

全髋关节置换术中重建股骨偏心距研究进展

姜华锋 周新社

摘要 重建股骨偏心距(FO)对全髋关节置换术(THA)后髋关节生物力学恢复起着至关重要的作用。大量文献报道,THA后患髋功能、假体寿命及术后并发症与FO是否重建密切相关,重建FO方法包括增加股骨假体颈长度和保留股骨矩、减小颈干角、股骨转子间截骨、高偏心距假体、髋臼组件侧方内移及组合式假体。此外,术前X线片和CT影像、术中测量及术中髋关节周围软组织张力试验结合运用可在THA中实现FO个体化重建。该文就FO对髋关节生物力学重建、THA后常见并发症及重建策略研究进展作一综述。

关键词 全髋关节置换;股骨;偏心距

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2018.01.006

全髋关节置换术(THA)是治疗由终末期髋关节炎引起的关节疼痛和畸形的最有效方法。近年,为恢复THA后髋关节生物力学生理状态和降低术后并发症发生率,股骨偏心距(FO)成为研究热点。大量文献提示,THA中重建FO对术后临床效果及相关并发症具有重要影响。本文就FO生物力学原理、术前模板、术中测量、术后并发症及重建方法作一综述。

1 FO概念和生物力学原理

FO是指股骨头旋转中心到股骨长轴的影像学垂直距离^[1],其重建程度与THA后髋关节周围生物力学恢复存在明显相关性^[2]。然而,这种定义并没有将髋臼杯位置不同所造成的变化纳入考虑范围。Mahmood等^[1]将髋臼杯偏心距与FO数值相加,引出髋关节偏心距这一概念。Clement等^[3]研究发现,THA后增加FO,临床疗效却没有明显改善,这是由于髋臼偏心距减少导致髋关节偏心距没有变化的缘故。因此,为重建髋关节生物力学,增加髋臼杯内移的同时必须增加FO以进行补偿。

THA后重建髋关节周围生物力学是使髋关节体质量与外展肌力量在任何状态下都保持平衡。由于髋关节解剖位置改变、髋部疼痛及手术损伤等原因,部分患者会出现髋外展肌力减弱。Sariali等^[4]研究表明,术侧髋关节FO减少>5 mm可能继发短臀和臀肌减弱。由此可见,通过增加FO来增强外展肌力意义重大。但过分增加FO会使肌肉完全伸展,超出肌动蛋白和肌球蛋白有限重叠,也会导致外

展肌收缩减弱^[5]。

2 术前模板

术前模板通常为对侧正常髋关节,因其符合个体化生物力学性能。通过术前模板,骨科医生可量化骨量、组件尺寸、股骨假体插入骨髓腔预期深度、双下肢长度差、股骨近端截骨最佳水平及髋臼假体预期位置等重要参数。骨盆平片和髋关节侧位片对于量化模板必不可少。此外,若患髋存有关节畸形、骨折或已进行外科干预,双下肢站立位平片将有助于手术规划。当患者有髋臼骨折脱位史时,应采用Judet位X线检查或CT检查以评估骨丢失程度和位置。

目前,X线检查是评估假体位置的主要技术。但由于患髋肌肉处于挛缩疼痛状态、患者依从性有限、X线摄片校准不精确及射线束发散等影响,骨盆平片上的FO常被低估。有学者提出术前髋关节低剂量CT检查可提供三维视角和详细的生物力学分析,有助于恢复FO和双下肢长度^[6]。然而,考虑到辐射暴露、成本高、可用性有限及长期临床研究缺乏,CT检查的使用有待商榷。计算机导航技术已普遍应用于THA,然而Weber等^[7]发现术中透视与计算机导航技术在双下肢长度和FO恢复方面的准确度和精密度并无明显差异。

3 术中测量

THA中假体植入到位后,在髋部充分伸展时,骨科医生应先测量双下肢长度和FO重建情况,并根据需要进行调整。术中还应考虑麻醉及软组织松懈等因素对软组织张力的影响,避免因过度增加软组织张力导致患肢延长。术中评估软组织张力和肢体长度策略包括壳测试、反弹试验、双腿比较试验及

