

· 临床研究 ·

直接前入路全髋关节置换的学习曲线[△]

肖守允, 沈思远, 梁锋, 田纪伟, 张云鹏, 丁惠民*

(南京医科大学附属明基医院骨科, 江苏南京 210019)

摘要: [目的] 分析直接前入路 (direct anterior approach, DAA) 全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 治疗股骨颈骨折的临床疗效, 并探讨其学习曲线。[方法] 回顾性分析 2020 年 1 月—2021 年 12 月在本院骨科采用 DAA 入路行 THA 58 例股骨颈骨折患者, 采用累积和分析法分析学习曲线, 比较不同学习阶段患者临床资料。[结果] 依据 CUSUM 学习曲线, 初始期为编序 1~22 病例, 成长期为编序 23~32 病例, 成熟期为编序 33~58 病例。随手术例数的积累, 手术时间 [(165.1±16.5) min, (139.8±7.2) min, (120.4±8.2) min, $P<0.001$]、术中失血量 [(187.6±16.4) ml, (147.3±19.0) ml, (118.9±11.4) ml, $P<0.001$] 和住院天数 [(8.6±1.7) d, (6.5±0.9) d, (5.0±0.7) d, $P<0.001$] 均有显著降低, 并发症显著下降, 影像显著假体位显著改善。术后 1 个月和 3 个月时成熟期的 Harris 评分明显优于初始期和成长期 ($P<0.05$), 但是术后 6 个月时三组间 Harris 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 股骨颈骨折 DAA-THA 具有术中损伤小, 恢复快等优势, 但其有较长学习曲线, 需经过 23~32 例才能达到技术成熟期。

关键词: 股骨颈骨折, 全髋关节置换术, 直接前入路, 学习曲线, 累积和分析法

中图分类号: R687.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 01-0080-04

Learning curve of total hip arthroplasty through direct anterior approach // XIAO Shou-yun, SHEN Si-yuan, LIANG Feng, TIAN Ji-wei, ZHANG Yun-peng, DING Hui-min. Department of Orthopedics, Benq Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210019, China

Abstract: [Objective] To analyze the clinical outcome of total hip arthroplasty (THA) through direct anterior approach (DAA) for femoral neck fractures, and to explore its learning curve. [Methods] A retrospective analysis was performed on 58 patients who received DAA-THA for femoral neck fracture in our hospital from January 2020 to December 2021. The learning curve was analyzed by cumulative sum (CUSUM) analysis, and the clinical data of patients at different learning stages were compared. [Results] According to CUSUM learning curve, the initial stage was sequence of 1~22 cases, the growth stage was sequence 23~32 cases, and the maturity stage was sequence 33~58 cases. With the accumulation of operation cases, operation time [(165.1±16.5) min, (139.8±7.2) min, (120.4±8.2) min, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(187.6±16.4) ml, (147.3±19.0) ml, (118.9±11.4) ml, $P<0.001$] and hospital stay [(8.6±1.7) days, (6.5±0.9) days, (5.0±0.7) days, $P<0.001$] were significantly reduced, the complications were significantly decreased ($P<0.05$), and the imaging significant prosthetic position was significantly improved ($P<0.05$). Harris scores in the mature stage were significantly better than those in the initial stage and growth stage 1 and 3 months after surgery ($P<0.05$), but there was no significant difference in Harris scores among the three groups 6 months after surgery ($P>0.05$). [Conclusion] DAA-THA has the advantages of less intraoperative injury and faster recovery, but it has a long learning curve, requiring 23~32 cases to reach technical maturity.

