

全髋关节置换术后影响股骨假体周围骨量的因素

孙国静 综述 赵建宁 审校

全髋关节置换术(Total Hip Arthroplasty, THA)是目前治疗严重骨性关节炎、类风湿性关节炎、晚期股骨头无菌性坏死等行之有效的办法,但其术后股骨近端骨的吸收造成假体远期松动,需要再次行翻修手术,如何解决假体松动仍是关节外科一个难题。影响全身骨量的因素很多,如年龄、性别、体重、废用、饮食结构、种族、生活方式等有着或多或少的某种联系,本文重点在于探索假体类型、固定方式对周围骨量影响。目前主要采用双能X线骨密度仪(Dual energy X-ray absorptiometry, DEXA)按照 Gruen's 分区^[1]监测假体周围骨密度(Bone mineral density, BMD)变化,本文就影响假体周围骨量的因素作一阐述。

1 非骨水泥固定股骨假体

1.1 股骨柄材料设计、直径对假体周围骨量的影响

股骨柄假体设计尽可能与股骨近端、远端相匹配,以达到和髓腔即刻稳定和长期的生物学固定的目的。现常用钴铬、钛合金作为假体材料,其中钛具有良好生物性骨长入。Gibbons 和 Davies^[2]等研究钴铬合金 AML 和钛 CLS 两种不同假体对周围骨量影响,结果证明使用钛 CLS 股骨假柄骨量丢失较少。Young-Hoo^[3]也证明钴铬合金和钛的两种假体材料相比,钛股骨假体周围骨量维持较多。从长远疗效来看,钛材料因其弹性模量和骨接近使其更具有吸引力。

股骨柄直径对假体周围骨量的影响主要是由应力遮挡的作用引起的,假体植入股骨髓腔后,改变了股骨正常应力分布,应力由假体传递,骨组织吸收并发生结构改变,骨强度的进一步下降,造成近端骨的吸收和骨质疏松。现研究证实股骨柄直径越大,其周围骨量丢失就越多。Engl 等^[4]报道 411 例解剖型髓腔内锁假体柄直径、表面涂层范围与骨吸收有明

显的相关性。股骨柄直径大于 13.5 mm,骨吸收率 28%,小于 12 mm 的假体柄骨吸收率为 5.6%,可见股骨柄直径大者更能加速骨的吸收。Reiter 等^[5]在用 DEXA 对 36 例患者非骨水泥假体周围 BMD 测定也证实直径大的假体柄和直径小假体柄相比,假体周围骨量丢失率大于小直径假体柄约 20%。可见假体柄直径越大,骨吸收越显著。

1.2 股骨柄多孔涂层面积对假体周围骨量的影响

假体的涂层面积对假体周围骨量也有很大的影响,国外学者^[4]研究颗粒熔接涂层钴合金假体周围骨量丢失时发现,全部涂层假体周围丢失为 37.7%,近端 2/3 涂层丢失为 27.4%,1/3 涂层丢失为 12.1%。同样 Kilgus 等^[6]对烧结珠粒涂层钴铬合金假体周围骨量丢失情况也发现,涂层范围面积大的假体骨量丢失较多。可见范围应以近端 1/3 ~ 1/2 为宜,主要是由于非骨水泥股骨假体直径较大,同时应力遮挡效应也大于仅近端多孔涂层,造成骨量丢失更多。但也有人提出不同看法,McAuley 等^[7]在用 DEXA 对尸体的股骨假体周围骨量测定发现广泛使用多孔涂层股骨假体周围骨量丢失为 18.4%,近端使用多孔涂层股骨假体骨量丢失为 38.6%,两者有差别。甚至有人^[8]提出在 THA 后,应力遮挡对广泛多孔涂层股骨假体并没有产生不利的影响。但从当前来看,临床上仍多采用近端涂层为主,减少应力遮挡作用,提供更好的骨塑形环境。

