

marginal adaptation before and after in vitro thermal and mechanical stressing[J]. Oper Dent, 2003,28(4):403-414.

9 Kakaboura A, Matthaiou L, Papagiannoulis L. In vitro study of penetration of flowable resin composite and compomer into occlusal fissures[J]. Eur J Paediatr Dent, 2002,3(4):205-209.

10 Strang R, Cummings A, Stephen KW. Laboratory studies of visible-light cured fissure sealants: setting times and depth of polymerization[J]. J Oral Rehabil, 1986,13(4):305-310.

11 Lekka MP, Papagiannoulis L, Eliades GC, et al. A comparative in vitro study of visible light-cured sealants[J]. J Oral Rehabil, 1989,16(3):287-299.

12 Bradshaw DJ, Marsh PD, Hodgson RJ, et al. Effects of glucose and fluoride on competition and metabolism within in vitro dental bacterial communities and biofilms[J]. Caries Res, 2002,36(2):81-86.

13 Hicks MJ, Flaitz CM, Garcia-Godoy F. Fluoride-releasing sealant and caries-like enamel lesion formation in vitro[J]. J Clin Pediatr Dent, 2000,24(3):215-219.

14 高金星, 刘建华, 顾林华, 等. Fuji IX 玻璃离子窝沟封闭效果观察[J]. 浙江预防医学, 2009,21(8):92-93.

15 徐洁. 树脂型和玻璃离子型两种窝沟封闭剂对第一恒磨牙的防龋效果分析[J]. 中国现代医药杂志, 2016,18(2):34-36.

16 宋瑜. 两种窝沟封闭剂预防儿童龋齿效果分析[J]. 实用预防医学, 2009,16(2):500-501.

17 刘桥, 林居红, 陈丹, 等. 含氟树脂封闭剂与玻璃离子封闭剂边缘微渗漏的体外研究[J]. 重庆医科大学学报, 2013,38(1):98-100.

18 Forss H, Halme E. Retention of a glass ionomer cement and a resin-based fissure sealant and effect on carious outcome after 7 years[J]. Commun Dent Oral Epidemiol, 1998,26(1):21-25.

19 Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant[J]. Int J Paediatr Dent, 1996,6(4):235-239.

20 Morales-Chávez MC, Nualart-Grollmus ZC. Retention of a resin-based sealant and a glass ionomer used as a fissure sealant in children with special needs[J]. J Clin Exp Dent, 2014,6(5):e551-e555.

21 Winkler MM, Deschepper EJ, Dean JA, et al. Using a resin-modified glass ionomer as an occlusal sealant: a one-year clinical study[J]. J Am Dent Assoc, 1996,127(10):1508-1514.

22 迟梦超, 李 倜, 白建文. Dyad Flow 自粘接流动树脂在乳牙龋微创治疗中的效果观察[J]. 实用口腔医学杂志, 2015,31(5):713-715.

23 袁 鹤, 高 源, 刘虹伶, 等. 自粘接流动树脂粘接性能的评估[C]. 第九次全国牙体牙髓病学学术会议论文汇编, 2014:210-211.

[收稿日期 2016-07-15][本文编辑 谭 毅 吕文娟]

新进展综述

生物型全髋关节置换术后早期完全负重的研究进展

郑典涛(综述), 尹 东(审校)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院骨科  
作者简介: 郑典涛(1987-), 男, 在读研究生, 研究方向: 关节外科及创伤骨科疾病的诊治。E-mail: 308816338@qq.com  
通讯作者: 尹 东(1966-), 男, 医学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 关节外科及创伤骨科疾病的诊治。E-mail: tangin2002@163.com

【摘要】 全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)术是治疗晚期髋关节疾患最为成功的手术方法之一, 可显著改善髋关节功能, 矫正畸形, 缓解疼痛。THA 术后早期、正确有效地进行功能康复锻炼也是非常重要的, 许多学者提倡生物型 THA 术后行早期完全负重功能锻炼, 但没有一个具体的负重时间标准, 以致于在实际的临床工作中许多患者并没有进行早期功能锻炼, 延长了 THA 术后康复及功能恢复的时间。针对这一问题, 该文就生物型 THA 术后早期完全负重锻炼的研究进展作一综述。

