THA、手术入路为直接外侧入路(改良Hardinge入路)者;③术前及术后功能评分、影像学资料完整者。排除标准:①因股骨颈骨折、髋关节脱位等创伤引起ONFH的患者;②既往有下肢手术史如骨折术后、膝关节置换术后等可能影响下肢功能的病史者;③合并有强直性脊柱炎、类风湿性关节炎者;④合并有严重心血管、呼吸系统等疾病影响术后康复者;⑤THA术中出现假体周围骨折影响术后功能锻炼者;⑥临床资料不齐全者;⑦随访时间不满6个月者。

本研究经南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准(2024-SR-162),所有参与本研究的患者及其家属均知情同意,签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 手术

所有的全髋关节置换术都是由同一资深的骨科主任医师团队进行。所有手术均在全麻下进行。患者取健侧卧位,手术入路均采用改良Hardinge入路^[7]。术中切开患者皮肤及阔筋膜,部分分离前侧臀中肌止点,切开前方关节囊,将患者的髋关节前侧脱位,在距小转子上方1 cm的位置将股骨颈切断,使用取头器取下股骨头,利用髋臼锉将髋臼窝逐步扩大,直至骨质表面广泛渗血,可见软骨下骨。选用适当尺寸的生物型髋臼杯,在45°外展、15°前倾的状态下打入^[8]。根据患者的情况,拧入1~3枚髋臼螺钉进行固定,并根据患者年龄,植入高交联聚乙烯或者第4代陶瓷衬垫。在股骨近端开髓、远

端扩髓后,利用股骨锉逐渐向近端扩大,并将适当尺寸的人工股骨柄插入。复位后,使髋关节屈曲0°~90°,内收40°,外旋30°,观察髋关节的稳定性,确定没有脱位风险后,用大量生理盐水进行冲洗,在关节腔内置入引流管1根,观察是否有活动性出血,用20 mL布比卡因脂质体进行局部浸润麻醉^[9],然后将阔筋膜张肌和臀中肌止点缝合,缝合皮肤。待麻醉苏醒后返回病房。

术后引流管均夹闭4 h后打开,于术后24 h拔除引流管^[10]。所有患者均静脉输注抗生素24 h预防感染。两组患者在相同康复治疗团队指导下,从术后第1天起,进行髋关节主-被动屈伸运动、踝泵运动、股四头肌等长运动等训练,并鼓励患者尽早使用助行架下地行走^[11]。同时避免患侧髋关节过度屈曲、内收及内旋活动,避免髋关节脱位。

1.2.2 观察及随访指标

在院期间所有患者记录性别、手术年龄、发病年龄、BMI、病程、住院时间、手术时间、总失血量、术前髋关节疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Harris 髋关节功能评分以及双下肢不等长(leg length discrepancy, LLD)、臀中肌肌肉脂肪浸润程度(muscle fat infiltration, MFI)、骨盆倾斜角(pelvic obliquity angle, POA)。所有患者于术后1、3、6个月于门诊进行随访,观察并记录患者术后髋关节VAS评分、Harris 评分及术后并发症的发生率。所有数据均由同1名临床医生观察、测量、记录。

VAS评分以10分为“最痛”点,0分为完全感觉不到疼痛;1~3分为患者感到轻度的、可以承受的痛苦;4~6分为具有显著的、可能会损害睡眠质量的、但是可以承受的疼痛;7~10为剧痛,不能忍受,对睡眠和胃口有不良影响^[12]。

应用Harris 髋关节功能评定量表对髋关节功能进行评定,主要内容包括疼痛,功能,髋关节活动度,肢体畸形等。以100分作为总得分,将90~100分定义为“好”,80~89分定义为“较好”,70~79分定义为“中”,低于70分定义为“差”^[13]。

