

· 临床研究 ·

开放获取

成人非创伤性股骨头坏死入院资料的分析[△]

尹素然^{1,2}, 岳聚安^{2*}, 郭晓忠^{2,3}, 张启栋⁴, 余华晨⁵, 刘沛⁵, 文鹏飞⁵

(1. 邢台医学高等专科学校第二附属医院骨二科, 河北邢台 054000; 2. 航空总医院关节外科, 北京 100012; 3. 积水潭医院矫形骨科, 北京 100029; 4. 中日友好医院关节外科, 北京 100029; 5. 协和医学院附属中日友好医院临床医学院, 北京 100029)

摘要: [目的] 回顾性分析 2018 年 1 月—2023 年 1 月诊断为非创伤性股骨头坏死 (osteonecrosis of femoral head, ONFH) 并接受手术治疗的住院患者的临床资料, 分析其病因、临床诊断及误诊的现况, 为本病的预防、诊断和治疗提供参考。[方法] 收集患者的临床资料: 性别、年龄、病因、分期及首次就诊医院级别、诊断等。将数据录入信息表格并进行统计和分析。[结果] 180 例 ONFH 患者纳入研究, 激素性占比 55.6%、酒精性占比 30.6%、特发性占比 13.9%。激素性 ONFH 平均发病时间 (17.3±3.7) 个月, 平均使用剂量 (9.3±3.7) g; 酒精性 ONFH 饮酒时间平均 (15.7±6.9) 年, 平均每日饮酒 (374.7±163.6) mL; 特发性 ONFH 无明显诱因。酒精组患者平均年龄显著大于激素组和特发组 [(44.9±9.8) 岁 vs (39.2±13.6) 岁 vs (39.7±10.2) 岁, $P=0.005$]; 酒精组男性比例最高, 为 98.2%, 特发组女性比例较高, 为 32.0%, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 酒精组病程显著长于激素组和特发组 [(18.2±6.0) 个月 vs (15.3±2.7) 个月 vs (8.7±3.3) 个月, $P=0.013$]。三甲医院首次就诊确诊率最高, 为 61.9%, 一级医院最低, 为 22.2%, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。ONFH 最容易被误诊为腰椎间盘突出症。[结论] 非创伤性 ONFH 患者以中年男性为主, 激素的使用仍然是 ONFH 发病的首要原因。ONFH 的误诊率较高。

关键词: 非创伤性股骨头坏死, 单中心研究, 激素, 腰椎间盘突出

中图分类号: R681.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 06-0548-05

Analysis of in-patient data of adult non-traumatic necrosis of femoral head // YIN Su-ran^{1,2}, YUE Ju-an², GUO Xiao-zhong^{2,3}, ZHANG Qi-dong⁴, YU Hua-chen⁵, LIU Pei⁵, WEN Peng-fei⁵. 1. Department of Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital, Xingtai Medical College, Xingtai, Hebei 054000, China; 2. Department of Joint Surgery, Aviation General Hospital, Beijing 100012, China; 3. Orthopaedic Department, Jishuitan Hospital, Beijing 100029, China; 4. Department of Joint Surgery, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China; 5. School of Clinical Medicine, China-Japan Friendship Hospital, Union Medical College, Beijing 100029, China

Abstract: [Objective] To retrospectively analyze the etiology, clinical diagnosis and current status of misdiagnosis of the inpatients who were undergoing surgical treatment for non-traumatic osteonecrosis of femoral head (ONFH) between January 2018 and January 2023 for providing a reference of the prevention, diagnosis and treatment of this disease. [Methods] Clinical data of patients were collected, involving gender, age, etiology, stage, grade of hospital at first visiting, diagnosis, etc. The data were listed in the information table and statistic analysis was conducted. [Results] A total of 180 patients with ONFH were included in the study, 55.6% were steroid, 30.6% were alcoholic, and 13.9% were idiopathic. The average onset time of steroid ONFH was (17.3±3.7) months, with the average dose of (9.3±3.7) g; the average drinking of alcoholic ONFH lasted for (15.7±6.9) years, with the average drinking of (374.7±163.6) mL per day, while the idiopathic ONFH had no obvious cause. The mean age of patients in alcohol group was significantly higher than that in steroid group and idiopathic group [(44.9±9.8) years vs (39.2±13.6) years vs (39.7±10.2) years, $P=0.005$]. The proportion of male in the alcohol group was the highest (98.2%), while the proportion of female in the idiopathic group was the highest (32.0%), with statistically significant differences ($P<0.05$). The course of disease in the alcohol group was significantly longer than that in the steroid group and the idiopathic group [(18.2±6.0) months vs (15.3±2.7) months vs (8.7±3.3) months, $P=0.013$]. The diagnosis rate at the first visit was the highest (61.9%) in the top grade hospitals, and the lowest (22.2%) in the primary hospitals, with statistical significance ($P<0.05$). The ONFH was most commonly misdiagnosed as lumbar disc herniation. [Conclusion] The majority of non-traumatic ONFH patients are middle-aged men, and hormone use is still the primary cause of ONFH. The misdiagnosis rate of ONFH is higher.

