

牵引床直接前侧入路人工全髋关节置换术的学习曲线分析

李骏然 翟婧秀^① 赵洪波 梁卫东 张洪斌 梁俊生* 李力更

(唐山市第二医院老年骨科,唐山 063000)

【摘要】 目的 探讨牵引床直接前侧入路 (direct anterior approach, DAA) 人工全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 的学习曲线。**方法** 回顾分析 2016 年 10 月 ~ 2017 年 7 月 120 例股骨颈骨折或髋关节疾病采用牵引床 DAA-THA 治疗的临床资料,按时间先后顺序分为 A ~ D 组,每组 30 例,比较 4 组围手术期指标 (手术时间、术中出血量、切口长度)、术后影像学指标 (髋臼杯外展角、前倾角、股骨柄 - 髓腔轴线夹角)、术后 (2 周、1 个月、3 个月、6 个月) Harris 髋关节功能评分以及围术期并发症发生情况。**结果** 手术时间 A ~ D 组分别为 (115.9 ± 15.9)、(104.6 ± 15.2)、(91.1 ± 11.6)、(87.8 ± 7.8) min,术中出血量分别为 (301.7 ± 36.3)、(251.8 ± 30.0)、(225.8 ± 20.3)、(217.2 ± 23.7) ml, A 组手术时间和术中出血量明显长于/多于 B、C、D 组 ($P < 0.05$), B 组明显长于/多于 C、D 组 ($P < 0.05$), C、D 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。股骨中心性固定率 A ~ D 组分别为 40.0% (12/30)、66.7% (20/30)、93.3% (28/30)、90.0% (27/30), A 组显著低于 B、C、D 组 ($P < 0.05$), B 组显著低于 C、D 组 ($P < 0.05$), C、D 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。4 组切口长度、髋臼杯外展角、前倾角、髋臼杯位于安全区比率和股骨柄 - 髓腔轴线夹角差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。A ~ D 组术后 Harris 评分差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。A 组并发症 6 例,其中大转子骨折 3 例,股外侧皮神经损伤 3 例; B 组并发症 3 例,其中大转子骨折 1 例,股外侧皮神经损伤 2 例; C 组与 D 组各出现股外侧皮神经损伤 1 例。4 组随访 13 ~ 34 个月, (22.4 ± 5.1) 月,无脱位、感染及切口相关并发症发生。**结论** 牵引床 DAA-THA 学习曲线显示在 60 例左右达到技术稳定期 (成熟期)。

【关键词】 牵引床; 全髋关节置换术; 直接前侧入路; 学习曲线

文献标识: A 文章编号: 1009 - 6604 (2021) 11 - 1024 - 07

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.11.014

Learning Curve Analysis of Total Hip Arthroplasty Through the Direct Anterior Approach With the Use of a Traction Table

Li Junran*, Zhai Jingxiu, Zhao Hongbo*, et al. * Department of Geriatric Orthopedics, Second Hospital of Tangshan, Tangshan 063000, China

Corresponding author: Liang Junsheng, E-mail: 452455738@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the learning curve of total hip arthroplasty (THA) through the direct anterior approach (DAA) with the use of a traction table. **Methods** A retrospective analysis was performed on 120 patients with femoral neck fracture or hip joint diseases who underwent DAA-THA with the use of a traction table from October 2016 to July 2017. They were divided chronologically into 4 groups (front to back, group A, B, C, D) with 30 cases in each group. Perioperative data (operative time, intraoperative blood loss, and length of incision), postoperative radiologic data (cup abduction, cup anteversion, and angle between stem and femoral axis), the Harris scores in 2 weeks, 1 month, 3 months and 6 months after operation and perioperative complications were recorded and compared among the 4 groups. **Results** The operation time was (115.9 ± 15.9) min, (104.6 ± 15.2) min, (91.1 ± 11.6) min, and (87.8 ± 7.8) min for group A - D, respectively. The intraoperative blood loss was (301.7 ± 36.3) ml, (251.8 ± 30.0) ml, (225.8 ± 20.3) ml, and (217.2 ± 23.7) ml for group A - D, respectively. The median fixation ratio of femoral