测量并记录患者术前、术后LLD。所有患者术前、术后均拍摄骨盆平片,测量双侧小转子尖到双侧泪滴下缘连线的垂直距离,两者之差即为LLD^[14]。

POA定义为连接两个髂嵴顶部的线与水平线之间的角度^[15]。

臀中肌MFI的测量使用Noda等^[16]提出的计算方法:通过髋关节多排CT平扫,在坐骨大结节水平,计算臀中肌脂肪浸润面积与整个臀中肌面积之比来评估臀中肌的脂肪浸润情况。

总失血量^[17]用Gross等式计算,其公式为:总失血量=血容量×(置换前HCT-置换后HCT)/HCT平均值^[18]。依据Nadler公式来计算患者的血容量:男性=0.366 9×身高(m)³+0.032 19×体重(kg)+0.604 1;女性=0.356 1×身高(m)³+0.033 08×体重(kg)+0.183 3^[19]。

1.3 统计学方法

采用SPSS 29.0统计学软件对所收集的资料进行统计分析。通过Shapiro-Wilk 检验判断数据是否符合正态分布。本研究中患者的年龄、BMI、VAS评分、Harris 评分、总失血量、LLD、POA、臀中肌MFI经检验服从正态性分布,用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两两比较采用独立样本t检验。计数数据,如性别和手术侧别,用频率(例数)表示并用卡方检验比较组间差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

两组患者性别、发病年龄、BMI及术侧比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),两组患者的手术年龄差异具有统计学意义,短病程组患者手术年龄小于长病程组($P=0.039$,表1)。

2.2 手术时间、住院时长、总失血量比较

短病程组患者相比长病程组患者,手术时间短($P < 0.001$),住院时间短($P=0.036$),总失血量少($P=0.016$),差异具有统计学意义(表2)。

表1 两组患者一般资料对比

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients

Variable	Short course group	Long course group	P
Gender(male/female)	88/61	44/26	0.592
Age at surgery(years, $\bar{x} \pm s$)	56.89 ± 13.60	60.27 ± 10.43	0.039
Age at onset(years, $\bar{x} \pm s$)	55.48 ± 13.48	54.08 ± 10.99	0.067
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.33 ± 3.08	24.46 ± 3.75	0.397
The operated side(left/right)	71/78	35/35	0.746

2.3 术前、术后髋关节疼痛VAS评分比较

术前两组患者髋关节VAS评分的差异无统计学意义($P=0.093$)。短病程组患者术后3 d、5 d、1个月髋关节VAS评分均小于长病程组,差异有统计学意义(P 值分别为0.034、 <0.001 、 <0.001)。术后3个月髋关节VAS评分短病程组也小于长病程组,但差异无统计学意义($P=0.629$,表3)。

2.4 术前、术后Harris髋关节功能评分比较

术前短病程组患者Harris髋关节功能评分明显高于长病程组患者,差异有统计学意义($P < 0.001$)。短病程组术后1个月髋关节功能恢复情况好于长病程组,Harris评分差异有统计学意义($P < 0.001$)。

但两组患者在术后第3、6个月的Harris评分差异无统计学意义(表4)。

2.5 术前、术后双侧下肢长度差异及骨盆倾斜角比较

短病程组的患者术前LLD小于长病程组,差异有统计学意义($P < 0.001$)。术后两组患者LLD差异无统计学意义($P=0.471$),短病程组患者臀中肌MFI小于长病程组,差异有统计学意义($P < 0.001$)。术前及术后1、3、6个月两组患者的POA差异均具有统计学意义,短病程组的POA均小于长病程组($P < 0.001$,表5)。

2.6 术后并发症比较

两组患者术后切口无红肿,无出血,无脂肪液

表2 两组患者手术时间、住院时长、总失血量比较

Table 2 Comparison of surgery time, hospital stay duration, and total blood loss between the two groups of patients

Variable	Short course group	Long course group	P
Surgery time(min)	67.93 ± 15.72	78.26 ± 17.78	<0.001
Hospital stay(d)	7.77 ± 1.89	8.33 ± 1.76	0.036
Total blood loss (mL)	895.76 ± 567.87	1 106.75 ± 660.40	0.016

