

· 综述 ·

陶对陶全髋置换后炎性假瘤并脱位：1例报告和综述[△]

孙家豪, 朱家庆, 夏天卫, 沈计荣*

(南京中医药大学附属医院骨伤科, 江苏南京 210004)

摘要: 本文报道了1例陶对陶 (ceramic on ceramic, CoC) 全髋置换术 (total hip arthroplasty, THA) 后炎性假瘤 (inflammatory pseudotumor, IP) 并发髋关节后脱位的患者, 该患者 CoC THA 术后8年, 因深蹲致左髋关节假体脱位, 闭合复位7次失败后采用切开复位术治疗, 切开后见陶瓷球头存在线性磨损, 将臼杯及四周数十枚 IP 取出后将股骨假体成功复位。通过对该病例的分析, 作者认为尽管 CoC 假体磨损率低且所产生的陶瓷颗粒生物活性极差, 较少引起细胞反应及炎症的发生, 但其并不完全是惰性的, 可能会导致不良局部组织反应 (adverse local tissue reaction, ALTR) 及 IP 的发生。此外, 本文通过文献回顾, 着重介绍 CoC THA 术后 IP 出现的原因、早期诊断及治疗方法, 旨在为临床提供参考。

关键词: 陶对陶假体, 全髋关节置换术后, 炎性假瘤, 个案报道

中图分类号: R687.4 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 01-0050-06

Inflammatory pseudotumor accompanied with hip dislocation secondary to ceramic on ceramic total hip arthroplasty: a case report and review // SUN Jia-hao, ZHU Jia-qing, XIA Tian-wei, SHEN Ji-rong. Department of Orthopedics and Traumatology, Affiliated Hospital, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210004, China

Abstract: This paper reports a case of inflammatory pseudotumor (IP) complicated with posterior dislocation of the hip after ceramic on ceramic (CoC) total hip arthroplasty (THA). Eight years after CoC THA, the patient had left hip prosthesis dislocated due to squatting, and received open reduction finally following 7 failed closed reduction. The linear wear of ceramic ball was found after open exposure, and then the hip was reduced successfully after dozens of IP lesions were removed around the acetabular components. Through the analysis of this case, we believe that although the wear rate of CoC prosthesis is low with very low biological activity of the ceramic particles, which rarely causes cell reaction and inflammation, they are not completely inert, and may cause adverse local tissue reaction (ALTR) and IP. In addition, by literature review, this paper focuses on the causes, early diagnosis and treatment of IP after CoC THA in order to provide clinical reference.

Key words: ceramic on ceramic prosthesis, total hip arthroplasty, inflammatory pseudotumor, case report

股骨头坏死 (osteonecrosis of the femoral head, ONFH) 是一种高发病率、高致残率的关节疾病, 如不及时保髋干预^[1], 70% 的患者数年内将会发生股骨头塌陷, 最终只能采用全髋置换术 (total hip arthroplasty, THA) 治疗^[2]。THA 术后由于假体的磨损及腐蚀, 所产生的金属颗粒诱发炎症反应, 引起不良局部组织反应 (adverse local tissue reaction, ALTR), 严重时可有炎性假瘤 (inflammatory pseudotumor, IP) 的出现, 导致假体关节的不稳定甚至脱位^[3]。但上述问题易发生在陶瓷对聚乙烯 (ceramic on polyethylene, CoPE) 或金属对金属 (metal on metal, MoM) 等假体^[4-7], 在阅读相关文献时, 目前较少有陶对陶 (ce-

ramic on ceramic, CoC) THA 术后发生 IP 的相关病例报道^[8]。

CoC THA 后发生脱位的概率极小, 而脱位合并 IP 的患者更是少之又少, 该文回顾性分析1例 CoC THA 后 IP 并发髋关节后脱位的病例, 综述并探讨 CoC THA 术后 IP 出现的原因、早期诊断及治疗方法。现报告如下。

1 病例报告

患者, 女, 6岁时 (22年前) 确诊“成人 Still 病”, 后因多次高烧及皮疹不退使用激素治疗。2010

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.08

[△]基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (编号: 82274552)