假体稳定性测量。

4 FO与术后并发症

4.1 术后疼痛

THA后患髋会因不同原因出现不同疼痛症状,如因患髋解剖位置改变引起外展肌和内收肌紧张疼痛、双下肢不等长引起下腰痛、假体脱位和松动引起疼痛及聚乙烯(PE)磨损碎屑引起滑膜炎等。Liebs等^[8]对混杂变量进行调整后发现,恢复生理状态的FO可明显减轻髋部疼痛,但FO过多或过少重建均不利于缓解髋部疼痛。

4.2 假体脱位

髋关节脱位是THA后常见并发症之一,假体位置、股骨头直径、FO和双下肢长度、凸轮撞击及软组织状况等均能导致脱位^[9]。Vicenti等^[10]认为,恢复FO和髋关节外展肌张力有利于假体初期稳定性,进而避免早期脱位。Jinno等^[11]研究表明,增加5~8 mm FO可有效预防假体不稳定,避免术后假体处于半脱位或脱位状态。

4.3 假体松动和磨损

假体松动和磨损是导致THA失败的重要并发症。引起假体松动和磨损的原因多且复杂。Kochbati等^[12]对实验结果进行统计分析,发现FO是导致松动的危险因素之一。FO过小将会对股骨头与髋臼交界面产生较大轴向力矩和内翻应力,增加术后髋臼和股骨假体与骨界面接触应力,最终导致假体松动^[13]。Lan等^[14]研究PE磨损与假体植入参数关系,发现合理的FO可降低线性磨损率。De Fine等^[15]研究发现,重建FO与减少超高相对分子质量聚乙烯(UHMWPE)磨损存在明显相关性,这是因为重建FO有助于恢复髋外展肌与重力之间的平衡,缓解髋关节应力,减少假体磨损退变。但有研究指出,若FO增加过大,同样会相应增加股骨头对髋臼PE内衬的摩擦^[16]。

4.4 双下肢不等长和术后步态不良

股骨柄假体颈干角不变的情况下,FO增大将会引起术侧肢体延长,致使双下肢不等长及步态不良。Renkawitz等^[17]研究表明,THA后5 mm以上双下肢长度差和FO差异与步态运动学改变紧密相关。Sariali等^[4]研究发现,与FO重建组和FO增加过大组相比,FO重建过少组中双下肢长度显著不对称,并伴有术侧髋关节运动范围减小和最大摆动速度降低。持续外展肌力不足常见于THA后,稍微增加FO则可提高术后患者髋关节外展肌功

能,控制身体平衡。

5 重建FO方法

5.1 增加股骨假体颈长度和保留股骨矩

在THA中增加股骨假体颈长度能保留足够长的股骨矩,且髋外展肌收缩率会因肌肉静息长度增加而增强,对增强外展肌张力具有积极意义。但股骨假体颈长增加必然会导致患侧肢体延长。

股骨颈截骨水平决定股骨柄假体插入深度,若股骨颈保留部分过短则会降低股骨柄假体对抗扭转应力的稳定性,易引起假体松动。另外,当股骨矩保留部分过短导致双下肢不等长时,又需使用加长颈股骨柄,假体可能出现早期劳损,降低其使用寿命。将股骨颈截骨水平向下向外侧偏移则可适当增加FO。Wedemeyer等^[18]研究发现,股骨颈截骨高度显著影响FO重建和下肢长度恢复。Hayashi等^[19]研究认为,THA后股骨矩保留长度与FO正相关,并提出股骨矩保留长度应为10~15 mm。

5.2 减小颈干角

颈干角对FO有显著影响。Zhang等^[20]研究发现,在THA中使用颈干角较小的假体意味着能在缩小双下肢长度差的同时增大FO。但内翻颈干角过小会导致扭转或平面外力量增加,该力倾向旋转股骨组件,易使股骨假体颈部疲劳性断裂^[13],尤其是髋关节屈曲和外展负荷活动时,轴向扭矩增加的速度大于外展肌强度增强的速度。但有研究指出,虽然股骨假体颈部扭转力量增加,但FO会相应增加,使关节整体应力下降,以至于作用于假体颈部的力量有所下降,降低假体颈部出现断裂的可能性^[21]。

5.3 股骨转子间截骨

外展肌偏移^[22]为从股骨头中心到外展肌附着点的距离,能在数值上反映外展肌做效率。股骨转子间截骨术通过横向和远端前置外展肌附着点,能增加外展肌力量和收缩效率,降低整体关节压缩力及减少假体磨损和松动,但该方法未能提高关节活动和减少股骨髋臼撞击发生率。