1.3 股骨柄羟基磷灰石涂层对假体周围骨量的影响

羟基磷灰石(Hydroxyapatite, HA)在机体内具有良好的相容性而较少发生排斥反应,HA 可以释放钙离子、磷离子于股骨假体表面,同时假体周围宿主钙离子、磷离子与 HA 交换,增加骨与假体的固定。HA 涂层的厚度通常在 30 ~ 100 μm 更加适合固定假体的作用。Rosenthal 等^[9]在对患者的股骨假体设计及涂层对假体周围骨量影响对照研究发现,使用 HA 涂层的假体在两年中 Gruen 1 和 Gruen 7 区骨量丢失分别为 -16.9% 和 11.3%,而非 HA 涂层分别丢失 23.8% 和 20.5%。同样 Boden 等^[10]在 THA 生

作者单位: 210002 南京,第二军医大学南京临床医学院,南京军区南京总医院骨科

通讯作者: 赵建宁

物固定的股骨假体患者8年随访中,使用DEXA对两种假体周围BMD测定发现使用HA涂层的股骨柄未发现松动,仅有股骨近端的骨量丢失,而对照组股骨柄周围骨量丢失明显。可见HA较非HA涂层来说更能减少假体周围骨量的丢失,从而较早的增加骨和假体之间稳定的牢固性。

2 骨水泥固定股骨假体对周围骨量的影响

对于骨质疏松的患者若需行THA,通常采用骨水泥固定的方式是首选,但因骨水泥产生磨损微粒导致周围骨溶解造成骨量的丢失,从而引起假体产生松动。Venesmaa等^[11]对15例采用骨水泥固定的THA的患者5年随访,在THA后半年里,股骨假体周围的BMD呈明显下降趋势,尤以股骨距区(即Gruen 7区)周围明显(约26%),同时认为术前假体周围骨密度低的区域,术后骨量丢失更严重。Georges等^[12]对41例THA患者在术后当天、第3m、1年以及两年的假体周围BMD监测发现,术后第3个月BMD明显降低,但假体远端BMD是增加的,两年后股骨假体远端BMD恢复正常。另外有人报道骨水泥固定的假体骨量丢失主要在术后3年以内^[13]。说明骨水泥固定股骨假体周围骨量丢失主要发生在术后3年以内,在时间上为临床治疗术后局部骨质疏松提供了理论依据。

3 磨损微粒对股骨假体周围骨量的影响

在应用全髋关节置换中,造成磨损微粒产生主要有金属、有机高分子材料、陶瓷3种材料。因材料磨损产生碎屑启动巨噬细胞介导的炎症反应,最终造成假体周围溶骨,引起周围骨量减少。目前最常见的是聚乙烯微粒,通过磨损方式1途径产生,另外还有钴合金、钛合金微粒等。Von Knoch^[14]等通过尸检研究多孔涂层的股骨假体中聚乙烯微粒的移动。他从3个患者中回收5个多孔覆盖的假体,覆盖率分别为2例40%、2例80%和1例100%,通过假体周围临近骨组织病理切片显示,股骨柄体中段和远端的,没有肉芽组织和聚乙烯微粒,在2例病例中,近端有少量的聚乙烯微粒和肉芽组织,但没有引起溶骨。认为非骨水泥型假体在股骨假体表面给予多孔覆盖诱导骨结合或纤维结合,能有效地阻止聚乙烯微粒沿着假体-骨界面向股骨远端移动。

从细胞培养研究显示来看,磨损颗粒激发吞噬细胞反应,吞噬颗粒物质后释放多种细胞因子,如白细胞介素-1、肿瘤坏死因子、前列腺素E₂等。这些

细胞因子刺激破骨细胞活性,造成骨溶解,引起骨量的丢失。Nakashima^[15]等研究表明吞噬细胞在没有吞噬作用时,对IL-6和TNF- α 表达上调,推测细胞膜-微粒相互作用可以激活巨噬细胞启动;在此过程中,核转录因子NF- κ B和核因子NF-IL-6是关键上游区媒介。另外Roebuck^[16]等研究表明成骨细胞对金属屑屑微粒的最初反应包括蛋白质酪氨酸激酶途径的磷酸化作用和NF- κ B的激活。