作者简介: 孙家豪, 研究生在读, 研究方向: 中医骨伤, (电话) 15668395259, (电子信箱) 274368681@qq.com

* 通信作者: 沈计荣, (电子信箱) joint66118@sina.com

年出现右髋关节疼痛，逐渐伴有跛行、上下楼困难、下蹲不能等活动受限症状。于 2011 年 12 月 26 日至本院就诊，门诊以“双侧激素性股骨头坏死”收入院。于 2012 年 1 月 3 日行右侧 THA：术中见右髋股骨头负重区软骨面消失。髋臼部分增生，滑膜增生。保留 1.5 cm 股骨距，取出股骨头；清理髋臼内圆韧带及部分肉芽组织，生理盐水冲洗，髋臼锉磨髋臼到 50 mm 直径时髋臼底均匀出血，以 50 mm 直径金属髋臼 (Pinnacle-Deputy) 打入髋臼内，打入陶瓷内衬。扩大股骨髓腔，置入 9 号非骨水泥股骨柄 (Co-rail-Deputy 柄)，检查股骨假体柄无明显松动，置入直径 32 mm 陶瓷球头，复位。患者于 2012 年 1 月 11 日出院，出院时诉切口疼痛不显，切口敷料外观干燥，患肢末梢血运好，足趾活动可。

患者因“左髋疼痛伴活动受限 9 个月余，加重 2 周余”再次至本院就诊。2012 年 11 月 12 日于本院行左侧 THA，手术流程同右侧 THA，术中选用 48 mm 髋臼杯 (Pinnacle-Deputy)，置入陶瓷内衬，10 号非骨水泥股骨柄 (Co-rail-Deputy 柄) 及 +1 直径 32 mm 陶瓷头。患者于 2012 年 11 月 19 日出院，出院时一般情况良好，切口愈合好，患肢末梢血运及感觉未见明显异常。该患者两次手术，均为同一主刀医生。

该患者于 2020 年 9 月 17 日下午 3:00 坐矮凳深蹲时自觉左髋部疼痛不适伴活动受限，局部皮肤无破溃，急诊至本院就诊。髋关节 X 线片提示：双侧 THA 后，左人工髋关节脱位 (图 1a, 1b)。查体见左下肢轻度外旋、短缩，左髋部轻度肿胀，无皮肤擦伤、破溃，左髋压痛，左下肢肢纵轴叩击痛，足背动脉搏动可及，末梢血运可，运动及感觉正常。遂经急诊收治入院，在全麻下行左髋脱位闭合复位术。

患者全麻后，取仰卧位及右侧卧位，屈曲左侧髋关节，顺势牵引，外旋外展复位左髋关节，听及和感受到入臼声，但透视下见左髋关节仍不在位 (图 1c)。反复 7 次均未成功，考虑为有软组织嵌入阻碍复位，遂切开复位。

患者取右侧卧位，取左髋后外侧原切口，长约 10 cm 依次切开皮肤、皮下组织、阔筋膜张肌，找到并保护坐骨神经，沿大粗隆后缘切开部分外旋肌群肌群，剥离器推开后，暴露关节囊。切开后关节囊，显露右髋关节，此时见关节囊内数十枚葡萄大小黄色软质肿物填充于关节腔髋臼杯及四周，将其一一取出 (图 1d)，见陶瓷球头存在线性磨损，多次冲洗后，使用拉钩将股骨假体复位于髋臼假体中。碘伏及生理盐水再次反复冲洗后，C 形臂 X 线机透视关节在

位，依次缝合外旋肌群、阔筋膜张肌、皮下、皮肤。外展位固定左髋关节，安返病房，术后病理检查为红染的无定型物伴胶原化，局灶见中性粒细胞及淋巴浆细胞浸润 (图 1e)。

