

## · 临床研究 ·

# 微创直接前入路与传统后外侧入路全髋关节置换治疗股骨头坏死的临床疗效比较

俞银贤<sup>1</sup>, 易诚青<sup>1</sup>, 马金忠<sup>1</sup>, 王秋根<sup>2</sup>

(1. 上海交通大学附属第一人民医院骨科, 上海 200080; 2. 上海交通大学附属第一人民医院创伤中心, 上海 200080)

**【摘要】** 目的: 对比在学习曲线阶段的微创直接前入路(direct anterior approach, DAA)与传统后外侧入路全髋关节置换治疗股骨头坏死患者的临床疗效, 以评估微创直接前入路在股骨头坏死全髋关节置换中的运用价值。方法: 2008 年 1 月至 2009 年 12 月全髋关节置换手术治疗 48 例股骨头坏死 Ficat III 或 IV 期患者, 患者主要表现为髋关节疼痛, 活动受限。其中 DAA 组 21 例, 男 11 例, 女 10 例, 平均年龄(65.2±4.3)岁; 后外侧入路组 27 例, 男 16 例, 女 11 例, 平均年龄(63.6±4.0)岁。比较两组患者的手术时间、术中出血量、术后卧床时间及术后并发症, 术后 1 个月时测量髋臼杯外展角及股骨柄假体颈干角。术后 1、6 个月和 5 年时分别采用 Harris 髋关节功能评分(HHS)和视觉模拟评分法(VAS)评定髋关节功能及患髋疼痛情况。结果: 所有患者术后获随访, 平均 60.4 个月(48~73 个月)。手术时间 DAA 组为(78.30±5.08) min, 后外侧入路组为(75.61±10.60) min, 术中出血量 DAA 组为(351.30±21.46) ml, 后外侧入路组为(362.20±26.15) ml, 两组差异无统计学意义。术后卧床时间 DAA 组为(2.05±1.10) d, 后外侧组为(3.30±1.35) d, 差异有统计学意义。术后 1 个月时髋臼杯外展角和股骨柄假体颈干角差异无统计学意义。术后 1、6 个月及 5 年, 两组 HHS 与髋关节疼痛 VAS 评分差异均无统计学意义。DAA 组有 1 例术中损伤旋股外侧动脉升支, 1 例大转子骨折, 1 例表浅伤口感染。后外侧组发生 1 例髋关节后脱位。两组末次随访时均无假体松动。结论: 采用微创 DAA 与传统后外侧入路全髋关节置换术治疗股骨头坏死 Ficat III 期或 IV 期均可以获得较好疗效, 但在学习曲线阶段, 针对复杂病例微创 DAA 较传统的后外侧入路其优势可能并不明显。

**【关键词】** 股骨头坏死; 关节成形术, 置换, 髋; 直接前入路; 学习曲线; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.08.006

**Comparison of the effect of total hip arthroplasty through mini-invasive direct anterior approach during learning curve period and posterolateral approach for the treatment of femoral head necrosis** YU Yin-xian, YI Cheng-qing\*, MA Jin-zhong, and WANG Qiu-gen. \*Department of Orthopaedics Surgery, the First Affiliated Hospital of Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China

