

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.01350

股骨颈骨折内固定术后致股骨头坏死的影响因素分析

艾自胜¹, 张长青^{2*}, 刘 粤³, 王 刚², 陈圣宝²

1. 同济大学医学院预防医学教研室, 上海 200092
2. 上海交通大学附属第六人民医院骨科, 上海 200233
3. 上海市浦东新区公利医院骨科, 上海 200135

[摘要] **目的:**探讨股骨颈骨折患者内固定术后致股骨头坏死的相关影响因素。**方法:**对上海市第六人民医院1999年5月至2004年4月期间收治的患者,进行术后门诊随访和通讯手段随访相结合的形式获得有完整随访资料者99例,运用SPSS 14.0建立数据库,并进行统计分析。**结果:**到2006年1月为止,99例患者术后随访共有15例出现坏死,坏死率为15.2%。交互作用分析得出:年龄与内固定是否取出、性别与复位时间存在交互作用;单因素Logistic回归分析得出:年龄、骨折是否移位、复位质量和内固定是否取出是影响因素;多因素Logistic逐步回归分析得出:年龄、年龄与内固定是否取出、复位质量是股骨头坏死的相关影响因素;多因素Logistic逐步回归后的精细分析得出:56~85岁患者中,内固定取出组股骨头坏死是未取出组的26.00倍(95%CI=3.076~219.747)。**结论:**股骨颈骨折患者内固定术手术时年龄越大,越不易并发股骨头坏死;对于老年患者,取出内固定可能会增加股骨头坏死和塌陷的风险;解剖复位有助于降低内固定术后股骨头坏死的发生率。

[关键词] 股骨颈骨折;股骨头坏死;危险因素;回归分析

[中图分类号] R 683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2008)11-1350-05

Factors affecting avascular necrosis of femoral head after internal fixation with cannulated screws in femoral neck fractures

AI Zi-sheng¹, ZHANG Chang-qing^{2*}, LIU Yue³, WANG Gang², CHEN Sheng-bao²

1. Department of Preventive Medicine, Medical College, Tongji University, Shanghai 200092, China
2. Department of Orthopaedics, Sixth People's Hospital of Shanghai, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233
3. Department of Orthopaedics, Gongli Hospital, Pudong New Area, Shanghai 200135

[ABSTRACT] **Objective:** To investigate the factors influencing the avascular necrosis of femoral head after internal fixation of femoral neck fracture. **Methods:** A total of 99 patients with femoral neck fracture, who were treated with internal fixation between May 1999 and April 2004, were followed up in outpatient Department and by telephone. The data was set up and analyzed by SPSS 14.0 software. **Results:** Until January 2006, avascular necrosis of the femoral head was found in 15 cases (15.2%). Age×internal fixation, gender×the time of reduction were found interactive in two factors interactive analysis. Age, the displacement of fractures, the quality of reduction, and internal fixation were found to be significant factors in single factor logistic regression analysis. Age, age×internal fixation, and the quality of reduction were found to be significant factors in multivariate logistic regression analysis. In fine analysis of interactive after multivariate logistic regression analysis, the removal of internal fixation was the most important risk factor for femoral head necrosis in 56-85yrs group, with the risk ratio being 26.00 (95% CI = 3.076-219.747). **Conclusion:** Elder patients have less chance for avascular necrosis of femoral head. The extraction of cannulated screws might lead to more avascular necrosis of femoral head and collapse in old patients. Dissection reduction can help to reduce avascular necrosis.

[KEY WORDS] femoral neck fractures; femur head necrosis; risk factors; regression analysis

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(11):1350-1354]

随着内固定技术的发展与进步,股骨颈骨折的 愈合率已明显提高^[1-2],骨折愈合率可达90%以上,

[收稿日期] 2008-05-14 **[接受日期]** 2008-09-23

[基金项目] 上海市医学人才领军计划(LJ06053). Supported by Plans of Leading Medical Personnel of Shanghai Municipality(LJ06053).