【关键词】 全髋关节置换术; 生物型固定; 早期完全负重; 应用; 研究进展

【中图分类号】 R 687; R 493 【文献标识码】 A 【文章编号】 1674-3806(2017)04-0395-04  
doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2017.04.32

**Research progress in early full weight bearing after uncemented total hip arthroplasty** ZHENG Dian-tao, YIN Dong. Department of Orthopaedics, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] Total hip arthroplasty (THA) is one of the most successful surgical methods for the treatment of the patients with advanced hip joint disease, THA can significantly improve the function of the hip joint, correct the deformity and relieve the pain. It is very important to carry out the early, correct and effective rehabilitation exercises after THA. Many scholars advocate to perform the early full weight bearing exercise after the cementless THA, however there is not a specific standard time for the early full weight bearing exercise in the actual clinical practice. Many patients do not perform the early functional exercise and as a result the time of rehabilitation and functional recovery after THA is prolonged. To solve this problem, we review the research progress of early full weight bearing after uncemented THA in this paper.

[Key words] Total hip arthroplasty (THA); Uncemented fixation; Early full weight bearing; Application; Research progress

人工全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)术后早期康复治疗被认为是非常重要的,但迄今为止,完全负重时间标准只有少数依据可循<sup>[1]</sup>。生物型THA术后常鼓励在6~12周后完全负重<sup>[2]</sup>。有学者认为髋关节置换术后早期负重锻炼可导致假体的松动,影响假体与骨组织界面的生长与稳定,所以不提倡患者在术后3个月内负重锻炼;也有学者认为要到术后6周,等周围软组织条件恢复后方可下地行负重锻炼<sup>[3]</sup>。非骨水泥THA术后即刻负重可能引起在假体-骨界面的微动,危及假体的稳定性和骨长入<sup>[4]</sup>。Pilliar等<sup>[5]</sup>报道,假体-骨界面的过度微动将会抑制骨生长。因此,大多数的患者在非骨水泥股骨假体植入后,提倡部分负重或避免完全负重4~12周<sup>[6]</sup>;也就是说12周以后方可完全负重行走。下文将阐述生物型THA术后能否早期负重的问题。

### 1 髋关节假体的固定机制

人工全髋关节的固定方式可分为骨水泥型和非骨水泥型固定,骨水泥型系将骨水泥填充在假体和骨床间,形成假体-骨水泥-骨两个界面;非骨水泥型固定是假体和骨床之间可直接接触,只形成一个骨-假体界面<sup>[7]</sup>。而非骨水泥假体主要包括羟基磷灰石(HA)涂层假体、多孔表面假体及其他紧密压配型假体,其中羟基磷灰石是一种陶瓷材料,是人体骨骼中正常存在的一种化学物质,具有高度生物相容性,因此应用最为广泛。

**1.1 骨水泥假体固定技术** 骨水泥是一种化学聚合制剂,它的单体是甲基丙烯酸甲酯,聚合后成为聚甲基丙烯酸甲酯高分子聚合物,弹性模量介于松质骨和金属之间,有助于人工关节骨内部分的稳定性。但骨水泥并不是一种黏合剂,它对于假体固定方式系通过大块充填以及微观机械交锁完成的,它较为

突出的特点是使假体可以即刻得到固定,骨水泥人工关节假体的长期稳定和固定,是由骨水泥和骨之间的交锁维持、骨水泥与假体之间的固定质量以及骨水泥本身的强度所决定。骨水泥均匀、连续地填充在周围松质骨中,并且气液体能完全排除就是理想中的骨水泥-骨界面。骨水泥渗透到骨小梁缝隙之程度决定着骨与骨水泥间的结合强度,骨水泥与骨界面的压力增大,可使两者间结合力加大,从而增强了假体固定效果<sup>[8]</sup>。