患者病情稳定，术后进行功能康复训练，髋关节活动良好，复查 X 线片示：左髋关节假体在位，未见感染迹象 (图 1f)。

2 讨论及文献综述

2.1 CoC THA 术后并发 IP 的原因探讨

IP 是一种罕见的非特异性慢性炎性增殖性病变，目前公认的致病原因有^[9]：外伤或手术感染所导致的炎症、免疫反应性疾病及肿瘤性病变。

THA 改变了髋关节原有的组织结构，在恢复髋关节功能的同时，术后假体周围形成了一个封闭的假关节腔^[10]。在术后运动过程中，假体无法避免磨损和金属腐蚀，头-臼界面连接处是磨损的最主要位置，而关节腔表面受假体和磨损颗粒刺激所产生的炎性渗出是关节液的主要来源^[11]。人工关节中的液体一方面能够润滑假体关节以减少磨损，但同时也会造成假体金属材料的腐蚀^[12]。随着患者活动时间累计，假体磨损程度增加，所产生的磨损颗粒和金属离子增多，则加重周围组织炎症并造成更多液体的渗出。关节液的增加会导致关节腔内压力的增高，引发关节液外流，其中所含的假体磨损颗粒和金属离子及炎性因子等进入周围组织，侵入假体周围界膜并导致假关节囊壁和界膜的纤维化及硬化，假关节囊壁弹性变差，则更容易发生关节囊的破裂^[13]。当关节液增多超过关节囊的承受范围，则会导致关节囊破裂，关节液进入周围软组织间隙，开辟新的空间并向周围软组织浸润^[14]。可通过 MRI 或超声下观察到的囊性或囊实性包块，即为 IP。

CoC 假体磨损率极低且磨损所产生的陶瓷颗粒生物相容性好^[15]，不溶解于体液，离子化程度极低，生物活性极差，故陶瓷颗粒无法激活巨噬细胞，较少引起细胞反应及炎症的发生，只能诱发纤维组织反应。Lombardi 等^[16]进行的体外磨损实验显示 CoC 假体的磨损量仅有 0.16 mm³/百万周，且陶瓷磨损所产生的微粒生物相容性好，微粒数量极少，一般很难活化巨噬细胞。也有研究显示即使有足够数量的陶瓷微粒激活了巨噬细胞，也会很快诱发巨噬细胞的凋亡，难以诱发骨溶解^[17]。

