

不同内固定方式治疗股骨颈骨折的网状 Meta 分析

钟义¹ 李峰^{1△} 胡铮潮¹ 李琳²

[摘要] **目的:**应用网状 Meta 分析评价不同内固定方式治疗股骨颈骨折的临床疗效。**方法:**通过计算机检索 EMBASE, PubMed, Cochrane 图书馆, CBM, 中国知网, 万方数据库, 维普数据库, 搜集不同内固定方式治疗 Pauwels II, III 型股骨颈骨折的临床随机对照试验。依照 Cochrane 风险偏移评估工具, 安排两名研究者独立完成数据提取与评估, 采用 Stata14.0 和 GeMTC0.14.3 软件进行数据分析。**结果:**最终纳入 8 篇文献, 共研究 479 髋。其中采用空心螺钉内固定 235 髋, 空心螺钉联合内侧支撑钢板内固定 175 髋, 股骨近端锁定板 69 髋。网状 Meta 分析结果显示, 采用股骨近端锁定板在术后发生股骨头坏死的风险低于空心螺钉联合内侧支撑钢板及空心螺钉, 而在术后骨折不愈合的风险上空心螺钉联合内侧支撑钢板发生的可能最低, 同时, 从术后 6 个月 Harris 评分来看, 空心螺钉联合内侧钢板的排名显著高于其他两种内固定方式。**结论:**3 种不同内固定方式在治疗 Pauwels II, III 型股骨颈骨折方面, 采用空心螺钉联合内侧钢板内固定的临床疗效总体表现优于股骨近端锁定板和空心螺钉内固定, 可能是临床上治疗 Pauwels II, III 型股骨颈骨折最优的内固定选择。

[关键词] 股骨颈骨折; 空心螺钉; 支撑钢板; 股骨近端锁定板; Meta 分析

[中图分类号] R687.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2020)02-0043-06

Different Internal Fixation of Femoral Neck Fractures: A Network Meta-analysis

ZHONG Yi¹ LI Feng^{1△} HU Zhengchao¹ LI Lin²

¹ College of Acupuncture and Orthopedics, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China;

² Department of Orthopaedic, Hubei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuhan 430074, China.

Abstract Objective: To evaluate the clinical efficacy of different internal fixation methods in the treatment of femoral neck fracture by network meta-analysis. **Methods:** EMBASE, PubMed, Cochrane Library, CBM, CNKI, WanFang, CBM and VIP were searched by computer to retrieve randomized controlled trials of three kinds of internal fixation schemes for the treatment of Pauwels II and III femoral neck fractures. According to Cochrane risk migration assessment tool, two researchers were arranged to complete data extraction and evaluation independently. Stata 14.0 and GeMTC0.14.3 software were used for data analysis. **Results:** A total of Eight literatures involving 479 hips were included. Among them, 235 hips were fixed with hollow screw, 175 hips were fixed with hollow nail combined with inner supporting plate, and 69 hips were fixed with proximal femoral locking plate. The results of network meta-analysis showed that the risk of femoral head necrosis with proximal femoral locking plate was lower than that with hollow screw combined with inner supporting plate and hollow screw. Hollow screw combined with inner supporting plate have the lowest risk of nonunion of fracture after operation. Meanwhile, Harris score at the 6th month after operation of hollow screw combined with inner supporting plate was significantly higher than others. **Conclusion:** In the treatment of Pauwels II and III femoral neck fractures, hollow screw combined with inner supporting plate internal fixation has better overall performance than proximal femoral locking plate and hollow screw, which may be the best choice for clinical treatment of Pauwels II and III femoral neck fractures.

