doi:10.11659/jjssx.04E018180

·临床研究·

# 中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的相关因素分析

苏晨晨,张文生,刘世平,史长安 (延安市人民医院骨科二病区,陕西 延安 716000)

[摘 要] **目的** 探讨中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的影响因素,为股骨颈骨折术后股骨头坏死预防提供理论依据。**方法** 选取2013年2月至2015年2月于我院行空心螺钉内固定术治疗的145例中青年股骨颈骨折患者,2015年3月至2017年3月电话或复诊随访,共24个月,统计发生股骨头坏死病例。将股骨头坏死患者设为观察组,未发生者设为对照组,调查2组患者性别、年龄、骨折Garden分型、Garden指数等基本情况,通过单因素与多因素logistic回归分析确定股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的独立危险因素。**结果** 145例患者均完成随访,发生股骨头坏死20例,发生率13.79%,股骨头坏死平均时间(15.76±3.54)个月;2组受伤至手术时间、骨折Garden分型、Garden指数、术后开始负重时间、是否取出内固定、骨折移位、性别差异具有统计学意义($P<0.05$);手术时间、年龄、受伤原因差异无统计学意义($P>0.05$);多因素logistic回归分析结果显示受伤至手术时间大于等于7 h[$OR=1.764$,95% $CI$(0.767~6.565)]、骨折Garden分型Ⅲ、Ⅳ型[$OR=2.435$,95% $CI$(1.043~8.665)]、负重时间小于3个月[$OR=2.043$,95% $CI$(1.022~5.645)]、Garden指数Ⅲ、Ⅳ[$OR=2.231$,95% $CI$(1.116~5.976)]、取出内固定[$OR=1.563$,95% $CI$(0.422~4.643)]是中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的独立危险因素。**结论** 股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死发生率较高,受伤至手术时间大于7 h、骨折Garden分型Ⅲ、Ⅳ型、术后开始负重时间小于3个月、Garden指数Ⅲ、Ⅳ以及取出内固定均会增加股骨头坏死风险。

[关键词] 股骨颈骨折;空心螺钉;内固定;股骨头坏死

[中图分类号] R68 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-04-23

## Related factors of femoral head necrosis after hollow screw internal fixation surgery for young and middle-aged patients with femoral neck fracture

SU Chen-chen, ZHANG Wen-sheng, LIU Shi-ping, SHI Chang-an (Department of Orthopedic, Yan'an People's Hospital, Yan'an Shaanxi 716000, China)

**Abstract: Objective** To study the influencing factors of femoral head necrosis after hollow screw internal fixation surgery for young and middle-aged patient with femoral neck fracture and to provide theoretical basis for prevention of postoperative femoral head necrosis. **Methods** A total of 145 patients with femoral neck fractures treated with hollow screw internal fixation in our hospital from February 2013 to February 2015 were selected as our objects. The patients were followed up by phone or follow-up from March 2015 to March 2017 for 24 months. Femoral head necrosis cases were counted. The patients with femoral head necrosis were set as the observation group and the others were set as the control group. The basic conditions such as sex, age, fracture Garden type and Garden index were investigated. The independent risk factors of femoral head necrosis after hollow screw internal fixation were determined by single-factor and multivariate factor logistic regression analysis. **Results** All of 145 patients were followed up, of whom 20 cases with femoral head necrosis, and the incidence rate was 13.79%. The average time of femoral head necrosis was(15.76±3.54) months. There were significant differences in the time from injury to operation, Garden

[33] Jarrar A, Church J. Advancement flap repair: a good option for complex anorectal fistulas[J]. Dis Colon Rectum, 2011, 54(12): 1537-1541. doi: 10.1097/DCR.0b013e31822d7ddd.

[34] Stremitzer S, Riss S, Swoboda P, et al. Repeat endorectal advancement flap after flap breakdown and recurrence of fistula-in-ano--is it an option? [J]. Colorectal Disease, 2012, 14(11): 1389-1393. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.02990.x.

[35] Ellis CN, Clark S. Fibrin glue as an adjunct to flap repair of anal fistulas: a randomized, controlled study[J]. Dis Colon Rectum, 2006, 49(11): 1736-1740. doi: 10.1007/s10350-006-0718-8.

[36] Williams JG, Farrands PA, Williams AB, et al. The treatment of anal fistula: ACPGBI position statement[J]. Colorectal Disease, 2007, 9(s4): 18-50. doi: 10.1111/j.1463-1318.2007.01372.x.