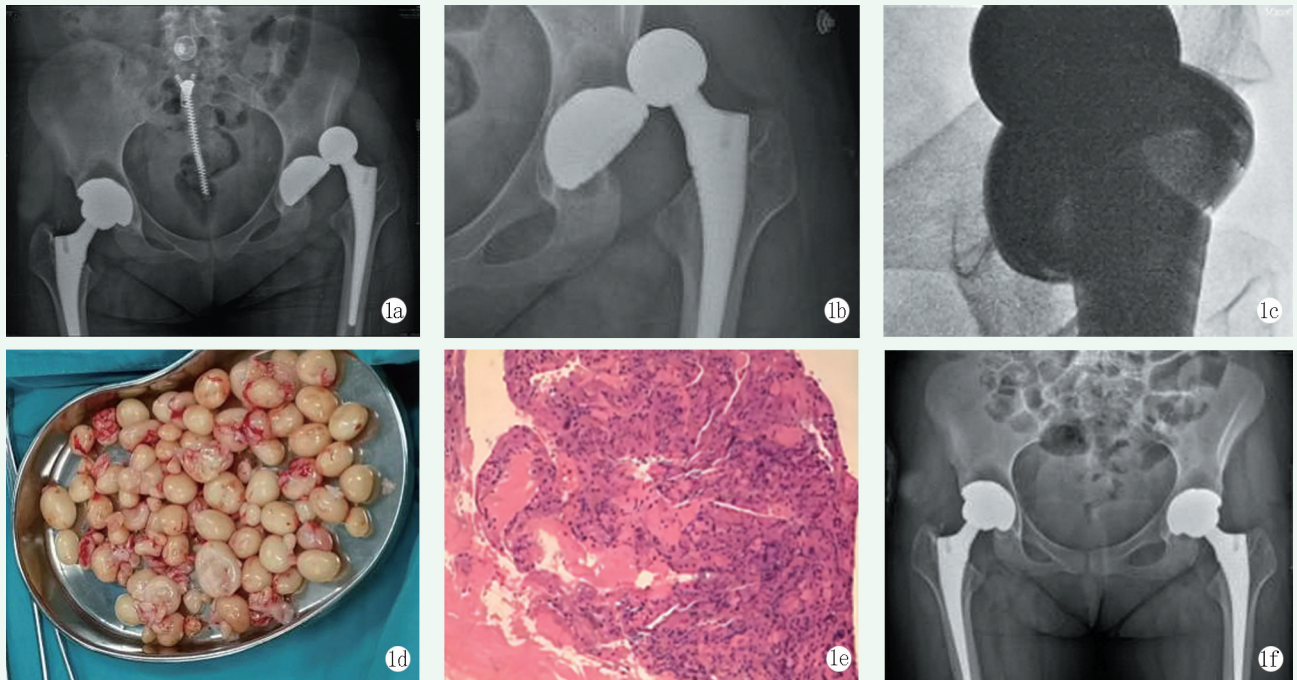


图 1 患者,女,28 岁,双侧全髋关节置换术后,左侧炎性假瘤并发后脱位。1a, 1b: 双髋人工关节置换术后,左人工髋关节脱位; 1c: 术中手法复位后左髋关节仍不在位; 1d: 关节囊内取出数十枚葡萄大小黄色软质肿物; 1e: 术中取出物组织病理结果为红染的无定型物伴胶原化,局灶见中性粒细胞及浆细胞浸润; 1f: 术后 X 线片示左髋关节假体在位。

Figure 1. A 28-year-old female was suffered from left inflammatory pseudotumor complicated by dislocation after bilateral total hip arthroplasty. 1a, 1b: Dislocation of left hip after bilateral THA; 1c: The left hip remained dislocated after intraoperative manual reduction; 1d: Dozens of grape-sized yellow soft masses were removed from the joint capsule; 1e: Pathologic findings showed red colored amorphous material with collagenization, and focal neutrophil and lymphoblastic cell infiltration; 1f: Postoperative radiographs showed left prosthetic hip in place properly.

本例患者取出的炎性组织病理检查见中性粒细胞及淋巴浆细胞浸润,说明陶瓷磨屑虽生物活性差但也不是完全惰性的,也可诱发炎症及局部组织的不良反应,甚至可导致 IP 形成。

2.2 早期诊断

(1) 血清金属离子水平: 在 THA 术后,金属假体材料会发生腐蚀,从而释放出钴、铬、钛、钼、镍等金属离子^[18, 19],程兴旺等^[20]比较了 THA 术中使用 3 种不同硬对硬界面后,术后 2 年内血清钴、铬金属离子浓度的变化。其对 90 例 THA 患者 (CoC 组 30 例、CoM 组 30 例、MoM 组 30 例)进行了为期 2 年的随访,结果显示,术后 CoM 组和 MoM 组内金属离子浓度迅速升高,至 12 个月时变化趋于平稳,并表现出下降趋势,但 MoM 组中铬离子浓度则继续上升。CoC 假体同样会产生磨损及腐蚀,产生陶瓷颗粒,且陶瓷的主要成分为铝及锆,同样会影响血清金属离子水平。韩宏德等^[21]对 60 例 (60 髋)采用陶瓷对陶瓷全髋关节置换术治疗的股骨头缺血性坏死的患者进行术后 1 年随访,发现血清中铝离子、锆离子与术前相比明显升高。因此,血清金属离子水平与体内髋关节假体磨损相关^[18, 20]。王恒^[5]等研究发现患

者平均血清钴铬离子水平在关节置换翻修术后均有显著下降。但血清金属离子水平能否作为评价 THA 术后疗效的指标及判断 THA 术后是否并发 ALTR 及 IP 的指标,仍需进一步深入研究。这也证明假体之间磨损或侵蚀所产生的金属微粒,继而血清金属离子增高^[22],诱发了炎症反应、巨噬细胞活化,最终导致 IP 的发生,但该观点同样需进一步论证;(2) 超声检查: IP 其在影像学表现上酷似侵袭性恶性肿瘤,术后 6、12、24 个月时常规进行患髋彩超检查,如在假体周围观察到囊性、实性或混合性软组织团块,边界清楚,形态不规则且无血流信号,排除感染后,可初步诊断为 IP^[23, 24];(3) 病理诊断: 由于关节假体材料的不同,产生的磨损颗粒种类也不同,包括:聚乙烯颗粒、钴铬合金颗粒、陶瓷颗粒等^[25]。不同类型的刺激引起不同的病理表现。聚乙烯颗粒等大颗粒往往会被巨噬细胞所形成的多核巨细胞包裹,而陶瓷颗粒等小颗粒会吸引巨噬细胞趋化并被吞噬,周围组织表现为大量的巨噬细胞浸润^[26]。在金属对金属的关节中,假体周围组织往往会出现大量的淋巴细胞浸润,在长期慢性炎症环境下甚至形成淋巴小结样结构。故超声及超声造影可初步诊断 IP 的发生,但该