表3 两组患者术前、术后髋关节VAS评分对比

Table 3 Comparison of preoperative and postoperative VAS scores between the two groups of patients

Variable	Short course group	Long course group	P
Preoperative	4.93 ± 1.13	5.19 ± 0.89	0.093
Postoperative day 3	4.52 ± 1.56	5.31 ± 1.72	0.034
Postoperative day 5	3.80 ± 1.54	4.38 ± 1.41	<0.001
Postoperative month 1	2.47 ± 0.90	3.17 ± 1.24	<0.001
Postoperative month 3	1.84 ± 0.85	1.90 ± 0.92	0.629

表4 两组患者术前、术后髋关节Harris评分对比

Table 4 Comparison of preoperative and postoperative Harris scores between the two groups of patients

Variable	Short course group	Long course group	P
Preoperative	57.72 ± 10.60	47.47 ± 9.70	<0.001
Postoperative month 1	75.36 ± 9.39	69.13 ± 10.09	<0.001
Postoperative month 3	83.78 ± 7.58	82.89 ± 9.83	0.462
Postoperative month 6	90.07 ± 3.91	89.64 ± 5.01	0.489

表5 两组患者术前、术后LLD、MFI、POA对比

Table 5 Comparison of preoperative and postoperative LLD, MFI, and POA between the two groups of patients

Variable	Short course group	Long course group	P
Preoperative LLD(mm)	4.18 ± 1.49	6.84 ± 1.30	<0.001
Postoperative LLD(mm)	7.35 ± 4.58	7.15 ± 4.04	0.471
MFI(%)	2.33 ± 3.58	4.42 ± 2.39	<0.001
Preoperative POA(°)	4.49 ± 2.31	8.69 ± 4.40	<0.001
POA postoperative month 1(°)	4.09 ± 2.10	7.70 ± 3.50	<0.001
POA postoperative month 3(°)	3.89 ± 1.98	7.06 ± 3.01	<0.001
POA postoperative month 6(°)	3.81 ± 1.32	5.89 ± 3.22	<0.001

化,无不愈合;术后无伤口和假体感染发生;术后发生DVT的病例,短病程组28例,长病程组13例,两组间差异无统计学意义;两组术后均无假体松动和脱位发生。

3 讨论

当股骨头坏死发展至终末期、病变股骨头发生塌陷时,THA是唯一有效的治疗方法^[20]。THA术后患者的生活质量和行动能力可以得到较为理想的恢复。Fortin等^[21]研究表明,基线功能状态较差的ONFH患者在THA后6个月时观察到的不良预后在2年后依然存在。虽然目前还没有关于患者何时应该进行THA的有效指征,但数据表明,在髋关节功能衰退早期进行手术可能会获得更好预后。

既往对股骨头缺血性坏死病程演变的研究显示,大部分缺血坏死的股骨头平均在39周左右出现股骨头塌陷,患者髋关节出现严重的疼痛及活动受限^[22-23]。因此,本研究以3年为分组标准,将患者分为病程 ≤ 3 年的短病程组和病程 > 3 年的长病程组。根据病程推算患者的发病年龄发现,两组患者的发病年龄无明显差异。长病程患者因为种种原因拖延了3年以上才选择手术,更有甚者发病10余年后才选择手术,因此平均手术年龄比短病程组患者大。这可能是两组患者术后短期内恢复情况不同的原因之一。

手术时间、术中出血及住院时间是评价患者手术难度的重要指标。长病程患者的髋关节软组织粘连较多,髋关节活动度差,THA术中需要做大量额外的松解,需要更长的手术时间。更长的手术时间意味着更大的感染风险及麻醉风险^[24]。同时,长病程组患者往往会有大量的骨赘形成^[25],术中需要去除髋臼周围增生的骨赘,必然导致长病程组患者围术期总失血量更多。此外,长病程组相比短病程组,住院时间长。这可能是由于长病程组患者髋关节周围肌肉萎缩,长时间活动不足引起骨质疏松,且手术创伤大,导致术后康复锻炼困难、术后疼痛程度高、卧床时间长。