**ABSTRACT Objective:** To compare clinical results of treating femoral head necrosis staged Ficat III or IV with total hip arthroplasty (THA) between mini-invasive direct anterior approach (DAA) and posterolateral approach. **Methods:** From January 2008 to December 2009, 48 patients with femoral head necrosis staged Ficat III or IV treated with THA were compared and analyzed. There were 21 patients in mini-invasive direct anterior approach group including 11 males and 10 females with an average age of (65.2±4.3) years old; while there were 27 patients in posterolateral approach group including 16 males and 11 females with an average age of (63.6±4.0) years old. Operative time, blood loss during operation, bed rest time and complications of two groups were observed and compared. Acetabular abduction and stem shaft angle were measured 1 month after operation and compared between two groups. Postoperative Harris Hip scoring and VAS scoring were applied for evaluating hip function and pain at 1, 6 months and 5 years after operation respectively. **Results:** All patients were followed up for 48 to 73 months with an average of 60.4 months. Operative time, blood loss in DAA group was (78.30±5.08) min, (351.30±21.46) ml, respectively, in posterolateral approach group was (75.61±10.60) min, (362.20±26.15) ml, and no significant differences between two groups. Bed rest time in DAA group was (2.05±1.10) days, better than that of in posterolateral approach which was (3.30±1.35) days. No significant differences were found between two groups in acetabular abduction and stem shaft angle at 1 month after operation. There was no significant differences between two groups in HHS and VAS score at 1, 6 months and 5 years after operation. There was 1 case with injury of ascending branch of the lateral circumflex femoral artery, 1 case with great

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(编号: 81371979)

Found program: National Natural Science Foundation of China (No. 81371979)

通讯作者: 易诚青 E-mail: ycq3000@163.com

Corresponding author: YI Cheng-qing E-mail: ycq3000@163.com

trochanter fracture and 1 case with superficial infection in DAA group, 1 case with dislocation in posterolateral group. No prosthesis loosening occurred in two groups. **Conclusion:** Both DAA and posterolateral approach are effective in treating femoral head necrosis staged Ficat III or IV, and could obtain excellent outcomes. However, DAA seemed to have disadvantage in learning curve compared posterolateral approach in complex cases.

**KEYWORDS** Femoral head necrosis; Arthroplasty, replacement, hip; Direct anterior approach; Learning curve; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(8):702-707 www.zggszz.com

人工全髋关节置换 (total hip arthroplasty, THA) 是治疗股骨头坏死 Ficat III 期或 IV 期的首选方法, 其手术入路最常见的是后外侧入路<sup>[1]</sup>。最近几年来, 直接前入路 (direct anterior approach, DAA) 逐渐得到重视。该入路利用了自然解剖间隙, 避免了髋关节周围肌肉组织的损伤, 被认为是髋关节置换的真正微创入路。该入路有出血量少、术后卧床时间短、术后脱位率低等优势<sup>[2-3]</sup>, 即便是双侧同时行 THA 其围手术期并发症也较低<sup>[4]</sup>。不过该入路需要特殊的手术器械, 有一定的学习曲线<sup>[5]</sup>, 在学习曲线阶段其优势是否能体现尚不知, 尤其是对一些较为复杂的病例。本文拟通过回顾性研究笔者单位早期开展的较复杂手术来评估在学习曲线阶段 DAA 与传统后外侧入路相比是否有技术上的优势, 以期能更好地利用该入路开展工作。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料与分组

2008 年 1 月至 2009 年 12 月在我院骨科入院治疗的股骨头坏死患者 48 例, 所有患者根据术前 X 线、CT 或 MRI 均诊断为股骨头坏死 Ficat 分期 III 期或 IV 患者, 具有明显的临床症状和体征。均有同一位医生采用直接前入路或传统后外侧入路全髋关节置换术治疗 (所用产品及手术器械由史塞克公司提供)。其中, 采用直接前入路患者 21 例, 男 11 例, 女 10 例, 平均年龄 (65.2±4.3) 岁; 后外侧入路患者 27 例, 男 16 例, 女 11 例, 平均年龄 (63.6±4.0) 岁。两组患者术前一般资料比较差异无统计学意义, 具有可比性 ( $P>0.05$ ), 见表 1。

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 直接前入路组** 患者均采用全身麻醉, 仰卧

体位。取直接前入路显露。其皮肤切口一般位于髂前上棘外侧两横指, 再沿远端平行股骨干长轴两横指处 (见图 1)。经此皮肤切口长 7~8 cm, 按照常规皮肤消毒铺巾, 需要同时消毒双侧下肢。逐层切开皮肤、皮下组织及筋膜, 切开阔筋膜张肌筋膜后, 经阔筋膜张肌和臀中肌肌肉间隙进入, 显露髋关节囊前方, 切开髋关节囊后, 需要使用特殊拉钩显露, 股骨分 2 次截骨后, 使用带偏心距的磋磨髋臼, 满意后植入髋臼杯。股骨侧开始时需要将手术床远端下降约 30°, 以利极度外旋患侧下肢 (见图 2)。进行股骨髓腔的开口、扩髓等操作, 满意后植入股骨假体。典型病例见图 3。