疾病的最终结果仍需病理诊断。

2.3 预防及治疗

预防：陶瓷材料有良好的生物相容性，且随着材料学的不断发展及假体在迭代过程中逐渐完善，CoC 假体出色的耐磨损性能和高强度^[27]是 CoC THA 后假体的生存率明显提升的主要原因^[28, 29]。CoC 假体与 MoM、MoP 假体相比，既可显著改善磨损^[14, 30]，又可降低术后出现并发症的发生率等。万国杨等^[31]对采用第 3 代 CoC 行 THA 68 例和采用 MoP 行 THA 43 例的中青年患者在行初次 THA 中远期疗效对比，均进行平均 10 年随访。MoP 组均发生不同程度骨溶解，11 例髌臼侧松动，5 例股骨柄假体松动下沉；CoC 组均未见不良事件的发生。值得注意的是，该研究发现 MoP 假体平均线性磨损是 0.25 mm/年，CoC 假体几乎无磨损。戴士峰等^[32]选取 216 例（236 髌）CoC THA 的患者进行为期约 16 个月的随访，仅有 1 例发生股骨头向后上方脱位。

CoC THA 术后并发 IP 及脱位，普遍认为其发生与假体型号选择错误、假体放置位置欠佳^[33]、髌周组织修复重建不足致使肌力失衡^[9, 32]、术后运动过度等因素有关。既往研究表明，陶瓷对陶瓷全髌关节置换术中采用大直径股骨头可能增加容积性磨损，容积性磨损越多则释放的金属离子越多^[34]，故使用大直径（直径 ≥ 32 mm）陶瓷头患者的血清中金属离子浓度增加更明显^[21, 35]。Sariali 等^[36]研究表明，髌臼杯外展角越大，内衬与陶瓷头之间的接触应力越大，理论上会增加磨损。Lusty 等^[37]发现使用 CoC 假体时，当髌臼杯前倾角 $< 15^\circ$ 时容积性磨损明显大于髌臼杯前倾角 $\geq 15^\circ$ 。

虽 CoC 假体术后发生 IP 及脱位的概率较低，但一旦发生便会给患者带来巨大的痛苦，为了降低其发生的可能性，术中应注意假体置入角度，确保陶瓷髌臼外展及前倾的角度，完全清除 CoC 假体活动轨迹上的骨赘。本例患者选用 PLA 传统入路方式，这种入路要切断部分臀中肌及短外旋肌群，且 CoC 假体内衬不同于超高交联聚乙烯内衬，没有防脱位装置，随之带来的后果是可能会增加假体后脱位的可能性。相比而言，直接前入路无需切断肌肉及筋膜组织，手术创伤小，术中出血量少，故 THA 手术中采用直接前入路可减少术后假体脱位等不良反应的发生^[38-40]。

治疗：IP 的治疗方法主要是手术切除、皮质激素或两者兼用。大部分 IP 对皮质类固醇的治疗有反应，但复发率较高，约 50%~60%^[26]。对于 THA 术后并发 IP，手术切除是最直接有效的办法，一旦患

者因 IP 出现髌关节活动障碍甚至脱位，此时闭合复位因 IP 阻挡较难成功或复位成功后易发二次脱位，故应考虑切开复位法，切除 IP。

3 小 结

CoC 假体磨损所产生的陶瓷磨损颗粒不是完全惰性的，也可能导致炎性假瘤的发生，虽发生率较低，但同样应引起重视。此时若因外力合并髌关节脱位较难复位，必要时可考虑切开复位。