[作者简介] 艾自胜, 博士生, 讲师, E-mail: AZS1966@126.com

* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-64369181-8062, E-mail: zhangchangq@yahoo.com.cn

但股骨颈骨折术后的两大并发症之一股骨头坏死的发生率并没有明显下降^[3], 股骨颈骨折术后并发股骨头坏死已成为骨科领域的一个重要研究课题。为更好地了解和认识股骨颈骨折术后预后的本质, 尽最大可能降低股骨头坏死的发生率, 需要对股骨颈骨折术后股骨头坏死的影响因素进行研究。鉴于近年对髋关节的解剖、血液循环状况和再血管化的深入认识以及研究手段的进步, 有必要对股骨颈骨折后致股骨头坏死做进一步的分析和总结。目前的研究就统计学方法而言, 很少考虑到因素间的交互作用, 本研究采用单因素分析和多因素分析相结合的方法对股骨颈骨折术后并发股骨头坏死的影响因素进行探讨, 并对多因素交互项作进一步分析, 以期更全面地揭示股骨颈骨折内固定术后致股骨头坏死的某些现象和本质规律, 以供临床治疗和科研上的参考。

1 资料和方法

1.1 研究对象与内容 本次研究对上海市第六人民医院 1999 年 5 月至 2004 年 5 月期间进行闭合复位空心钉治疗的股骨颈骨折患者, 就年龄、性别、骨折类型(Garden 分型)、复位时间、复位质量(Garden 指数)、完全负重时间、内固定是否取出、术前是否行牵引、骨折侧别、骨折移位情况等因素进行术后随访调查。共有 99 例患者获得完整资料。

1.2 方法 采用病案室病史复习、信访、电话访及门诊随访的方式, 对患者手术前后及随访时的 X 线片进行对比分析, 包括骨折类型和复位质量, 股骨头坏死一般以 X 线片判断, 必要时行 MRI 检查以确定是否出现股骨头坏死。

1.3 统计学处理 运用 SPSS 14.0 建立数据库, 并进行统计分析, 所采用的统计分析方法有: 描述性统计分析(中位数、构成比), 通过 SPSS 14.0 的广义线性模型进行两因素间的交互作用分析, 以股骨头是否坏死作为因变量, 以年龄、性别、骨折类型(哑变量)、复位时间、复位质量、完全负重时间、内固定是否取出、术前是否行牵引、骨折侧别、骨折移位情况为自变量, 作单因素的 Logistic 回归分析及多因素 Logistic 回归分析($\text{sle}=0.05$, $\text{sls}=0.10$)及多因素 Logistic 回归分析后交互作用的精细分析。

2 结果

2.1 一般情况 99 例患者获 8~60 个月随访(中

位数是 24.5 个月), 15 例患者出现股骨头坏死(15.2%), 具体描述是: 年龄 45~55 岁 39 例(39.4%), 56~85 岁 60 例(60.6%), 中位年龄是 58 岁; 性别: 男 44 例(44.4%), 女 55 例(55.6%); Garden 分型: I 型 25 例(25.3%), II 型 46 例(46.5%), III 型 24 例(24.2%), IV 型 4 例(4.0%); 骨折移位情况: 非移位性骨折(Garden I 型、II 型)71 例(71.72%), 移位性骨折(Garden III 型、IV 型)28 例(28.28%); 复位时间: ≤ 72 h 34 例(34.3%), > 72 h 65 例(65.7%); 复位质量: 解剖复位 39 例(39.4%), 非解剖复位 60 例(60.6%); 完全负重时间: 3~6 个月 20 例(20.2%), 6 个月以上 79 例(79.8%); 内固定是否取出: 未取出 85 例(85.9%), 取出 14 例(14.1%); 术前是否行牵引: 未牵引 37 例(37.4%), 作了牵引 62 例(62.6%); 骨折侧别: 左侧 65 例(65.7%), 右侧 34 例(34.3%)。所有股骨颈骨折患者在术前无严重的内科合并疾病, 但 10 例患者伴有糖尿病, 15 例患者伴有高血压(围手术期内血糖、血压控制良好)。在已发生坏死的 15 例患者中, 有 5 例施行人工关节置换, 3 例行吻合血管的游离腓骨移植, 7 例仍在随访中。股骨头坏死的时间是 8~50 个月, 其中以 18~30 个月居多, 共 7 例。最终随访时的 Harris 评分为 84.7 分, 总体评价为良。