Keywords: femoral neck fractures; pauwels angle; cannulated screws; buttress plate; proximal femoral plate; Meta-analysis

股骨颈骨折是临床上常见的骨折, 占全身骨折的

3.58%, 占髋部骨折的 48%~54%, 由直接暴力或者间接暴力导致^[1]。Pauwels 根据骨折线在额状面上与水平连线的夹角, 分为 Pauwels I, II, III 型, 其中 II, III 型多为不稳定型骨折^[2], 患者术后功能恢复差、骨折不愈合、股骨头坏死、内固定失效等成为其治疗的难题^[3,4]。临床上针对 Pauwels II, III 不稳定型骨折内

基金项目: 湖北省自然科学基金资助项目(2011CDC032)

¹ 湖北中医药大学针灸骨伤学院(武汉, 430065)

² 湖北省中医院(光谷院区) 骨伤科

△通信作者 E-mail: 690683196@qq.com

固定材料的选择及疗效的研究均有报道,然而关于疗效评价尚未有统一的结论。因此本研究旨在运用网状 Meta 分析,比较不同内固定方式对 Pauwels II, III 不稳定股骨颈骨折临床疗效的差异,进而筛选出最佳的治疗措施,为临床治疗提供循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索

计算机检索 3 种内固定方式治疗 Pauwels II, III 型股骨颈骨折的临床随机对照试验研究,选择初级检索,设定年限自建库至 2019 年 7 月 30 日。计算机检索包括中国知网、万方数据库、维普数据库,中国生物医学数据库等中文数据库;以及检索 the Cochrane Library, PubMed, Embase, Web of Science 等外文数据库。中文检索词主要为“股骨颈骨折”“髋部骨折”“Pauwels 角”“内固定”“空心螺钉”“滑动髋螺钉”“髓内钉”“空心螺钉联合内侧支撑钢板”“股骨近端锁定板”“随机对照”等,不同数据库则选择相应的主题词、自由词、关键词的组合方式。英文检索词主要为“femoral neck fractures”“femoral neck fracture”“femur neck fractures”“femur neck fracture”“fractures, hip”“Pauwels angle”“Fracture Fixation, Internal”“cannulated screws”“sliding hip screw”“cephalomedullary nails”“buttress plate”“proximal femoral plate”“randomized controlled trials”。

1.2 研究类型

临床研究采用随机对照试验,已公开发表的中、英文文献。

1.3 研究对象

经 X 线片、CT 等影像学检查确诊为股骨颈骨折, Pauwels 分型为 II 型和 III 型。

1.4 干预措施

纳入文献至少涉及两种不同的内固定方式。

1.5 结局指标

主要观察指标:股骨颈骨折术后股骨头坏死率、骨折不愈合及术后 6 个月 Harris 评分。次要观察指标:内固定失效率、手术时间、手术出血量、术后并发症等。

1.6 排除标准

文献的重复发表;动物实验;生物力学实验;综述;学术会议论文;主要结果指标的数据缺失。

1.7 资料提取

2 名研究者严格按照纳入排除标准,独立检索并筛选文献,通过浏览文献的题名和摘要完成初筛,剔除明显不符合的文献,最后通读全文,完成纳入文献的筛选工作。若筛选中意见不一致,可咨询第 3 名研究者,共同讨论后再作决定。

1.8 文献质量评价

借助 Cochrane 风险偏倚评估工具^[5],2 名研究者独立完成纳入文献的质量评价。主要包括:1)分配方案是否完全随机;2)有无分配方案的隐藏;3)医患双方有无采用盲法;4)结局指标有无采用盲法;5)结局数据

有无丢失;6)报告结果有无倾向性;7)其他偏倚。

1.9 统计学分析

首先拆分三臂及以上的研究,生成各种组合的两臂试验,采用网状 Meta 分析比较不同治疗方式结局指标,用 Stata14.0 软件绘制证据网络图^[6]。利用马尔可夫链-蒙特卡罗(MCMC)拟合一致模型进行贝叶斯推断,选择 4 条链进行模拟,迭代次数选定为 50 000 次,前 20 000 次用来退火可消除初始值影响,后 30 000 次用于抽样,并在假定 MCMC 已经达到稳定收敛状态下(潜在的标尺缩减参数(PSRF)接近 1,则表明收敛性好)进行估计和推断,运用 MCMC 拟合不一致模型,以评价研究结果是否稳定,参数设置同一致模型^[7]。计数资料采用比值比(OR)及其 95% 可信区间(CI)表示,分析中如遇发生数为零的研究,以 0.5 校正发生数,计量资料采用加权均数差(WMD)及其 95% CI 表示,OR 值 95% CI 不包含 1, WMD 值 95% CI 不包含 0,可认为差异有统计学意义,运用 GeMTC 0.14.3 软件对数据进行统计分析^[8-9]。