本研究发现,短病程患者在术后第3、5天及术后1个月,术侧疼痛VAS评分均小于长病程组。两组患者术前、术后1个月时短病程组患者髋关节Harris评分高于长病程组。这说明,随着病程的延长,患者病情逐渐加重,引起髋关节软组织粘连^[26]、大量骨赘形成,术中需要更多额外的软组织松解和去除骨赘,可能引起术后短期疼痛加重、髋关节功能

恢复较慢。但两组患者术后疼痛及髋关节Harris评分在3个月后差异即无统计学意义,说明通过科学合理的肌力训练以及康复锻炼,两组患者均获得满意的长期恢复效果。

研究显示,初次THA术后LLD发生率约为5.3%^[27],大量报告指出,THA后LLD会引起髋关节疼痛,跛行及坐骨神经痛,同时也会引起脊柱侧弯、骨盆倾斜、下肢负荷不均以及假体松动等并发症^[28-29],这些都会对THA后的疗效及患者的生活质量产生很大的负面影响。通常认为THA术后LLD不超过10 mm属于可接受范围,可视为双下肢等长^[30]。本研究发现,两组患者术后LLD差异无统计学意义,但术前两组患者的LLD差异具有统计学意义,短病程组患者LLD小于长病程组,因此长病程组患者术后患侧肢体被牵拉的更多,患者的肌肉、筋膜以及神经短期内难以适应,这可能会引起术后短期疼痛比短病程组更重、术后康复难度更大。

Moharrami等^[31]研究表明,正常健康人群中POA的标准值范围为 $0^{\circ} \sim 5.6^{\circ}$ 。本研究发现,短病程组患者术前POA平均为 4.49° ,处于正常范围,而长病程组术前POA为 8.92° ,已超过正常健康人群的标准范围。术后1、3、6个月短病程组患者的POA均正常,且明显小于长病程组,长病程组患者术后POA有逐渐减小的趋势,但术后6个月仍未能恢复到正常水平。长病程组患者随着病程的延长,股骨头及髋臼磨损愈发严重,患肢疼痛逐渐加重,致使患者在日常行走中会尽量减少患肢受力,长此以往患者骨盆发生歪斜,甚至累及腰椎,此时再行THA治疗,患者术后骨盆倾斜的恢复情况往往并不理想。

Homma等^[32]发现随着身体衰老以及髋关节骨关节炎的发展,臀肌的MFI也会增加。MFI增加则会引起肌肉的收缩力减弱^[33],而臀中肌是髋关节的最大外展肌肉,它的主要功能是在单腿站立、跑步以及单脚离地走路的时候维持身体平衡,是维持髋关节稳定最重要的肌肉之一^[34]。本研究显示,长病程患者患侧臀中肌的MFI更大,这与既往研究结果类似,说明病程越久,患侧臀中肌萎缩越明显,这可能会影响THA术后髋关节锻炼效果,导致早期功能恢复不理想。

在术后并发症发生率方面,本研究中两组所有患者髋关节手术切口及引流管口均为I期愈合,无伤口红肿、切口愈合不良或化脓的情况发生。此外,所有患者均未出现神经损伤、髋关节脱位、假体周围骨折以及髋关节假体感染。术后两组患者发

生DVT的概率,短病程组为18.80%、长病程组为18.57%,差异无统计学意义。

ONFH可分为创伤性及非创伤性^[35],既往类似研究将所有类型的ONFH患者都纳入研究,然而由于创伤导致ONFH患者通常既往有骨折内固定的手术史,在行THA时需额外将内固定装置去除,势必会对手术时间、出血量、术后疼痛以及功能恢复产生影响。因此本研究将创伤性ONFH患者排除在外。