* 通讯作者, E-mail: 452455738@qq.com

① 综合内科

prosthesis was 40. 0% (12/30) , 66. 7% (20/30) , 93. 3% (28/30) , and 90. 0% (27/30) for group A – D, respectively. The comparison of the operative time, intraoperative blood loss, the median fixation ratio of femoral prosthesis demonstrated statistically significance ($P < 0. 05$) between group A and group B, C, D, and between group B and group C, D, but were not statistically different between group C and D ($P > 0. 05$). There was no significant difference in length of incision, cup abduction, cup anteversion, angle between stem and femoral axis, and the ratio of the acetabular cup located in the safety zone among the 4 groups ($P > 0. 05$). For Harris scores after the operation, no significant difference was found in all groups ($P > 0. 05$). Complications were noted in 6 cases in the group A, which included 3 cases of greater trochanteric fracture (GTF) and 3 cases of lateral femoral cutaneous nerve (LFCN) injury. There were 1 case of GTF and 2 cases of LFCN injury in the group B. In the group C and group D, LFCN injury was noted in one patient in each group. All the patients were followed up for 13 – 34 months [mean, (22. 4 ± 5. 1) months]. During the follow-ups, no dislocation, infection or wound related complication was observed. **Conclusion** The learning curve of DAA-THA with the use of a traction table reveals that it reaches a technical stable stage (mature stage) in approximate 60 cases.

[Key Words] Traction table; Total hip arthroplasty; Direct anterior approach; Learning curve

人工全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 是治疗髋关节终末期病变极为有效的方法。THA 可以通过多种手术入路方式完成, 但临床特点各有不同^[1~3]。理论上, 直接前侧入路 (direct anterior approach, DAA) 是各种髋关节手术入路中真正意义的微创入路, 且成为当前关节外科研究的热点^[4]。相比其他手术入路, DAA 存在较长的学习曲线, 初学者较难掌握^[5,6]。无牵引床条件下 DAA-THA 已报道很多, 牵引床 DAA-THA 报道较少。本研究回顾性分析我院初期开展牵引床 DAA-THA 的临床资料, 探讨该技术的学习曲线中所遇问题, 为关节外科医生安全、平稳、快速度过学习曲线提供借鉴。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究获得唐山市第二医院伦理委员会审批 (批文号: TSEY-LL – 2021007)。回顾性分析 2016

年 10 月 ~ 2017 年 7 月我科连续收治的 120 例股骨颈骨折 (femoral neck fracture, FNF) 或髋关节疾病, 均采用牵引床 DAA-THA 治疗。男 58 例, 女 62 例。年龄 48 ~ 77 岁, (66. 2 ± 6. 0) 岁。FNF 66 例, 股骨头坏死 (osteonecrosis of the femoral head, ONFH) 34 例, 骨性关节炎 (osteoarthritis, OA) 14 例, 发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 6 例。120 例按手术时间的先后顺序分为 A ~ D 组, 每组 30 例。4 组患者一般资料比较无统计学差异 ($P > 0. 05$), 有可比性, 见表 1。

病例选择标准: ①初次、单侧 THA; ②使用生物型假体; ③无全身疾病及手术禁忌证; ④随访资料完整且知情同意参与研究。排除标准: ①有 THA 史; ②有关节感染、中重度髋关节发育不良、强直髋等病史及需使用特殊类型假体; ③有严重骨质疏松需使用骨水泥型假体; ④合并严重心脑血管、肝、肾等疾病。

表 1 4 组一般资料比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

组别	年龄 (岁)	性别		BMI	髋关节疾病类型			
		男	女		FNF	ONFH	OA	DDH
A 组	66. 2 ± 5. 4	12	18	25. 31 ± 2. 32	19	7	4	0
B 组	67. 8 ± 5. 1	14	16	24. 31 ± 3. 36	20	6	3	1
C 组	66. 4 ± 6. 0	15	15	25. 06 ± 2. 67	15	10	2	3
D 组	64. 3 ± 6. 9	17	13	26. 26 ± 2. 52	12	11	5	2
$F(\chi^2)$ 值	$F = 1. 753$	$\chi^2 = 1. 735$		$F = 2. 583$	$\chi^2 = 9. 247$			
P 值	0. 160	0. 629		0. 057	0. 415			

