

生物型髋臼杯高髋关节中心技术在髋关节发育不良 髋臼骨缺损全髋关节置换术中的应用

Application of high rotation center placement of a biotype acetabular cup in total hip arthroplasty for acetabular defect in developmental dysplasia of the hip

聂增¹, 姜天龙², 郭磊²

(中国医科大学附属第一医院 1. 手术室; 2. 骨科, 沈阳 110001)

摘要 回顾性分析2013年6月至2023年6月我院应用高髋关节中心(HHC)技术于全髋关节置换术(THA)治疗髋关节发育不良(DDH)髋臼骨缺损的83例患者的病历资料。结果发现,应用HHC技术于THA患者,术后HHS评分和腿长差异明显改善,股骨粗隆疼痛综合征发生率为16.0%,Trendelenburg征和术后跛行的发生率为7.2%。HHC技术应用于THA治疗DDH髋臼骨缺损有效,而全股骨偏移量的矫正控制在5 mm以内可能对患者术后生活质量至关重要。

关键词 高髋关节中心; 全股骨偏移量; 髋臼骨缺损; 全髋关节置换术

中图分类号 R714.256 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2025)03-0279-03

网络出版地址 <https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20250318.1445.018>

DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2025.03.018

高髋关节中心(high hip center, HHC)技术最初用于全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)翻修病例,近年来越来越多地应用于部分或全部丧失的复杂髋臼畸形手术^[1]。HHC技术已被部分医生用于治疗II~III型髋关节发育不良(developmental dysplasia of the hip, DDH)和某些严重髋臼骨缺损的THA翻修病例^[2-4]。髋关节功能受髋关节旋转中心和体重杠杆臂(股骨偏心距)的影响,而髋关节旋转中心的高度也会影响外展肌张力。THA术后股骨偏移量(femoral offset, FO)恢复可影响外展肌和外旋转力矩臂及软组织张力,从而影响髋关节功能恢复^[5]。应用HHC技术会不可避免地增加髋臼偏移量,而目前关于恢复适当全股骨偏移量(global femoral offset, GFO)重要性的研究较少。本研究探讨了不同GFO对临床疗效的影响,评价应用髋臼杯HHC技术的临床效果,旨在为存在髋臼骨缺损的DDH患者的治疗提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象

基金项目: 辽宁省教育厅基本科研项目(LJKMZ20221188)

作者简介: 聂增(1983-),男,护师,本科。

通信作者: 郭磊, E-mail: 15241818899@163.com

收稿日期: 2024-05-30

网络出版时间: 2025-03-19 14:14:38

回顾性分析2013年6月至2023年6月期间在我院接受THA治疗的单侧DDH髋臼骨缺损患者的病历资料。纳入标准:年龄 ≥ 18 岁;单侧DDH髋臼骨缺损;由同一位医生完成手术;在HHC(泪滴线上方22 mm)处放置髋臼杯。排除标准:接受过翻修手术;有神经肌肉疾病史;对侧髋关节疾病。本研究获得我院医学伦理委员会审批(AF-SOP-07-1.1-01)。

本研究最终共纳入83例患者。其中,Crowe分类II型61例,III型18例,IV型4例。其中10例有既往手术史,包括开放重建2例,股骨截骨术2例,髋关节镜手术1例,髋关节架手术5例。根据术后手术髋关节与对侧髋关节FO比较结果,将所有患者分为FO增加组(FO增量 >5 mm)、FO恢复组(FO增量 ≤ 5 mm)和FO减少组(FO减少 >5 mm)。

1.2 手术方法

所有患者采用Moore后外侧手术入路。术中采用内侧放置生物型髋臼杯,并调整髋臼杯方向至70%的骨-杯表面接触,保证初始稳定性。术后,所有患者使用利伐沙班抗血栓。术后第1天允许各组患者完全负重,并开始相同的术后康复方案。

1.3 影像学评价

采用骨盆前后X线片评估手术当天和术前3个月的影像学状况,使用实际的股骨头假体尺寸校准评估放大倍数。测量患者双侧下肢整体长度。精度

比例尺为0.1 mm。在获得测量标准的一致性后,由2名研究者独立进行影像学测量,结果取平均值。

通过增加股骨纵轴与股骨中心之间的距离,计算GFO股骨头到髋关节中心的水平距离与髋臼泪滴的关系。测量髋关节中心和髋臼泪滴之间的水平和垂直距离,确定髋臼杯的位置。手术侧与对侧髋关节中心的垂直距离之差定义为向上运动的程度。测量髋臼杯边缘边界的连接线和泪滴线的夹角(外展角),确定髋臼杯的倾斜度。测量小转子尖端与连接泪滴两侧尾部边缘线之间的长度之差,即腿长差异(*leg length discrepancy*, LLD)。大转子的外侧部分和髂前上嵴用一条线连接,用于测量外展肌杠杆臂(*abductor lever arm*, ALA)。