2 结果

2.1 检索结果

通过检索得到 2 716 篇文献,其中剔除重复文献 1 945 篇,浏览文献题名和摘要,剔除不符合文献 439 篇。进一步查阅全文,排除综述 90 篇、缺失数据的 32 篇以及非随机对照试验 202 篇,最终纳入 8 项研究^[4,10-16]。筛选结果为临床中治疗不稳定的 Pauwels II, III 型股骨颈骨折最具有针对性、最常用的 3 种内固定方式,分别是空心螺钉(3 枚平行钉,加或不加第四枚垂直螺钉)、空心螺钉联合内侧支撑钢板、股骨近端锁定板。文献检索流程见图 1。

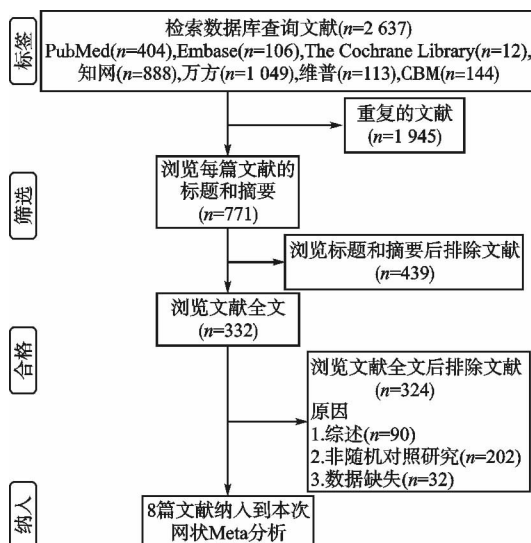


图 1 文献检索流程图

2.2 纳入研究基本特征

8 项研究共包含 479 髋,所有患者均被诊断为 Pauwels II, III 型股骨颈骨折,其中空心螺钉内固定有 235 髋,采用空心螺钉联合内侧支撑钢板内固定有 175 髋,采用股骨近端锁定板有 69 髋。纳入文献的基本资料见表 1。

表 1 纳入文献的基本资料(̄x±s)

纳入文献	研究类型	干预措施	样本量(髌)	平均年龄/岁	跟骨骨折分型
李梁 2017 ^[8]	RCT	A vs B	11/11	40.1	Pauwels Ⅱ,Ⅲ型
李鹏 2018 ^[9]	RCT	A vs B	31/31	(45.56±8.24)/(43.32±8.87)	Pauwels Ⅲ型
李文龙 2016 ^[3]	RCT	A vs B	38/43	33.07±8.4	Pauwels Ⅱ,Ⅲ型
刘儒 2017 ^[10]	RCT	A vs C	30/30	(45.50±7.48)/(45.77±8.16)	Pauwels Ⅲ型
秦月鹏 2018 ^[11]	RCT	A vs B	30/30	(35.50+8.68)/(46.87+17.33)	Pauwels Ⅲ型
许阳凯 2018 ^[12]	RCT	A vs B	20/25	(49.9±18.7)/(50.4±10.6)	Pauwels Ⅲ型
宋昭君 2017 ^[13]	RCT	A vs C	40/39	50.4/49.6	Pauwels Ⅱ,Ⅲ型
沈点红 2019 ^[14]	RCT	A vs B	35/35	(38.82+7.16)/(38.86+7.22)	Pauwels Ⅲ型