[37] Koperen PJV, D'Hoore A, Wolthuis AM, et al. Anal fistula plug for closure of difficult anorectal fistula: a prospective study[J]. Dis Colon Rectum, 2007, 50(12): 2168-2172. doi: 10.1007/s10350-007-0298-2.

[38] Safar B, Jobanputra S, Sands D, et al. Anal fistula plug: initial experience and outcomes[J]. Dis Colon Rectum, 2009, 52(2): 248-252. doi: 10.1007/DCR.0b013e31819c96ac.

(编辑:左艳芳)

classification of fracture, Garden Index, the weight-bearing time after surgery, whether or not removal of internal fixation, fracture displacement and gender between the two groups ($P<0.05$). There was no significant difference in operative time, age and injury causes ($P>0.05$). Multivariate factor logistic regression analysis showed that the time from injury to operation was ≥7 hours ($OR=1.764$, %95$CI$: 0.767 ~ 6.565), fractures Garden type Ⅲ and Ⅳ ($OR=2.435$, %95$CI$: 1.043 ~ 8.665), postoperative loading time < 3 months ($OR=2.043$, %95$CI$: 1.022 ~ 5.645), Garden index Ⅲ and Ⅳ ($OR=2.231$, %95$CI$: 1.116 ~ 5.976) and removal of internal fixation ($OR=1.563$, %95$CI$: 0.422 ~ 4.643) *were the independent risk factors of femoral head necrosis after hollow screw internal fixation in young and middle-aged patients with femoral neck fractures.* **Conclusion** The incidence of femoral head necrosis was high after hollow screw internal fixation for femoral neck fractures. The time from injury to operation > 7 hours, the fracture Garden type Ⅲ and Ⅳ, postoperative loading time < 3 months, Garden Index Ⅲ and Ⅳ and removal of Internal fixation can increase the risk of femoral head necrosis.

**Keywords**: femoral neck fracture; hollow screw; internal fixation; femoral head necrosis

股骨颈骨折是髋部创伤中较为常见也较为严重的创伤之一,约占髋部骨折的53%,骨折主要由传导暴力以及扭曲暴力两种形式引起,力量由上而下作用于股骨颈部,因旋转和成角的应力引发骨折,股骨颈骨折常发生不同程度的旋转、嵌插及移位等[1]。股骨颈骨折好发于老年人,约占全身骨折3.6%。但近年来青壮年的股骨颈骨折发生率呈逐年上升的趋势[2]。空心螺钉内固定术是临床上主要的内固定手术方式,其操作难度小、创伤小、固定可靠、能减轻关节腔内压力、具有良好的加压作用以及较高的愈合率。股骨头坏死又称股骨头缺血性坏死,是股骨骨折主要的并发症之一,对骨愈合以及生活质量造成严重影响[3]。股骨头坏死可发生负重行走以及关节活动功能障碍,有综合文献资料显示股骨颈骨折术后股骨头坏死发生率为7% ~ 26%[4],因此股骨头坏死的防治具有十分重要的意义,而危险因素的确定有助于防治策略的制定与实施。国内外报道显示年龄、骨折类型、是否进行急诊手术等均会影响股骨头坏死的发生[5],但鲜有对中青年患者的相关报道。因此本文进行中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的相关因素分析,为股骨颈骨折术后股骨头坏死预防提供理论依据,报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2013年2月至2015年2月于我院行空心螺钉内固定术治疗的145例中青年股骨颈骨折患者,随访24个月,统计发生股骨头坏死病例。将股骨头坏死患者设为观察组,未发生者设为对照组。145例患者中,男75例,女70例;年龄19岁 ~ 59岁,平均(38.11 ± 7.56)岁。纳入标准:①年龄18 ~ 60岁;②单侧股骨颈骨折,未合并其他部位骨折;③术前检查骨密度良好,无凝血功能障碍;④完成24个月的随访;⑤病历资料完整。排除标准:①合并病理性骨病或股骨颈病理性骨折;②合并严重外伤生命垂危或术后2年内死亡者;③首次内固定失败。