Key words: non-traumatic osteonecrosis of femoral head (ONFH), single center study, hormone, lumbar disc herniation

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100674

△基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (编号: 8207091413)

作者简介: 尹素然, 中级职称, 研究方向: 关节外科, (电子信箱) ysuran_2008@126.com

* 通信作者: 岳聚安, (电子信箱) yuejuan361@sina.com

股骨头缺血性坏死 (osteonecrosis of femoral head, ONFH) 是骨科常见病之一, 通常分为创伤性和非创伤性两大类。非创伤性 ONFH 发病人数明显高于创伤性 ONFH, 占约 70% 以上^[1]。引发非创伤性 ONFH 的根本原因是由复杂因素导致股骨头血供受损, 引起骨髓成分和骨细胞凋亡, 致使股骨头内部骨质结构改变, 进而发生软骨下骨折、关节面塌陷、继发骨关节炎等一系列病理改变, 最终导致髋部疼痛和功能障碍^[2]。既往研究表明, 全世界范围内 ONFH 患者多达 2 000 多万例, 我国 ONFH 患者数量为 500 万~750 万例^[3], 美国每年新发 ONFH 病例数 1.5 万~2 万^[4], 日本和韩国的年发病率为 28.9/10 万^[5], 而我国每年的新发病例数估算为 10 万~20 万, 而这一比例近年来还在不断上升^[3]。

由于 ONFH 患者数量庞大, ONFH 发病率逐渐增加, 鉴于 ONFH 早期治疗预后的不确定性及髋关节置换年轻化存在的弊端等, ONFH 严重威胁国人的健康。尽管国内外对 ONFH 发病机制的研究取得了一定的成就^[6], 但其具体的发病机制尚未完全明了。因此, 很多学者对 ONFH 的研究方向转移到 ONFH 的分期、分型及早期的保头手术治疗等^[7]。通过分期、分型的归类来筛选出适合保髋及关节置换的患者。但 ONFH 早期起病隐匿, 易被误诊、漏诊, 临床中经常见到很多患者错过最佳保髋时机, 最终不得不行髋关节置换来改善生活质量。

本研究对 180 例 ONFH 非创伤性 ONFH 患者入院临床资料进行回顾性研究, 旨在揭示非创伤性 ONFH 的疾病特征及临床诊断、误诊的现状, 为其预防、诊断和治疗提供参考。

1 临床资料

1.1 调查对象

收集 2018 年 1 月—2023 年 1 月在航空总医院和邢台医学高等专科学校第二附属医院就诊, 诊断为 ONFH 并接受手术治疗的住院患者的临床资料。患者均按照“成人股骨头坏死临床诊治指南”诊断为明确的 ONFH^[8], 髋关节 X 线片 (正位+侧位)、CT 和 MRI 影像学资料完整。排除年龄 < 18 岁, 既往有股骨颈骨折、粗隆间骨折病史及髋周手术史、髋关节原发性及继发性骨关节炎、强制性脊柱炎累及髋关节、骨肿瘤、骨结核、骨囊肿、髋关节感染、血友病关节炎引起的股骨头病患者。

1.2 调查方法

回顾性研究, 在病案室信息系统进行检索, 以股骨头坏死、股骨头无菌性坏死、股骨头缺血性坏死、股骨头骨坏死等关键词进行检索, 收集检索时间范围内的患者资料, 并将相关数据录入信息表格。采集信息: (1) 患者一般信息: 年龄、性别、身高、体重; (2) 病因及 Association Research Circulation Osseous (ARCO) 分期; (3) 诊断: 首次就诊医院级别及诊断。