2.2 变量赋值情况 本研究中, 单因素和多因素分析中所用到变量的赋值情况如表 1。因为考虑 Garden 分型是一个多值名义变量, 故应按哑变量处理方法进行编码, 可定义 X31、X32、X33 三个哑变量。在本研究中, 因为 Garden II 型最多, 为 46 例, 故以 Garden II 型为参考类别。Garden I 型, 则将 X31、X32、X33 分别编码为 1、0、0; Garden II 型, 则将 X31、X32、X33 分别编码为 0、0、0; Garden III 型, 则将 X31、X32、X33 分别编码为 0、1、0; Garden IV 型, 则将 X31、X32、X33 分别编码为 0、0、1。

2.3 两两因素间的交互作用分析 通过 SPSS 14.0 中的广义线性模型(GLM), 可以进行因素间的交互作用分析^[4], 本研究就年龄、性别、复位时间、复位质量(Garden 指数)、完全负重时间、内固定是否取出、术前是否行牵引、骨折侧别、骨折是否移位这 9 个因素进行两两交互作用分析, 共进行了 36 次分析, 其中有统计学意义的是 2 项, 它们分别是: 年龄 \times 内固定是否取出、性别 \times 复位时间, 说明这 2 项对股骨头坏死的产生具有交互作用, 结果见表 2。

表 1 变量赋值情况

Tab 1 The list of evaluated variables

Variable	Code	Evaluation of variable
Age	X1	45-55yrs=1,56-85yrs=2
Gender	X2	Male=1,female=2
Garden classification	X31-X33	Coding according to dummy variable, see 2.2
The time of reduction	X4	≤72 h=1,>72 h=2
The quality of reduction	X5	The dissection reduction=1,the non-dissection reduction=2
The time of full weight-bearing	X6	3-6months=1,over 6 months=2
The extraction of internal fixation or not	X7	Non-extraction=0,extraction=1
The preoperative traction or not	X8	Non-traction=0,traction=1
The side of fracture	X9	left=1,right=2
The displacement of fractures or not	X10	Non-displacement=0,displacement=1
The avascular necrosis of femoral head or not	Y	Non-osteonecrosis=0,osteonecrosis=1

表 2 因素间两两相互作用有统计学意义的结果

Tab 2 Result of statistical significane in two factors interactive analysis

Source	Type III sum of squares	df	Mean square	F	P value
Age×internal fixation	0.648	1	0.648	5.667	0.019
Gender×the time of reduction	0.659	1	0.659	5.586	0.020

2.4 单因素 Logistic 回归分析 就年龄而言,分为 45~55 岁和 56~85 岁两组,两组各有 10 例和 5 例发生股骨头坏死,坏死率分别是 25.6%、8.3%,56~85 岁组股骨头坏死的危险性是 45~55 岁的 0.025 倍(95% CI=0.082~0.844),说明年龄越大,越不易继发股骨头坏死,即不同年龄组的股骨头坏死率差异有统计学意义(P=0.025)。复位质量分解剖复位和非解剖复位,两组各有 1 例和 14 例发生股骨头坏死,坏死率分别是 2.6%、23.3%,非解剖复位股骨头坏死的危险性是解剖复位的 11.563 倍(95% CI=1.454~91.997),说明复位质量不同对股骨头坏死有影响,有统计学差异(P=0.021),非解剖复位与解剖复位相比,有增加患股骨头坏死分险的可能。就内固定是否取出而言,分未取出组和取出组,两组股骨头坏死发生例数分别为 10 例和 5 例,两组坏死率分别是 11.8%、35.7%,取出组发生股骨头坏死的危险性是未取出组的 4.167 倍(95% CI=1.162~14.940),即内固定是否取出对股骨头坏死有统计学差异(P=0.028),取出内固定有增加患股骨头坏死风险的可能。就骨折是否发生移位而言,分未移位骨折组和移位骨折组,两组各有 7 例和 8 例发生股骨头坏死,坏死率分别是 9.9%、90.1%,移位骨折组股骨头坏死的危险性是未移位骨折组的 3.657 倍(95% CI=1.179~11.342,P=0.025),说明移位骨折组较未移位骨折组更易继发股骨头坏死。而在不同性别、不同复位时间、Garden 分型哑变量、术后不同完全负重时间、术前是否行牵

