

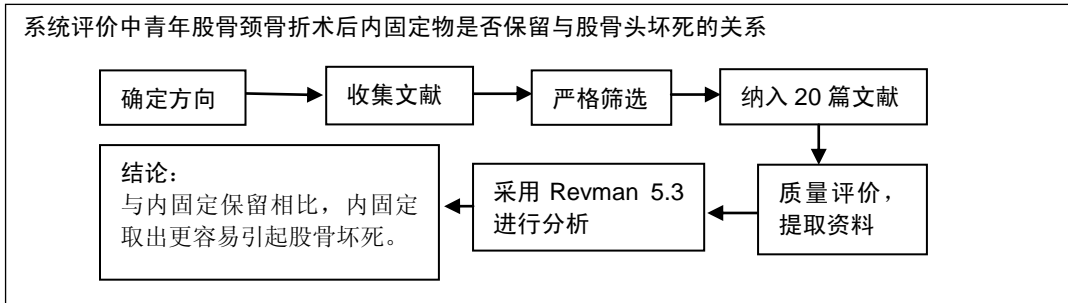
中青年股骨颈骨折术后内固定物去留与股骨头坏死关系的Meta分析

周新, 杨彦飞, 牛文杰, 卫小春, 段王平(山西医科大学第二医院骨科, 骨与软组织损伤修复山西省重点实验室, 山西省太原市 030001)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.1020

ORCID: 0000-0002-2525-5945(周新)

文章快速阅读:



周新, 男, 1990 年生, 河北省黄骅市人, 汉族, 山西医科大学第二医院骨科在读硕士, 主要从事关节外科方面的研究。

通讯作者: 段王平, 博士, 副教授, 硕士生导师, 山西医科大学第二医院骨科, 骨与软组织损伤修复山西省重点实验室, 山西省太原市 030001

中图分类号:R459.9

文献标识码:A

稿件接受: 2018-09-08



文题释义:

股骨颈骨折: 是自股骨头以下至股骨颈基底部的骨折, 是临床上常见的疾病之一, 中青年股骨颈骨折主要由高能量损伤所致, 目前主要采用闭合复位空心钉治疗, 老年股骨颈骨折患者多采用髓关节置换术治疗。

股骨头坏死: 是由于不同的病因所引起的股骨头血供破坏而导致软骨下骨变性甚至坏死, 继而导致股骨头的塌陷, 最终引起髋关节退行性破坏性变化, 其主要与股骨颈的血液供应、生物力学等因素有关。

摘要

背景: 目前临床上对于中青年股骨颈骨折患者主要采取闭合复位空心钉治疗, 骨折愈合后关于空心钉的处理尚存在争议。

目的: 探讨股骨颈骨折术后内固定物的取出和保留与股骨头坏死的关系, 为中青年股骨颈骨折术后内固定物的处理提供参考。

方法: 利用检索 EMBASE、Cochrane 数据库、PubMed 数据库、万方数据库、CNKI 中国期刊全文数据库, 并辅助手工检索、文献追溯相关文献, 收集 2000 年 1 月至 2018 年 1 月国内外刊物上公开发表的有关股骨颈骨折术后内固定物是否取出对股骨头坏死影响的中英文文献, 严格评价纳入研究的文献质量及提取相关资料, 运用 RevMan 5.3 软件统计分析相关数据。对相关数据进行异质性检验, 用 Meta 分析方法对数据进行处理, 评估其比值比(OR)和 95%可信区间(CI)。

结果与结论: ①通过检索词共检索出中英文文献 418 篇, 最终共纳入满足条件的文献 20 篇, 共 6 271 例患者; ②随机效应模型分析结果显示, 与内固定保留组相比, 股骨颈骨折术后内固定取出组股骨头坏死率更高, 差异有显著性意义[OR=2.49, 95%CI (1.47, 4.22), P=0.000 7]; ③共 3 篇文献提及股骨颈骨折术后内固定物是否取出对股骨头血运的影响。其中 1 篇文献认为股骨颈骨折术后骨愈合后取钉会破坏股骨头的血运, 不利于股骨头的重建修复; 另外 2 篇文献认为骨折术后间断取钉能改善股骨头血运; ④有文献认为股骨颈骨折术后骨愈合后是否取钉对股骨头最大压应力无明显变化, 但内固定物长期存留在体内会增加患者局部滑囊炎的发生, 影响患肢功能; ⑤结果提示, 中青年股骨颈骨折术后骨愈合后, 与内固定物保留相比, 内固定物取出更容易破坏股骨头血运, 导致股骨头坏死, 临床上应积极探索中青年股骨颈骨折术后内固定的取出方式及防治股骨头坏死的相关措施。