注:A=空心螺钉(三枚平行钉,加或不加第四枚垂直螺钉);B=空心螺钉联合内侧支撑钢板;C=股骨近端锁定板(下同)。

2.3 纳入文献的方法学质量评价

5 篇文献^[9-11,13,14]论述的随机方案正确,没有文献描述分配隐藏,没有文献论述盲法。所有纳入文

献^[3,8-14]均详细描述了失访、退访情况,且完整报告了所有研究结果,数据真实,无倾向性报道。纳入研究的偏倚风险评估见图 2。

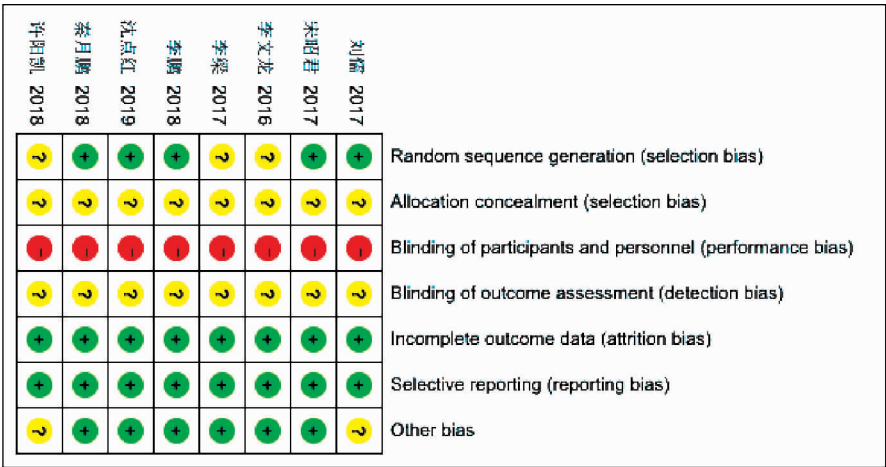


图 2 纳入文献质量评估

2.4 网状 Meta 分析结果

2.4.1 证据网络 总共纳入 8 篇文献,3 种内固定方式构成 3 对直接比较的骨折术后股骨头坏死率、骨折不愈合、术后 6 个月 Harris 评分的 3 个结局指标,每个蓝点代表一种内固定方案,大小对应着样本数量,连线则表示两两之间存在直接比较研究,见图 3-5。

2.4.2 敏感性分析 通过蒙特卡罗模拟迭代后,其参数 PSRF 值均接近 1,表明收敛性好。不一致模型同一致模型在拟合后敏感性分析的结果相近,即各治疗方式疗效均未发生质变,表明本研究结果良好的稳定性,因此采用一致模型分析结果。

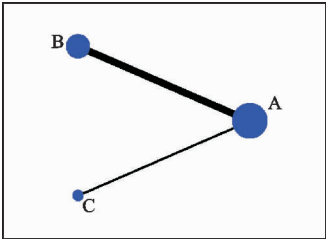


图 3 骨折术后股骨头坏死率网状证据图

(A=空心螺钉;B=空心螺钉联合内侧支撑钢板;C=股骨近端锁定板,下同)

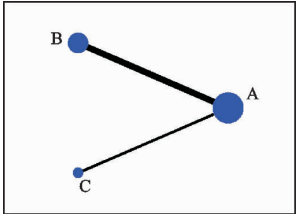


图 4 骨折术后骨折不愈合网状证据图

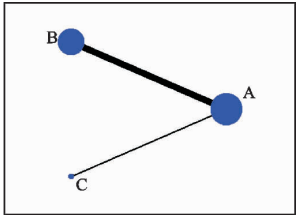


图 5 骨折术后 6 个月 Harris 评分网状证据图

2.4.3 3 个结局指标的网状 Meta 分析 1)骨折术后股骨头坏死率的网状 Meta 分析:7 项研究^[3,8-11,13,14]报道了坏死率,拟合一致模型后分析结果显示在术后股骨头坏死率方面,空心螺钉发生率高于股骨近端锁定板,差异有统计学意义,其它内固定之间比较差异无统计学意义(见表 2)。采用贝叶斯概率分析排序,结果显示空心螺钉(0.87) > 空心螺钉联合内侧支撑钢板

(0.12) > 股骨近端锁定板(0.01),见图 6.2)骨折术后骨折不愈合的网状 Meta 分析:6 项研究报道了骨折不愈合^[3,9-11,13,14],拟合一致模型后分析结果显示在骨折不愈合方面,空心螺钉、股骨近端锁定板发生率均高于空心螺钉联合内侧支撑钢板,差异有统计学意义,其余内固定方式之间差异无统计学意义,见表 3.采用贝叶斯概率分析排序,结果显示股骨近端锁定板(0.94) > 空心螺钉(0.06) > 空心螺钉联合内侧支撑钢板(0.00),见图 7.3)骨折术后 6 个月 Harris 评分的网状 Meta 分析:共有 6 项研究^[3,8,10-12,14]报道,拟合一致模型后分析结果显示在术后 6 个月,Harris 评分方面不同内固定方式之间差异无统计学意义,见表 4.采用贝叶斯概率分析排序,结果显示空心螺钉联合内侧支撑钢板(0.86) > 股骨近端锁定板(0.11) > 空心螺钉(0.03),见图 8.