**1.2 非骨水泥假体固定技术** 非骨水泥髋关节固定也称为生物型固定,即不使用骨水泥,利用压配作用让新生骨组织长入生物假体多孔表面的微孔隙内,达到假体和骨组织间的骨整合,进而获得生物学固定之效果,此固定方式对患者的骨质要求较高。非骨水泥的固定过程可分为两个阶段:初始固定以及继发固定阶段。初始固定是指利用机械压配作用使假体与宿主骨系统之间取得初期稳定;继发固定是指在髓腔和假体紧密压配之后,骨骼利用骨小梁的生长骨化之固有生物特点,同假体紧密结合<sup>[8,9]</sup>。在关节假体被植入体内以后,假体多孔表面的骨长入是一种骨再生的过程。生长活跃的骨小梁、具有较强再生能力的骨骼,在6~12周内即获可得初始生物固定<sup>[10]</sup>。假体的骨长入条件是手术时即刻获得的最初稳定以及假体与宿主骨的紧密接触。实验研究<sup>[7,11]</sup>显示,宿主骨-假体表面之间如果有存在1 mm以上的间隙,就算是假体固定非常牢固,骨组织也无法跨越其间隙,产生生物学固定。因此,为达到生物固定之目的,假体设计必须紧密地填充股骨近端髓腔。髓腔要严格根据假体柄的形状、大小及长度进行磨锉,将对假体无很大固定作用的松质骨磨锉干净,使假体与髓腔紧密压配后起到初始固定作用<sup>[8]</sup>。

## 2 早期负重导致假体松动的问题

之所以非骨水泥型全髋关节置换术后早期完全负重尚未被广大学者所采纳,是因为担心假体松动。引起术后无菌性假体松动的原因很多,包括磨损颗粒、细胞因子、术中操作和术后指导、患者的自身因素等,其机制复杂。但早期负重导致假体松动的原因主要有两种:一是早期完全负重导致的假体微动,二是骨量丢失。以下是关于二者的阐述。

**2.1 早期负重导致假体微动问题** 有些传统观点提出,非骨水泥型 THA 术后,早期负重行功能训练能增加关节应力,使骨-假体界面的微动程度加大,从而抑制新生骨组织的长入,或者可能导致新生骨小梁的断裂,使生物学固定失败<sup>[12]</sup>。Shih 等<sup>[13]</sup>主张患者术后 12 周内不可负重以防止假体-骨界面的过度活动。假体松动与大腿痛是生物型髋关节假体柄最为常见的并发症,不牢固的初始固定引起假体-骨界面高的相对微动是其主要原因<sup>[14]</sup>。初始稳定性的不足将会使假体周围的骨组织形成过程不断破裂<sup>[15]</sup>,并最终引起假体松动。但是较大的假体-骨界面之间的移动会影响假体初始稳定性。Engel 等<sup>[16]</sup>研究证明,如果微动  $< 40\ \mu\text{m}$  可形成骨整合,但如果微动超过  $150\ \mu\text{m}$  时,将会导致假体柄-骨界面形成纤维组织层。早期负重可能带来的问题是假体微动导致假体-骨界面之间产生纤维生长,从而引起假体松动<sup>[17]</sup>。在 Rao 等<sup>[18]</sup>实验研究中,对比分析了 THA 术后不同时间下地负重的两组患者,一组术后立刻下地负重行走,另一组术后 6 周才行部分负重功能锻炼,随访 2 年的时间中,两组结果比较无显著差异,假体下沉亦无显著性差异。表明早期负重引起的假体微动在适合假体骨长入的范围内,早期完全负重不会导致假体松动,非骨水泥型全髋关节置换术后可早期完全负重。

**2.2 早期负重导致假体骨量丢失问题** THA 术后假体周围的骨量丢失是导致松动、下沉或假体周围骨折的主要原因<sup>[19]</sup>。原理:正常情况下股骨独自承载人的体重,THA 术后,股骨近端的生物力学环境就发生了相应的改变,成为由股骨和假体一起承重,股骨近端皮质骨压力减少,负重由假体柄向下传导,形成应力传导改变,这就是所说的应力遮挡,也称之为应力转移。负重应力通过假体柄传导,近端骨应力减小,造成骨质丢失、髓腔变宽、同时也削弱了骨结构,假体近侧因为支撑力不足后进而造成了假体的松动<sup>[20]</sup>。骨量丢失被认为是假体松动的主要原因,严重影响患者术后康复效果,所以对假体周围骨