关键词:

股骨颈骨折; 股骨头坏死; 内固定物; 内植物; 取出; Meta 分析; 国家自然科学基金

主题词:

股骨骨折; 股骨头坏死, Meta 分析; 组织工程

基金资助:

国家自然科学基金青年科学基金项目(81601949); 国家国际科技合作专项项目(2015DFA33050); 山西省科技基础条件平台项目(201705D121010)

Zhou Xin, Master candidate, Department of Orthopedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi Key Laboratory of Bone and Soft Tissue Injury Repair, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Corresponding author: Duan Wangping, MD, Associate professor, Master's supervisor, Department of Orthopedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi Key Laboratory of Bone and Soft Tissue Injury Repair, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

Relationship between internal fixation removal and femoral head necrosis after femoral neck fracture in young and middle-aged patients: a meta-analysis

Zhou Xin, Yang Yanfei, Niu Wenjie, Wei Xiaochun, Duan Wangping (Department of Orthopedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi Key Laboratory of Bone and Soft Tissue Injury Repair, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Femoral neck fracture in young and middle-aged patients is mainly treated with closed reduction cannulated screws. However, how to deal with the cannulated screws after fracture healing remains unclear.

OBJECTIVE: To explore the association of implant removal or retention with femoral head necrosis, and to provide reference for the management of implant after femoral neck fracture in young and middle-aged patients.

METHODS: The English studies addressing implant removal or not effects on the femoral head necrosis after femoral neck fracture in the EMBASE, Cochrane Library, PubMed, WanFang, and CNKI databases were retrieved and from January 2000 to January 2018.

Methodological quality of the trials was assessed, relevant data were extracted, and heterogeneity test was performed. A meta-analysis was conducted to calculate the OR value and 95%CI.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) A total of 418 articles were searched and 20 eligible studies involving 6 271 patients were included. (2) The random effect model result showed that compared with implant maintenance, implant removal was more likely to cause femoral head necrosis ($OR=2.49$, 95%CI (1.47, 4.22), $P=0.0007$). (3) Three articles mentioned the effect of implant removal on femoral head blood supply after femoral neck fracture. One article suggested that removing the implant after fracture healing would destroy the blood supply of the femoral head, doing harm to the reconstruction of the femoral head. Two articles considered that discontinuously removing the implant could improve femoral head blood supply. (4) The maximum compressive stress of the femoral head showed no significant change when the nail removal after fracture healing. However, the long-term presence of implant would increase the incidence of local bursitis and affect the function of injured limbs. (5) These results indicate that compared with the implant maintenance, implant removal is more likely to destroy the blood supply and induce femoral head necrosis. We should actively explore the removal method of the implant in young and middle-aged patients after femoral neck fracture to prevent femoral head necrosis.

Subject headings: Femoral Fractures; Femur Head Necrosis; Meta-Analysis; Tissue Engineering

Funding: the Youth National Natural Science Foundation of China, No. 81601949; the National Internal Science and Technology Cooperation Project of China, No. 2015DFA33050; the Science & Technology Infrastructure Project of Shanxi Province, No. 201705D121010

0 引言 Introduction

股骨颈骨折为骨科常见疾病之一，随着交通业及建筑业的发展，青壮年股骨颈骨折的发生率逐渐增加^[1]。目前临床上关于青壮年、中年股骨颈骨折患者，主要采用闭合复位空心钉内固定治疗^[2]。近年来随着手术技术和内固定器材的改进，股骨颈骨折内固定术后骨折愈合率有了明显的提高^[3]。临床上针对股骨颈骨折后创伤性股骨头坏死的预防和治疗进行大量研究和探索，但股骨颈骨折后股骨头坏死率仍高达40%–80%，且70%–80%股骨头塌陷发生在坏死后1–3年之内^[4]。目前，临床上对于中青年股骨颈骨折术后内固定是否取出，何时取出以及取出后是否会加速股骨头坏死等，尚存在争议。Meta分析是能对同一课题的多项研究结果的一致性进行评价的统计方法，在病因、诊断、治疗、预防及决策等方面起着独特作用，在医学研究中有增加统计分析效能、提出新见解、减少科研费用等优点^[5]。作者收集了近17年国内外发表的文献，就中青年股骨颈骨折术后内固定物是否取出与股骨头坏死的关系进行Meta分析，为临床选择治疗策略提供依据。