表 2 术后股骨头坏死率网状 Meta 分析

A		
3.61 (0.76,21.79)	B	
14.28 (1.33,546.49)	3.93 (0.20,202.13)	C

注:表格中数值为两两不同内固定比较的 MD(95%CI),95% CI 值未包含 0,表明差异有统计学意义,否则该差异无统计学意义(下同)。

表 3 术后骨折不愈合网状 Meta 分析

A		
34.05 (2.40,2 805.49)	B	
0.10 (0.00,2.03)	0.00 (0.00,0.16)	C

表 4 术后 6 个月 Harris 评分网状 Meta 分析

A		
-9.86 (-22.82,2.78)	B	
7.19 (-20.88,35.67)	17.00 (-13.73,47.76)	C

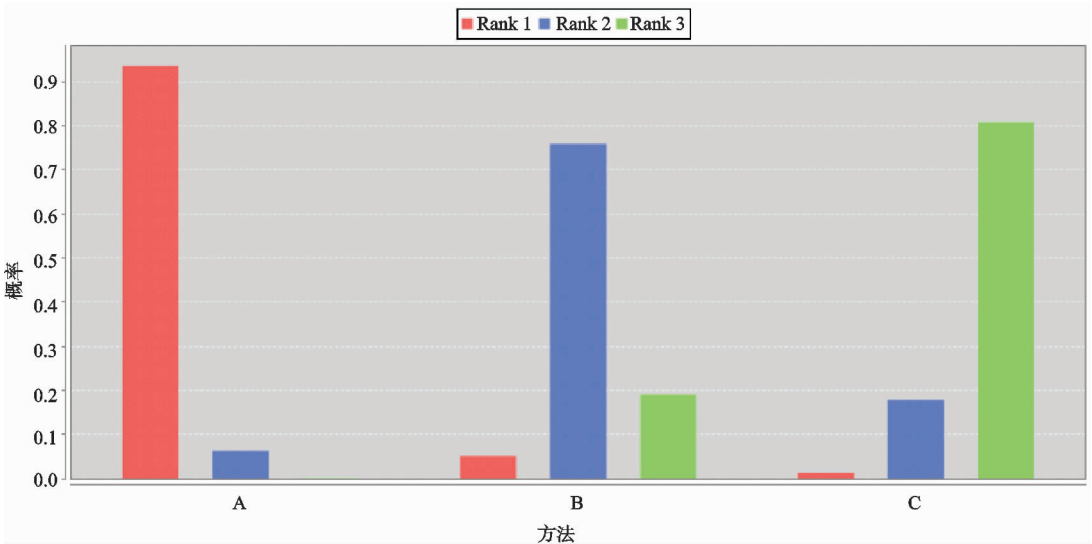


图 6 术后股骨头坏死率排序概率图