### 1.2 股骨头坏死诊断标准

参照中华医学会骨科分会显微修复学组《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)》[6]:2015年3月至2017年3月电话或复诊随访,随访24个月,X射线检查显示轻度骨质疏松骨或小梁模糊,存在不规则透亮区以及斑片状骨硬化且可出现"新月征";晚期股骨头不完整,伴有大块骨塌陷、碎裂;MRI检查显示长T1、T2取代正常黄骨髓信号,表现为T1WI、T2WI低信号以及STIR序列明显,部分患者冠状位股骨头塌陷明显。

### 1.3 方法

参考文献[7],结合我院具体情况确定调查内容,包括受伤至手术时间:骨折Garden分型、Garden指数、术后开始负重时间(术后首次负重距手术结束时间)、是否取出内固定、骨折移位、性别、手术时间、年龄以及受伤原因,变量赋值见表1。

**表1 变量赋值**

| 影响因素 | 变量名 | 数量值0 | 数量值1 |
|---|---|---|---|
| 性别 | x1 | 男 | 女 |
| 手术时间 | x2 | < 100 min | ≥ 100 min |
| 年龄 | x3 | < 40岁 | ≥ 40岁 |
| 受伤原因 | x4 | 撞击 | 跌落 |
| 骨折移位 | x5 | 是 | 否 |
| 是否取出内固定 | x6 | 是 | 否 |
| 术后开始负重时间 | x7 | < 3个月 | ≥ 3个月 |
| Garden指数 | x8 | Ⅰ、Ⅱ | Ⅲ、Ⅳ |
| 骨折Garden分型 | x9 | Ⅰ、Ⅱ | Ⅲ、Ⅳ |
| 受伤至手术时间 | x11 | < 7 h | ≥ 7 h |

### 1.4 质量控制

开展调查前结合既往文献讨论并通过具体调查项目;调查人员选择我科室实习及住院医师;经相关统计

学及疾病知识培训病考核合格后参与调查;病历资料调取自我院病历管理系统。

1.5 统计学分析

数据分析比较使用 SPSS 22.00 软件,计数资料均采用百分率(%)形式表示,采用$\chi^2$检验,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,logistic 回归分析进行多因素分析,检验水准$\alpha = 0.05$,$P < 0.05$为差异具有统计学意义。

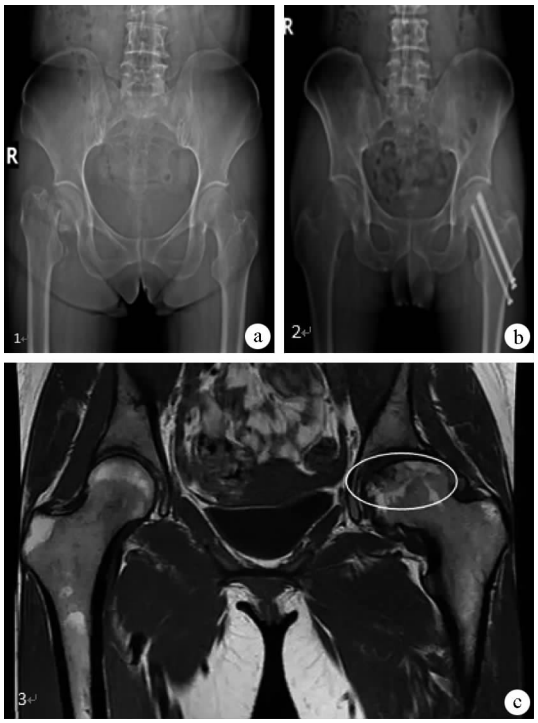
## 2 结果

2.1 术后股骨头坏死发生情况

本组145例患者完成随访,发生股骨头坏死20例,发生率13.79%,股骨头坏死平均时间(15.76 ± 3.54)个月。典型病例资料(女性患者,45岁,交通事故致股骨颈骨折)见图1。

2.2 术后股骨头坏死单因素分析

2组受伤至手术时间、骨折Garden分型、Garden指数、术后负重时间、是否取出内固定、骨折移位、性别差异具有统计学意义($P < 0.05$);手术时间、年龄、受伤原因差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。




a:受伤2 h后入院行常规影像检查,正位X射线显示股骨颈骨折;b:术后2 d X射线片显示固定良好,住院14 d后出院观察;c:术后12个月取出内固定,术后19个月因股骨区域疼痛入院就诊,MRI复查显示股骨头缺血性坏死