参考文献

- [1] Pakos EE. Modified porous tantalum rod technique for the treatment of femoral head osteonecrosis [J]. World J Orthop, 2015, 6 (10): 829. DOI:10.5312/wjo.v6.i10.829.
- [2] 郭晓忠. 早期股骨头坏死的相关研究:任重道远 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2022, 15 (6): 401-403. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2022.06.01. Guo XZ. Research on early femoral head necrosis: a long way to go [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2022, 15 (6): 401-403. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2022.06.01.
- [3] 吴琪, 赵建宁. 全髌关节置换术后假体周围组织的病理生理 [J]. 生物骨科材料与临床研究, 2022, 19 (3): 72-76. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5972.2022.03.014. Wu Q, Zhao JN. Pathophysiology of bone-implant interface in total hip replacement [J]. Orthopedic Biomechanical Material and Clinical Study, 2022, 19 (3): 72-76. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5972.2022.03.014.
- [4] 汤正清, 刘晓晨, 李金松. 全髌关节置换术后假体严重磨损致多发炎性假瘤 1 例 [J]. 临床骨科杂志, 2021, 24 (4): 514. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287. Yang ZQ, Liu XC, Li JS. Severe trunionosis of the prosthesis leading to multiple inflammatory pseudotumor after total hip arthroplasty in one case [J]. Journal of Clinical Orthopaedics, 2021, 24 (4): 514. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.
- [5] 王恒, 王跃. 金对金髌关节置换失败伴炎性假瘤患者翻修预后的影响因素 [J]. 中国组织工程研究, 2017, 21 (15): 2297-2302. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2017.15.001. Wang H, Wang Y. Influencing factors for the prognosis of the patients undergoing reversion metal-on-metal hip arthroplasty for inflammatory pseudotumor [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2017, 21 (15): 2297-2302. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2017.15.001.
- [6] Madan S, Jowett RL, Goodwin MI. Recurrent intrapelvic cyst complicating metal-on-metal cemented total hip arthroplasty [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2000, 120 (9): 508-510. DOI: 10.1007/s004020000171.
- [7] Pandit H, Glyn-Jones S, McLardy-Smith P, et al. Pseudotumours associated with metal-on-metal hip resurfacings [J]. J Bone Joint