密度的监测是预防假体松动等并发症的重要依据<sup>[21]</sup>。另有研究则认为此类患者宜早期进行负重锻炼,通过对患肢进行负重锻炼可预防由于制动等导致的骨量丢失,从而起到预防假体松动情况发生的目的。有研究认为,髋关节置换术后不宜行早期负重锻炼,因为其可能导致假体不稳甚至松动,不利于后期的康复效果;而另有研究则认为此类患者宜早期进行负重锻炼,通过对患肢进行负重锻炼可预防由于制动等导致的骨量丢失,从而起到预防假体松动情况发生的目的<sup>[22]</sup>。研究表明早期负重锻炼可避免假体周围因为废用导致的骨量丢失,使其周围的骨密度相对较高,假体松动的发生率相对较低,有利于非骨水泥 THA 术后下肢功能的恢复<sup>[23]</sup>。早期完全负重锻炼可防止 THA 术后假体周围的骨量丢失,改善患者术后的生活质量。

## 3 早期负重的可行性及意义

早期负重锻炼对非骨水泥 THA 外科手术恢复髋关节功能及日常生活至关重要,但如果延迟下地负重锻炼则会引起肌肉萎缩,增加并发症的风险,并使患者恢复独立的日常生活活动所需时间延长,重返社会及工作岗位变得更加困难。过去许多学者认为,非骨水泥 THA 的患者需在术后 6 周,等待恢复软组织条件后方可下地完全负重锻炼,这是因为在术后予以牵引或者穿防旋鞋,限制了下肢功能康复锻炼,进而加大了并发症的发生率。其中下肢静脉栓塞是 THA 术后最常见的并发症之一。THA 术后早期下床负重锻炼使全身肌肉功能得到收缩,促进血液循环,形成肌泵的作用,可有效避免下肢静脉栓塞形成等卧床并发症<sup>[24]</sup>。术后早期完全负重可预防下肢深静脉血栓形成,在 Markmiller 等<sup>[6]</sup>研究中发现,早期完全负重组无下肢深静脉血栓形成,反而在部分负重组,出现 2 例下肢深静脉血栓。目前,各相关研究认为术后早期完全负重虽不能明显改善晚期髋关节功能,但可帮助髋关节早期功能恢复;不会增加晚期股骨柄下沉量;不影响假体-骨界面的新生骨长入,不会增加假体松动风险。因此,临床可推荐非骨水泥型 THA 术后早期完全负重<sup>[25]</sup>。

## 4 展望

对于骨水泥型 THA 术后的早期康复训练这一问题,术后早期下地负重及康复锻炼已成为广大学者的一致共识,但对于生物型 THA 术后何时下地负重锻炼的时机选择上仍存在争议。作为临床外科医生,应该更加重视术后康复治疗,术后早期康复治疗和有效的功能锻炼,有利于关节稳定性及恢复负重

的能力,使患者尽早恢复髋关节功能,重返社会,改善生活质量和提高手术的治疗效果。行生物型 THA 的患者在术后行影像学检查,如初始稳定性好,患者的一般情况也好的情况下,应该提倡早期完全负重行康复训练,让患者早日重返社会,并提高生活质量。生物型 THA 术后具体的负重时间标准还有待进一步研究,这也将对髋关节外科学的发展产生深远的影响。