**图1 典型病例图片**

**表2 中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死单因素分析[例(%)]**

| 影响因素 | | 观察组($n$ = 20) | 对照组($n$ = 135) | $\chi^2$ | $P$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 受伤至手术时间 | < 7 h | 14(70.00) | 121(89.63) | 11.959 | 0.001 |
| | ≥ 7 h | 6(30.00) | 14(10.37) | | |
| 骨折 Garden 分型 | Ⅰ、Ⅱ | 3(15.00) | 42(31.11) | 7.315 | 0.007 |
| | Ⅲ、Ⅳ | 17(85.00) | 93(68.89) | | |
| Garden 指数 | Ⅰ、Ⅱ | 14(70.00) | 122(90.37) | 13.058 | < 0.001 |
| | Ⅲ、Ⅳ | 6(30.00) | 13(9.63) | | |
| 术后负重时间 | < 3 个月 | 10(50.00) | 101(74.81) | 13.118 | < 0.001 |
| | ≥ 3 个月 | 10(50.00) | 34(25.19) | | |
| 是否取出内固定 | 是 | 13(65.00) | 45(33.33) | 20.065 | < 0.001 |
| | 否 | 7(35.00) | 90(66.67) | | |
| 骨折移位 | 是 | 6(30.00) | 13(9.63) | 13.058 | < 0.001 |
| | 否 | 10(50.00) | 101(74.81) | | |
| 性别 | 男 | 14(70.00) | 59(43.70) | 14.067 | < 0.001 |
| | 女 | 6(30.00) | 76(56.30) | | |
| 手术时间 | < 100 min | 8(40.00) | 65(48.15) | 1.347 | 0.246 |
| | ≥ 100 min | 12(60.00) | 70(51.85) | | |
| 年龄 | < 40 岁 | 11(55.00) | 70(51.85) | 0.199 | 0.655 |
| | ≥ 40 岁 | 9(45.00) | 65(48.15) | | |
| 受伤原因 | 撞击 | 15(75.00) | 104(77.04) | 2.543 | 0.111 |
| | 跌落 | 5(25.00) | 31(22.96) | | |

2.3 术后股骨头坏死多因素分析

多因素logistic回归分析结果显示受伤至手术时间大于7 h、骨折Garden分型Ⅲ、Ⅳ型、术后负重时间小于3个月、Garden指数Ⅲ、Ⅳ、取出内固定是中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的独立危险因素,见表3。

**表3 中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死多因素分析**

| 影响因素 | $\beta$ | $SE$ | wald $\chi^2$ | $OR$ | 95% $CI$ | $P$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 伤至手术时间大于7 h | 1.223 | 0.576 | 4.501 | 1.764 | 0.767 ~ 6.565 | 0.023 |
| Garden分型Ⅲ、Ⅳ型 | 1.432 | 0.498 | 8.210 | 2.435 | 1.043 ~ 8.665 | 0.010 |
| 术后负重时间小于3个月 | 0.876 | 0.354 | 6.124 | 2.043 | 1.022 ~ 5.645 | 0.019 |
| Garden指数Ⅲ、Ⅳ | 1.121 | 0.456 | 7.234 | 2.231 | 1.116 ~ 5.976 | 0.000 |
| 取出内固定 | 0.756 | 0.366 | 4.265 | 1.563 | 0.422 ~ 4.643 | 0.028 |

## 3 讨论

中青年作为主要劳动力,是建筑、制造业的一线劳动者,加之交通事故、高处跌落等,青壮年发生股骨颈骨折发生率逐年上升[7-8]。由于股骨颈的特殊解剖位置,骨折或术后不良愈合易导致股骨头血供受损或中断、骨髓成分以及骨细胞死亡,引起股骨头发生结构改变,进而出现关节功能障碍、股骨头塌陷等[9]。股骨头缺血性坏死是股骨颈骨折最重要也是最严重的并发症之一,其临床防治已成为骨科医师的研究热点,而探寻股骨颈骨折术后股骨头坏死的危险因素有助于医护人员做好相关防护措施以降低其发生率。当前关于股骨颈损伤后引起的股骨头缺血性坏死也有较多报道,朱海泉等[10]综合文献认为其与性别、年龄、复位情况、骨折程度以及手术时机等均有明显关系。