引及骨折侧别对并发股骨头坏死未见有统计学差异。

2.5 多因素 Logistic 回归分析 以单因素 Logistic 回归有统计学意义的变量:年龄、骨折是否移位、复位质量、内固定是否取出这 4 个因素以及两两因素间的交互作用分析中有统计学意义的变量:年龄×内固定是否取出、性别×复位时间,共 6 个因素为自变量,以股骨头是否坏死为因变量,分别以向前 LR 法、向前条件法、向前 wald 法、向后 LR 法、向后条件法、向后 wald 法进行回归分析(sle=0.05,sls=0.10),其截距项无统计学意义,在 SPSS 的 Logistic 回归的选项中选择去除在模型中包含常量,重新以上述 6 种回归分析方法进行分析,其最终的结果是:有统计学意义的变量是年龄、复位质量、内固定是否取出×年龄,其相应的 P 值分别是 0.013、0.021、0.017,其分析结果完全一致,其结果以向前 LR 法显示见表 3。从多因素分析结果可以看出,年龄越大的患者,越不易患股骨头坏死(OR=0.180,95% CI=0.046~0.700);年龄与内固定是否取出是交互作用项,共同作用决定股骨颈骨折后是否出现股骨头坏死(OR=3.084,95% CI=1.226~7.754);复位质量是股骨颈骨折术后致股骨头坏死的影响因素,非解剖复位与解剖复位相比,更容易造成股骨头坏死(OR=12.430,95% CI=1.470~105.082)。

2.6 多因素 Logistic 回归分析后交互作用的精细分析 对表 3 中有交互作用的项进一步作统计分析,从表 4 可以看出,内固定未取出患者中,56~85

岁组是 45~55 岁组继发股骨头坏死风险的 0.111 倍(95%CI=0.022~0.562), 两组患者的差异有统计学意义($P=0.008$), 说明在内固定未取出组中, 年龄越大越不容易并发股骨头坏死; 在内固定取出患者中, 56~85 岁组与 45~55 岁组并发股骨头坏

死率差异没有统计学意义($P=0.341$); 在 45~55 岁患者中, 内固定取出与未取出继发股骨头坏死率未见有统计学差异($P=0.963$); 在 56~85 岁患者中, 内固定取出组股骨头坏死是未取出组的 26.00 倍($P=0.003$, 95%CI=3.076~219.747)。

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

Tab 3 Result of multivariate logistic regression analysis

Variable	β	SE	Wald χ^2	df	P value	OR	95%CI
Age	-1.714	0.692	6.124	1	0.013	0.180	0.046-0.700
Quality of reduction	2.520	1.089	5.354	1	0.021	12.430	1.470-105.082
Age \times internal fixation	1.126	0.470	5.730	1	0.017	3.084	1.226-7.754

表 4 多因素 Logistic 回归分析后交互作用的精细分析

Tab 4 Fine analysis of interactive after multivariate logistic regression analysis

Strata	Contrast	β	SE	Wald χ^2	P value	OR	95%CI
Non-extraction of internal fixation	56-85yrs vs 45-55yrs	-2.202	0.829	7.051	0.008	0.111	0.022-0.562
Extraction of internal fixation	56-85yrs vs 45-55yrs	1.099	1.155	0.905	0.341	3.000	0.312-28.841
45-55yrs	The extraction of internal fixation vs Non-extraction of internal fixation	-0.043	0.914	0.002	0.963	0.958	0.160-5.746
56-85yrs	The extraction of internal fixation vs Non-extraction of internal fixation	3.258	1.089	8.951	0.003	26.000	3.076-219.747