5.4 高偏心距假体

高偏心距假体设计原理是在股骨颈内移的同时延长股骨颈长度,可在增强外展肌张力基础上不影响肢体长度。对于不同FO,植入高偏心距假体可改变股骨柄颈干角或使颈部内移,如此既能保持颈干角几何关系,又能恢复FO,是较为理想的重建方法,但将其应用于临床仍有待进一步完善。

5.5 髌臼组件侧方内移

髌臼组件侧方内移已被证实可在不延长患肢长度的同时增加 FO,但这种技术易导致髌臼骨丢失^[23]。髌臼组件侧方内移可降低施加于人工关节的应力,但由于限制髌关节偏移,所以需要增加 FO 来平衡减少的髌关节偏移,达到增强髌关节稳定性的目的^[24]。

5.6 组合式假体

组合式颈干接头设计可独立调节双下肢长度和 FO。理论上,组合式假体有利于提高 FO 重建成功率、降低关节反应力、提高软组织张力及降低后续颈撞击臼杯导致假体脱位的风险^[25]。但组合式假体易产生颈部骨折、模块化接口腐蚀、金属离子释放及软组织反应等不良反应^[26-28],且重建髌关节几何形状的能力有限^[29],由此备受争议,学者们也大多不建议普遍使用组合式假体。

6 结语

在 THA 中实现 FO 个体化重建是获得良好预后的关键。重建 FO 能显著降低外展肌力减弱、髌关节脱位、无菌性松动及 PE 磨损等并发症发生率。术前,骨科医生应全面深入了解各种重建 FO 方法的利弊以提高使用效率。此外,术前模板、术中测量及测试髌关节周围软组织张力实验都可运用于 THA,以期为患者带来满意的疗效。

参 考 文 献

- [1] Mahmood SS, Al-Amiry B, Mukka SS, et al. Validity, reliability and reproducibility of plain radiographic measurements after total hip arthroplasty[J]. Skeletal Radiol, 2015, 44(3): 345-351.
- [2] Arnould A, Boureau F, Benad K, et al. Computed tomography evaluation of hip geometry restoration after total hip resurfacing[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2015, 101(5): 571-575.
- [3] Clement ND, Patrick-Patel R, MacDonald D, et al. Total hip replacement: increasing femoral offset improves functional outcome[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2016, 136(9): 1317-1323.
- [4] Soriali E, Klouche S, Mouttet A, et al. The effect of femoral offset modification on gait after total hip arthroplasty[J]. Acta Orthop, 2014, 85(2): 123-127.
- [5] Toepfer CN, West TG, Ferenczi MA. Revisiting frank-starling: regulatory light chain phosphorylation alters the rate of force redevelopment (ktr) in a length-dependent fashion[J]. J Physiol, 2016, 594(18): 5237-5254.
- [6] Geijer M, Rundgren G, Weber L, et al. Effective dose in low-dose CT compared with radiography for templating of