1 资料和方法 Date and methods

1.1 文献检索 计算机检索PubMed数据库、CNKI中国期刊全文数据库、万方数据库、Cochrane数据库、EMBASE数据库。检索日期为2000年1月至2018年1月，检索词为“股骨颈骨折”、“股骨头坏死”、“内固定物”、“空心钉”、“内植物”、“femoral neck fracture”、“femoral head necrosis”、“osteonecrosis of femoral head”、“internal fixation”、“cannulated screw”、“implant”。手工检索相关的杂志、学位论文等。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ①国内外发表的有关股骨颈骨折术后内固

定取出和保留与股骨头坏死关系文献；②文献类型为随机对照研究或病例对照研究；③研究对象为股骨颈骨折后行空心钉闭合复位治疗的患者；④语言限制为中英文；⑤研究指标为股骨头坏死率、生物力学因素、经济因素以及股骨头血运。

排除标准: ①股骨颈骨折的患者但并未行空心钉闭合复位治疗；②入选研究对象有骨性关节炎、病理性骨折、风湿及类风湿性关节炎以及合并内科严重合并症的患者；③未提供充足相关数据的文献、综述文献、重复文献、会议论文以及不能获取全文的文献排除在外。

1.3 文献质量评估 由2名研究人员严格按照文献的纳入与排除标准独自进行文献筛选、提取资料、文献质量评价最后结果行交叉核对。如有不同的意见，增加第3位研究人员进行讨论。

纳入研究均为病例对照研究，采用NOS量表评价^[6]。NOS量表共8项，最高分9分，0–4分为低质量，5–9分为高质量。

1.4 数据提取 由2位人员独立的按照之前设定好的纳入与排除标准进行相关文献的筛选，提取完文献资料进行相互核对并归纳。资料提取内容主要包括：①文献的一般资料如作者、题目、发表文献的日期、研究设计类型等；②研究特征，所纳入研究对象的一般情况以及各个组别之间基线的可比性；③主要的结局指标包括骨折术后股骨头坏死率、股骨头血运、生物力学、局部关节功能及经济因素等。

1.5 统计学分析 采用Cochrane协作网提供的Revman 5.3统计软件对数据进行分析。计数资料采用比值比(odds ratio, OR)表示，计量资料采用加权均数差(weighted mean difference, WMD)表示，两者均给出95%可信区间(confidence interval, CI)，检验水准为 $\alpha=0.05$, $P < 0.05$

为差异有显著性意义。采用 I^2 检验作异质性检验, 以 $I^2 < 50\%$ 作为检验水准。当各项研究之间无统计学异质性时则采用固定效应模型进行分析。如果各项研究之间存在统计异质性则采用随机效应模型进行分析。当出现研究数据无法进行合并分析或者发生小概率事件时, 则采用一般性描述进行定性评价。

2 结果 Results

2.1 文献情况 通过检索词共检索出中英文文献418篇, 剔除重复文献68篇, 根据纳入标准及阅读题目及摘要后剔除312篇, 阅读全文后排除数据不全18篇, 最终共纳入满足条件的文献20篇^[7-26], 筛选流程见图1。

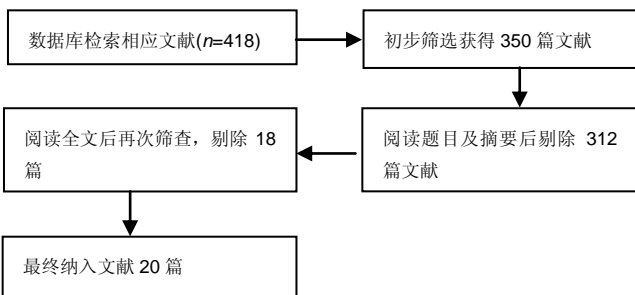


图1 文献筛选流程图

Figure 1 Flow chart of literature screening

2.2 纳入文献的基本资料 共纳入20篇文献, 均为病例对照研究, 内固定物取出组共2 918例, 内固定物保留组3 353例, 共6 271例。其中英文文献2篇, 中文文献18篇。纳入研究的一般资料及质量评价见表1, 2。