1.3 病因分组标准

激素性 ONFH (大剂量糖皮质激素: 定义为在 3 个月内摄入 ≥ 2 g 强的松或等量糖皮质激素; 酒精性 ONFH (过去 12 个月内, 男性每天平均摄入 ≥ 40 g 纯酒精, 女性每天平均摄入 ≥ 20 g 纯酒精); 特发性 ONFH (无明显诱因引起的 ONFH)^[9]。

1.4 统计学方法

采用 IBM SPSS version 22.0 进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 多组计量资料符合正态分布且方差齐性选择方差分析, 如不符合正态分布, 采用 *Kruskal-Wallis H* 检验进行组间比较; 计数资料采用 χ^2 检验、校正 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法检验比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

从电子病历查询系统中检索符合纳入标准的 180 例住院患者的相关数据, 并将数据输入信息表。ONFH 患者包括 141 例男性和 39 例女性, 男女性别比为 3.6:1。其中单侧 ONFH 75 例, 双侧 105 例; 105 髋行全髋关节置换术, 180 髋行微创保髋术。

2.1 病因学分组与特点

激素性 ONFH 100 例 (55.6%), 与激素使用相关的疾病中排名前三的疾病分别是过敏性疾病 (23.0%)、呼吸系统疾病 (19.0%)、自身免疫性疾病 (17.0%)。将各种激素换算成同种类型强的松, 发现激素使用后, 最短的 5 个月发现 ONFH, 使用最长的时间为 3 年, 平均发病时间为 (17.3 \pm 3.7) 个月, 使用最小剂量 1 200 mg, 最大剂量为 16 g, 平均使用剂量为 (9.3 \pm 3.7) g。酒精性 ONFH 55 例 (30.6%), 饮酒时间平均 (15.7 \pm 6.9) 年, 平均每日饮酒 (374.7 \pm 163.6) mL, 饮用高度数白酒为主。特发性 ONFH 25 例 (13.9%), 无明显诱因。

2.2 ONFH 的病原学特征

三组患者年龄差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 酒精性 ONFH 患者年龄最大, 其次为特发性和激素

性。三组患者的性别比例差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，酒精组患者男性比例最高为 98.2%，特发性 ONFH 患者女性比例较高为 32.0%。三组患者病程差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，酒精组患者病程最长，特发组患者病程最短。三组 BMI、侧别及 ACRO 分

期的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。如下四种基础疾病：过敏性疾病、呼吸系统疾病、免疫性疾病、神经系统疾病主要发生在激素性股骨头坏死患者中，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，三种病因 ONFH 患者病原学资料比较详见表 1。

表 1. 三种病因 ONFH 患者病原学资料比较
Table 1. Comparison of data of ONFH patients among three etiologies

指标	激素组 (n=100)	酒精组 (n=55)	特发组 (n=25)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	39.2±13.6	44.9±9.8	39.7±10.2	0.005
性别 (例, 男/女)	70/30	54/1	17/8	<0.001
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.8±4.2	26.2±4.2	25.1±4.0	0.088
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	15.3±2.7	18.2±6.0	8.7±3.3	0.013
侧别 (例, 单侧/双侧)	37/63	25/30	13/12	0.340
ARCO 分期 (例, I/II/III/IV)	38/43/17/2	19/27/8/1	6/14/5/0	0.843
过敏性疾病 (例, 是/否)	23/0	0/0	0/0	<0.001
呼吸系统疾病 (例, 是/否)	19/0	0/0	0/0	<0.001
免疫性疾病 (例, 是/否)	17/0	0/0	0/0	<0.001
神经系统疾病 (例, 是/否)	13/0	0/0	0/0	0.002
肌肉慢性劳损 (例, 是/否)	7/0	0/0	0/0	0.059
肾脏病变 (例, 是/否)	6/0	0/0	0/0	0.141
血液系统疾病 (例, 是/否)	5/0	0/0	0/0	0.213
组织感染 (例, 是/否)	4/0	0/0	0/0	0.359
内分泌系统疾病 (例, 是/否)	3/0	0/0	0/0	0.715
眼部疾病 (例, 是/否)	2/0	0/0	0/0	0.659
器官移植 (例, 是/否)	1/0	0/0	0/0	1.000