FNF: 股骨颈骨折; ONFH: 股骨头坏死; OA: 骨性关节炎; DDH: 发育性髋关节发育不良

1.2 方法

全麻或硬膜外麻醉 (全身麻醉 38 例, 硬膜外麻醉 82 例。优先选择硬膜外麻醉, 脊柱畸形明显或者

术前预估患者手术难度较大, 选择全身麻醉)。所有手术均由同一位主刀医师操作完成 (主刀医师行第 1 例牵引床 DAA-THA 前已接受过该手术技术的

培训)。连接牵引床(北京春立正达)与骨科手术床,检查牵引床的牵引、内外旋转、内收、外展等各项功能。麻醉诱导生效后,患者仰卧于手术床上,会阴部抵在定位柱上并将患肢踝关节捆绑固定在牵引靴中(图 1A)。消毒、铺设无菌巾后,自髌前上棘向远端、外侧各 2~3 cm 处作为起点,向腓骨头方向行 8~12 cm 切口。切开皮肤至阔筋膜张肌筋膜,分离阔筋膜张肌与缝匠肌、股直肌间隙并切断,结扎旋股外侧动脉升支(图 1B)。继续切开深层的髋关节前方关节囊显露股骨颈。牵引床轻微牵引下肢,在小转子上缘 1~1.5 cm 处截骨。在牵引力的作用下,截骨两端自然分开,保持轻微牵引状态下外旋 40°,取出股骨头(图 1C)。放松牵引,清理髋臼圆韧带、孟唇(图 1D),使用带有偏心的手术器械按外展角 40°±10°,前倾角 15°±10°进行髋臼磨挫,安装髋臼假体和内衬。将患肢外旋至 80°,松解股骨颈后方和梨状窝区域的关节囊,继续将下肢外旋至 140°~180°(股骨近端外旋约 90°)(图 1E)。使用骨钩对股骨近端向上提拉,同时将牵引床下放、内收。股骨近端开槽,使用弯形锉刀探查髓腔方向,将带有偏心的髓腔锉沿髓腔通路方向进行扩髓,并逐渐由小到大将假体试件放入髓腔,利用 C 形臂 X 线机确认假体型号、位置后植入假体。复位后,在无牵引条件下,将下肢外旋至 40°~60°检查关节稳定性。根据术中情况决定是否去除或修补缝合关节囊,逐层关闭切口(图 1F)。

术中均未放置引流管,术后无特殊体位限制。常规予以镇痛、消肿、抗炎、抗凝、术区冰袋冷敷等治疗。手术当日鼓励患者借助辅助器械部分负重下床活动,并逐渐练习完全负重行走。

1.3 评价指标

手术时间、术中出血量、切口长度;术后拍骨盆标准正位片,测量假体位置:髋臼杯前倾角(根据 Lewinneck 法^[7],画出髋臼杯的椭圆形投影,测量椭圆的短轴长度(d)及长轴长度(D),前倾角=arcsin d/D)、外展角(双侧坐骨结节连线与髋臼杯边缘切线的夹角)、股骨柄-髓腔轴线夹角(股骨柄中轴线与髓腔解剖轴的夹角);术后 2 周、1 个月、3 个月、6 个月 Harris 髋关节功能评分;围手术期并发症发生情况,包括术中骨折、股外侧皮神经损伤、切口愈合不良、感染、脱位等。

术后第 2 天拍 X 线片,采用 Lewinneck 法^[7]和

Nakata 法^[8]分别对髋臼与股骨假体位置进行评价:髋臼假体外展角为 40°±10°,前倾角为 15°±10°,为假体位置良好;股骨柄-髓腔轴线夹角≤3°定义为假体中心性固定(股骨假体位置良好),>3°为假体位置不良^[8]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件对数据处理。Kolmogorov-Smirnov 检验法进行正态性检验,符合正态性的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料用中位数(最小值~最大值)表示,采用 Kruskal-Wallis 检验;计数资料采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

A 组手术时间和术中出血量明显长于/多于 B、C、D 组($P<0.05$),B 组明显长于/多于 C、D 组($P<0.05$),C、D 组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。4 组手术切口长度差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。4 组髋臼假体外展角、前倾角、髋臼杯位于安全区(髋臼假体位置良好)比率和股骨柄-髓腔轴线夹角差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。股骨假体中心性固定(股骨假体位置良好)率组间比较:A 组明显低于 B、C、D 组($\chi^2=4.286, P=0.038; \chi^2=19.200, P=0.038; \chi^2=16.484, P=0.000$);B 组明显低于 C、D 组($\chi^2=6.667, P=0.010; \chi^2=4.812, P=0.028$);C 组与 D 组比较差异无显著性($P>0.05$),见表 3。4 组 Harris 评分术后不同时点比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 4。手术时间和术中出血量随着手术病例数量的增加呈下降趋势,离散程度变化规律相似,在 60 例左右趋于平稳,见图 2~4。