## 参考文献

- Eulenburg C, Rahlf AL, Kustasow A, et al. Agreements and disagreements in exercise therapy prescriptions after hip replacement among rehabilitation professionals; a multicenter survey[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2015, 16:185.
- Aldinger PR, Thomsen M, Mau H, et al. Cementless Spotorno tapered titanium stems; excellent 10-15-year survival in 141 young patients[J]. *Acta Orthop Scand*, 2003, 74(3):253-258.
- 潘桂琼. 早期负重锻炼对非骨水泥全髋关节置换术后假体周围骨密度的影响[J]. *国际医药卫生导报*, 2011, 17(15):1924-1926.
- Radl R, Aigner C, Hungerford M, et al. Proximal femoral bone loss and increased rate of fracture with a proximally hydroxyapatite-coated femoral component[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(8):1151-1155.
- Pilliar RM, Lee JM, Maniopoulos C. Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous-surfaced implants[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1986, (208):108-113.
- Markmiller M, Weiss T, Kreuz P, et al. Partial weightbearing is not necessary after cementless total hip arthroplasty; a two-year prospective randomized study on 100 patients[J]. *Int Orthop*, 2011, 35(8):1139-1143.
- 毛宾尧, 庞清江, 吕厚山, 主编. 人工髋关节外科学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010:307-312.
- Mai KT, Verioti CA, Casey K, et al. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty[J]. *Am J Orthop*, 2010, 39(3):126-130.
- 王坤正. 初次全髋关节置换术选择骨水泥或生物型固定方式的比较[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2012, 6(4):492-495.
- Yamada H, Yoshihara Y, Henmi O, et al. Cementless total hip replacement; past, present, and future[J]. *J Orthop Sci*, 2009, 14(2):228-241.
- 卡内尔·贝蒂(美). 坎贝尔骨科手术学—关节外科(第1卷)[M]. 第12版. 北京:人民军医出版社, 2013:157.
- Bodén H, Adolphson P. No adverse effects of early weight bearing after uncemented total hip arthroplasty: a randomized study of 20 patients[J]. *Acta Orthop Scand*, 2004, 75(1):21-29.
- Shih CH, Du YK, Lin YH, et al. Muscular recovery around the hip joint after total hip arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1994, (302):115-120.
- 李永奖, 张力成, 张美超, 等. 非骨水泥型人工髋关节假体固定界面骨整合力学分析[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(4):316-320.
- Sariali E, Mouttet A, Mordasini P, et al. High 10-year survival rate with an anatomic cementless stem (SPS) [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(7):1941-1949.
- Engh CA, O'Connor D, Jasty M, et al. Quantification of implant micromotion, strain shielding, and bone resorption with porous-coated anatomic medullary locking femoral prostheses[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1992, (285):13-29.
- 杨沛彦, 孙俊英, 郝跃峰, 等. 生物型全髋置换术后的早期负重[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2006, 21(2):115-117.
- Rao RR, Sharkey PF, Hozack WJ, et al. Immediate weightbearing after uncemented total hip arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1998, (349):156-162.
- 徐美涛, 查振刚. 人工髋关节置换术后股骨假体周围骨量丢失的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(24):2052-2055.
- 郑东. 人工髋关节置换术后股骨假体周围骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(30):5662-5669.
- Wolf O, Mattsson P, Milbrink J, et al. Periprosthetic bone mineral density and fixation of the uncemented CLS stem related to different weight bearing regimes: A randomized study using DXA and RSA in 38 patients followed for 5 years. [J]. *Acta Orthop*, 2010, 81(3):286-291.
- 田玥, 朱宝. 双能X线骨密度测定在全髋关节置换术后的应用进展[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2011, 31(4):284-286.
- Wolf O, Mattsson P, Milbrink J, et al. Effects of postoperative weight-bearing on body composition and bone mineral density after uncemented total hip arthroplasty. [J]. *J Rehabil Med*, 2013, 45(5):498-503.
- 路玉峰, 尚希福, 胡飞, 等. 生物型假体全髋置换术后早期负重近期效果[J]. *临床骨科杂志*, 2008, 11(6):493-496.
- 陈思锋, 胡东才, 张炜, 等. 生物型全髋关节置换术后完全负重与部分负重效果的Meta分析[J]. *武汉大学学报(医学版)*, 2016, 37(1):158-162.

[收稿日期 2016-05-26][本文编辑 谭毅 韦颖]