2.3 诊断及误诊分析

患者入院后均完善双髋关节正侧位 X 线片、CT 及 MRI，两名高年资主任医师对患者影像学进行评估确诊 ONFH，如对诊断有疑议科内集体讨论对疾病做出诊断。180 例患者中，89 例患者在首次就诊时被诊断为 ONFH，误诊 91 例，首次就诊确诊率为 49.4%。97 例患者第 1 次就诊地级市及以上三甲医院，74 例第 1 次就诊县级以上二甲医院，9 例第 1 次就诊当地一级医院。不同级别医院初次 ONFH 患者就诊确诊率差异有统计学意义 ($P=0.008$)，其中三甲医院首次就诊确诊率最高，为 61.9%，一级医院确诊率最低，为 22.2%。在各级医院中，ONFH 最容易被误诊为腰椎间盘突出症。

3 讨论

ONFH 是由于股骨头血供受损至引起股骨头内骨组织缺血坏死，进而导致股骨头力学稳定性受损而影响髋关节功能的疾病。如患者得不到及时正确的诊断

和治疗，可引起严重的临床症状，并大大降低患者的生活质量^[10]。目前，对 ONFH 的流行病学研究主要为常规描述性研究和病因学研究^[9]。本研究不仅详细描述了 ONFH 的年龄分布和病因等，而且首次对 ONFH 的诊断和误诊进行了详细的分析和研究。

在本研究中，男性患者占 78.3%，女性患者占 21.7%，性别比例约为 3.62:1，说明男性的 ONFH 发病率较高，这一发现与其他研究中描述的趋势一致^[11]。男性患者发病时间较早，大多在 30~49 岁发生 ONFH。女性患者发病高峰年龄为 40~49 岁。这些患者属于中青年群体，是家庭和社会的主要劳动力和骨干。因此，ONFH 的防治应以中青年人群为重点。

ONFH 的发病机制复杂，目前尚不完全清楚，但其发病的主要原因包括激素、酒精和创伤^[12]。在本研究中，女性患者中酒精性 ONFH 的发生率非常低。激素使用仍然是 ONFH 的主要致病因素^[13, 14]。既往研究表明，结缔组织疾病仍然是使用激素的主要原因^[15]。但是过敏性疾病使用激素的人群数量存在

上升趋势。然而,本研究中发现,激素被广泛应用于临床的治疗,如上呼吸道感染、过敏性鼻炎、皮肤过敏和肌肉劳损等。上呼吸道感染发热和变态反应性鼻炎患者使用激素是一个需要重点关注的问题。

笔者经研究发现,早期 ONFH 首次就诊确诊率低。同时发现 ONFH 最容易被误诊为腰椎间盘突出,其次是软组织损伤。因此,目前对早期 ONFH 的诊断水平需进一步提高。

本研究存在一些局限性。首先,该研究是一个小样本量的单中心研究,多中心和大样本的研究有待进一步完善;其次,本研究仅纳入本院诊断为 ONFH 的患者,在外院因髋关节发育不良和原发性或继发性髋关节骨关节炎被误诊为 ONFH 患者不包括在内。

研究表明,非创伤性 ONFH 患者以中年男性为主,激素的使用仍然是 ONFH 发病的首要原因。首次就诊时 ONFH 误诊率较高,尤其需要和腰椎间盘突出相鉴别。因此,早期 ONFH 的诊断水平需要进一步提高。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 尹素然: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集分析及解释、起草文章、统计分析; 岳聚安: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集分析及解释、起草文章、文章审阅、统计分析; 郭晓忠: 酝酿和设计实验、分析及解释数据、文章审阅; 张启栋: 酝酿和设计实验、实施研究、文章审阅、统计分析; 余华晨: 酝酿和设计实验、文章审阅、统计分析; 刘沛: 实施研究、采集数据、文章审阅、统计分析; 何鹏飞: 酝酿和设计实验、文章审阅、统计分析