表 2 4 组患者手术情况比较($n=30, \bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(ml)	切口长度(cm)
A 组①	115.9±15.9	301.7±36.3	10.5±0.9
B 组②	104.6±15.2	251.8±30.0	10.4±0.6
C 组③	91.1±11.6	225.8±20.3	10.1±0.6
D 组④	87.8±7.8	217.2±23.7	10.0±0.6
F, P 值	29.566, 0.000	54.342, 0.000	2.563, 0.058
P ₁₋₂ 值	0.039	0.000	
P ₁₋₃ 值	0.000	0.000	
P ₁₋₄ 值	0.000	0.000	
P ₂₋₃ 值	0.002	0.001	
P ₂₋₄ 值	0.000	0.000	
P ₃₋₄ 值	0.739	0.571	

表 3 4 组患者术后影像学指标比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

组别	髋臼杯外展角 (°)	髋臼杯前倾角 (°)	髋臼杯位于安全区	股骨柄 - 髓腔 轴线夹角 (°) *	股骨假体中心性固定
A 组	41.2 ± 4.7	19.9 ± 4.5	27 (90.0%)	2.15 (- 6.20 ~ 6.70)	12 (40.0%)
B 组	42.3 ± 4.3	18.7 ± 4.6	26 (86.7%)	1.35 (- 4.90 ~ 4.60)	20 (66.7%)
C 组	39.8 ± 3.3	18.0 ± 4.4	27 (90.0%)	1.75 (- 2.80 ~ 4.60)	28 (93.3%)
D 组	41.4 ± 3.4	19.3 ± 3.8	28 (93.3%)	1.30 (- 0.60 ~ 4.10)	27 (90.0%)
$F(\chi^2)$ 值	$F = 2.111$	$F = 1.007$	$\chi^2 = 0.741$	$\chi^2 = 1.813$	$\chi^2 = 27.544$
P 值	0.103	0.392	0.864	0.612	0.000

* 数据非正态分布,用中位数(最小值 ~ 最大值)表示

表 4 4 组患者术后髋关节功能 Harris 评分比较 ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

组别	术后 2 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
A 组	68.4 ± 9.9	75.5 ± 9.5	87.3 ± 6.7	92.8 ± 5.2
B 组	69.6 ± 7.8	77.7 ± 9.0	85.9 ± 7.6	92.7 ± 4.7
C 组	72.2 ± 7.8	79.8 ± 8.7	87.1 ± 6.0	94.3 ± 4.2
D 组	72.5 ± 6.5	79.4 ± 7.3	89.2 ± 5.4	93.7 ± 3.5
F 值	1.846	1.568	1.335	0.835
P 值	0.143	0.201	0.266	0.477

围手术期并发症:A 组 6 例,其中大转子骨折 3 例,股外侧皮神经损伤 3 例。B 组 3 例,其中大转子骨折 1 例,股外侧皮神经损伤 2 例。C、D 组各发生 1 例股外侧皮神经损伤。A 组 1 例大转子骨折术中 使用张力带钢丝固定,其余 2 例和 B 组 1 例骨折部位均处于大转子尖部且骨折块较小,对假体稳定性无影响,未予特殊处理,骨折在 3 ~ 6 个月内愈合。均未对股外侧皮神经损伤患者特殊治疗,术后 1 年内大腿前外侧皮肤感觉异常症状消失。

4 组随访 13 ~ 34 个月, (22.4 ± 5.1) 月,未见脱位、感染及切口相关并发症发生。

3 讨论

3.1 DAA-THA 学习曲线研究的意义

微创是骨科手术的发展趋势,DAA 相对于其他入路是真正的肌肉间隙入路(缝匠肌、股直肌与阔筋膜张肌)。1881 年德国医生 Carl Hueter 首次提出 DAA,Smith-Petersen 等^[9]又将此入路进行改良并应用于髋关节手术。Judet 等^[10]和 Matta 等^[11]对该手术入路技术进行改良创新并发明辅助该入路手术的特制牵引床。近年来,DAA-THA 在国内日渐流行,但能熟练使用该入路完成手术的医生仍然较少,普遍认为 DAA 需要具有百例以上手术经验^[12],且该项技术具有较陡峭的学习曲线^[4]。