表1 纳入研究的一般资料

Table 1 General data of the included studies

纳入研究	发表年份	内固定物取出(n)	内固定物保留(n)	NOS 评分	研究设计	文献实验结论
Wang ^[7]	2014	69	77	7	CCT	无倾向
Ai ^[8]	2012	14	85	6	CCT	取出诱导股骨头坏死
孙欣 ^[14]	2012	62	110	7	CCT	取出诱导股骨头坏死
王臻 ^[19]	2015	41	79	7	CCT	取出诱导股骨头坏死
王奉雷 ^[18]	2014	45	81	6	CCT	无倾向
王强 ^[17]	2013	25	153	5	CCT	取出诱导股骨头坏死
甄玉玲 ^[16]	2014	25	153	5	CCT	无倾向
唐国华 ^[15]	2010	43	43	6	CCT	取出诱导股骨头坏死
姜叶飞 ^[13]	2015	84	80	5	CCT	无倾向
顾小明 ^[12]	2014	147	38	6	CCT	无倾向
刘永平 ^[11]	2010	29	155	5	CCT	无倾向
王琛 ^[10]	2013	408	753	5	CCT	无倾向
周锦春 ^[9]	2013	974	875	6	CCT	无倾向
贺永进 ^[20]	2016	198	154	5	CCT	取出诱导股骨坏死
李修洋 ^[21]	2016	143	37	5	CCT	无倾向
邓邦瑾 ^[22]	2017	211	68	5	CCT	无倾向
梁凡 ^[23]	2016	169	77	6	CCT	无倾向
穆亮 ^[24]	2016	56	72	5	CCT	取出诱导股骨头坏死
刘宏 ^[25]	2017	100	92	5	CCT	取出诱导股骨头坏死
杨伟臻 ^[26]	2017	75	181	5	CCT	取出诱导股骨头坏死

表注: CCT 为病例对照研究。

表2 纳入文献的质量评分(NOS 评分)

Table 2 Quality score of the included studies

纳入研究	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
Wang ^[7]	1	1	1	0	2	1	1	0	7
Ai ^[8]	1	1	1	1	0	1	1	0	6
孙欣 ^[14]	1	1	1	1	0	1	1	1	7
王臻 ^[19]	1	1	1	0	2	1	1	0	7
王奉雷 ^[18]	1	1	1	1	0	1	1	0	6
王强 ^[17]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
甄玉玲 ^[16]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
唐国华 ^[15]	1	1	1	1	0	1	1	0	6
姜叶飞 ^[13]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
顾小明 ^[12]	1	1	1	0	0	1	1	1	6
刘永平 ^[11]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
王琛 ^[10]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
周锦春 ^[9]	1	1	1	1	0	1	1	0	6
贺永进 ^[20]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
李修洋 ^[21]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
邓邦瑾 ^[22]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
梁凡 ^[23]	1	1	1	1	0	1	1	0	6
穆亮 ^[24]	1	1	1	1	0	1	1	0	5
刘宏 ^[25]	1	1	1	0	0	1	1	0	5
杨伟臻 ^[26]	1	1	1	0	0	1	1	0	5

表注: NOS 评分中第 1-4 项为人群选择, 第 5 项为可比性, 第 6-8 项为暴露。除第 5 项分值是 2 分外, 其余每项均为 1 分。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 股骨颈骨折术后股骨头坏死率的比较 此次Meta分析纳入的20篇文献均提及股骨颈骨折术后股骨头坏死率, 其中内固定物取出组2 918例, 内固定物保留组3 353例, 纳入研究间有明显异质性($P < 0.000 01$, $I^2=90\%$), 故采用随机效应模型分析。结果显示, 与内固定保留组相比, 股骨颈

骨折术后内固定取出组股骨头坏死率更高, 差异有显著性意义[OR=2.49, 95%CI(1.47, 4.22), P=0.000 7], 见图2。

2.3.2 股骨颈骨折术后股骨头血运的比较 共3篇文献提及股骨颈骨折术后内固定物是否取出对股骨头血运的影响。有1篇文献研究利用单光子发射计算机断层成像技术检查发现, 在股骨颈骨折术后骨愈合后相对于取钉组, 内固定物保留组股骨头感兴趣区同位素⁹⁹Tc^m-MDP总计数和平均计数均高于取钉组, 认为股骨颈骨折骨愈合后取钉会进一步破坏股骨头的血运^[27]。另外2篇文献研究认为股骨颈骨折术后骨愈合后, 间断拔钉可以改善股骨头的血运^[28-29]。

2.3.3 股骨颈骨折术后股骨头生物力学的比较 共1篇文献对比分析股骨颈骨折术后内固定物是否取出对股骨头生物力学的影响^[27]。在股骨颈骨折术后骨愈合后, 通过