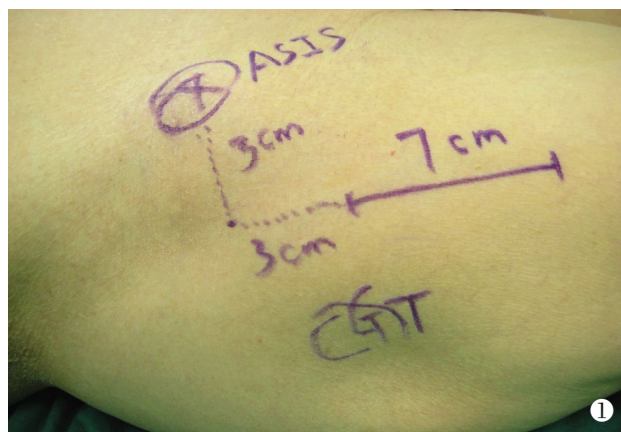


图 1 直接前入路皮肤切口

Fig.1 Skin incision in direct anterior approach

**1.2.2 后外侧入路组** 患者亦采用全麻, 侧卧体位。经大转子后 1/3 处, 平行于患侧下肢纵轴切口, 逐层显露, 需要切断部分外旋肌群后显露髋关节囊。

表 1 两组股骨头坏死患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with femoral head necrosis between two groups before operation

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	Ficat 分期(例)		BMI( $\bar{x}\pm s$ )
		男	女		III 期	IV 期	
直接前入路组	21	11	10	65.2±4.3	8	13	20.5±2.3
后外侧入路组	27	16	11	63.6±4.0	10	17	21.3±2.2
检验值	-	$\chi^2=2.547$		$t=1.326$	$\chi^2=0.946$		$t=1.513$
P 值	-	0.187		0.098	0.847		0.135



图 2 股骨侧手术时需要通过手术床将下肢下降约 30°  
**Fig.2** Both lower limbs were reduced 30° by adjusting the height of operation table during femoral site operation

磋磨髋臼和股骨侧手术此处不做特别赘述。

**1.2.3 术后处理** 术后均常规予以 1~2 代头孢菌素预防感染治疗, 予以低分子肝素皮下注射预防血栓治疗。抬高患侧肢体, 术后引流管 24 h 拔除, 术后第 2 天即开始进行功能训练, 术后视具体情况决定何时下地部分负重行走。

**1.4 观察项目与方法**

记录患者手术时间、术中出血量和术后并发症, 包括伤口及深部感染、髋周神经血管损伤、双下肢是否等长、髋关节脱位等。术后 1、3、6 个月及 1 年门诊随访复查, 常规行髋关节及骨盆片, 以后每年复查

1 次, 观察假体的髋臼外角、股骨柄假体颈干角以及有无脱位、松动等。

**1.5 临床疗效评估**

术后采用视觉模拟评分方法 (visual analogue scale, VAS)<sup>[6]</sup>评价术后髋关节疼痛情况。术后复查时采用 Harris<sup>[7]</sup>评分 (Harris hip scoring, HHS) 评定患者髋关节功能, 包括髋关节疼痛 (44 分), 功能 (47 分, 其中步态 33 分, 日常生活 14 分), 畸形 (4 分) 和活动范围 (5 分) 4 项内容。

**1.6 统计学处理**

采用 SPSS 18.0 统计学软件进行分析。定量资料以均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 采用成组设计的 *t* 检验进行比较, 定性资料采用方差分析比较。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