参考文献

- [1] Tripathy SK, Goyal T, Sen RK. Management of femoral head osteonecrosis: Current concepts [J]. *Indian J Orthop*, 2015, 49 (1) : 28-45. DOI: 10.4103/0019-5413.143911.
- [2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 股骨头坏死临床诊疗规范 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (1) : 49-54. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.10.
Joint Surgery Group, Society of Osteology, Chinese Medical Association. Clinical diagnosis and treatment criteria for femoral head osteonecrosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2016, 24 (1) : 49-54. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.01.10.
- [3] Cui L, Zhuang Q, Lin J, et al. Multicentric epidemiologic study on six thousand three hundred and ninety five cases of femoral head osteonecrosis in China [J]. *Int Orthop*, 2016, 40 (2) : 267-276. DOI: 10.1007/s00264-015-3061-7.
- [4] Mont MA, Zywił MG, Marker DR, et al. The natural history of untreated asymptomatic osteonecrosis of the femoral head: a systematic literature review [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92 (12) : 2165-2170. DOI: 10.2106/JBJS.1.00575.
- [5] Kang JS, Park S, Song JH, et al. Prevalence of osteonecrosis of the femoral head: a nationwide epidemiologic analysis in Korea [J]. *J Arthroplasty*, 2009, 24 (8) : 1178-1183. DOI: 10.1016/j.arth.2009.05.022.
- [6] 黄克松, 王晓萍, 柳海平, 等. HipPO 信号通道在非创伤性股骨头坏死的作用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (8) : 714-718. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.09.
Huang KS, Wang XP, Liu HP, et al. Role of HipPO signal pathway in non-traumatic necrosis of femoral head [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (8) : 714-718. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.09.
- [7] 鞠玉亮, 管士伟, 王磊, 等. 导向环锯减压植骨治疗早中期股骨头坏死 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (11) : 1045-1047, 1051. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.18.
Ju YL, Guan SW, Wang L et al. Core decompression and bone grafting with guided trephine for early-middle-stage femoral head necrosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (11) : 1045-1047, 1051. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.18.
- [8] 中国医师协会骨科医师分会显微修复工作委员会, 中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组, 中华医学会骨科分会显微修复学组. 成人股骨头坏死临床诊疗指南 (2016) [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (15) : 945-954. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.15.001.
The Microsurgery Department of the Orthopedics branch of the Chinese Medical Doctor Association, The group from the Osteonecrosis and Bone Defect branch of the Chinese Association of Reparative and Reconstructive Surgery, The Microsurgery and Reconstructive surgery group of the Orthopedics branch of the Chinese Medical Association. Chinese guideline for the diagnosis and treatment of osteonecrosis of the femoral head (2016) [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2016, 36 (15) : 945-954. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.15.001.
- [9] Zhao DW, Yu M, Hu K, et al. Prevalence of Nontraumatic osteonecrosis of the femoral head and its associated risk factors in the Chinese population: results from a nationally representative survey [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128 (21) : 2843-2850. DOI: 10.4103/0366-6999.168017.
- [10] Feng C, Wang L, Xu P, et al. Microstructural and mechanical evaluations of region segmentation methods in classifications of osteonecrosis [J]. *J Biomech*, 2021, 119: 110208. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2020.110208.
- [11] Cohen-Rosenblum A, Cui Q. Osteonecrosis of the femoral head [J]. *Orthop Clin North Am*, 2019, 50 (2) : 139-149. DOI: 10.1016/j.joc.2018.10.001.
- [12] 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.
- [13] 岳聚安, 高贺, 张启栋, 等. 淫羊藿苷对大鼠股骨头坏死微血管内皮细胞的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (3) : 248-253. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.03.12. (下转 556 页)