对股骨头进行压缩力学试验发现, 内固定物取出组与内固定物保留组的股骨头最大压应力无明显变化。

2.3.4 股骨颈骨折术后其他因素的比较 有2篇文献研究对比分析了股骨颈骨折术后内固定物是否取出对局部关节功能影响。1篇文献研究发现, 在股骨颈骨折术后骨愈合后, 拔钉组患者的生存质量量表(SF-12)和西安大略及麦克马斯特大学骨关节炎指数量表评分相对于内固定物保留组有明显的降低^[30]。另外1篇文献研究认为骨骨折术后内固定物长期体内存留会增加局部滑囊炎的发生率, 对患者局部关节功能产生不利影响^[31]。有2篇文献研究对股骨颈骨折术后内植物是否取出经济因素进行比较, 认为股骨颈骨折术后, 相对于内固定物保留, 内固定物取出患者及其家属需要支付额外的手术费、药费等, 造成医疗资源的浪费^[31-32]。

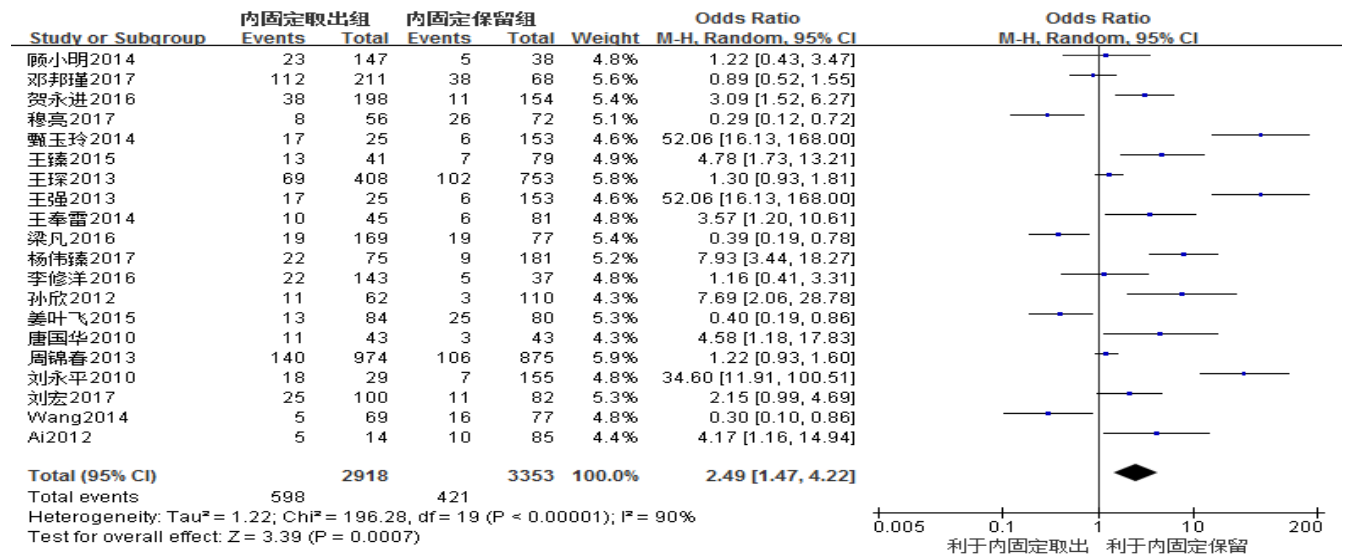


图2 取出组与保留组股骨头坏死率森林图

Figure 2 Forest plot of femoral head necrosis rate of removal group versus maintenance group

图注: 结果显示, 与内固定保留组相比, 股骨颈骨折术后内固定取出组股骨头坏死率更高, 差异有显著性意义[OR=2.49, 95%CI(1.47, 4.22), P=0.000 7]。

3 讨论 Discussion

目前, 随着现代工业、建筑业及交通事业的迅猛发展, 一些高能量损伤导致髋部骨折发生率日渐增高且有年轻化的趋势。其中, 股骨颈骨折为其多发病常见病之一。临床上, 对于年龄在65岁以上的老年股骨颈骨折患者, 在身体条件允许的情况下, 可尽早进行人工髋关节置换手术治疗^[33]。但对于中青年股骨颈骨折患者, 主要采用闭合复位空心螺钉内固定手术治疗^[34]。但是关于中青年股骨颈骨折患者空心钉内固定术后, 内植物长期存留与股骨头坏死的关系, 内植物是否应该取出, 以及合理的内植物取出方式及时机等, 尚存在争议。此次研究通过Meta方法对比分析中青年股骨颈骨折术后内固定物是否取出对股骨头坏死的影响, 并结合局部关节功能、生物力学、经济因素等综合评价股骨颈骨折术后内固定物是否应该取出。