学习曲线是用来评价一项新的手术技术学习开展的难易程度,学习曲线越短、越平缓则表示该手术越容易开展。研究学习曲线的意义主要有 2 个方面^[6]:首先,学习曲线可以为即将学习开展新技术的医生提供有价值的信息,帮助医生制定科学、严谨的学习策略,从而高效快速地掌握该项手术技术。其次,学习曲线还可以为该技术提供更加客观的结果评价,对该项技术的临床效果研究应从度过学习曲线之后的平稳期开始。

3.2 牵引床 DAA-THA 的应用价值和学习曲线分析

牵引床辅助 DAA-THA 与非牵引床 DAA-THA 手术步骤基本相同,术中通过控制牵引床将肢体的位置角度进行量化。操作牵引床的同时,会阴柱又能使骨盆保持位置固定,利于术者在对髋臼磨挫和其他操作时更加准确可靠,减少因手术操作问题所导致的副损伤发生^[13]。术中透视也更加便捷,可立即获得较精确的磨挫深度和假体位置图像^[14]。熟练灵活的使用牵引床还可以使手术更加高效完成,最终使该手术标准化,程序化^[15]。特别是对于肥胖、肌肉强壮、股骨颈较短以及髋关节周围软组织畸形病变严重的患者,关节周围软组织牵拉力量大,股骨端显露相对困难,使用牵引床的优势更加明显^[16]。DAA-THA 在进行股骨近端显露与操作时需将患侧下肢极度外旋和过伸,对术者的手术熟练程

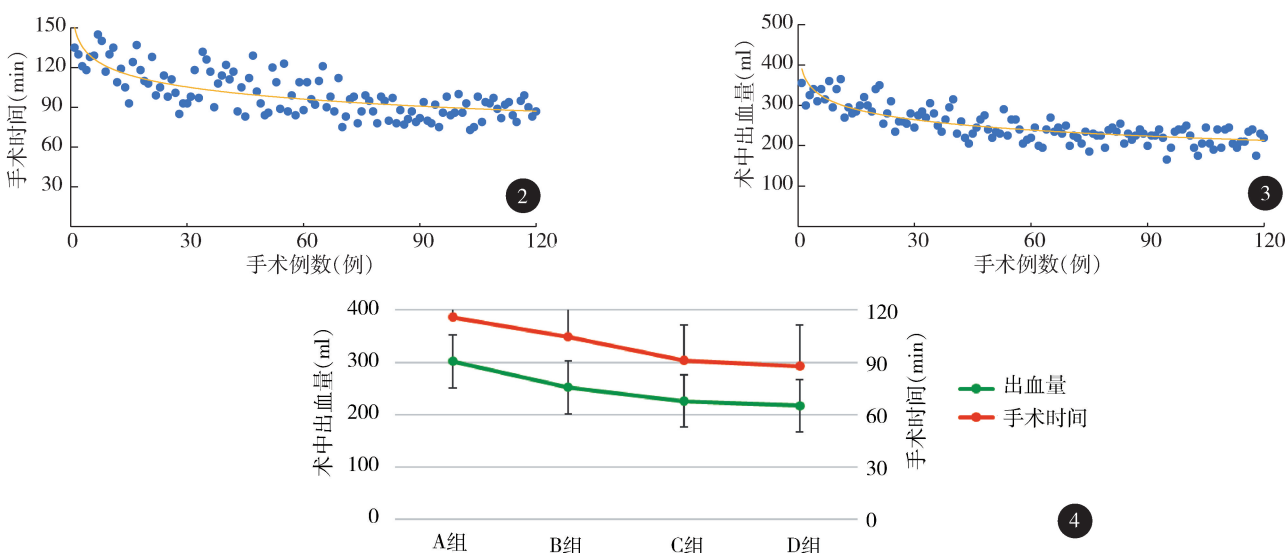
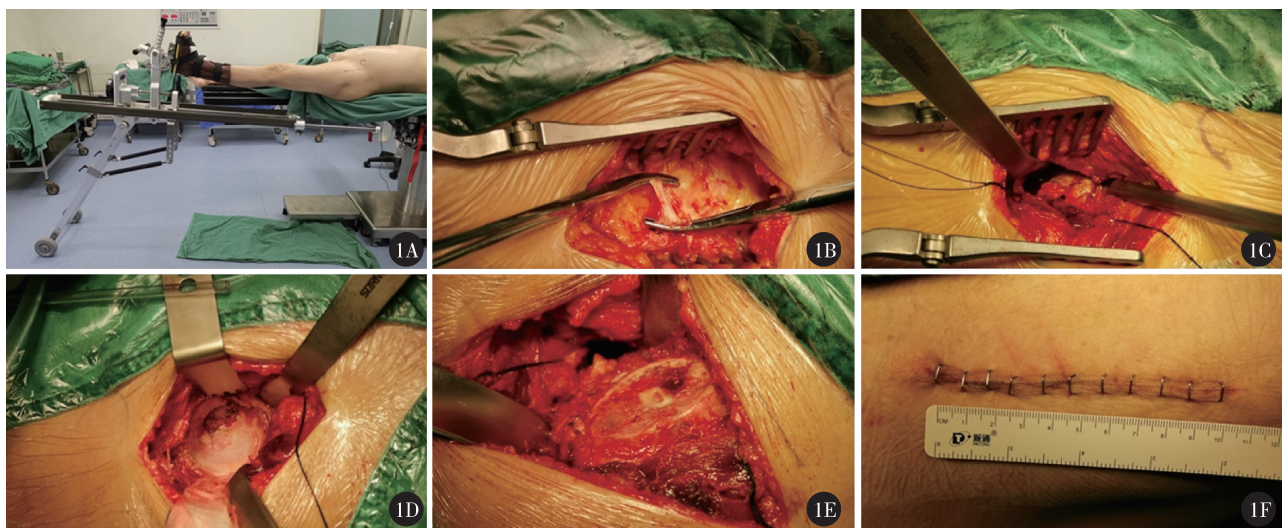