综上所述,本研究对比了病程不满3年以及病程超过3年的非创伤性ONFH患者的预后情况,发现通过THA治疗ONFH可以显著改善患者的髋关节功能,而病程的长短对THA术后短期内功能恢复有影响。短病程患者在手术时间、术中出血量、术后短期疼痛缓解程度以及短期髋关节功能恢复情况方面比长病程患者有明显优势。此外,随着第4代陶瓷以及高交联聚乙烯的应用,人工髋关节的使用寿命大大延长, Moon等^[36]研究发现,高交联聚乙烯衬垫在>15年的随访中,生存率为95.5%; Park等^[37]研究表明,第4代陶瓷衬垫10年的生存率为99.3%。因此,对于ARCO III、IV期的ONFH患者,当出现髋关节疼痛剧烈、活动严重受限、日常工作生活明显受限时,不必过分担心人工髋关节假体使用寿命问题,可考虑尽早行THA治疗,避免病程迁延导致术后短期内疼痛及髋关节功能恢复情况不理想。而对于病程较长的患者,围术期总失血量较大、术后疼痛更明显,因此围术期应密切监测血红蛋白变化,可适当输血;在术后选择镇痛方案时,可适当延长止痛药物的使用时间,减轻患者疼痛。另外,长病程患者术后恢复困难,应更强调康复锻炼以及按时复诊的重要性,以便及时准确地了解患者恢复情况,调整康复计划。本研究仍然存在一定的局限性。首先,纳入的病例数较少、随访时间短,未能将THA术后远期并发症纳入研究;此外,不同原因如酒精性、药物性股骨头坏死患者之间是否可以比较尚存在疑问;最后,术后康复对于THA术后疗效有重要影响。患者出院后可能由于疼痛或缺乏指导等原因未进行有效的康复锻炼,从而影响了THA术后的疗效。

利益冲突声明:

所有作者声明无利益冲突。

Conflict of Interests:

All authors declare no conflict of interests.

作者贡献声明:

杨辉负责论文选题、研究设计、患者随访、数据收集与分

析、论文撰写与修改;黄易、鲍星安、陈有泉负责随访管理、论文修改和审校;刘锋负责论文选题、研究设计、手术操作、论文修改和审校。

Author's Contributions:

YANG Hui was responsible for topic selection, research design, patient follow-up, data collection and analysis, paper writing and revision. HUANG Yi, BAO Xingan and CHEN Youquan were responsible for follow-up management, paper revision and review. LIU Feng was responsible for topic selection, research design, surgical procedures, paper revision and review.

[参考文献]

- [1] YOON B H, MONT M A, KOO K H, et al. The 2019 revised version of association research circulation osseous staging system of osteonecrosis of the femoral head [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(4): 933-940
- [2] ZHAO D W, YU M, HU K, et al. Prevalence of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head and its associated risk factors in the Chinese population: results from a nationally representative survey [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128(21): 2843-2850
- [3] 孙伟,高福强,李子荣,等.股骨头坏死临床诊疗技术专家共识(2022年)[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2022, 36(11): 1319-1926
SUN W, GAO F Q, LI Z R, et al. Expert consensus on clinical diagnosis and treatment techniques for femoral head necrosis (2022) [J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2022, 36(11): 1319-1926
- [4] XU Y, ZENG P. A review and meta-analysis of the survival rate of adult with osteonecrosis of the femoral head treated with transtrochanteric rotational osteotomy [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(47): e31777
- [5] TAN B, LI W, ZENG P, et al. Epidemiological study based on china osteonecrosis of the femoral head database [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(1): 153-160
- [6] YING Z, LU J, WANG X, et al. Case report: first documented hip arthroplasty on Chinese patient with ochronotic arthropathy [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 875777
- [7] OBADA B, ILIESCU D M, POPESCU I A, et al. Clinical outcomes of modified direct lateral approach of Hardinge for total hip arthroplasty [J]. *Acta Orthop Belg*, 2023, 89(4): 625-633
- [8] SAI SATHIKUMAR A, JACOB G, THOMAS A B, et al. Acetabular cup positioning in primary routine total hip arthroplasty-a review of current concepts and technologies [J]. *Arthroplasty*, 2023, 5(1): 59
- [9] DYSART S H, BARRINGTON J W, DEL GAIZO D J, et al. Local infiltration analgesia with liposomal bupivacaine improves early outcomes after total knee arthroplasty: 24-