**2 结果**

所有患者术后获随访, 时间 48~73 个月, 平均 60.4 个月。两组在手术时间、术中出血量方面差异无统计学意义; 术后卧床时间直接前入路比后外侧入路更短, 差异有统计学意义 (见表 2)。直接前入路组 1 例术中损伤旋股外侧动脉升支, 术后 1 个月时手术探查后予结扎处理; 1 例大转子骨折 (图 4), 未做特殊处理, 自行愈合; 1 例表浅伤口感染, 予清创换药后愈合。后外侧组发生 1 例髋关节脱位 (图 5), 予以手法复位成功。两组均未发生假体松动等。



图 3 男, 68 岁, 右侧股骨头坏死行微创直接前入路人工全髋关节置换术 **3a.** 术前正位 X 线片 **3b.** 假体置入术中透视 **3c.** 术后 1 个月正位 X 线片假体情况 **3d.** 术后 6 个月正位 X 线片假体情况 **3e.** 术后 5 年正位 X 线片假体情况

**Fig.3** A 68-year-old male patient with right femoral head necrosis staged Ficat IV were treated by total hip arthroplasty with direct anterior approach **3a.** Preoperative AP X-ray **3b.** Perspective of prosthesis implantation **3c.** AP X-ray of prosthesis at 1 month after operation **3d.** AP X-ray of prosthesis at 6 months after operation **3e.** AP X-ray of prosthesis at 5 years after operation

表 2 两组股骨头坏死患者术中及术后相关临床指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of intraoperative and postoperative clinical data of patients with femoral head necrosis between two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(ml)	卧床时间(d)	髋臼外展角*(°)	柄假体颈干角*(°)
直接前入路组	21	78.30±5.08	351.30±21.46	2.05±1.10	43.00±2.10	129.00±4.11
后外侧入路组	27	75.61±10.60	362.20±26.15	3.30±1.35	44.00±1.98	130.00±3.87
<i>t</i> 值	-	1.764	-2.436	2.455	1.125	2.237
<i>P</i> 值	-	0.056	0.087	0.028	0.152	0.073

注: \*为术后 1 周时测量数值

Note: \*the value at 1 week after operation

两组患者术后 1 周时 X 线显示直接前入路组平均髋臼外展角(43.00±2.10)°, 股骨柄假体颈干角为(129.00±4.11)°, 后外侧组平均(44.00±1.98)° 和(130.00±3.87)°, 两组差异无统计学意义, 见表 2。在

末次随访时均未发现有假体松动等并发症。

术后 1、6 个月和 5 年时两组的 VAS 评分及 HHS 评分差异均无统计学意义, 见表 3-5。这提示微创直接前入路在学习曲线阶段可能并不比传统后外侧入路更有优势, 患者的临床疗效与手术入路的关系不大。



图 4 直接前入路全髋关节置换术中大转子骨折

Fig.4 Great trochanter fractures during total hip arthroplasty with direct anterior approach

表 3 两组股骨头坏死患者术后 VAS 评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.3 Comparison of postoperative VAS of patients with osteonecrosis of femoral head between two groups ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年
直接前入路组	21	0.51±0.42	0.32±0.42	0.15±0.42
后外侧入路组	27	1.23±0.42	0.41±0.42	0.14±0.42
<i>t</i> 值	-	-2.338	2.112	1.187
<i>P</i> 值	-	0.054	0.098	0.076

### 3 讨论

#### 3.1 直接前入路的解剖学基础及优势

DAA 入路是基于 Heuter 间隙(缝匠肌/股直肌-阔筋膜张肌)的肌间界面入路, 经过改良后运用于髋关节置换。该入路基于自然解剖间隙, 避免了髋关节周围肌肉组织的损伤, 因此从软组织保护的角度讲体现了真正意义上的微创入路, 而不是仅仅手术切口的缩短。就微创而言, 因为软组织破坏小, 其手术出血量、术后止痛药物的使用及卧床时间等均相应减少<sup>[2-3]</sup>。相比传统的后外侧入路需要切断外旋肌群, 破坏了髋关节的稳定性, DAA 入路因为不切断髋周肌肉, 术后的脱位发生率更低<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 直接前入路的学习曲线