Key words: femoral neck fracture, total hip arthroplasty, direct anterior approach, learning curve, cumulative sum analysis

全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 是股骨颈骨折和终末期髋关节病最有效的治疗手段^[1]。THA 术式多种多样, 有后外侧入路、外侧入路和直接前入路等。近些年随着快速康复、微创理念和手术器械的发展, 直接前入路 (direct anterior approach, DAA) 应用越发广泛^[2]。DAA 是通过肌肉间隙暴露

髋关节^[3], 可以降低肌肉损伤^[4], 减轻术后疼痛, 降低术后脱位率^[5], 促进早期恢复^[6, 7], 因此尤为适用于高龄股骨颈骨折的患者。然而, DAA 学习曲线较长^[8], 对于初学者而言较难掌握。因此对于选择 DAA 入路行 THA 存在一定争议, 操作不熟练时可能会导致一些不良事件的发生^[9]。本文回顾本院在股骨

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.14

△基金项目:南京市卫生科技发展专项基金项目(编号:YKK20215)

作者简介:肖守允,副主任医师,研究方向:关节外科,(电话)15852928163,(电子信箱)15852928163@163.com

*通信作者:丁惠民,(电话)13951813254,(电子信箱)dinghuimintg1981@163.com

颈骨折患者中开展的 DAA-THA 临床资料，旨在探讨该学习曲线中遇到的问题和解决方案。

1 临床资料

1.1 一般资料

本文共选取 2020 年 1 月—2021 年 12 月在南京明基医院由同一手术医生行初次 THA 患者 58 例，男 35 例，女 23 例；年龄 63~79 岁，平均 (70.3±4.1) 岁；患髋部位：左 36 例，右 22 例。患者均为股骨颈骨折行初次 THA，排除陈旧骨折和股骨颈畸形愈合者。本研究已通过医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

全麻或硬膜外麻醉 (51 次硬膜外麻醉和 7 次全身麻醉)，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^[10]。患者仰卧位，臀部垫高，消毒铺单。离髂前上棘远端 1.5 cm 并向外 1.5 cm 并指向腓骨头方向切开皮肤，切口长约 10 cm，切开并分离皮下组织，显露阔筋膜张肌、缝匠肌，钝性分离 Hueter 间隙，找到旋股外侧动静脉分支并缝扎。沿着股直肌臀小肌间隙，分离并“U”形切开前外侧关节囊，暴露股骨颈，以外侧大转子基底处，内侧小转子上方 1.0 cm 为截骨平面，截骨后，取头器取出股骨头。松解后侧关节囊，暴露髋臼，清除孟唇及周围软组织，暴露卵圆窝后磨

锉髋臼。按型号大小逐号磨锉髋臼，磨锉时的前倾角 ($15^\circ \pm 10^\circ$) 和外展角 ($40^\circ \pm 10^\circ$)，磨至型号合适，安装假体，压配良好后，根据术中情况使用 1~2 枚螺钉固定，常规行 C 形臂 X 线机透视，安装配套衬垫。牵引患肢后摆放 3 把拉钩，患肢屈膝外旋，用电刀松解剩余关节囊及周围组织。股骨近端软组织充分松解后，将手术床尾端下降 30° ，患肢过伸内收外旋，用拉钩将大转子抬起暴露股骨近端，如显露不充分，则可适当切断梨状肌，同时需注意避免损伤旋股内动脉的分支^[11]。暴露股骨近端髓腔，开槽器于股骨近端髓腔开槽后，通髓器确定髓腔后，使用髓腔锉磨锉髓腔，逐号髓腔锉扩髓腔直至型号大小合适，随后选择股骨头试模，复位后活动髋关节，观察是否有撞击、脱位、双下肢是否等长，之后取出试模，置入合适股骨柄及股骨头假体。股骨柄假体置入后可行术中透视，观察假体柄位置，复位后再次活动髋关节，观察人工关节活动度及有无脱位。创面内留置 1 根引流管引流液体。逐层缝合，包扎切口。

1.3 评价指标

记录围手术期资料，包括并发症。采用 Harris 评分评价临床效果。行影像检查，测量髋臼杯前倾角、外展角^[12]。根据 Lewinneck 法^[13]，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 = $\arcsin d/D$ (图 1a)，外展角为双侧坐骨结节连线与髋臼杯边缘切线的夹角 (图 1b)。