1.4 临床评价

1.4.1 Harris髋关节评分(Harris hip score, HHS): HHS涵盖疼痛、功能、畸形、活动范围4个维度,满分100分,≥90分为优,80~<90分为良,70~<80分为可,<70分为差。

1.4.2 Trendelenburg征和术后跛行:患者在弯曲臀部同时抬起一侧腿时,使非负重侧骨盆抬高并保持至少5 s,为Trendelenburg征阴性,用于评估臀中肌的力量。行走过程中骨盆运动的侧位失衡为跛行。

1.4.3 股骨粗隆疼痛综合征:触诊时较大的转子不适和髋关节主动外展疼痛,即为存在股骨粗隆疼痛综合征。

1.5 统计学分析

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析比较3组间差异,采用配对*t*检验比较患者术前、术后HHS和LLD,采用Fisher精确检验比较股骨粗隆疼痛综合征、Trendelenburg征和术后跛行情况。计数资料用率(%)表示,采用Kaplan-Meier分析方法计算3组患者的生存率。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及临床疗效分析

83例患者平均随访时间(8.5 ± 1.5)年,FO减少组、FO恢复组和FO增加组的随访时间[(8.4 ± 1.7)年,(8.7 ± 1.6)年,(8.5 ± 1.3)年, $P = 0.785$]、平均手术时间[(1.8 ± 0.3)h,(1.9 ± 0.4)h,(1.8 ± 0.4)h, $P = 0.193$]、术中平均失血量[(553 ± 95)mL,(578 ± 94)mL,($568 \pm$

92)mL, $P = 0.313$]比较,差异均无统计学意义。

83例患者术后最终随访时平均LLD(1.6 ± 4.3)mm、平均HHS(91.7 ± 2.2)均较术前[(- 21.4 ± 6.1)mm, 55.6 ± 4.1]显著改善,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

术前3组患者HHS比较无统计学差异($P = 0.317$),最终随访时术后FO恢复组HHS(93.3 ± 2.2)显著高于FO减少组(91.6 ± 1.9 , $P = 0.014$)和FO增加组(91.5 ± 2.4 , $P = 0.005$),FO减少组与FO增加组间差异无统计学意义($P = 0.970$)。

83例患者中,术后Trendelenburg征阳性并出现跛行患者6例(7.2%),其中,FO减少组4例,FO恢复组1例,FO增加组1例,差异无统计学意义($P = 0.267$);发生股骨粗隆疼痛综合征患者13例,其中,FO增加组6例,FO恢复组2例,FO减少组3例,差异无统计学意义($P = 0.279$)。

术后6年,FO增加组患者中有1例因人工关节脱位而实施THA翻修,83例患者总体翻修率为1.2%(1/83)。FO减少组、FO恢复组、FO增加组患者最终随访时的Kaplan-Meier生存率分别为100%、100%、96%,差异无统计学意义($P = 0.367$)。

2.2 影像学分析结果

FO减少组、FO恢复组、FO增加组患者的GFO[(- 9.6 ± 3.4)mm,(0.8 ± 2.5)mm,(9.4 ± 2.4)mm]比较差异有统计学意义($P = 0.025$),LLD[(0.2 ± 5.6)mm,(1.5 ± 5.5)mm,(3.5 ± 3.5)mm]及ALA[(48.9 ± 5.6)mm,(49.5 ± 5.7)mm,(47.5 ± 5.6)mm]比较差异无统计学意义($P = 0.145$, $P = 0.947$)。

人工髋臼杯的平均位置:FO减少组[垂直(25.7 ± 3.7)mm,水平(30.4 ± 3.1)mm],FO恢复组[垂直(25.9 ± 2.8)mm,水平(32.7 ± 3.7)mm],FO增加组[垂直(27.4 ± 2.0)mm,水平(34.6 ± 3.9)mm],3组水平位置比较差异有统计学意义($P = 0.019$),但垂直位置($P = 0.607$)和向上移位($P = 0.353$)比较差异无统计学意义。FO减少组、FO恢复组和FO增加组FO增量[(35.7 ± 4.5)mm,(34.2 ± 4.5)mm和(36.0 ± 4.5)mm]比较差异无统计学意义($P = 0.479$)。

3 讨论

本研究将HHC技术应用于THA治疗DDH髋臼骨缺损患者,术后患者LLD和HHS均有显著改善。与FO增加组和FO减少组相比,FO恢复组的HHS水平

最高,而术后并发症,如股骨粗隆疼痛综合征、翻修率、Trendelenburg征和术后跛行等方面均无显著差异。提示应用HHC技术治疗DDH患者时,应考虑在5 mm范围内恢复GFO,以获得更好的临床结果。

本研究中,髋臼杯假体在术中被放置在内髋臼侧壁附近。WEN等^[6]在一项回顾性研究中发现,髋臼解剖中心上方<1 cm和外侧1 cm处髋臼重建的无菌性松动和杯状翻修率较低。本组病例中未出现衬垫磨损、严重侧化或松动等问题。HHC技术能够减少关节的反作用力和减少外展肌的肌肉力量。同时,当髋臼杯假体放置于HHC时,假体和髌骨的骨融合概率更高^[7]。大多数的DDH患者髋部外展肌群发生萎缩,因此,恢复适当的GFO尤其重要。由于骨盆为漏斗形,髋关节中心升高会增加调节髋臼杯假体放置的难度以及内侧壁骨体积降低的可能性^[8],因此在应用HHC技术时需要仔细评估。