从此次Meta分析的结果来看, 在中青年股骨颈骨折术后骨愈合后, 与内固定保留相比, 内固定取出更容易导致股骨头的坏死。有研究认为, 在内固定物取出之前股骨头以及股骨颈所承受的应压力、张应力、剪切力主要是由内固定物来承担, 由于骨小梁系统尚没有完全恢复, 并且术后的患者需要采取制动以及内固定物占主要承重, 所以经常会合并股骨颈的失用性骨质疏松, 在内固定物取出之后, 原所有的应张力、应压力以及剪切力都会作用于原骨折部位, 由于股骨颈不能完全承受全部受力, 导致其生物应力和相应的承载功能发生紊乱, 形成肉眼不能见的形态学改变, 使得骨小梁发生了一些调整, 并导致显微镜下可见的微骨折^[35], 当微骨折持续累积后会起成人股骨头坏死并塌陷。另外当内固定物取出时股骨头周围的血液供应会受到破坏, 手术相关的一些操作也会导致关节内积血, 致使囊内压增高, 而且手术会刺激局部血管痉挛, 使血液处

于高凝状态, 很容易形成局部血栓, 会进一步减少股骨头血运供应, 造成股骨头坏死^[14]。单光子发射计算机断层成像是—种简便、安全并且具有高灵敏度的无创性检查方法, 被用于骨扫描后, 特别是应用在髋部明显提高了诊断骨坏死的能力, 它表现出比MRI更高的特异性和敏感性, 可以在最早期检测到骨坏死的证据, 在股骨头缺血坏死的过程中首先表现出的是血运和代谢方面的变化, 出现供血减少, 代谢变慢, 而骨显像剂⁹⁹Tc^m-MDP与这种变化有很大的相关性, 它可以直接参与骨的代谢, 在注射了骨显像剂⁹⁹Tc^m-MDP后股骨头局部的放射性聚集的多少可以间接反映股骨头的血运与代谢情况的变化, 它与股骨头的血流量成正相关。单光子发射计算机断层成像是诊断股骨头缺血性坏死的特征性表现是股骨头区出现“冷缺损”, 发生坏死的股骨头的早期特征性表现是股骨头区出现放射性稀疏, 表说明该区域血液供应减少, 吸收⁹⁹Tc^m-MDP的能力变差, 而周围组织会有不同程度的放射性浓聚, 是因为坏死后的股骨头周围毛细血管的增生以及来自骨髓处成骨细胞的活跃等因素所致。王华民^[27]通过单光子发射计算机断层成像检查进一步证实, 他们发现在股骨颈骨折术后相对与内固定保留组, 内固定取出组⁹⁹Tc^m-MDP计数明显减少, 而且取出组出现放射性稀疏以及“冷缺损”, 说明取出组股骨头血供减少。另有姚双权^[28]、罗健^[29]对股骨颈骨折术后取钉的方式进行了相应的改进, 他们采用了间断拔钉的方式, 当间断拔钉后通过组织学观察发现取钉的一侧新生骨细胞形成少量的编织骨, 很多的新生血管和纤维组织存在于骨小梁之间, 内固定保留组则是大量的间充质细胞和毛细血管生成, 排列紊乱, 还未形成编织骨, 他们认为当间断取钉后, 会使骨内闭合的髓腔再次开放, 疏通骨内瘀滞的静脉, 降低了骨内压力, 阻断了股骨头缺血的恶性循环, 使得外周阻力减小, 同时增加了股骨头周围血运, 加速了股骨头的重建。况且拔除自制针以后所形成通道能够让新生的毛细血管及纤维组织顺着此通道是向股骨头端长入分布, 提升了股骨头内血液供应的恢复, 促进了股骨头的进一步修复。刘建宁等^[36]认为股骨颈骨折导致供应股骨头血运的动脉受损, 包括动脉的破裂、局部的受压或者是产生痉挛, 导致股骨头缺血。而当各种内固定物植入股骨颈来固定骨折时又会进一步挤压股骨颈及股骨头松质骨内的窦状间隙促使骨内压进一步升高, 进一步使得股骨头区缺血加重。Herring等^[37]证实了当股骨头骨内压减小以后股骨头的血液供应有明显的改善。而当内固定物取出后会降低股骨头骨内压, 利于股骨头血运的恢复。

