

陶瓷-陶瓷人工髋关节假体在全髋关节置换术中的研究进展

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: 546649746@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] 全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)是治疗髋关节疾病、重新建立关节功能的有效方法,已经在临床上取得了巨大成功。因为陶瓷材料具有生物惰性,使它在髋关节置换手术中可以有效减少因关节界面磨损而引起的人工髋关节松动、下沉等并发症,使陶瓷人工假体成为了人工关节置换术中不可或缺的主要材料。然而关于陶瓷-陶瓷(ceramic-on-ceramic, COC)人工髋关节置换术后会髋关节异响和假体碎裂的问题,引起了关节外科领域学者的广泛关注。该文重点从COC材料在THA中的应用进展、优势及存在的弊端进行综述。

[关键词] 陶瓷-陶瓷; 关节界面; 全髋关节置换术; 应用; 研究进展

[中图分类号] R 687.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2015)07-0708-03

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2015.07.35

Research progress in application of ceramic-on-ceramic joint in 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 an effective method for curing hip joint diseases and rebuilding joint function which gets a great success in clinic. Because of the biological inertness of ceramic materials, they can effectively decrease the complications of prosthetic loosening and subsidence caused by wearing of joint interface in total hip arthroplasty, which makes the ceramics joint prosthesis become the indispensable mainstream material. However, hip squeaking and the prosthesis fragmentation occurring after ceramic-on-ceramic (COC) total hip arthroplasty have become the focus in the field of joint surgery. The progress, advantages and disadvantages of the application of COC materials in total hip arthroplasty are reviewed in this paper.

[Key words] Ceramic-on-ceramic; Joint interface; Total hip arthroplasty; Application; Research progress

经历了一个多世纪的发展,人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)是目前已广泛开展于临床、手术技术较为成熟、经过许多病例证明取得了巨大临床成功的外科手术之一,其主要应用于各种髋关节疾病,如股骨头缺血性坏死、退行性髋关节病、股骨颈骨折、重度髋关节发育不良等^[1]。关节假体材料的选择对THA的成功也起着非常重要的决定性作用。目前应用于髋关节置换术中的材料主要有金属、陶瓷、有机高分子及复合材料等。陶瓷-陶瓷(ceramic-on-ceramic, COC)摩擦界面于20世纪70年代开始应用于临床,它的应用很好地解决了其他假体材料因磨损颗粒而引起的假体周围组织炎症、骨溶解、假体松动及股骨颈骨折等并发症的问题^[2]。经过了第一代(1974~1988)、第二代(1988~

1994)及近年来的第三代(1994至今)、第四代(2003至今)的发展,并通过大量临床应用,陶瓷关节被证实具有较低的磨损率、较低的致骨溶解率及令人满意的临床应用效果,同时也出现了许多值得人们重视的陶瓷破裂、产生异响及翻修等问题^[3]。

1 陶瓷-陶瓷人工髋关节假体的优点

与其他类型的关节假体比较,第三、四代陶瓷材料的各项特点很好地满足了临床需求,其陶瓷材料具有以下几个特点^[4,5]:(1)密度大、硬度高、耐磨损。陶瓷强度高、硬度大的特性,使它的耐磨性能优于其他假体材料,是目前关节面假体材料中磨损率最小的配伍方式,同时也使陶瓷假体能良好地抵抗三体磨损。Lusty等^[6]报道283例髋关节行第三代COC置换,陶瓷头的磨损率为0.2 mm³。Lewis等^[7]

通过对 30 例 COC 长达 10 年的对比观察显示,其磨损率仅为 0.02 mm/y。(2)生物相容性好,组织反应小;可以减少磨损颗粒导致的骨溶解。陶瓷材料是一种生物惰性材料,在人体的液态环境中,不存在金属离子释放的问题,可以降低组织反应。(3)亲水性好,在人体内的自润滑作用佳,减少黏附磨损。