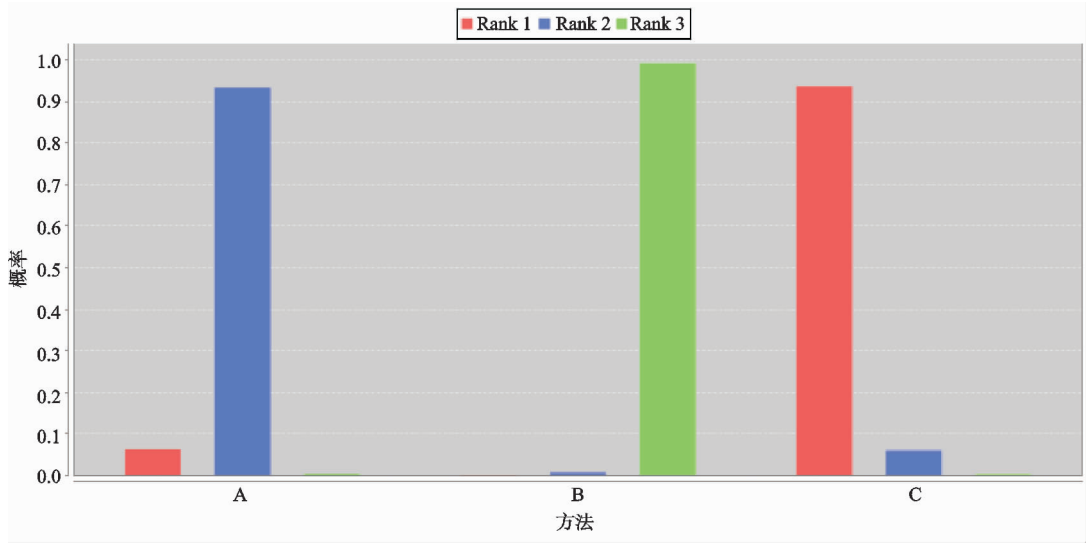


图 7 术后骨折不愈合排序概率图

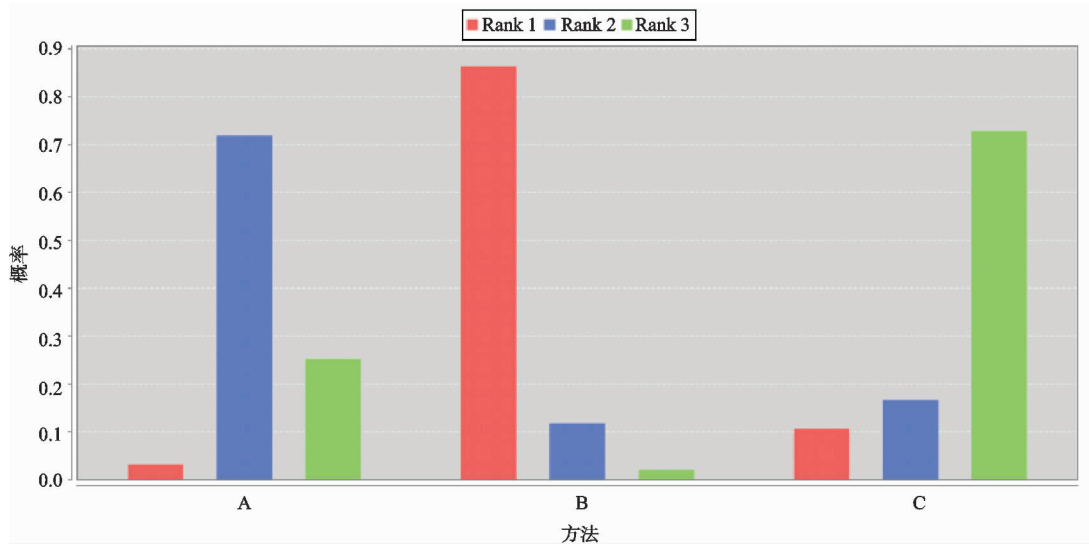


图 8 术后 6 个月 Harris 评分排序概率图

3 讨论

本次 Meta 分析一共研究了 3 种 Pauwels II, III 股骨颈骨折内固定的疗效,在股骨头坏死发生方面,股骨近端钢板风险排名最低,可能是防止术后股骨头坏死的有效方式;从术后骨折不愈合上来看,空心螺钉联合内侧支撑钢板的排名最低,即说明风险发生的可能最低,可能是最有效的内固定方式,反而股骨近端锁定钢板的排名最高;在术后 6 个月 Harris 评分来看,空心螺钉联合内侧钢板的排名第一,更利于术后患者的功能恢复,可能是最佳的治疗方案。综合来看,为避免术后发生股骨头坏死以及骨折的不愈合,同时尽可能利于患者功能恢复,最有效最安全最优选的选择可能是空心螺钉联合内侧支撑钢板。