- [5] Song Y, Du Z, Chen B, et al. Association of SREBP2 gene polymorphisms with the risk of osteonecrosis of the femoral head relates to gene expression and lipid metabolism disorders [J]. *Mol Med Rep*, 2017, 16 (5): 7145-7153. DOI: 10.3892/mmr.2017.7473.
- [6] 林清宇, 韦标方. 血清纤维蛋白原 α 链在非创伤性股骨头坏死中的意义 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (23): 2131-2134. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- Lin QY, Wei BF. Significance of serum fibrinogen alpha chain levels in non-traumatic osteonecrosis of the femoral head [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (23): 2131-2134. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [7] 李峰, 高军茂, 张瑒. 血清标志物与股骨头坏死骨密度和骨钙素的关系 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (9): 858-860. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.09.20.
- Li F, Gao JM, Zhang Y. Relationship between serum markers and bone density or osteocalcin in femoral head necrosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (9): 858-860. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- [8] Yue YB, Liu X, Wei BF. Attenuated serum adiponectin levels are associated with disease severity in patients with non-traumatic osteonecrosis of the femoral head [J]. *J Pain Res*, 2017, 10: 2387-2393. DOI: 10.2147/JPR.S143036.
- [9] 詹会贤, 韦标方. 非创伤性股骨头坏死血清视黄醇结合蛋白-4的意义 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (1): 5-9. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.
- Zhan HX, Wei BF. Significance of serum retinol binding protein-4 in non-traumatic osteonecrosis of femoral head [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (1): 5-9. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.01.
- [10] 李国鹏, 纪泮轩, 郭文超, 等. 非创伤性股骨头坏死血清网膜素-1的表达及临床意义 [J]. *河北医学*, 2022, 28 (11): 1831-1836. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.
- Li GP, Ji FX, Guo WC, et al. Serum omentin-1 changes in osteonecrosis of the femoral head [J]. *Hebei Medical Journal*, 2022, 28 (11): 1831-1836. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2022.11.014.
- [11] 于鹏, 段炼, 王子振彪, 等. 创伤性骨关节炎患者血清SOST、SFRP5水平变化及其对预后的预测价值 [J]. *国际检验医学杂志*, 2024, 45 (3): 277-281, 288. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2024.03.005.
- Yu P, Duan L, Wangzi ZB, et al. Changes of serum SOST and SFRP5 levels in patients with traumatic osteoarthritis and their prognostic value [J]. *International Journal of Laboratory Medicine*, 2024, 45 (3): 277-281, 288. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.
- [12] Deng D, Diao Z, Han X, et al. Secreted frizzled-related protein 5 attenuates high phosphate-induced calcification in vascular smooth muscle cells by inhibiting the Wnt/ss-catenin pathway [J]. *Calcif Tissue Int*, 2016, 99 (1): 66-75. DOI: 10.1007/s00223-016-0117-7.
- [13] Van Den Bosch MH, Blom AB, Van de Loo FA, et al. Brief report: induction of matrix metalloproteinase expression by synovial Wnt signaling and association with disease progression in early symptomatic osteoarthritis [J]. *Arthritis Rheumatol*, 2017, 69 (10): 1978-1983. DOI: 10.1002/art.40206.
- [14] Maekawa T, Kulwattanaporn P, Hosur K, et al. Differential expression and roles of secreted frizzled-related protein 5 and the wingless homolog Wnt5a in periodontitis [J]. *J Dent Res*, 2017, 96 (5): 571-577. DOI: 10.1177/0022034516687248.
- (收稿:2024-09-18 修回:2024-10-10)
(同行评议专家:赵干, 杨玉宝)
(本文编辑:闫承杰)

(上接 551 页)

- Yue JA, Gao H, Zhang QD, et al. Effect of icariin on bone microvascular endothelial cells in femoral head necrosis models of rats [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (3): 248-253. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.03.12.
- [14] Yue J, Wan F, Zhang Q, et al. Effect of glucocorticoids on miRNA expression spectrum of rat femoral head microcirculation endothelial cells [J]. *Gene*, 2018, 651:126-133. DOI: 10.1016/j.gene.2018.01.057.
- [15] 中国医师协会骨科医师分会骨循环与骨坏死专业委员会, 中华医学会骨科分会骨显微修复学组, 国际骨循环学会中国区. 中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020) [J]. *中华骨科杂志*, 2020, 40 (20): 1365-1376. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20200306-00133.
- Bone Circulation and Osteonecrosis Department of Chinese Association of Orthopaedic Surgeons of the Chinese Medical Doctor Association, Microsurgery and Reconstructive Surgery Group of the Orthopaedics Branch of the Chinese Medical Association, Association Research Circulation Osseous (ARCO)—China. Chinese adult femoral head necrosis clinical guidelines (2020) [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2020, 40 (20): 1365-1376. DOI: 10.3760/cma.j.cn121113-20200306-00133.
- (收稿:2023-09-22 修回:2024-07-01)
(同行评议专家:尹东, 李宏宇)
(本文编辑:郭秀婷)