股骨头因其保持有正常的骨组织、骨量以及骨结构, 才能使其具有足够的生理强度去承载髋关节较大的应力。当股骨头发生坏死时, 由于坏死骨和新生骨的强度不同于正常骨、以及股骨头的骨量及骨结构等发生改变, 影响股骨头的机械强度。王华民等^[27]通对股骨头进行了压缩应力的检测, 而压缩应力通常反映物体的承重能力, 他们发现在股骨颈骨折术后骨愈合后取钉组与不取钉组的股骨头最

大压应力无差别, 但是在行内固定取出术时会有再次骨折的风险^[38], 当股骨颈骨折术后, 即使之前的骨折已经彻底愈合, 但是仍然会带给患者一些局部刺激和疼痛^[30], 由于内固定物的长时间存在会对周围组织如阔筋膜产生一定的干扰, 导致滑囊炎的发生进而影响患肢的局部功能^[31], 而当内固定物取出后能减轻患者的疼痛以及促进患者功能的恢复^[39]。另外当内固定物取出后可以预防由于应力遮挡所引起的骨量丢失^[40]。

文章通过Meta分析得出结论, 对中青年股骨颈骨折术后骨愈合后, 与内固定保留相比, 内固定取出更容易导致股骨头的坏死。其与中青年股骨颈骨折术后内固定取出时的局部股骨头血运及生物力学等因素有关。同时, 当患者出现疼痛、局部刺激以及心理上强烈不适要求取出内固定时, 可以考虑取出内固定物。临床上, 众多学者积极探讨通过间断拔钉等方法减少骨折术后内固定取出导致的股骨头坏死的并发症。

局限性: 由已检索的情况可知, 检索出的相关文献数量较少, 同时英文文献也较少, 并且此次研究所纳入的20篇文献均为非随机对照试验, 纳入研究文献的随访时间相对较短, 随着时间的延长, 股骨头坏死的发生率会有相应的改变, 会对研究产生一定的影响, 所以需要更多大样本、高质量的随机对照试验去进一步进行验证, 为临床股骨颈骨折的治疗提供更多的循证依据。

致谢: 感谢段王平老师在临床与科研方面的悉心教导。

作者贡献: 文章设计为第一作者和通讯作者, 资料收集为全体作者, 第一作者成文, 通讯作者审核。

经费支持: 该文章接受了“国家自然科学基金青年科学基金项目(81601949); 国家国际科技合作专项项目(2015DFA33050); 山西省科技基础条件平台项目(201705D121010)”的基金资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

机构伦理问题: 文章无涉及伦理冲突的内容。

写作指南: 该研究遵守《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA指南)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] Xia WB, He SL, Xu L, et al. Rapidly increasing rates of hip fracture in Beijing. J Bone Miner Res. 2012;27(1):125-129.
- [2] 梁凡, 彭昊, 胡巍, 等. 股骨颈骨折术后继发股骨头坏死的危险因素分析[J]. 中华创伤杂志, 2016, 32(9):813-817.