图1 牵引床 DAA-THA 手术步骤 A. 牵引床安装及体位;B. 分离旋股外侧动脉血管;C. 取出股骨头;D. 髌臼显露;E. 股骨近端显露;F. 关闭切口 图2 牵引床 DAA-THA 手术时间散点图 图3 牵引床 DAA-THA 术中出血量散点图 图4 学习曲线不同阶段术中出血量和手术时间

度和助手配合要求较高^[17],借助牵引床将患肢摆放至上述体位则较为容易。

由于新型微创手术的操作视野受限和特制手术器械使用不熟练,微创手术技术的学习曲线往往比传统手术更长、更陡峭,往往需要投入大量时间掌握^[18~20]。手术的学习曲线一般由手术时间、术中出血量、手术完成情况和并发症来评价^[21]。随着术者手术技术的提升和经验积累,以上指标将逐渐趋于平稳。随着手术的时序性开展,手术时间、术中出血量逐渐递减:A、B 组手术时间和术中出血量与 C、D 组比较有统计学差异($P < 0.05$),C 与 D 组比较无统计学差异($P > 0.05$),表明 60 例手术之后可达到

学习曲线的平台期。以往文献报道^[20,22,23]该项技术的学习曲线为 30~200 例。本研究结果说明具有其他手术入路全髋关节置换经验的术者,学习曲线相对较短。

假体的力线是假体维持稳定和长期在位的关键^[24]。本研究 4 组患者髌臼假体位于“安全区”^[7]比例较高,且各组间比较无统计学差异($\chi^2 = 0.741$, $P = 0.864$)。除牵引床对手术区域提供有效暴露外,髌臼假体位置良好可能主要得益于术中使用 C 形臂 X 线机,可以及时地对假体位置进行纠正。但是即使术中使用 C 形臂 X 线机透视也无法通过肉眼精确判断出股骨柄-髓腔轴线的夹角。

Kobayashi 等^[25]术中使用透视技术行 DAA-THA, 股骨假体中心性固定率仅为 22%。本研究 A、B 组股骨假体中心性固定率与 C、D 组比较有统计学差异 ($P < 0.05$), C 组与 D 组比较无统计学差异 ($P > 0.05$), 表明在时序性开展手术的过程中, 股骨假体植入在 60 例前后基本达到稳定, 也从侧面间接证明 DAA-THA 手术难点主要在于股骨近端的显露、处理以及假体植入^[17], 应该作为学习的重点内容。