目前股骨颈骨折行手术治疗在内固定选择上依旧存在争议,特别是骨折线偏垂直型股骨颈骨折(即 Pauwels 角 $>50^{\circ}$),治疗难度大,预后较差,缺少权威的治疗方案^[15,16]。股骨近端锁定钢板近年来已逐渐开展使用,钢板在设计上贴合符合股骨近端的解剖结构,在稳定骨折断端解剖复位的同时,能协助抵抗 Pauwels III 型骨折所产生的剪切应力,能很好地保护骨折局部的血运,降低术后股骨头坏死的可能,但临床中其固定效果往往低于预期,常见螺钉断裂、松动、退钉等情况^[17]。Glassner 等^[18]回顾了 7 例使用股骨近端锁定钢板的失败案例,术后并发症包括 2 例断钉,3 例退钉以及 2 例钢板断裂。同样 Wirtz 等^[19]研究 19 例不稳定股骨近端骨折的患者经股骨近端锁定钢板内固定治疗后发现,其中 1 例患者因复位不良而内固定失败,7 例患者术后出现断钉或内翻畸形,接受螺钉更换或人工假体置换。

传统的内固定方式如空心螺钉、滑动髁螺钉系统、髓内钉系统、股骨近端锁定钢板等都有各自优缺点,但一个共同的问题是它们不能在股骨颈下内侧提供可以

消除剪切力的直接支撑。然而内侧 Butteress 支撑钢板技术就很好地解决了这一问题,Mir 等^[20]提出垂直型股骨颈骨折最佳的治疗方法,是在保证解剖复位和固定的基础上,必须具有抵抗骨折断端高剪切力的能力,而内侧支撑钢板能很好的将断端面的剪切力转化为有效加压。而有一些研究者担心放置内侧钢板,不仅增加了术中失血量,更有可能破坏股骨头局部血运,导致股骨头坏死。但从解剖学上看,股骨头主要血液供给来自旋股内侧动脉,起自股深动脉,旋股内侧动脉沿着股骨头向内后旋,分出上、下支持带动脉两分支,最终穿入股骨头颈相互交汇^[21]。旋股外侧动脉的血供量远少于旋股内侧动脉,其升支于前外侧走行止于股骨头颈^[22]。因此,行前侧手术入路以及内侧钢板的放置,皆难以伤及到旋股内侧动脉,同时该肌间隙入路也可减轻软组织的损伤^[23,24]。

总而言之,临床上骨折的复杂程度,软组织损伤、局部血供情况、内固定材料的特性均随着患者的病情而改变,而并非所有的股骨颈骨折患者都适用空心螺钉联合内侧支撑钢板,需根据临床病人情况以及手术熟练程度而采用合适的手术方式。

本 Meta 分析仅为间接比较结果,所有纳入的文献中均以空心螺钉为对照组,缺少其他两种内固定方式的互相比对,导致文献的异质性受到一定的影响,准确性有待进一步验证。纳入的 8 篇文献整体质量不算太高,文献基本上仅提及随机分组,并未对具体方法进行详细阐述,并且大多未使用盲法处理。本研究总体基线良好(Pauwels II, III 型股骨颈骨折),但手术是个复杂的过程,个人基础疾病各有差异,故存在一定偏倚。这些不足均会导致结果的偏倚,期待更多的前瞻性 RCT 研究,在下一轮 Meta 分析中继续完善。