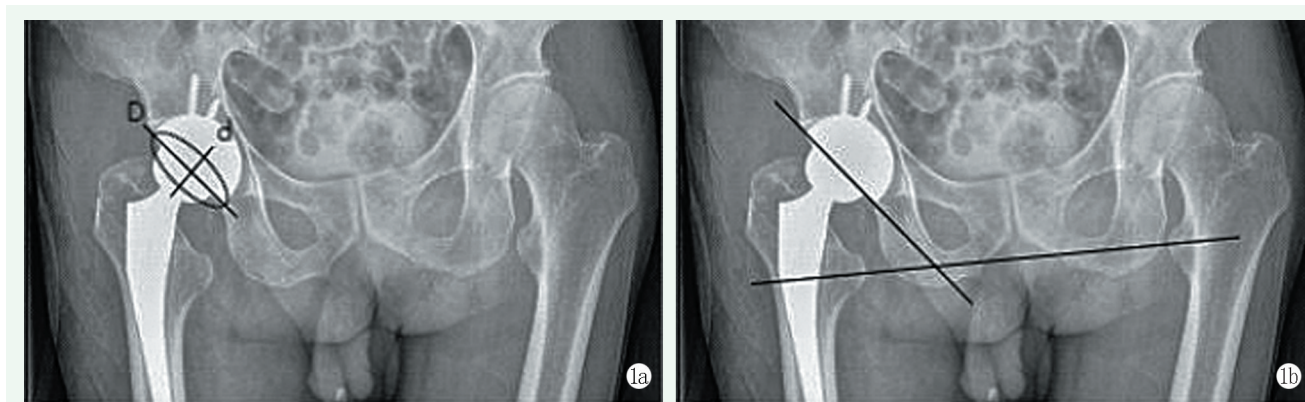


图 1 髋臼假体位置测量。1a: 髋前倾角测量；1b: 髋臼外展角测量。

Figure 1. Measurement of acetabular prosthesis position. 1a: Measurement of acetabular anteversion; 1b: Measurement of acetabular abduction.

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。采用 CUSUM 分析法绘制学习曲线。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法；资料不符合正态分布，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组

比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 学习曲线

CUSUM 分析法学习曲线分为 3 个阶段，分别

为：初始期为编序 1~22 手术病例，成长期为编序 23~32 手术病例，成熟期为编序 33~58 手术病例，见

图 2a。手术例数积累的手术时间曲线见图 2b，随手术例数积累手术时间显著下降。

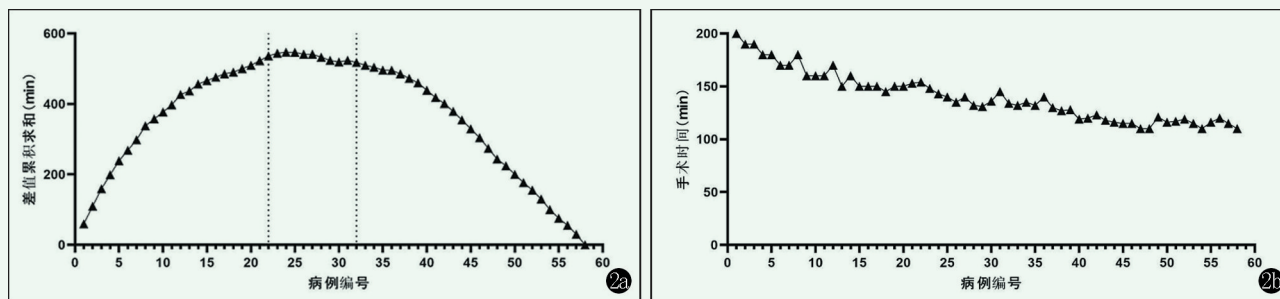


图 2 学习曲线。2a: CUSUM 分析法学习曲线划分; 2b: 手术例数积累的手术时间曲线。

Figure 2. Learning curve. 2a: Segment division in CUSUM learning curve; 2b: Curve of cumulative case numbers and operation time.