有报道称股骨颈骨折术后股骨头坏死发生率为7% ~ 26%[11]。本研究结果显示145例患者股骨头坏死发生率13.79%,股骨头坏死平均时间(15.76 ± 3.54)个月,与谢康等[12]报道结果一致。Song等[13]认为年龄是股骨头坏死发生的危险因素之一。本研究多因素分析显示受伤至手术时间大于7 h、骨折Garden分型Ⅲ、Ⅳ型、术后负重时间少于3个月、Garden指数Ⅲ、Ⅳ以及取出内固定均是中青年股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死的独立危险因素。其中Garden分型主要用于股骨颈骨折的骨折类型判断,Ⅲ型、Ⅳ型者骨折损伤较大,骨折断端移位较多,属于不稳定骨折[14-15]。

关于股骨颈骨折手术时机仍存在一些争议,王琛等[16]研究显示交通事故致股骨颈骨折患者急诊手术、24 h内手术以及超过24 h手术股骨头坏死率分别为8.65%、32.34%、34.55%,认为尽早手术能够有效降低股骨头坏死率。Costas等[17]logistic回归分析显示伤至手术时间大于6 h($OR$ = 1.833)是股骨颈骨折术后股骨头坏死的独立危险因素,本研究与其结果一致。理论上,及早手术能够较快恢复骨折后残存血管扭曲、痉挛以及受压,降低骨折后关节囊内高压力,消除"填塞效应",部分暂时关闭的血管得以重新开放,有利于术后血运恢复。关于Garden分型对股骨头坏死的影响已有较多报道,Kim等[18]报道称Ⅲ型、Ⅳ型患者术后股骨头坏死率为31.21%,显著高于Ⅰ、Ⅱ型患者。Ⅲ型、Ⅳ型骨折不稳定,解剖复位相对难度较大,骨折端反复的旋转、牵拉,可能会再次损伤股骨头血供以及周围软组织,增加股骨头坏死风险。Garden指数Ⅲ、Ⅳ判断术后解剖复位与正常解剖位置有所差异,而解剖复位优良与否是股骨颈骨折预后质量的关键,骨折复位更接近正常解剖位置者骨折后血运良好,扭曲、闭合的血管更容易恢复,新生血管也较容易由骨折一端进入另一端。而复位效果差者骨折端的可能再次出血痉挛、栓塞,增加股骨头坏死风险[19]。贺永进等[20]报道显示术后6个月才进行部分负重的患者较3个月部分负重患者股骨头坏死率高,主要因长期卧床导致应力下降,不利于骨小梁的重新塑形以及重新分布,股骨头坏死风险增加,本研究与其结果一致。关于内固定留置与否对股骨头坏死影响的报道有所差异,Sonoda等[21]认为固定物对股骨头产生支撑、减压作用,内固定物拔除后可能发生股骨头的坏死以及股骨头关节面的塌陷等,因此保留固定物能降低股骨头坏死风险。而Almeidamatos等[22]报道空心螺钉取出后,钉孔周边组织血运遭破坏、取钉机械刺激导致局部血管痉挛、血液高凝等会增加股骨头坏死风险,$OR$ = 1.612,本研究与该结果一致。

综上所述,股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死发生率较高,受伤至手术时间大于7 h、骨折Garden分型Ⅲ、Ⅳ型、术后负重时间小于3个月、Garden指数Ⅲ、Ⅳ以及取出内固定均会增加股骨头坏死风险。本研究不足之处在于纳入患者人数有限,可能对研究结果产生误差,后期有望深入研究。

## [参考文献]


[1] 李 宁,刘昊楠,龚晓峰,等.北京某三甲医院股骨颈骨折住院患者现状的流行病学分析[J].北京大学学报(医学版),2016,48(2):292-296.doi:10.3969/j.issn.1671-167X.2016.02.021.

[2] 翁蔚宗,李 密,周启荣,等.髋部骨折流行病学分布特点:单中心2859例分析[J].第二军医大学学报,2017,38(4):415-420.doi:10.16781/j.0258-879x.2017.04.0415.

[3] 李修洋,魏 刚.股骨颈骨折空心加压螺钉内固定后股骨头坏死的相关因素[J].局解手术学杂志,2016,25(12):898-901.doi:10.11659/jjssx.07E016034.

[4] 孙友强,陈雷雷,刘予豪,等.股骨颈骨折内固定后股骨头坏死发生研究现状[J].中国组织工程研究,2017,21(19):3095-3101.doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.19.022.