- Surg Br, 2008, 90 (7) : 847. DOI: 10.1302/0301-620x.90b7.20213.
- [8] Campbell J, Rajae S, Brien E, et al. Inflammatory pseudotumor after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty [J]. *Arthroplast Today*, 2017, 3 (2) : 83-87. DOI: 10.1016/j.artd.2016.11.006.
- [9] 李传波, 王青青, 邹阿鹏, 等. 全髋置换术后前脱位的评估与处理 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (19) : 1771-1775. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478..
- Li CB, Wang QQ, Zou AP, et al. Evaluation and treatment of anterior dislocation after total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (19) : 1771-1775. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [10] Campbell P, Ebramzadeh E, Nelson S, et al. Histological features of pseudotumor-like tissues from metal-on-metal hips [J]. *Clin Orthop*, 2010, 468 (9) : 2321-2327. DOI: 10.1007/s11999-010-1372-y.
- [11] 刘军, 陈慧, 甄平, 等. 人工关节假体的摩擦学研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (18) : 1670-1674. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.18.08.
- Liu J, Chen H, Zhen P, et al. Current study on biotribology of artificial joint prosthesis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2017, 25 (18) : 1670-1674. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.18.08.
- [12] Urish KL, Giori NJ, Lemons JE, et al. Trunnion corrosion in total hip arthroplasty—basic concepts [J]. *Orthop Clin North Am*, 2019, 50 (3) : 281-288. DOI: 10.1016/j.ocl.2019.02.001.
- [13] Wang J, Wang D, Du J, et al. A new strategy to reconstruct type III acetabular bone defect associated with inflammatory pseudotumor [J]. *Medicine*, 2017, 96 (50) : e8777. DOI: 10.1097/MD.00000000000008777.
- [14] Schroder DT, Kelly NH, Wright TM, et al. Retrieved highly cross-linked UHMWPE acetabular liners have similar wear damage as conventional UHMWPE [J]. *Clin Orthop*, 2011, 469 (2) : 387-394. DOI: 10.1007/s11999-010-1552-9.
- [15] 陈宇轩, 张志强, 石俊俊, 等. 采用陶瓷-陶瓷 (Delta 陶瓷) 与陶瓷-高交联聚乙烯界面在全髋关节置换中的短期对比研究 [J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25 (3) : 223-226, 236. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.03.009.
- Chen YX, Zhang ZQ, Shi JJ, et al. Bearing surfaces of ceramic-on-ceramic (Delta ceramic) versus ceramic-on-highly cross-linked polyethylene in total hip arthroplasty: a short-term comparative study [J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2019, 25 (3) : 223-226, 236. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.03.009.
- [16] Lombardi AV, 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*, 2010, 468 (2) : 367-374. DOI: 10.1007/s11999-009-1143-9.
- [17] Hannouche D, Zaoui A, Zedegan F, et al. Thirty years of experience with alumina-on-alumina bearings in total hip arthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2011, 35 (2) : 207-213. DOI: 10.1007/s00264-010-1187-1.
- [18] 万彦林, 姜文学. 髋关节表面置换术后 5 年血清金属离子水平的变化 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (3) : 215-220. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.03.04.
- Wan YL, Jiang WX. Serum metal ion levels in patients after undergoing resurfacing arthroplasty of the hip: a 5-year follow-up study [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2014, 22 (3) : 215-220. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.03.04.
- [19] 万彦林, 姜文学, 王鹏飞, 等. 髋臼发育不良和股骨头坏死患者行髋关节表面置换术后血清金属离子水平比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (5) : 439-443. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- Wan YL, Jiang WX, Wang PF, et al. Comparison of serum metal ion levels after hip arthroplasty in patients with developmental dislocation of the hip and osteonecrosis of the femoral head [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2016, 24 (5) : 439-443. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [20] 程兴旺, 沈彬, 郑波, 等. 不同硬对硬摩擦界面全髋关节置换术后血清钴、铬浓度及临床疗效比较 [J]. *四川大学学报 (医学版)*, 2013, 44 (2) : 218-221. DOI: 10.13464/j.scuxbyxb.
- Cheng XW, Shen B, Zheng B, et al. clinical efficacy and serum cobalt, chromium metal ion concentrations after total hip arthroplasty with three different hard-on-hard bearings [J]. *Journal of Sichuan University (Medical Science Edition)*, 2013, 44 (2) : 218-221. DOI: 10.13464/j.scuxbyxb.
- [21] 韩宏德, 蒋家正, 桑龙, 等. 陶瓷对陶瓷界面全髋关节置换术后疗效与血清金属离子浓度分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36 (6) : 598-599. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.
- Han HD, Jiang JZ, Sang L, et al. Analysis of the therapeutic effect and serum metal ion concentration of ceramics on total hip arthroplasty with ceramic interface [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2021, 36 (6) : 598-599. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.
- [22] Campbell PA, Kung MS, Hsu AR, et al. Do retrieval analysis and blood metal measurements contribute to our understanding of adverse local tissue reactions [J]. *Clin Orthop*, 2014, 472 (12) : 3718-3727. DOI: 10.1007/s11999-014-3893-2.
- [23] 陈宗南, 苏锋, 刘勋. 左腹壁软组织内炎性假瘤二维超声及超声造影表现 1 例 [J]. *中国超声医学杂志*, 2021, 37 (12) : 1431.
- Chen ZN, Su F, Liu X. Two dimensional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound findings of inflammatory pseudotumor in the soft tissue of the left abdominal wall: a case report [J]. *Chinese Journal of Ultrasonic Medicine*, 2021, 37 (12) : 1431.
- [24] 薛海燕, 孔文韬, 沈海云, 等. 超声造影在肝内胆管癌与肝脏炎性假瘤鉴别诊断中的应用 [J]. *肿瘤影像学*, 2020, 29 (5) : 483-488. DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.
- Xue HY, Kong WT, Shen HY, et al. Application of contrast-enhanced ultrasound in differential diagnosis of intrahepatic cholangiocarcinoma and hepatic inflammatory pseudotumor [J]. *Oncoradiology*, 2020, 29 (5) : 483-488. DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.
- [25] Mochida Y, Boehler M, Salzer M, et al. Debris from failed ceramic-on-ceramic and ceramic-on-polyethylene hip prostheses [J]. *Clin Orthop*, 2001, 389 (389) : 113-125. DOI: 10.1097/00003086-200108000-00017.
- [26] 丁洪基, 王贵珍, 王灿, 等. 炎性假瘤临床病理学特征 [J]. *诊断病理学杂志*, 2022, 29 (2) : 167-171. DOI: 10.3969/j.issn.1007-