2.2 临床与影像资料分组比较

按 CUSUM 分析法学习曲线将患者分为三组，三组患者临床与影像资料见表 1。三组患者在年龄、性别、BMI 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随手术例数的积累，手术时间，术中失血量和住院天数均有显著性降低 ($P<0.05$)。初始期有 1 例术中股骨近端骨折，成长期及成熟期无术中及术后假体周围骨折发生，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术中因暴露不充分导致扩髓过程中出现的锉刀对切口周围皮肤的挫伤，初始期出现 7 例切口周围皮肤挫伤，成长期出现 4 例，成熟期无此并发症发生，差异存在统计学意义 ($P<0.05$)。初始期出现 2 例人工髋关节脱位 (发生率为 9.1%)，成长期出现 1 例 (发生率为 10%)，成熟期无脱位发生 (发生率为 0%)，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术中未发生血管神经损伤等严重并发症。术后随访过程中，未出现假体周围感染和两侧下肢长度明显不等长。

为 9.1%)，成长期出现 1 例 (发生率为 10%)，成熟期无脱位发生 (发生率为 0%)，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术中未发生血管神经损伤等严重并发症。术后随访过程中，未出现假体周围感染和两侧下肢长度明显不等长。

影像方面，成熟期的假体位置更加集中在安全区，可见随着病例数的增加，假体安放位置更为合适 ($P<0.05$)。

术前三组的 Harris 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)，术后 1 个月和 3 个月时成熟期的 Harris 评分明显优于初始期和成长期 ($P<0.05$)，但是术后 6 个月时三组间 Harris 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 三组临床及影像资料与比较
Table 1 Comparison of clinical and imaging data among the three groups

指标	初始期 (n=22)	成长期 (n=10)	成熟期 (n=26)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	71.5±4.9	68.3±3.1	70.2±3.4	0.114
性别 (例, 男/女)	14/8	6/4	16/10	0.770
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	20.7±2.5	19.7±1.7	20.0±1.9	0.347
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	165.1±16.5	139.8±7.2	120.4±8.2	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	187.6±16.4	147.3±19.0	118.9±11.4	<0.001
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$)	8.6±1.7	6.5±0.9	5.0±0.7	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	19/3/0	9/1/0	24/2/0	0.819
切口周围皮肤挫伤 (例, 是/否)	7/15	4/6	0/26	0.003
脱位 (例, 是/否)	2/20	1/9	0/26	0.275
骨折 (例, 是/否)	1/21	0/10	0/26	0.435
髋臼位置 ($^\circ$, $\bar{x} \pm s$)				
前倾角	13.5±0.8	14.9±0.3	15.4±0.4	<0.001
外展角	44.1±0.7	42.6±0.4	40.1±0.7	<0.001
Harris 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)				
术前	41.6±3.6	42.5±3.0	43.1±3.1	0.414
术后 1 个月	76.4±3.1	82.7±1.3	84.4±1.6	<0.001
术后 3 个月	86.8±2.1	88.5±1.3	89.9±2.0	<0.001
术后 6 个月	92.7±1.4	92.9±1.7	93.4±1.4	0.190
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	

3 讨论

股骨颈骨折患者存在高龄、基础情况差、骨质疏松、术后易脱位等危险因素，因此尤为适合 DAA-THA 治疗。本研究认为 DAA 的难度主要与患者体位的改变和软组织的松解有关。首先，术前需进行详细的评估，且最开始宜选择本身无明显髋关节发育不良、体型偏瘦的患者。作者的体验是安放髋臼时，髋臼缘应尽量与原本髋臼的解剖位相一致，置入股骨柄时，股骨柄横断面的长轴应尽量与股骨近段内侧皮质平行。其次，对于软组织的暴露和松解，作者的体验是前几例 DAA-THA 手术切口可适当延长，充分暴露股骨近端；阔筋膜张肌向外牵拉有困难时，可沿髂骨翼边缘对阔筋膜张肌进行少许剥离，从而降低过度牵拉时造成的肌肉损伤。在手术过程中，为了保证股骨近端的充分暴露，应充分松解大转子处的关节囊和韧带，处于外旋位的股距也应松解至小转子处。之后将手术床尾端下降 30°，与此同时，将患肢摆成“4”字，充分暴露股骨近端，置入股骨柄时避免过度用力，特别是骨质疏松患者，避免操作过于暴力导致术中骨折。对于一些关键的肌肉例如臀中肌，髂腰肌和股方肌，应重点保护。

本研究存在一定不足：（1）纳入病例数较少，难以对 DAA-THA 进行全面和准确的分析；（2）术后拍摄 X 线片时患者体位的差异对于测量数据有一定影响；（3）缺乏对术中肌肉组织损伤的量化指标，从而无法客观地评价 DAA-THA 学习曲线中不同时期对于肌肉的损伤。