[5] Kim JW,Oh JK,Byun YS,et al.Incidence of Avascular necrosis of the femoral head after intramedullary nailing of femoral shaft fractures:a multicenter retrospective analysis of 542 cases[J].Medicine,2016,95(5):e2728.doi:10.1097/MD.0000000000002728.

[6] 中华医学会骨科分会显微修复学组.成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)[J].中国医学前沿杂志(电子版),2012,32(11):19.doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2012.06.018.

[7] 邓邦瑾,张卫红,文 政,等.股骨颈骨折空心加压螺钉内固定术后股骨头缺血性坏死危险因素分析[J].新乡医学院学报,2017,34(6):526-528.doi:10.7683/xxyxyxb.2017.06.020.

[8] 陈 霄,杨宗酉,王 娟,等.2003年至2012年河北医科大学第三医院成人胫骨远端骨折的流行病学研究[J].中华创伤骨科杂志,2015,17(4):314-317.doi:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2015.04.008.

[9] 张世民,马 卓,杜守超,等.股骨近端外侧壁的解剖学研究及其对转子间骨折内固定的意义[J].中国临床解剖学杂志,2016,34(1):39-42.doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2016.01.011.

[10] 朱海泉,刘子敏,刘晓光,等.股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的危险因素分析[J].中国临床保健杂志,2017,20(2):199-201.doi:10.3969/J.issn.1672-6790.2017.02.025.

[11] 张 雨,刘 亮,栗树伟,等.老年股骨颈骨折经闭合复位内固定术后股骨头坏死发生率及影响因素[J].中国骨与关节杂志,2016,5(4):305-309.doi:10.3969/j.issn.2095-252X.2016.04.014.

[12] 谢 康,高维陆,常 俊,等.股骨颈骨折修复后股骨头坏死7个相关因素:199例回顾分析[J].中国组织工程研究,2016,20(24):3529-3534.doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2016.24.005.

[13] Song HK,Choi HJ,Yang KH.Risk factors of avascular necrosis of the femoral head and fixation failure in patients with valgus angulated femoral neck fractures over the age of 50 years[J].Injury,2016,47(12):2743-2748.doi:10.1016/j.injury.2016.10.022.

[14] 李 波,邹 正,罗文中.不同股骨颈骨折分型与中青年股骨颈骨折预后的相关性研究[J].重庆医学,2013,42(3):297-298.doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.03.023.

[15] Yambe K,Satou S.Investigation of helium plasma temperature in atmospheric-pressure plasma plume using line pair method[J].Physics of Plasmas,2016,23(2):265-277.doi:10.1063/1.4942170.

[16] 王 琛,陈宏亮,郭开今.股骨颈骨折闭合复位内固定术后股骨头坏死率及影响因素的大样本量调查分析[J].徐州医学院学报,2013,33(8):543-546.doi:10.3969/j.issn.1000-2065.2013.08.016.

[17] Costas P,Tosounidis TH,Elena J,et al.The role of "cell therapy" in osteonecrosis of the femoral head:a systematic review of the literature and meta-analysis of 7 studies[J].Acta Orthopaedica,2016,87(1):72-78.doi:10.3109/17453674.2015.1077418.

[18] Kim JW,Landayan MEA,Lee JY,et al.Role of microcracks in the pathogenesis of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw[J].Clin Oral Invest,2016,20(8):1-8.doi:10.1007/s00784-016-1718-2.

[19] 赵红星,黄媛霞,梁秋冬,等.股骨颈骨折复位内固定术后股骨头坏死的相关危险因素分析[J].西安交通大学学报(医学版),2016,37(6):906-909.doi:10.7652/jdyxb201606027.

[20] 贺永进,李长红,刘志斌.成人股骨颈骨折术后股骨头坏死高危因素分析[J].局解手术学杂志,2016,25(8):612-615.doi:10.11659/jjssx.01E016022.

[21] Sonoda K,Motomura G,Kawanami S,et al.Degeneration of articular cartilage in osteonecrosis of the femoral head begins at the necrotic region after collapse:a preliminary study using T1 rho MRI[J].Skeletal Radiol,2017,46(4):463-467.doi:10.1007/s00256-017-2567-z.

[22] Almeidamatos M,Carrasco J,Lisle L,et al.Avascular necrosis of the femoral head,in sickle cell disease in pediatric patients,suffering from hip dysfunction[J].Revista De Salud Publica,2016,18(6):986.doi:10.15446/rsap.v18n6.50069.


(编辑:刘 艺)