- hour data from the PILLAR study [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34(5): 882-886
- [10] 袁义, 章海均, 张波, 等. 早期间断夹闭引流管对全膝关节置换术后出血量影响的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(1): 60-63
- YUAN Y, ZHANG H J, ZHANG B, et al. Case-control study on effect of early intermittently closing drainage tube for blood loss after total knee arthroplasty [J]. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2019, 32(1): 60-63
- [11] CHEN G, YU D, WANG Y, et al. A Prospective randomized controlled trial assessing the impact of preoperative combined with postoperative progressive resistance training on muscle strength, gait, balance and function in patients undergoing total hip arthroplasty [J]. *Clin Interv Aging*, 2024, 19: 745-760
- [12] KENANIDIS E, PAPAROIDAMIS G, PEGIOS V F, et al. Earlier functional recovery and discharge from hospital for THA patients operated on *via* direct superior compared to standard posterior approach: a retrospective frequency-matched case-control study [J]. *Hip Int*, 2023, 33(4): 620-627
- [13] NILSDOTTER A, BREMANDER A. Measures of hip function and symptoms: harris hip score (HHS), hip disability and osteoarthritis outcome score (HOOS), Oxford hip score (OHS), lequesne index of severity for osteoarthritis of the hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) hip and knee questionnaire [J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2011, 63(S11): 200-207
- [14] FALDINI C. Leg length discrepancy after primary total hip replacement [J]. *Musculoskelet Surg*, 2023, 107(1): 1-5
- [15] BANNO T, YAMATO Y, OBA H, et al. Preoperative pelvic obliquity: possible relation to postoperative coronal decompensation in thoracolumbar/lumbar adolescent idiopathic scoliosis [J]. *J Neurosurg Spine*, 2022, 36(2): 193-202
- [16] NODA M, TAKAHARA S, INUI A, et al. Comparative study of different entry spots on postoperative gluteus medius muscle cross-sectional area in patients with intertrochanteric fractures nailing [J]. *Cureus*, 2023, 15(3): e36103
- [17] 谈正岗, 王锦文, 周皓, 等. 术中放置引流对全膝关节置换术后疗效的影响 [J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2024, 44(6): 853-859
- TAN Z G, WANG J W, ZHOU H, et al. The impact of intraoperative drain placement on postoperative outcomes after total knee arthroplasty [J]. *Journal of Nanjing Medical University (Natural Sciences)*, 2024, 44(6): 853-859
- [18] YUAN G, XIAO Y, LI Z, et al. Impact of surgical approaches on stem position and hidden blood loss in total hip arthroplasty: minimally invasive *vs.* posterolateral [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1): 681
- [19] IZUSHI Y, SHIOTA N, TETSUNAGA T, et al. Risk factors for anemia exacerbation requiring red blood cell transfusion during edoxaban thromboprophylaxis after orthopedic surgery [J]. *Cureus*, 2024, 16(7): e64320
- [20] MIGLIORINI F, MAFFULLI N, BARONCINI A, et al. Failure and progression to total hip arthroplasty among the treatments for femoral head osteonecrosis: a Bayesian network meta-analysis [J]. *Br Med Bull*, 2021, 138(1): 112-125
- [21] FORTIN P R, PENROD J R, CLARKE A E, et al. Timing of total joint replacement affects clinical outcomes among patients with osteoarthritis of the hip or knee [J]. *Arthritis Rheum*, 2002, 46(12): 3327-3330
- [22] CHEN Y, MIAO Y, LIU K, et al. Evolutionary course of the femoral head osteonecrosis: histopathological - radiologic characteristics and clinical staging systems [J]. *J Orthop Translat*, 2022, 32: 28-40
- [23] MONT M A, ZYWIEL M G, MARKER D R, et al. The natural history of untreated asymptomatic osteonecrosis of the femoral head: a systematic literature review [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(12): 2165-2170
- [24] ORLAND M D, LEE R Y, NAAMI E E, et al. Surgical duration implicated in major postoperative complications in total hip and total knee arthroplasty: a retrospective cohort study [J]. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*, 2020, 4(11): e20.00043
- [25] VAANANEN M, TERVONEN O, NEVALAINEN M T. Magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head: predictive findings of total hip arthroplasty [J]. *Acta Radiol Open*, 2021, 10(4): 20584601211008379
- [26] GAO S, ZHU H, WEN M, et al. Risk assessment for femoral head collapse in osteonecrosis utilizing MRI-derived large lesion ratio: a retrospective cohort study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1): 740
- [27] RANAWAT C S, RAO R R, RODRIGUEZ J A, et al. Correction of limb-length inequality during total hip arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2001, 16(6): 715-720
- [28] KAYANI B, GIEBALY D, HADDAD F S. Leg length and total hip arthroplasty: old problem, new standards? [J]. *Bone Joint J*, 2021, 103-B(11): 1642-1645
- [29] ABOUELELA A, MUBARK I, NAGY M, et al. Limb length inequality in patients after primary total hip arthroplasty: analysis of radiological assessment and influencing risk factors based on a district general hospital experience of 338 Cases [J]. *Cureus*, 2021, 13(11): e19986