综上所述，作者认为对于具有一定关节置换基础的关节外科手术医师而言，针对股骨颈骨折行初次 THA 患者，DAA 学习曲线在 23~32 例。成熟期后，DAA 可以显著降低手术时间、住院时长、术中出血量和并发症发生率，提升假体安放准确性。

参考文献

- [1] 赵海燕, 夏亚一, 康鹏德. 直接前入路全髋关节置换与加速康复外科 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (15): 1390-1393. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.15.09.
Zhao HY, Xia YY, Kang PD. Direct anterior approach for total hip arthroplasty and enhanced recovery after surgery [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25 (15): 1390-1393. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.15.09.
- [2] Ishiguro S, Asanuma K, Hagi T, et al. The feasibility of using the direct anterior approach for total hip arthroplasty or bipolar hemiarthroplasty to treat femoral neck fractures among the elderly [J]. Adv Orthop, 2022, 2022: 2115586. DOI: 10.1155/2022/2115586.
- [3] Moore ML, Brinkman JC, Pollock JR, et al. Patients are most interested in which hip arthroplasty approach? A 15-year google trends analysis [J]. Arthroplast Today, 2022, 17: 192-197. DOI: 10.1016/j.artd.2022.07.017.
- [4] 杨伟民, 孟庆奇, 王敏, 等. 三种手术入路全髋关节置换术的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (15): 1375-1379. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.15.07.
Yang WM, Meng QQ, Wang M. Comparison of three surgical approaches for total hip replacement [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (15): 1375-1379. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.15.07.
- [5] Foissey C, Batailler C, Coulomb R, et al. Image-based robotic-assisted total hip arthroplasty through direct anterior approach allows a better orientation of the acetabular cup and a better restitution of the centre of rotation than a conventional procedure [J]. Int Orthop, 2023, 47 (3): 691-699. DOI: 10.1007/s00264-022-05624-6.
- [6] Zhang Q, Liu B, Zhao B. The short-term efficacy of bikini incision and traditional incision in total hip replacement for elderly patients via the direct anterior approach [J]. Front Surg, 2022, 9: 850046. DOI: 10.3389/fsurg.2022.850046.
- [7] 张其亮, 任国清, 周健, 等. 直接前入路与后外侧入路全髋关节置换术的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (17): 1548-1552. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.17.03.
Zhang QL, Ren GQ, Zhou J. Direct anterior approach versus posterolateral approach for total hip arthroplasty [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (17): 1548-1552. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.17.03.
- [8] Peng L, Zeng Y, Wu Y, et al. Clinical, functional and radiographic outcomes of primary total hip arthroplasty between direct anterior approach and posterior approach: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21 (1): 338. DOI: 10.1186/s12891-020-03318-x.
- [9] Kahhaleh E, Charles T, Collard X, et al. A low dislocation rate after revision total hip arthroplasty performed through the anterior approach [J]. Arthroplasty, 2023, 5 (1): 4. DOI: 10.1186/s42836-022-00159-y.
- [10] 李骏然, 翟婧秀, 赵洪波, 等. 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 [J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21 (11): 1024-1030. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.11.014.
Li JR, Zhai QX, Zhao HB. Learning curve analysis of total hip arthroplasty through the direct anterior approach with the use of a traction table [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2021, 21 (11): 1024-1030. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.11.014.
- [11] 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. DOI: 10.5435/JAAOS-22-09-595.
- [12] Trevisan C, Lombardo AS, Gallinari G, et al. Taper-wedge stem suitable for anterior approach total hip arthroplasty: Adequate biomechanical reconstruction parameters and excellent clinical outcome at mid-term follow-up [J]. World J Orthop, 2022, 13 (12): 1047-1055. DOI: 10.5312/wjo.v13.i12.1047.
- [13] Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, et al. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties [J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60 (2): 217-220.

(收稿:2023-09-08 修回:2023-10-17)
(同行评议专家: 徐兴全, 崔维顶)
(本文编辑: 闫承杰)