3.3 牵引床 DAA-THA 的并发症及手术经验

本研究并发症主要为大转子骨折和股外侧皮神经损伤, 与 Hartford 等^[26]的研究结论相符。术中骨折主要与术者对髋关节显露不够充分, 对大转子过度撬拨所致。A 组术中发生大转子骨折 3 例, B 组发生 1 例。A 组 1 例大转子骨折术中使用张力带钢丝固定, 其余 2 例和 B 组 1 例骨折部位均处于大转子尖部且骨折块较小, 对假体稳定性无影响, 未予特殊处理, 骨折 3~6 个月内愈合。此外, 术中视野受限还会造成神经血管损伤等一系列并发症发生^[25]。除医源性因素外, 股外侧皮神经的解剖走行变异较大也是造成其损伤的重要因素^[27-29]。文献^[30,31]报道 DAA-THA 的股外侧皮神经损伤发生率为 3%~32%, 且该损伤具有自限性^[31], 本研究术后 7 例股外侧皮神经损伤, 均在术后 1 年内症状消失。

国内医生在开展 DAA 之前大多使用后外侧入路, 学习曲线的问题为大家所关注。首先, 从侧卧位手术转化到平卧位需要术者重新适应髋臼杯假体的安装位置。特别是在学习曲线初期, 由于股骨周围软组织松解不充分导致股骨近端阻碍, 可造成髋臼杯假体植入的前倾角过大。其次, 股骨抬高不充分可导致股骨假体植入困难, 造成假体型号选择偏小或者非中心性固定。针对软组织松解问题, 我们的经验为需松解除闭孔外肌以外的其他肌腱与关节囊结构, 边松解边使用牵引床逐渐将下肢外旋至 $140^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。在外旋无明显阻力达到指定度数后继续松解, 直至使用骨钩将股骨近端上提, 见到大转子从髋臼后方“跳出”, 再缓慢将牵引床下放进行股骨扩髓。术中骨折、股骨假体穿孔、假体型号和位置不当等情况可以通过术中透视来及时发现并处理。此外, 我们认为开展手术前的“培训”十分重要, 不仅仅使术者熟悉 DAA, 更需要术者与牵引床操作配合、协调一致, 灵活运用牵引床的各项功能, 才能充

分发挥这项技术的优势。

牵引床 DAA-THA 技术存在学习曲线, 大约在 60 例左右为“分水岭”, 在度过学习曲线后可为患者提供更加满意的临床效果。在开展手术前参加“培训学习”十分重要, 是保证手术顺利并且高质量完成的关键。影响学习曲线的因素较多, 不同术者在开展 DAA-THA 之前, 髋关节置换手术基础各不相同。此外, 通过 CUSUM 法绘制学习曲线虽然比较准确, 但学习曲线的研究尚无明确的研究方法和统一的观察指标, 上述原因所造成的偏倚都可能对研究结果产生影响。本研究为单一术者的回顾性研究, 样本量偏小, 未对患者的长期功能进行随访研究。

参考文献

- 1 Ninomiya JT, Dean JC, Incavo SJ. What's New in hip replacement. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(18):1586-1593.
- 2 尚艳锋, 李红军, 刘又文, 等. 不同手术入路行分期双侧人工全髋关节置换术的早期疗效比较. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(11):1300-1304.
- 3 施俊峰, 王晓东, 万宏来, 等. SuperPATH 与直接前方入路微创全髋关节置换学习阶段的结果比较. 中国微创外科杂志, 2019, 19(5):435-438, 454.
- 4 Moskal JT, Capps SG, Scanelli JA. Anterior muscle sparing approach for total hip arthroplasty. World J Orthop, 2013, 4(1):12-18.
- 5 Meermans G, Konan S, Das R, et al. The direct anterior approach in total hip arthroplasty: a systematic review of the literature. Bone Joint J, 2017, 99-B(6):732.
- 6 Goytia RN, Jones LC, Hungerford MW. Learning curve for the anterior approach total hip arthroplasty. J Surg Orthop Adv, 2012, 21(2):78-83.
- 7 Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, et al. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(2):217-220.
- 8 Nakata K, Nishikawa M, Yamamoto K, et al. A clinical comparative study of the direct anterior with mini-posterior approach: two consecutive series. J Arthroplasty, 2009, 24(5):698-704.
- 9 Smith-Petersen MN. A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint. Am J Orthop Surg, 1917, 15(8):592-595.
- 10 Judet J, Judet R. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. J Bone Joint Surg, 1950, 32(2):166-173.
- 11 Matta JM, Shahrddar C, Ferguson T. Single-incision anterior