- [30] SHIMIZU T, MIYAZAKI T, YOKOTA S, et al. Effect of longer femoral head on leg length, offset, and range of motion in total hip arthroplasty: a simulation study [J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 1829
- [31] MOHARRAMI A, MIRGHADERI P, HOSEINI ZARE N, et al. Slight pelvic obliquity is normal in a healthy population: a cross-sectional study [J]. *J Exp Orthop*, 2023, 10(1): 57
- [32] HOMMA D, IMAI N, MIYASAKA D, et al. Motor function is related to the lower phase angle than to muscle mass of the lower limbs in older females with hip osteoarthritis: a cross-sectional observational study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1): 720
- [33] YURI T, NANKAKU M, KAWANO T, et al. Evaluating the contribution of fat infiltration in anterior gluteus minimus muscle to walking ability in female with unilateral hip osteoarthritis and candidates for total hip arthroplasty [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2023, 103: 105909
- [34] SELKOWITZ D M, BENECK G J, POWERS C M. Comparison of electromyographic activity of the gluteal muscles and tensor fascia lata in persons with patellofemoral pain: evaluation of selected, hip-targeted exercises using indwelling fine - wire electrodes [J]. *Physiother Theory Pract*, 2024, 40(8): 1775-1783
- [35] HINES J T, JO W L, CUI Q, et al. Osteonecrosis of the femoral head: an updated review of arco on pathogenesis, staging and treatment [J]. *J Korean Med Sci*, 2021, 36(24): e177
- [36] MOON N H, SHIN W C, DO M U, et al. Wear and osteolysis outcomes for highly cross-linked polyethylene in primary total hip arthroplasty compared with conventional polyethylene: a 15 - to 18 - year single - centre follow - up study [J]. *Hip Int*, 2021, 31(4): 526-532
- [37] PARK J W, KIM H S, KIM K C, et al. A 10 - to 12-year follow-up study of delta ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023, 143(8): 5385-5394

[收稿日期] 2024-11-03

(本文编辑:唐 震)

欢迎投稿 欢迎订閱