8096.
Ding HJ, Wang GZ, Wang C, et al. Clinical and pathological characteristics of inflammatory pseudotumors [J]. *Journal of Diagnostic Pathology*, 2022, 29 (2) : 167-171. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.
- [27] 李强. 陶瓷对陶瓷人工髋关节的磨擦界面特征 [J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17 (17) : 3184-3191. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2013.17.019.
Li Q. Friction interface characteristics of ceramic-on-ceramic artificial hip joint [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2013, 17 (17) : 3184-3191. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2013.17.019.
- [28] El-Desouky II, El-Desouky II, Helal AH, et al. Ten-year survival of ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty in patients younger than 60 years: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1) : 679. DOI: 10.1186/s13018-021-02828-1.
- [29] Jeffers J, Walter WL. Ceramic-on-ceramic bearings in hip arthroplasty [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94-B (6) : 735-745. DOI: 10.1302/0301-620X.94B6.28801.
- [30] Higuchi Y, Hasegawa Y, Seki T, et al. Significantly lower wear of ceramic-on-ceramic bearings than metal-on-highly cross-linked polyethylene bearings: a 10- to 14-year follow-up study [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31 (6) : 1246-1250. DOI: 10.1016/j.arth.2015.12.014.
- [31] 万国杨, 顾雪平, 谢孝枫, 等. 中青年患者采用陶对陶与金属对聚乙烯全髋置换术的中远期疗效比较研究 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31 (10) : 1016-1019. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.10.003.
Wang GY, Gu XP, Xie XF, et al. Mid- and long-term clinical efficacy of ceramic-on-ceramic vs. metal-onconventional polyethylene total hip arthroplasty in younger patients [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2016, 31 (10) : 1016-1019. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.10.003.
- [32] 戴士峰, 刘丙立, 张艳蕊, 等. 陶对陶假体全髋关节置换术后早期脱位原因分析及预防 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32 (8) : 829-831. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2017.08.013.
Dai SF, Liu BL, Zhang YR, et al. Analysis and prevention of early dislocation after total hip arthroplasty using Tao to Tao prosthesis [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2017, 32 (8) : 829-831. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2017.08.013.
- [33] 陈检文, 董立明, 蒋科, 等. 髋臼假体安装位置与无菌性松动的相关分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (1) : 28-32. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
Chen JW, Dong LM, Jiang K, et al. Correlation between position of acetabular component placed and aseptic loosening [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (1) : 28-32. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [34] Al-Hajjar M, Fisher J, Tipper J L, et al. Wear of 36-mm BIO-LOX® delta ceramic-on-ceramic bearing in total hip replacements under edge loading conditions [J]. *J Engin Med*, 2013, 227 (5) : 535-542. DOI: 10.1177/0954411912474613.
- [35] 李金龙, 周凯, 陈志, 等. 大直径股骨头金属对金属人工全髋关节置换术后中远期疗效评价及失败原因分析 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2017, 31 (2) : 144-149. DOI: 10.7507/1002-1892.201605122.
Li JL, Zhou K, Chen Z, et al. Mid- and long-term effectiveness and failure causes analysis of large-head metal-onmetal total hip arthroplasty [J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2017, 31 (2) : 144-149. DOI: 10.7507/1002-1892.201605122.
- [36] Sariali E, Stewart T, Jin Z, et al. Effect of cup abduction angle and head lateral microseparation on contact stresses in ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty [J]. *J Biomechanics*, 2012, 45 (2) : 390-393. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2011.10.033.
- [37] Lusty PJ, Watson A, Tuke MA, et al. Orientation and wear of the acetabular component in third generation alumina-on-alumina ceramic bearings [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89 (9) : 1158-1164. DOI: 10.1016/j.jnucmat.2003.09.013.
- [38] 张利强, 廖涛, 黄伟, 等. 直接前路全髋关节置换术对髋关节表面置换术失败患者的翻修效果 [J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25 (2) : 163-166. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.02.018.
Zhang LQ, Liao T, Huang W, et al. Revision effect of direct anterior total hip arthroplasty on patients with failed hip joint surface replacement surgery [J]. *Journal of Practical Orthopedics*, 2019, 25 (2) : 163-166. DOI: 10.13795/j.cnki.sgkz.2019.02.018.
- [39] 纪永志, 胡凯, 王利兵, 等. 小切口与传统后外侧入路全髋关节置换术的荟萃分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (8) : 706-711. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
Ji YZ, Hu K, Wang LB, et al. A meta-analysis on mini-incision versus conventional posterolateral approach for total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (8) : 706-711. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [40] 甘锋平, 杨克勤, 林鑫欣, 等. 两种入路全髋关节置换术的早期结果比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (15) : 1414-1417. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
Gan FP, Yang KQ, Lin XQ, et al. Comparison of early outcomes of two approaches for total hip arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (15) : 1414-1417. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.

(收稿:2022-11-21 修回:2023-06-13)
(同行评议专家: 汤志辉, 魏爱淳)
(本文编辑: 宁桦)