现在已经了解每种微粒都会对假体周围骨量造成影响,但目前仍不能确定哪种微粒在临床上产生效应最低。

4 手术入路对股骨假体周围骨量影响

THA通常采取手术入路有:前外侧入路、外侧入路以及后外侧入路、经大转子入路,而临床上最常用后外侧入路,能够最大限度保留外展肌功能和最大限度显露股骨近端。最近有报道认为不同的手术入路对假体周围骨量也有影响,Perka等^[17]在分别采取前外侧入路(30例)、经髌直接外侧入路(37例)行THA,术后应用DEXA检测股骨假体周围BMD,经髌直接外侧入路骨量丢失高于前外侧入路,可能在手术过程中破坏不同肌肉有关系。

5 抗骨质疏松药物对股骨假体周围骨量影响

双膦酸盐是一种焦磷酸盐的类似物,能与骨矿化基质结合,抑制骨吸收。Hennigs等^[18]研究不同剂量阿伦膦酸钠对非骨水泥固定股骨假体周围BMD的影响,认为每天服用阿伦膦酸钠20mg,持续10w可以有效阻止假体周围骨量的丢失。同样在骨水泥固定的股骨假体中,阿伦膦酸钠也产生影响,Nehme等^[19]研究阿伦膦酸钠联合钙剂和安慰剂单纯使用钙剂对假体周围骨量影响,发现使用阿伦膦酸钠联合钙剂从术后第3个月骨量逐渐增加,而对照组在骨量丢失半年后骨量才开始增加。另外,最近有报道使用高剂量依替膦酸钠(400mg)可以减少因非骨水泥假体产生应力遮挡造成假体周围骨量的丢失^[20]。目前针对抑制假体周围骨量吸收方面,主要使用阿伦膦酸钠在THR术后每日口服10mg,6~12个月内持续给药,这段时间里骨量重吸收最明显,可以抑制骨量急性丢失,其后假体周围骨量通常会到达一个稳定期。双膦酸盐在THA后患者中,无论是骨水泥固定还是非骨水泥固定都可以有效抑制假体周围骨量丢失,对THA后产生全身性骨质疏松和局

部性骨质疏松防治都有着重要的作用。持续口服阿伦膦酸钠 10 年,每日 10 mg,腰椎、髌部骨密度明显上升,但对假体周围骨量长远影响尚待进一步研究。

6 其他因素对假体周围骨量的影响

目前测量假体周围骨量的仪器主要是 DEXA, Martini 等^[18]研究 DEXA 监测全髌关节置换术后患者 BMD 变化后认为,DEXA 在严格控制肢体旋转和体位情况下,DEXA 检测假体周围骨量变化是可靠、精确的。另外,运动也是影响假体周围骨量因素之一,下肢活动可以增加髌部受力,增加受力可以促进骨的生长,增加骨量。降低受力,抑制骨的生长,促进骨的丢失。多数学者研究 THA 后患者假体 BMD 变化多在 3~6 月,6 月后骨量逐渐增加。可能 THA 后早期限制下肢活动,造成假体周围骨量丢失。

7 结语

随着 THA 后不同因素影响股骨假体周围骨量的分析深入,采取不同多种方式减少周围骨量的丢失,预防假体无菌性松动,从而延长假体使用寿命,对于减轻患者痛苦,节省费用都有重要的临床意义。

【参 考 文 献】

[1] Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. " Modes of failure " of cemented stem-type femoral components : a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res ,1979 ,141 :17-27.

[2] Gibbons CER, Davies AJ, Amis AA, et al. Periprosthetic bone mineral density changes with femoral components of differing design philosophy. Int Orthop ,2001 ,25 :89-92.

[3] Young-Hoo Kim. Titanium and Cobalt-Chrome Cementless Femoral Stems of Identical Shape Produce Equal Results. Clinical Orthopaedics & Related Research ,2004 ,427 :148-156.

[4] Engh CA, Bobyn JD. The influence of stem size and extent of porous coating on femoral bone resorption after primary cementless hiparthroplasty. Clin Orthop Relat Res ,1988 ,231 :7-28.