DAA 是具有一定挑战的手术入路, 其手术疗效与术者的学习曲线密切相关<sup>[8]</sup>。它需要一些特殊的器械, 因为切口小, 需要采用不同于后外侧入路的仰卧体位, 习惯了侧卧体位的医师可能对该体位不习惯。在进行股骨侧准备时需要将患侧下肢极度外旋,



图 5 后外侧入路全髋置换术后髋关节脱位

Fig.5 Hip dislocation after total hip arthroplasty with posterolateral approach

表 4 两组股骨头坏死患者术后 HHS 各项评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.4 Comparison of postoperative details of HHS of patients with femoral head necrosis between two groups ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	疼痛			功能			畸形			活动范围		
		术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年
直接前入路组	21	40.0±2.7	42.0±2.3	43.0±2.1	40.0±2.1	40.0±1.9	41.0±3.4	4.0±1.3	4.0±1.4	4.0±1.1	4.0±1.2	4.0±1.2	4.0±1.5
后外侧入路组	27	41.0±2.1	42.0±3.1	43.0±2.1	40.0±2.7	40.0±2.5	42.0±4.1	4.0±1.4	4.0±1.7	4.0±1.1	4.0±1.3	4.0±1.5	4.0±1.3

表 5 两组股骨头坏死患者术后 HHS 总分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.5 Comparison of postoperative total HHS of patients with femoral head necrosis between two groups ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	术后 1 个月	术后 6 个月	术后 5 年
直接前入路组	21	88.0±4.0	90.0±3.0	92.0±3.0
后外侧入路组	27	89.0±3.0	90.0±2.0	93.0±4.0
t 值	-	2.343	1.653	1.782
P 值	-	0.078	0.066	0.563

对某些髋周活动比较受限的患者可能显露非常困难。这导致在学习曲线阶段 DAA 可能比传统后外侧入路的手术时间更长,出血更多,从而其优势可能并不明显。不过因为该入路对肌肉损伤小,术后可以比后外侧入路更早地下地行走,卧床时间可能更短。本研究纳入的病例都是笔者在早期开展 DAA 时的资料,也是处于学习曲线阶段,而且因为是股骨头坏死患者,其患肢在术中极度外旋时会比较困难,股骨显露有时很困难,手术也较为复杂。本组研究显示在早期利用 DAA 对股骨头坏死患者进行全髋关节置换时,DAA 组在手术时间、术中出血量及疼痛评分方面和传统后外侧入路比并无优势,但患者可以比后外侧入路更早下地活动,这一点对早期开展该手术入路是一种鼓舞。因此建议在早期开展 DAA 时尽量不要选择股骨头坏死等复杂病例。除了病种之外,患者术前 BMI 也很关键,在学习曲线阶段不宜对那些肥胖、肌肉发达或 BMI 值很高的患者开展 DAA 髋关节置换。如果病例选择不当,还会造成假体的位置不佳。本组研究显示两组在髋臼外展角和股骨柄假体颈干角方面差异无统计学意义,这得益于初学阶段挑选合适病例有关,可避免假体术后位置不佳。

关于学习曲线需要积累的手术例数各研究报道不一。Woolson 等<sup>[9]</sup>认为 DAA 手术例数在不足 20~30 例时并发症发生概率最高。Spaans 等<sup>[10]</sup>和 Goytia 等<sup>[11]</sup>的研究显示学习曲线阶段手术例数分别为 46 例和 60 例。而 Bhandari 等<sup>[12]</sup>则认为可能需要 100 例。Spaans 等<sup>[10]</sup>发现学习阶段的手术时间可能