2 陶瓷-陶瓷人工髋关节假体的相关问题

2.1 关节异响 随着 COC 全髋关节置换大量应用于临床及随访时间的延长,术后的异响(squeaking)越来越多地受到大家的关注。但其不仅仅发生在 COC 界面,在其他硬对硬界面也有发生^[8]。导致异响声的主要原因有患者因素、手术因素和假体因素,它们互为因果,互相影响^[9]。Stanat 等^[10]认为异响声倾向于在身材较高,体重指数较大和年纪较小的患者中发生。某些特殊姿势和动作,如步行、屈髋动作和从座位站起身也较容易产生异响声。目前的研究认为异响发生机制包括边缘负荷、斑纹磨损、假体撞击、第三体颗粒和润滑缺失等,髋关节术后异响是多因素作用下产生的界面异常摩擦,造成假体振动而产生异响^[11]。关于异响的发生率,Kuo 等^[12]研究了使用第三代 COC 假体进行 THA 的 125 例患者,平均随访 4.2 年,共有 8 例(6.4%)患者出现髋关节异响。Jarrett 等^[13]报道,在 2003~2005 年手术的 131 例陶瓷 THA 患者,随访 1 年以上,有 14 例(10.7%)曾出现过异响,其中有 10 例症状随后消失,仅有 1 例因异响较严重而行人工关节翻修术。总之,髋关节异响声在 COC 界面和金属对金属界面的全髋关节置换术后均有发生,报道的发生率为 1%~10%^[9]。髋关节置换术后的异响问题需要更长期的随访结果,需要更详细的临床量表随访及进行深入的临床和基础研究。

2.2 假体碎裂 假体碎裂是髋关节置换术后一种最为严重、灾难性的并发症,一旦出现必须翻修,这将给患者带来巨大的机体创伤和经济损失。假体碎裂的原因有以下几点:(1)机械性。年龄较小、体形较胖、活动量较大、关节假体使用不当者,容易引起因为陶瓷头机械性撞击而碎裂。(2)材料本身的性能。陶瓷关节界面是一种高硬度材料,这就使得其脆性极高,缺乏韧性,抗弯曲性差,正因为如此,早期设计的假体会出现碎裂、假体骨折的现象。(3)陶瓷设计。陶瓷假体的碎裂还与陶瓷头的直径和颈长有一定的关联,因为小直径的陶瓷头相对于大的陶瓷头更薄,在负重的情况下更加容易和内衬相互撞击,损伤臼杯的边缘,加快磨损,使内衬破裂^[14]。据

Choy 等^[11]对 148 髋中的 COC 的研究,有 1 髋陶瓷头破裂,而这一假体所选用的是直径为 28 mm 的短颈陶瓷头。根据 Garino 等^[15]证实,CeramTec 公司对于在 2001~2005 年之间所生产的陶瓷假体的碎裂率数据统计,发现陶瓷球头的碎裂率约为 0.02%,而陶瓷内衬边缘碎裂率较前者略低,为 0.018%左右,而且 32 mm 球头碎裂率低于 28 mm 球头。统计分析后得出结论,THA 中氧化铝陶瓷假体的碎裂率是罕见的,在术后短时间内发生率仅为 0.02%;三明治陶瓷内衬(聚乙烯位于陶瓷内衬和金属臼杯之间,形似三明治)的碎裂率较高,临床上已经很少应用。据 Viste 等^[16]通过对 151 髋三明治陶瓷内衬所进行的 10 年随访,结果有 5 髋发生了陶瓷内衬碎裂,发生率高达 3.7%;正因如此,临床上现已基本放弃使用三明治陶瓷内衬。防止陶瓷假体碎裂的措施:(1)对于 THA 术后的患者来说,应该尽量防止髋部剧烈运动,避免做下蹲系鞋带、坐矮凳等髋关节过度前倾的动作,避免髋关节的外伤等。(2)对于术者来说,应该熟悉掌握手术技术,认真选择 THA 适应证。据 Elkins^[17]报道,如果碎屑磨损越多,内衬的碎裂率就越高,臼杯的外展角和前倾角是导致内衬碎裂的重要因素。如果臼杯的前倾角小、外展角大均容易造成臼杯和股骨头的相互碰撞;因而增大臼杯前倾角、降低外展角可以防止头臼的碰撞,从而降低内衬碎裂率^[14]。据刘庆等^[18]的研究,臼杯放置最为理想的前倾角应为 15°~20°,外展角应为 40°~45°。在手术中,植入内衬之前应该将臼杯内的骨碎片、组织清理干净,尽量避免使用工具安装内衬而选用徒手安装,防止臼杯内面的损坏而导致在安装内衬时发生碎裂。