3 讨论

股骨颈骨折是髋部最常见的损伤。年轻人股骨颈骨折多因车祸或高处摔伤等强暴力引起, 青壮年股骨颈骨折易发生股骨头坏死。中老年人, 尤其是老年人骨质疏松, 股骨颈脆弱, 也可由日常生活中的意外引起骨折。由于股骨头的血液供应大部分由股骨颈基底动脉环供给, 而髓内及股骨头部圆韧带血供极少, 一旦股骨颈骨折, 这些沿着股骨颈向上的动脉环分支会不同程度地受损, 从而影响股骨头的血供^[5], 另外, 不管骨折部位是囊内还是囊外, 骨折后关节囊的压力会增高, 继而影响股骨头周围血运, 即“填塞效应”^[6], 因此, 股骨颈骨折后要尽可能恢复原来的解剖结构和降低囊内压。空心加压螺钉起于 20 世纪 80 年代, 大量研究显示, 良好的闭合复位空心钉内固定对股骨颈骨折的治疗疗效是肯定的, 其愈合率很高, 可达到 90% 以上, 但股骨头坏死的发生率没有明显下降^[1-2,7], 因此, 十分有必要探讨在股骨颈骨折后致股骨头坏死的各种因素。

本次研究将年龄规定在 45 岁以上, 已考虑了中老年人与年轻人股骨颈骨折的作用机制不同^[8]。本次研究显示 45~55 岁组较 56~85 岁组更容易并发

股骨头坏死, 这与文献报道^[9-10]相一致。从性别方面来看, 本次研究未显示与股骨头坏死有关, 但男性的股骨头坏死率(22.7%)要高于女性(9.1%)。Garden 分型。在文献^[9,11]中被认为是股骨头骨折术后是否并发股骨头坏死的决定因素。本次研究中单因素分析显示骨折是否移位是并发股骨头坏死有统计意义的变量, 这与既往相关文献一致^[9,11]。复位时间在文献^[12-13]中有报道是一个股骨颈骨折后致股骨头坏死的因素。在我国由于受到交通条件等的限制, 使及时手术有一定的难度。本次研究中以 72 h 分组的界限, 未显示复位时间是影响因素, 可能与本次研究中的样本量(99 例)有关, 若增加样本量, 分组时间小于 72 h 可能会得出复位时间是影响因素, 值得进一步研究。复位质量(Garden 指数)是影响因素, 通过解剖复位能降低股骨颈骨折术后继发股骨头坏死的可能性。Beris 等^[9]认为复位质量是影响股骨颈骨折术后疗效的首要因素, 因此, 可认为复位质量对股骨颈骨折后是否坏死有极大的影响。本次研究单因素分析得出复位质量是股骨颈骨折术后继发股骨头坏死的影响因素。本次研究未显示完全负重时间与股骨头坏死间有统计学上关联, 与文献报道一致^[14]。

由于自变量因素间有可能存在相互关联的情况^[15-16],为此本研究中进行了因素间的交互作用分析,这在既往文献中很少涉及。本次就年龄等9个因素进行两两交互作用分析,结果交互作用有意义的项是:年龄×内固定是否取出、性别×复位时间。从上述结果中可以看出性别、复位时间、内固定是否取出、年龄这些因素不是作为独立因素对股骨颈骨折术后致股骨头坏死的预测因素,而是体现在交互作用中显示其作用的大小,因此,在有关回归分析前进行交互作用分析,才能更真实地揭示变量间的本质规律。