参考文献

[1] 王齐,韩国建,张宇,等. 两种手术方法治疗 Pauwels III 型

- 股骨颈骨折的临床效果分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(5): 414-417.
- [2] BARTONÍČEK J. Pauwels' classification of femoral neck fractures; correct interpretation of the original[J]. J Orthop Trauma, 2001, 15(5): 358-360.
 - [3] 李文龙, 梅沉成, 范亚楠, 等. 1/3 管状板联合空心加压螺钉内固定术治疗青壮年 Pauwels II、III 型股骨颈骨折 43 例[J]. 山东医药, 2016, 56(27): 92-94.
 - [4] 秦月鹏, 宋莹, 侯洪涛, 等. 三七接骨丸配合空心钉治疗股骨颈骨折的疗效观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(10): 24-27.
 - [5] 吴婷婷, 刘丹璐, 黄娇, 等. 偏倚风险评估工具在针刺 Cochrane 系统评价中的应用[J]. 中国循证医学杂志, 2014, 14(3): 361-364.
 - [6] 赵坤, 陈凌霄, 田金徽, 等. 使用 R、GeMTC 和 STATA 软件实现连续变量的网状 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2015, 15(7): 861-868.
 - [7] 易跃雄, 张蔚, 刘小媛, 等. 网状 Meta 分析图形结果解读[J]. 中国循证医学杂志, 2015, 15(1): 103-109.
 - [8] 李梁, 梁学振, 滕加文. 股骨内侧钢板联合空心钉内固定治疗中青年不稳定型股骨颈骨折效果观察[J]. 山东医药, 2017, 57(34): 80-82.
 - [9] 李鹏, 罗建平, 彭学政. 股骨内侧钢板联合空心钉内固定治疗中青年不稳定型股骨颈骨折效果观察[J]. 现代诊断与治疗, 2018, 29(24): 3943-3945.
 - [10] 刘儒. Pauwels III 型股骨颈骨折的手术方式选择及近期疗效比较[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(5): 414-417.
 - [11] 秦月鹏, 宋莹, 侯洪涛, 等. 两种方法治疗型股骨颈骨折的疗效对比[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(10): 890-893.
 - [12] 许阳凯, 魏艳珍. 空心钉结合支撑钢板应用于 Pauwels III 型股骨颈骨折的临床疗效[J]. 中外医学研究, 2018, 16(26): 37-39.
 - [13] 宋昭君, 叶永杰, 张智, 等. 股骨近端锁定钢板与空心钉两种不同内固定治疗不稳定 Pauwels 股骨颈骨折[J]. 重庆医学, 2017, 46(31): 4396-4399.
 - [14] 沈点红, 周高尚, 查兴胜, 等. 空心螺钉结合内侧支撑钢板治疗 Pauwels 3 型股骨颈骨折的近期疗效观察[J]. 中国医师杂志, 2019, 21(5): 776-779.
 - [15] STACEY S C, RENNINGER C H, HAK D, et al. Tips and tricks for ORIF of displaced femoral neck fractures in the young adult patient[J]. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2016, 26(4): 355-363.
 - [16] 王钢, 李亚明, 陈子健. 股骨近端骨折内固定术后固定物松动断裂的原因分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2011, 19(1): 53-54.
 - [17] 陈国天, 王建民, 王虎, 等. 多枚空心钉与空心钉锁定钢板治疗中青年股骨颈骨折的比较研究[J]. 中国伤残医学, 2016, 24(10): 1-4.
 - [18] GLASSNER P J, TEJWANI N C. Failure of proximal femoral locking compression plate: a case series[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(2): 76-83.
 - [19] WIRTZ C, ABBASSI F, EVANGELOPOULOS D S, et al. High failure rate of trochanteric fracture osteosynthesis with proximal femoral locking compression plate[J]. Injury, 2013, 44(6): 751-756.
 - [20] MIR H, COLLINGE C. Application of a medial buttress plate may prevent many treatment failures seen after fixation of vertical femoral neck fractures in young adults[J]. Medical Hypotheses, 2015, 84(5): 429-433.
 - [21] 章猛奇, 彭筋宸. 股骨颈骨折后股骨头血运评估研究现状及进展[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(2): 82-85.
 - [22] GAUTIER E, GANZ K, KRÜGEL N, et al. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications[J]. J Bone Joint Surg Br, 2000, 82(5): 679-683.
 - [23] YE Y E, CHEN K, TIAN K, et al. Medial buttress plate augmentation of cannulated screw fixation in vertically unstable femoral neck fractures: surgical technique and preliminary results[J]. Injury, 2017, 48(10): 2189-2193.
 - [24] 李文龙, 梅沉成, 张蕾蕾, 等. 切开复位联合内固定治疗青壮年 Pauwels II、III 型股骨颈骨折 43 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(10): 54-57.

(收稿日期: 2019-09-05)