- approach for total hip arthroplasty on an orthopaedic table. Clin Orthop Relat Res, 2005, 441: 115 – 124.
- 12 Bhandari M, Matta JM, Dodgin D, et al. Outcomes following the single-incision anterior approach to total hip arthroplasty: a multicenter observational study. Orthop Clin North Am, 2009, 40 (3): 329 – 342.
- 13 Siguier T, Siguier M, Brumpt B. Mini-incision anterior approach does not increase dislocation rate: a study of 1037 total hip replacements. Clin Orthop Relat Res, 2004, (426): 164 – 173.
- 14 Rathod PA, Bhalla S, Deshmukh AJ, et al. Does fluoroscopy with anterior hip arthroplasty decrease acetabular cup variability compared with a nonguided posterior approach? Clin Orthop Relat Res, 2014, 472 (6): 1877 – 1885.
- 15 Oinuma K, Eingartner C, Saito Y, et al. Total hip arthroplasty by a minimally invasive, direct anterior approach. Oper Orthop Traumatol, 2007, 19 (3): 310 – 326.
- 16 Allison DC, Menendez LR, Brien WW, et al. “Table-less” and “Assistant-less” direct anterior approach to hip arthroplasty. Reconstructive Rev, 2015, 5 (3): 34 – 44.
- 17 Matsuura M, Ohashi H, Okamoto Y, et al. Elevation of the femur in THA through a direct anterior approach: cadaver and clinical studies. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468 (12): 3201 – 3206.
- 18 Connolly KP, Kamath AF. Direct anterior total hip arthroplasty: literature review of variations in surgical technique. World J Orthop, 2016, 7 (1): 38 – 43.
- 19 Jamali FR, Soweid AM, Dimassi H, et al. Evaluating the degree of difficulty of laparoscopic colorectal surgery. Arch Surg, 2008, 143 (8): 762 – 767.
- 20 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. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135 (8): 1183 – 1192.
- 21 Righesso O, Falavigna A, Avanzi O. Comparison of open discectomy with microendoscopic discectomy in lumbar discherniations: results of a randomized controlled trial. Neurosurgery, 2007, 61 (3): 545 – 549.
- 22 Brun OL, Mansson L, Nordsletten L. The direct anterior minimal invasive approach in total hip replacement: a prospective departmental study on the learning curve. Hip Int, 2018, 28 (2): 156 – 160.
- 23 Woolson ST, Puoliot MA, Huddleston JI. Primary total hip arthroplasty using an anterior approach and a fracture table: short term results from a community hospital. J Arthroplasty, 2009, 24 (7): 999 – 1005.
- 24 Ji W, Stewart N. Fluoroscopy assessment during anterior minimally invasive hip replacement is more accurate than with the posterior approach. Int Orthop, 2016, 40 (1): 21 – 27.
- 25 Kobayashi H, Homma Y, Baba T, et al. Surgeons changing the approach for total hip arthroplasty from posterior to direct anterior with fluoroscopy should consider potential excessive cup anteversion and flexion implantation of the stem in their early experience. Int Orthop, 2016, 40 (9): 1813 – 1819.
- 26 Hartford JM, Bellino MJ. The learning curve for the direct anterior approach for total hip arthroplasty: a single surgeon’s first 500 cases. Hip Int, 2017, 27 (5): 483 – 488.
- 27 Rudin D, Manestar M, Ullrich O, et al. The anatomical course of the lateral femoral cutaneous nerve with special attention to the anterior approach to the hip joint. J Bone Joint Surg, 2016, 98 (7): 561 – 567.
- 28 Sugano M, Nakamura J, Hagiwara S, et al. Anatomical course of the lateral femoral cutaneous nerve with special reference to the direct anterior approach to total hip arthroplasty. Mod Rheumatol, 2020, 30 (4): 752 – 757.
- 29 王雄勋, 樊俊刚, 张晓敏, 等. DAA 入路全髋关节置换术后股外侧皮神经损伤的临床分析. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35 (2): 156 – 158.
- 30 Macheras GA, Christofilopoulos P, Lepetos P, et al. Nerve injuries in total hip arthroplasty with a mini invasive anterior approach. Hip Int, 2016, 26 (4): 338 – 343.
- 31 Homma Y, Baba T, Sano K, et al. Lateral femoral cutaneous nerve injury with the direct anterior approach for total hip arthroplasty. Int Orthop, 2016, 40 (8): 1587 – 1593.

(收稿日期: 2021 – 03 – 18)

(修回日期: 2021 – 10 – 15)

(责任编辑: 李贺琼)