- total hip arthroplasty[J]. Acta Radiol, 2017, 58(10): 1276-1282.
- [7] Weber M, Woerner M, Springorum R, et al. Fluoroscopy and imageless navigation enable an equivalent reconstruction of leg length and global and femoral offset in THA[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(10): 3150-3158.
- [8] Liebs TR, Nasser L, Herzberg W, et al. The influence of femoral offset on health-related quality of Life after total hip replacement[J]. Bone Joint J, 2014, 96B(1): 36-42.
- [9] Falez F, Papalia M, Favetti F, et al. Total hip arthroplasty instability in Italy[J]. Int Orthop, 2017, 41(3): 635-644.
- [10] Vicenti G, Solarino G, Spinarelli A, et al. Restoring the femoral offset prevent early migration of the stem in total hip arthroplasty: an EBRA-FCA study[J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2016, 30(4 Suppl 1): 207-212.
- [11] Jinno T, Koga D, Asou Y, et al. Intraoperative evaluation of the effects of femoral component offset and head size on joint stability in total hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2017, 25(1): 2309499016684298.
- [12] Kochbati R, Rbai H, Jlaillia M, et al. Predictive factors of aseptic loosening of cemented total hip prostheses[J]. Pan Afr Med J, 2016, 24: 260.
- [13] Charles MN, Bourne RB, Davey JR, et al. Soft-tissue balancing of the hip: the role of femoral offset restoration[J]. Instr Course Lect, 2005, 54(5): 131-141.
- [14] Lan T, Xiao J, Shi Z. Correlations between polyethylene wear direction and other influencing factors in total hip arthroplasty[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2014, 94(43): 3416-3420.
- [15] De Fine M, Romagnoli M, Toscano A, et al. Is there a role for femoral offset restoration during total hip arthroplasty? A systematic review[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(3): 349-355.
- [16] Dastane M, Dorr LD, Tarwala R, et al. Hip offset in total hip arthroplasty: quantitative measurement with navigation[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469(2): 429-436.
- [17] Renkawitz T, Weber T, Dullien S, et al. Leg length and offset differences above 5 mm after total hip arthroplasty are associated with altered gait kinematics[J]. Gait Posture, 2016, 49: 196-201.
- [18] Wedemeyer C, Quitmann H, Xu J, et al. Digital templating in total hip arthroplasty with the Mayo stem[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2008, 128(10): 1023-1029.
- [19] Hayashi S, Nishiyama T, Fujishiro T, et al. Excessive femoral offset does not affect the range of motion after total hip arthroplasty[J]. Int Orthop, 2013, 37(7): 1233-1237.
- [20] Zhang G, Yang C, Yang G, et al. Comparison of prosthesis with different neck-shaft angles for reconstruction of femoral proximal anatomy after total hip arthroplasty[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2016, 30(1): 30-34.

- in Japan[J]. J Orthop Sci, 2016, 21(4): 407-413.
- [40] Glueck CJ, Freiberg RA, Boriel G, et al. The role of the factor V Leiden mutation in osteonecrosis of the hip [J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2013, 19(5): 499-503.
- [41] Leu YW, Chu PY, Chen CM, et al. Early Life ethanol exposure causes long-lasting disturbances in rat mesenchymal stem cells via epigenetic modifications[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2014, 453(3): 338-344.
- [42] Hyeon JH, Gwak JS, Hong SW, et al. Relationship between bone mineral density and alcohol consumption in Korean men: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2009[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2016, 25(2): 308-315.
- [43] Kutleša Z, Budimir Mršić D. Wine and bone health: a review [J]. J Bone Miner Metab, 2016, 34(1): 11-22.
- (收稿:2017-10-9;修回:2017-12-13)
- (本文编辑:杨晓娟)
-
- (上接第 23 页)
- [21] Barrack RL, Burak C, Skinner HB. Concerns about ceramics in THA[J]. Clin Orthop Relat Res, 2004, 429: 73-79.
- [22] 汤宇, 孙天胜. 股骨偏心距与全髋关节置换术后假体功能及相关生物力学的变化[J]. 中国临床康复, 2006, 10(33): 133-135.
- [23] Terrier A, Levrero Florencio F, Rüdiger HA. Benefit of cup medialization in total hip arthroplasty is associated with femoral anatomy[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(10): 3159-3165.
- [24] Flecher X, Ollivier M, Argenson JN. Lower limb length and offset in total hip arthroplasty[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2016, 102(1 Suppl): S9-S20.
- [25] Traina F, De Fine M, Tassinari E, et al. Modular neck prostheses in DDH patients: 11-year results[J]. J Orthop Sci, 2011, 16(1): 14-20.
- [26] Mencièrè ML, Amouyel T, Taviaux J, et al. Fracture of the cobalt-chromium modular femoral neck component in total hip arthroplasty[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2014, 100(5): 565-568.
- [27] De Martino I, Assini JB, Elpers ME, et al. Corrosion and fretting of a modular hip system: a retrieval analysis of 60 rejuvenate stems[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(8): 1470-1475.
- [28] Martin JR, Camp CL, Wyles CC, et al. Increased femoral head offset is associated with elevated metal ions in asymptomatic patients with metal-on-polyethylene total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(12): 2814-2818.
- [29] Duwelius PJ, Burkhart B, Carnahan C, et al. Modular versus nonmodular neck femoral implants in primary total hip arthroplasty: which is better?[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(4): 1240-1245.
- (初稿:2017-08-30;修回:2017-12-12)
- (本文编辑:王妮)