2.3 假体脱位 近年来,尽管由于手术技术的提高和假体设计的改善,人工髋关节术后的并发症发生率有所降低,但是术后脱位仍然是继无菌性松动之后 THA 最常见的并发症之一^[19]。影响 THA 后出现脱位的个人因素主要包括患者的性别、年龄、有髋部手术史与否,以及完成相应的手术治疗后,患者是否严格的遵照医师的指导完成相应的功能锻炼,患肢是否有神经系统方面的疾病等^[20]。据早期的文献报道,患者在初次进行 THA 后的脱位发生率约为 2%,但经翻修之后的术后脱位发生率达到 10%左右,在再次翻修的发生率可高达 26%以上^[21]。而许多研究报道后关节囊修补或增强周围软组织张力,人工 THA 后脱位率可明显降低^[22]。Mai 等^[23]报道 336 例 COC 人工关节置换病例中,有 2 例发生

脱位,且均为术后1年内,进行闭式复位后未再次脱位。陈云苏等^[24]报道2001-09~2007-12进行的1139例(1208髌)COC假体THA中,有11例(1%)发生脱位,其中3例因为反复脱位而翻修。诸多研究表明,随着Delta纳米复合陶瓷在髌关节假体中的应用,使大直径(32 mm,36 mm)股骨头的使用比例明显增加,有效降低COC假体THA的脱位率^[24]。Zagra等^[25]进行一项为期2年的随机对照、前瞻性研究发现,相对于28 mm的球头(共151例,7例脱位,占4.64%),使用36 mm球头发生脱位风险显著降低(共225例,2例脱位,占0.88%)。这表明大直径球头可增大关节活动度,降低关节脱位风险,提高陶瓷关节假体的耐用性。

3 结语

THA所选用的关节界面需要能承受得起长达几十年的磨损,在体内需要有相当的稳定性、生物相容性及低磨损率。在通过几十年的临床应用及发展,COC假体界面在设计及使用性能上不断取得改进,其骨溶解发生率、磨损率、碎裂率均显著降低,COC界面假体的使用生存率也明显提高。而且陶瓷摩擦材料耐磨性能好,较其他材料,可以避免因为磨损颗粒而引起的骨溶解等并发症,使其具有独特的优势。然而,COC假体界面在临床应用中出现的异响、脱位、碎裂等问题也不可忽视,虽然这些问题的发生率不高,然而一旦出现将会严重影响到患者的生活质量,因此,陶瓷界面的假体材料在髌关节置换术中的应用还有待我们进一步的研究及改善。