到目前为止,多因素统计学方法在骨科临床研究运用不多,而在对股骨头坏死研究上的应用就更少。本研究从单因素分析及交互作用作为初步分析,以单因素分析中有关联的变量及交互作用有统计学意义项作多因素的进一步分析,结果有显著性的变量是:年龄、年龄×内固定是否取出、复位质量,这些因素是股骨颈骨折术后股骨头坏死的预后重要因素。从上述结果分析可以看出,年龄和复位质量在单因素分析和多因素分析结果中都是影响预后的重要因素,年龄越轻越易罹患股骨头坏死,非解剖复位与解剖复位相比更易并发股骨头坏死。年龄与内固定是否取出两项因素在股骨颈骨折术后致股骨头坏死中联合起作用。从交互作用的精细分析中可以看出,在内固定未取出组患者中,年龄较高组(56~85岁)患股骨头坏死的风险要远低于年龄较低组(45~55岁),在56~85岁组中,内固定取出组并发股骨头坏死的风险是未取出组的26倍,结合单因素分析,年龄越大越不易继发股骨头坏死以及取出内固定有增加年龄较高患者患股骨头坏死风险的可能。因此,若内固定物没有特殊不适,主张老年患者尽可能不要取出内固定物,以降低并发股骨头坏死的风险。

[参考文献]

- [1] Lee K B, Howe T S, Chang H C. Cancellous screw fixation for femoral neck fractures: one hundred and sixteen patients[J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2004, 33: 248-251.
- [2] Maurer S G, Wright K E, Kummer F J, Zuckerman J D, Koval K J. Two or three screws for fixation of femoral neck fractures[J]. *Am J Orthop*, 2003, 32: 438-442.
- [3] Nikolopoulos K E, Papadakis S A, Kateros K T, Themistocleus G S, Vlamis J A, Papagelopoulos P J. Long-term outcome of patients with avascular necrosis after internal fixation of femoral neck fractures[J]. *Injury*, 2003, 34: 525-528.
- [4] 张文彤. SPSS 统计分析高级教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 15-16.
- [5] Bachiller F G, Caballer A P, Potal L F. Avascular necrosis of the femoral head after femoral neck fracture[J]. *Clin Orthop*, 2002(399): 87-109.
- [6] 王满宜, 危杰. 股骨颈骨折临床研究的若干问题[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2003, 5: 5-9.
- [7] 张长青, 曾炳芳, 邵雷, 徐铮宇, 眭述平, 宋文齐. 闭合复位加空心钉固定治疗股骨颈骨折回顾性分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2003, 4: 19-24.
- [8] 王华民, 王钢, 陈滨, 任义军. 青壮年新鲜股骨颈骨折的手术治疗[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2004, 6: 502-505.
- [9] Beris A E, Payatakes A H, Kostopoulos V K, Korompilias A V, Mavrodontidis A N, Vekris M D, et al. Non-union of femoral neck fractures with osteonecrosis of the femoral head: treatment with combined free vascularized fibular grafting and subtrochanteric valgus osteotomy[J]. *Orthop Clin North Am*, 2004, 35: 335-343.
- [10] 郑召民, 卢旭华, 董天华. 成人股骨头坏死后塌陷的发病机制早期预测及防治进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2005, 13: 915-917.
- [11] Roden M, Schon M, Fredin H. Treatment of displaced femoral neck fractures: a randomized minimum 5-year follow-up study of screws and bipolar hemiprostheses in 100 patients[J]. *Acta Orthop Scand*, 2003, 74: 42-44.
- [12] Szita J, Cserháti P, Bosch U, Manninger J, Bodazy T, Fekete K. Intracapsular femoral neck fractures: the importance of early reduction and stable osteosynthesis[J]. *Injury*, 2002, 33: 41-46.
- [13] Bredahl C, Nyholm B, Hindsholm K B, Mortensen J S, Olesen A S. Mortality after hip fracture: results of operation within 12h of admission[J]. *Injury*, 1992, 23: 83-86.
- [14] Crossman P T, Khan R J, MacDowell A. A survey of the treatment of displaced intracapsular femoral neck fractures in the UK[J]. *Injury*, 2002, 33: 383-386.
- [15] 曹素华. 实用医学多因素统计方法[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1998: 188-192.
- [16] 陈峰. 医用多元统计分析方法[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000: 111-113.

[本文编辑] 孙岩