比传统后外侧入路更长、术中出血量可能更多,但平均住院时间、术后 1 年髋关节功能评分可能并无明显差异;经过学习曲线期后,DAA 将会显示出优势。在术者积累了一定经验后手术并发症发生率将明显下降,手术时间和失血量也将减少。

### 3.3 学习曲线阶段 DAA 的并发症

相对来讲,在学习曲线阶段 DAA 全髋关节置换时发生并发症的风险较高。DAA 全髋关节置换术的最常见并发症是术中骨折和股外侧皮神经损伤<sup>[8,13]</sup>。术中骨折主要是大转子骨折和股骨干髁端骨折,其发生率约 2.7%<sup>[14]</sup>。在股骨侧手术时,因为需要极度外旋髋关节,臀中小肌肉会受到强力牵拉而导致大转子骨折,在某些骨质疏松的患者中更容易发生。不过大转子骨折术后如果术后合理的制动,骨折愈合后对髋关节功能无明显影响<sup>[15]</sup>。本组患者发生了 1 例股骨大转子骨折,经制动等保守治疗后其功能无明显影响。但对股骨干髁端骨折则需要内固定治疗,且影响髋关节功能<sup>[14]</sup>。

而旋股外侧动脉升支损伤则属于 DAA 相对少见的并发症,估计与学习曲线阶段显露不满意时拉钩放置不合理有关。本组研究 1 例患者术后发生髋周血肿,经休息制动后缓解出院。但术后 1 个月后,血肿再次复发而且增大,与血管外科一起手术探查发现旋股外侧动脉升支破裂,予以结扎止血处理,术后功能良好,因此术中需要小心放置拉钩,髋周血肿需要高度重视。有作者报道 1 例房颤患者行 DAA 全髋关节置换后因为血肿形成导致坐骨神经麻痹,因此作者推荐在房颤患者需要使用华法林预防髋周血肿<sup>[16]</sup>。

因为 DAA 的皮肤切口小,操作空间有限,在初学阶段会发生伤口并发症。一项研究表明 DAA 术后伤口问题要多于后侧入路<sup>[17]</sup>。本组研究发生 1 例伤口的表浅感染,予以及时清创换药后愈合,因此 DAA 全髋关节置换术后需要密切观察伤口情况。

DAA 另外一个常见的并发症股外侧皮神经损伤<sup>[8]</sup>,不过在本组中未发生。这可能和股外侧皮神经损伤是 DAA 最常见并发症之一,因此即便是初学者

也会在术中特别注意保护有关。

在本组中 DAA 组未见髋关节脱位,后外侧入路发生 1 例脱位。虽然样本量小,但 DAA 的脱位发生率低的确是它的一个很大优势。笔者自开展 DAA 入路以来,尚未遇到脱位病例(为另一项研究,结果尚未报告),这和国外一些研究相似<sup>[2]</sup>。

DAA 的其他并发症还包括下肢深静脉血栓形成等,在本研究中尚未遇到。因为一般 DAA 全髋置换后可以早起下地活动,其血栓发生率可能更低,尤其是在规范使用抗凝药的情况下。

### 3.4 本研究的局限性

首先,样本量小,影响统计学效能,尤其进行亚组统计检验时;其次,随访时间尚短,观察不到两种手术入路的远期并发症及疗效。

综上所述,DAA 和传统后外侧入路全髋关节置换术治疗股骨头坏死Ⅲ或Ⅳ期均能取得良好疗效。虽然理论上 DAA 入路有优势,但该入路有一定的学习曲线,在学习曲线阶段建议以较简单初次全髋关节置换为主,对股骨头坏死等病情较为复杂的病例采用该入路的优势可能并不明显。但过了该学习曲线阶段,其优势应该可以得到体现<sup>[18]</sup>,即便是在髋关节发育不良和髋关节翻修患者中也会取得较好的疗效<sup>[19-20]</sup>。