- [3] Gao YS, Ai ZS, Zhu ZH, et al. Injury-to-surgery interval does not affect postfracture osteonecrosis of the femoral head in young adults: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23(2):203-209.
- [4] 王海瑞,贺赞,张连生,等. 钉道打压植入红骨髓混合异体骨预防中青年经股骨颈内固定拆除后股骨头坏死的近期疗效观察[J]. *疾病监测与控制杂志*, 2017, 11(2):145-146.
- [5] 徐世侠,汤先华,陈海青. Meta分析及Revman软件介绍[J]. *中华医学图书情报杂志*, 2009, 18(3):61-63.
- [6] 刘鸣. 系统评价、meta分析设计与实施办法[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010:72-73.
- [7] Wang T, Sun JY, Zha GC, et al. Analysis of risk factors for femoral head necrosis after internal fixation in femoral neck fractures. *Orthopedics*. 2014;37(12):e1117-e1123.
- [8] Ai ZS, Gao YS, Sun Y, et al. Logistic regression analysis of factors associated with avascular necrosis of the femoral head following femoral neck fractures in middle-aged and elderly patients. *J Orthop Sci*. 2013;18(2):271-276.
- [9] 周锦春,郭敦明,王青,等. 股骨颈骨折闭合复位加压螺纹钉内固定术后股骨头坏死多中心多因素相关分析[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(55):549-554.
- [10] 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(7):543-546.
- [11] 刘永平,曾海滨. 股骨颈骨折空心钉内固定后股骨头缺血坏死的影响因素分析[J]. *实用预防医学*, 2010, 17(4):732-733.
- [12] 顾小明,黄立新. 股骨颈骨折空心加压螺钉内固定后股骨头坏死分析[J]. *实用骨科杂志*, 2014, 20(10):900-905.
- [13] 姜叶飞,徐阿炳,马玉海,等. 股骨颈骨折术后发生股骨头坏死的影响因素分析[J]. *中国乡村医药*, 2015, 22(24):13-14.
- [14] 孙欣,曾荣,胡资兵,等. 空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折术后股骨头坏死的影响因素分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2012, 14(6):477-479.
- [15] 唐国华. 股骨颈骨折术后内固定物去留对股骨头血运影响观察[J]. *临床研究*, 2010, 17(2):45-46.
- [16] 甄玉玲. 空心钉内固定后发生股骨头坏死的危险因素分析[J]. *实用诊疗*, 2014, 4(6):37-38.
- [17] 王强. 空心钉内固定治疗股骨颈骨折术后发生股骨头坏死的危险因素分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2013, 12(22):1845-1847.
- [18] 王奉雷. 空心钉锁定板治疗股骨颈骨折术后股骨头坏死的危险因素分析[J]. *重庆医学*, 2014, 43(8):909-912.
- [19] 王臻. 空心加压螺钉治疗成人股骨颈骨折术后股骨头坏死高危因素分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(15):72-74.
- [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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 梁凡,彭昊,胡巍,等. 股骨颈骨折术后继发股骨头坏死的危险因素分析[J]. *中华创伤杂志*, 2016, 32(9):813-817.
- [24] 穆亮,安占天,郝岩,等. 空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折术后股骨头坏死的影响因素探讨[J]. *临床医药文献杂志*, 2017, 4(12):2217.
- [25] 刘宏,代立武,汤睿,等. 老年股骨颈骨折患者内固定术后发生股骨头坏死的危险因素[J]. *中国临床保健杂志*, 2017, 20(3):261-263.
- [26] 杨伟臻,张剑锋,李文琴,等. 青壮年股骨颈骨折术后股骨头坏死的多元相关性分析[J]. *中国当代医药*, 2017, 24(1):71-75.
- [27] 王华民. 股骨颈骨折术后内固定物去留对股骨头血液循环影响的临床观察和动物实验研究[D]. 广州:第一军医大学, 2004.
- [28] 姚双权. 间断拔钉对股骨颈骨折愈合影响的研究[D]. 石家庄:河北医科大学, 2003.
- [29] 罗健. 间断拔针对大白兔股骨颈骨折愈合影响的实验研究[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学, 2012.
- [30] Zielinski SM, Heetveld MJ, Bhandari M, et al. Implant removal after internal fixation of a femoral neck fracture: effects on physical functioning. *J Orthop Trauma*. 2015;29(9):e285-292.
- [31] Hanson B, van der Werken C, Stengel D. Surgeons' beliefs and perceptions about removal of orthopaedic implants. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:73.
- [32] Lovald S, Mercer D, Hanson J, et al. Hardware removal after fracture fixation procedures in the femur. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(1):282-287.
- [33] Scott Y, Halim BC, Werner F, et al. Does osteonecrosis of the femoral head increase surgical and medical complication rates after total hip arthroplasty? A comprehensive analysis in the United States. *Hip Int*. 2015;25(3):237-244.
- [34] 章年年,叶招明,朱仰义,等. 双螺钉系统与3枚空心加压螺钉治疗股骨颈骨折的比较研究[J]. *中国骨伤*, 2013, 26(7):565-571.
- [35] 汪松,张弢,马信龙,等. 生物力学因素在股骨头坏死发生发展中的作用研究进展[J]. *山东医药*, 2015, 55(11):89-91.
- [36] 刘建宁,邓仁椿,张汉华,等. 带血管蒂髂骨瓣移位加股骨头髓腔减压术治疗青壮年股骨颈骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2009, 11(22):1529-1530.
- [37] Herring JA, Birch JG, Cummings DR, et al. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. Philadelphia: WB Saunders Co, 2002:111-115.
- [38] Davison BL. Refracture following plate removal insupracondylar-intercondylar femur fractures. *Orthopedics*. 2003;26(2):157-159.
- [39] Minkowitz RB, Bhadsavle S, Walsh M, et al. Removal of painful orthopaedic implants After fracture union. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(9):1906-1912.
- [40] Eberle S, Wutte C, Bauer C, et al. Should extramedullary fixations for hip fractures be removed after bone union? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2011;26(4):410-414.