[5] Reiter A, Gellrich JC, Bachmann J, et al. Changes of periprosthetic bone mineral density in cementless bicontact stem implantation ; influence of different parameters—a prospective 4-year follow-up. Z Orthop Ihre Grenzgeb ,2003 ,141 :283-288.

[6] Kilgus DJ, Shimaoka EE, Tipton JS, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry measurement of bone mineral density around porous-coated cementless femoral implants. Methods and preliminary results. J Bone Joint Surg Br ,1993 ,75 :279-287.

[7] McAuley JP, Sychterz CJ, Engh CA. Influence of porous coating level on proximal femoral remodeling. A postmortem analysis. Clin Orthop

Relat Res ,2000 ,371 :146-153.

- [8] Engh CA Jr, Young AM, Engh CA Sr, et al. Clinical consequences of stress shielding after porous-coated total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res ,2003 ,417 :157-163.
- [9] Rosenthal L, Bobyns DJ, Tanzer M. Periprosthetic bone densitometry of the hip : influence of prosthetic design and hydroxyapatite coating on regional bone remodelling. International Orthopaedics ,1999 ,23 :325-329.
- [10] Boden H, Adolphson P, Oberg M. Unstable versus stable uncemented femoral stems : a radiological study of periprosthetic bone changes in two types of uncemented stems with different concepts of fixation. Arch Orthop Trauma Surg ,2004 ,124 :382-392.
- [11] Venesmaa PK, Kroger HP, Jurvelin JS, et al. Periprosthetic bone loss after cemented total hip arthroplasty : a prospective 5-year dual energy radiographic absorptiometry study of 15 patients. Acta Orthop Scand ,2003 ,74 :31-36.
- [12] Georges A, Barthe N, Castaing F, et al. Bone remodeling assessment after total hip replacement. Ann Biol Clin(Paris) ,2002 ,60 :683-688.
- [13] Hai Tang, Yebin Jiang, Xian-Zheng Luo, et al. Assessment of Periprosthetic Bone Loss after Total Hip Arthroplasty. Chin Med J ,2002 ,115 :510-513.
- [14] Von Knoch M, Engh CA Sr, Sychterz CJ, et al. Migration of polyethylene wear debris in one type of uncemented femoral component with circumferential porous coating : an autopsy study of 5 femurs. J Arthroplasty ,2000 ,15 :72-78.
- [15] Nakashima Y, Sun DH, Trindade MC, et al. Signaling pathways for tumor necrosis factor- α and interleukin-6 expression in human macrophages exposed to titanium-alloy particulate debris *in vitro*. J Bone and Joint suix ,1999 ,81 A :603-615.
- [16] Roebuck KA, Jacobs JJ, Giant TT. Editorial. New hotizons in orthopaedic research : elucidation of cellular signal transduction pathwaye. J Bone and Joint. Surg ,1999 ,81A :599-602.
- [17] Perka C, Heller M, Wilke K, et al. Surgical approach influences periprosthetic femoral bone density. Clin Orthop Relat Res ,2005 ,432 :153-159.
- [18] Hennigs T, Arabmotlagh M, Schwarz A, et al. Dose-dependent prevention of early periprosthetic bone loss by alendronate. Z Orthop Ihre Grenzgeb ,2002 ,140 :42-47.
- [19] Nehme A, Maalouf G, Tricoire JL, et al. Effect of alendronate on periprosthetic bone loss after cemented primary total hip arthroplasty : a prospective randomized study. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot ,2003 ,89 :593-598.
- [20] Yamaguchi K, Masuhara K, Yamasaki S, et al. Efficacy of different dosing schedules of etidronate for stress shielding after cementless total hip arthroplasty. J Orthop Sci ,2005 ,10 :32-36.
- [21] Martini F, Leberer C, Mayer F, et al. Precision of the measurements of periprosthetic bone mineral density in hips with a custom-made femoral stem. J Bone Joint Surg Br ,2000 ,82 :1065-1071.

(收稿日期 :2005-06-20)