参考文献

- 范小铁. 人工全髌关节置换术治疗髌关节疾病近期疗效观察[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2011, 25(12): 1215-1216.
- Hernigou P, Zilber S, Filippini P, et al. Ceramic-ceramic bearing decreases osteolysis: a 20-year study versus ceramic-polyethylene on the contralateral hip[J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(9): 2274-2280.
- 薛孝威. 陶瓷对陶瓷全髌关节置换的研究进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(10): 966-968.
- Hamilton WG, McAuley JP, Dennis DA, et al. THA with Delta ceramic on ceramic: results of a multicenter investigational device exemption trial[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(2): 358-366.
- Lombardi AV Jr, Berend KR, Seng BE, et al. Delta ceramic-on-alumina ceramic articulation in primary THA: prospective, randomized FDA-IDE study and retrieval analysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(2): 367-374.
- Lusty PJ, Tai CC, Sew-Hoy RP, et al. Third-generation alumina-on-alumina ceramic bearings in cementless total hip arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(12): 2676-2683.
- Lewis PM, Al-Belooshi A, Olsen M, et al. Prospective randomized trial comparing alumina ceramic-on-ceramic with ceramic-on-conventional polyethylene bearings in total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2010, 25(3): 392-397.
- Sexton SA, Yeung E, Jackson MP, et al. The role of patient factors and implant position in squeaking of ceramic-on-ceramic total hip replacements[J]. J Bone Joint Surg Br, 2011, 93(4): 439-442.
- 刘敬锋, 冯建民. 陶瓷对陶瓷全髌关节置换后的异响问题[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(17): 3148-3155.
- Stanat S JC, Capozzi JD. Squeaking in third-and fourth-generation ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty: meta-analysis and systematic review[J]. J Arthroplasty, 2012, 27(3): 445-453.
- Choy WS, Kim KJ, Lee SK, et al. Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty: minimum of six-year follow-up study[J]. Clin Orthop Surg, 2013, 5(3): 174-179.
- Kuo FC, Liu HC, Chen WS, et al. Ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty: incidence and risk factors of bearing surface-related noises in 125 patients[J]. Orthopedics, 2012, 35(11): e1581-e1585.
- Jarrett CA, Ranawat AS, Bruzzone M, et al. The squeaking hip: a phenomenon of ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(6): 1344-1349.
- 代辉, 江祖妍, 王跃. 陶瓷-陶瓷全髌关节置换术后陶瓷碎裂的研究进展[J]. 实用医院临床杂志, 2014, 11(2): 177-180.
- Garino J, Rahaman MR, Bal BS. The reliability of modern alumina bearings in total hip arthroplasty[J]. Seminars in Arthroplasty, 2006, 17(3): 113-119.
- Viste A, Chouteau J, Desmarchelier R, et al. Fractures of a sandwich ceramic liner at ten year follow-up[J]. Int Orthop, 2012, 36(5): 955-960.
- Elkins JM, Pedersen DR, Callaghan JJ, et al. Do obesity and/or stripe wear increase ceramic liner fracture risk? An XFEM analysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(2): 527-536.
- 刘庆, 殷建华, 周乙雄, 等. 陶瓷对陶瓷人工髌关节置换手术技巧及相关研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(14): 1062-1064.
- 王涛, 孙俊英, 查国春, 等. 陶对陶界面全髌关节置换术后早期脱位[J]. 实用骨科杂志, 2013, 19(12): 1065-1070.
- 张志, 张飞, 张霄雁. 全髌关节置换术后脱位的原因分析及防治[J]. 中国现代医学杂志, 2012, 22(1): 94-96.
- 王雪, 刘雅静, 耿洁, 等. 路径化护理在预防老年人全髌关节置换术后脱位中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2013, 19(14): 86-87.
- Kwon MS, Kuskowski M, Mulhall KJ, et al. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 447: 34-38.
- Mai K, Hardwick ME, Walker RH, et al. Early dislocation rate in ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty[J]. HSS J, 2008, 4(1): 10-13.
- 陈云苏, 王琦, 邵俊杰, 等. 陶瓷-陶瓷全髌关节置换术中期随访结果的报道[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2011, 5(5): 586-592.
- Zagra L, Ceroni RG, Corbella M. THA ceramic-ceramic coupling: The evaluation of the dislocation rate with bigger heads[M]. Bioceramics in Joint Arthroplasty. Steinkopff, 2004: 163-169.

[收稿日期 2015-03-02][本文编辑 谭毅 蓝斯琪]