### 参考文献

- [1] 曾智敏,何智勇,陶崑,等. 股骨颈骨折内固定失败Ⅱ期行髋关节置换的早期疗效[J]. 中国骨伤,2013,26(7):584-586. Zeng ZM, He ZY, Tao K, et al. Evaluation of early clinical results of two stage hip replacement after failed internal fixation for femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(7):584-586. Chinese with abstract in English.
- [2] Tsukada S, Wakui M. Lower dislocation rate following total hip arthroplasty via direct anterior approach than via posterior approach: five-year-average follow-up results[J]. Open Orthop J, 2015, 9: 157-162.
- [3] Parcels BW, Macknet DM, Kayiaros ST. The direct anterior approach for 1-stage bilateral total hip arthroplasty: early outcome analysis of a single-surgeon case series[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(2):434-437.
- [4] Lanting BA, Odum SM, Cope RP, et al. Incidence of perioperative events in single setting bilateral direct anterior approach total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(3):465-467.
- [5] Hartog YM, Vehmeijer SB. High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach[J]. Acta Orthop, 2013, 84(1): 116-117.
- [6] Maxwell C. Sensitivity and accuracy of the visual analogue scale: a psycho-physical classroom experiment[J]. Br J Clin Pharmacol, 1978, 6(1): 15-24.
- [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] De Geest T, Fennema P, Lenaerts G, et al. Adverse effects associated with the direct anterior approach for total hip arthroplasty: a Bayesian meta-analysis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(8): 1183-1192.
- [9] Woolson ST, Pouliot MA, Huddleston JI. Primary total hip arthroplasty using an anterior approach and a fracture table: short-term results from a community hospital[J]. J Arthroplasty, 2009, 24(7): 999-1005.
- [10] Spaans AJ, van den Hout JA, Bolder SB. High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach[J]. Acta Orthop, 2012, 83(4): 342-346.
- [11] Goytia RN, Jones LC, Hungerford MW. Learning curve for the anterior approach total hip arthroplasty[J]. J Surg Orthop Adv, 2012, 21(2): 78-83.
- [12] Bhandari M, Matta JM, Dodgin D, et al. Outcomes following the single-incision anterior approach to total hip arthroplasty: a multicenter observational study[J]. Orthop Clin North Am, 2009, 40(3): 329-342.
- [13] Bhargava T, Goytia RN, Jones LC, et al. Lateral femoral cutaneous nerve impairment after direct anterior approach for total hip arthroplasty[J]. Orthopedics, 2010, 33(7): 472.
- [14] Rüdiger HA, Betz M, Zingg PO, et al. Outcome after proximal femoral fractures during primary total hip replacement by the direct anterior approach[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(4): 569-573.
- [15] Homma Y, Baba T, Sano K, et al. Lateral femoral cutaneous nerve injury with the direct anterior approach for total hip arthroplasty [J]. Int Orthop, 2015, July 30. [Epub ahead of print]
- [16] Asopa V, Al-Nammari S, Spriggins T, et al. Sciatic nerve palsy following total hip replacement via direct anterior approach after commencement of warfarin for prophylaxis in atrial fibrillation [J]. Case Rep Orthop, 2014, 2014: 810481.
- [17] Christensen CP, Karthikeyan T, Jacobs CA. Greater prevalence of wound complications requiring reoperation with direct anterior approach total hip arthroplasty [J]. J Arthroplasty, 2014, 29(9): 1839-1841.
- [18] Post ZD, Orozco F, Diaz-Ledezma C, et al. Direct anterior approach for total hip arthroplasty: indications, technique, and results[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(9): 595-603.
- [19] Mamique J, Chen AF, Heller S, et al. Direct anterior approach for revision total hip arthroplasty[J]. Ann Transl Med, 2014, 2(10): 100.
- [20] Oinuma K, Tamaki T, Miura Y, et al. Total hip arthroplasty with subtrochanteric shortening osteotomy for Crowe grade 4 dysplasia using the direct anterior approach[J]. J Arthroplasty, 2014, 29(3): 626-629.

(收稿日期:2016-03-20 本文编辑:王玉蔓)