生物力学研究^[9]表明,外展肌的强度与髋关节中心的高度呈负相关,而高度增加会导致外展肌长度减小。因此,当使用HHC技术时,恢复适当的GFO臂和外展肌力量臂至关重要。适当的股骨柄和头颈长度需要纠正下肢长度的差异,以防止跛行。在本研究中,仅8.2%的患者出现Trendelenburg征和术后跛行。这与TIKHILOV等^[10]的大样本研究结果(4.8%)相似。大转子是髋关节近端最明显的部分,外侧转子疼痛可能是由臀中肌和小肌腱的髌胫带应力引起的。在THA术后,一个典型的临床症状是持续的大转子区域疼痛,大部分疼痛可通过非手术方式治疗。研究^[9]表明,患者GFO增加超过5 mm时很可能发生股骨粗隆疼痛综合征。本研究中,虽然FO增加组疼痛发生率较高(22.0%),但3组间差异无统计学意义($P = 0.289$),提示需要更大的样本量才能获得有意义的结果。另外,FO恢复组HHS远高于FO减少组和FO增加组,证实了使用HHC技术时恢复正确的GFO十分重要。髋关节中心的高度越低,髋关节的生物力学平衡就越好,松动率也就越低。髋关节中心的平均垂直距离为26.8 mm,髋臼假体的生存率接近100%。髋臼放置高度与翻修率之间的关系有待进一

步研究。本研究有其局限性,样本量相对较小,只使用Trendelenburg征而非量化外展肌粗略地计算了强度,今后需要扩大样本量、延长随访时间、应用更完善的评估系统以进一步验证研究结果。

综上所述,当DDH患者存在髋臼骨缺损时,HHC技术是THA的一种有效方法,而FO的整体恢复对术后患者的生活质量至关重要。

参考文献:

- [1] HORBERG JV, BAILEY JR, KAY K, et al. Staged total hip arthroplasty: a novel technique in managing native and periprosthetic acetabular insufficiency [J]. *Arthroplasty Today*, 2021, 9: 78-82. DOI: 10.1016/j.artd.2021.04.014.
- [2] QUARTO E, ZANIRATO A, SANTOLINI F, et al. Bone impaction grafting and anti-protrusion cages in high-grade acetabular defects: a 22-year single centre experience [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142 (8): 2083-2091. DOI: 10.1007/s00402-021-04081-x.
- [3] QIAN H, WANG X, WANG PB, et al. Total hip arthroplasty in patients with crowe III/IV developmental dysplasia of the hip: acetabular morphology and reconstruction techniques [J]. *Orthop Surg*, 2023, 15 (6): 1468-1476. DOI: 10.1111/os.13733.
- [4] WU C, SHU GY, XIE XW, et al. Meta-analysis of the efficacy of the anatomical center and high hip center techniques in the treatment of adult developmental dysplasia of the hip [J]. *BioMed Res Int*, 2022, 2022: 7256664. DOI: 10.1155/2022/7256664.
- [5] ZHANG H, GUAN JZ, ZHANG Z, et al. Restoring rotation center in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip with the assistance of three dimensional printing technology: a pilot study [J]. *Orthop Surg*, 2022, 14 (1): 119-128. DOI: 10.1111/os.13183.
- [6] WEN XG, ZUO JL, LIU T, et al. Bone defect map of the true acetabulum in hip dysplasia (Crowe type II and III) based on three-dimensional image reconstruction analysis [J]. *Sci Rep*, 2021, 11: 22955. DOI: 10.1038/s41598-021-02448-z.
- [7] PROD'HOMME M, DIETRICH G, HELFER L, et al. Major acetabular prosthetic protrusion following total hip arthroplasty: a case report of a reconstruction challenge [J]. *AME Case Rep*, 2022, 6: 24. DOI: 10.21037/acr-22-1.
- [8] SERSHON RA, MCDONALD JF III, NAGDA S, et al. Custom tri-flange cups: 20-year experience [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36 (9): 3264-3268. DOI: 10.1016/j.artd.2021.05.005.
- [9] GIBON E, BARUT N, COURPIED JP, et al. Revision total hip arthroplasty using the Kerboull acetabular reinforcement device for Pappas type III defects involving the inferior margin of the acetabulum: a minimum five-year follow-up study [J]. *Bone Joint J*, 2018, 100-B (6): 725-732. DOI: 10.1302/0301-620X.100B6.BJJ-2017-1472.R1.
- [10] TIKHILOV RM, DZHAVADOV AA, DEMIN AS, et al. Early outcomes of using custom-made augments in revision total hip arthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2022, 46 (10): 2229-2235. DOI: 10.1007/s00264-022-05489-9.

(编辑 王又冬)