

# 股骨颈骨折动力交叉钉与其他固定的荟萃分析

宗驿<sup>1</sup> 丰哲<sup>2\*</sup> 莫万瑜<sup>1</sup> 袁阳<sup>1</sup> 周天豪<sup>1</sup> 邹建斌<sup>1</sup>

1 广西中医药大学研究生院 2 广西中医药大学附属瑞康医院

DOI:10.12238/bmtr.v6i5.10055

**[摘要]** 目的：综合评价股骨颈动力交叉钉系统固定与其他固定方式治疗股骨颈骨折的效果。方法：计算机检索PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of science、CNKI、万方、维普数据库,同时手动检索中华医学会系列期刊的相关文献,检索时间为自建库至2022年5月。汇总所有关于股骨颈动力交叉钉系统固定与其他内固定治疗股骨颈骨折的对照研究,纳入条件相符合的文章,并逐一对照纳入研究进行严格评价的文献质量评价。采取RevMan 5.4软件进行本次的Meta分析。纳入的指标包含手术时长、住院时长、术中出血量、术中透视次数、手术切口长度、骨折愈合时间、末次Harris评分、股骨头坏死发生率、骨不连发生率以及股骨颈短缩发生率。结果：共纳入23篇文献,其中中文文献14篇,英文文献9篇,纳入研究文献共1036例股骨颈骨折患者,其中476例使用股骨颈动力交叉钉系统固定,560例采用其他内固定方式。Meta分析结果显示,与其他内固定方式相比,股骨颈动力交叉钉系统具有骨折愈合时间短[SMD=-0.46,95%CI(-0.63,-0.29),P < 0.00001]、末次Harris评分高[SMD=0.62,95%CI(0.48,0.77),P < 0.00001]、股骨颈短缩发生率低[OR=0.45,95%CI(0.26,0.77),P=0.003],但术中出血量多[SMD=0.32,95%CI(0.15,0.48),P=0.0001],在住院时长[SMD=0.02,95%CI(-0.13,-0.17),P=0.82]、股骨坏死发生率[SMD=0.52,95%CI(0.27,1.02),P=0.06]、骨不连发生率[OR=0.55,95%CI(0.30,1.00),P=0.05]方面二者无差异。手术时长、术中透视次数由于异质性较大,所以采用描述性分析,需进一步的研究证明差异性。手术切口长度由于研究未能提供详细的数据,所以也采用描述性分析,需进一步的研究证明差异性。结论：与其他内固定相比,股骨颈动力交叉钉系统固定骨折愈合时间短、末次Harris评分高、股骨颈短缩发生率低,但术中出血量多,在住院时长、股骨坏死发生率、骨不连发生率方面无差异。

**[关键词]** 股骨颈骨折; 股骨颈动力交叉钉系统固定; Meta分析

**中图分类号:** R274.9 **文献标识码:** A

## Meta analysis of Dynamic Cross Screw and Other Fixations for Femoral Neck Fractures

Yi Zong<sup>1</sup> Zhe Feng<sup>2\*</sup> Wanyu Mo<sup>1\*</sup> Yang Yuan<sup>1</sup> Tianhao Zhou<sup>1</sup> Jianbin Zou<sup>1</sup>

1 School of Graduate,Guangxi university of chinese medicine,

2 Ruikang hospital affiliated to Guangxi university of chinese medicine

**[Abstract]** Objective: To evaluate the curative effect of systematic femoral neck dynamic cross nail system fixation and other fixation on femoral neck fracture. Methods: Search PubMed, Embase, Cochrane Library, Web of science, CNKI, Wanfang, VIP databases by computer, and manually search the related literature of serial journals of Chinese Medical Association. The search time is from self-built database to May 2022. All the comparative studies of femoral neck fracture treated by femoral neck dynamic cross nail system and other internal fixation were collected, and the qualified articles were included, and the literature quality of the included studies was evaluated one by one. RevMan 5.4 software was used for this Meta-analysis. The included indexes include operation time, hospitalization time, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy times, incision length, fracture healing time, the last Harris score, the incidence of femoral head necrosis, nonunion and femoral neck shortening. Results: A total of 23 literatures were included, including 14 Chinese literatures and 9 English literatures. A total of 1036 patients with femoral neck fracture were included in the research literature, including 476 cases with femoral neck dynamic cross nail system and 560 cases with other internal fixation. Meta-analysis showed that, compared with other internal fixation methods, femoral

neck dynamic interlocking nail system had shorter fracture healing time [SMD=-0.46, 95%CI(-0.63, -0.29),  $P < 0.00001$ ] and higher Harris score [SMD=0.62, 95%CI(0.48, 0.77),  $P=0.003$ ], but the intraoperative blood loss was much [SMD=0.32, 95%CI(0.15, 0.48),  $P=0.0001$ ]. During the hospitalization time [SMD=0.02, 95% CI ( $P=0.06$ )] and the incidence of nonunion [OR=0.55, 95%CI(0.30, 1.00),  $P=0.05$ ]. Because of the heterogeneity of operation time and times of intraoperative fluoroscopy, descriptive analysis is adopted, and further research is needed to prove the differences. Because the study failed to provide detailed data of incision length, descriptive analysis was also used, and further research was needed to prove the difference. Conclusion: Compared with other internal fixation, femoral neck dynamic cross nail system has shorter fracture healing time, higher Harris score at the last time and lower incidence of femoral neck shortening, but it has more blood loss during operation, and there is no difference in hospital stay, femoral necrosis and nonunion.

[Key words] Femoral neck fracture; Femoral neck dynamic cross nail system fixation; Meta analysis

股骨颈骨折在临床上较为常见, 占全身骨折的比例约3.6%<sup>[1]</sup>。股骨颈骨折的手术治疗方式包括空心螺钉固定、动力髌螺钉固定以及髌关节置换等<sup>[2]</sup>, 但对于年龄小于65岁的股骨颈骨折患者通常首选内固定保髋治疗<sup>[3]</sup>。空心螺钉固定术由于较短的手术时长、较少的出血量、微创等, 在股骨颈骨折的治疗中被广泛应用<sup>[4]</sup>, 但术后的骨折的不愈合率、再手术率、股骨头坏死率分别高达33%、22%、16%<sup>[5-8]</sup>, 且Pauwels II型的股骨颈骨折中, 空心螺钉固定的力学性能存在着明显的不足<sup>[9]</sup>。此外有相关的文献报告空心螺钉固定、动力髌螺钉固定、锁定钢板固定以及髓内钉固定在股骨颈骨折的治疗中无明显临床疗效的差别<sup>[10]</sup>。为降低股骨颈骨折内固定手术后的并发症, 研究者们不断致力于推动内固定方法和器械的更新与改进。股骨颈动力交叉钉系统(femoral neck system, FNS)是专用于股骨颈骨折内固定的新方法, 手术创伤小, 具有优秀的抗旋转力和抗剪应力能力, 且不易发生螺钉切割或脱落等情况<sup>[11-12]</sup>。有限分析元<sup>[13-14]</sup>提示, FNS相比3枚空心螺钉加内侧钢板固定在骨折端的固定上具有更优的力学稳定性, 可为不稳定型股骨颈骨折提供更为出色的稳定性<sup>[11]</sup>, 且相比动力髌螺钉更好促进骨折愈合<sup>[14]</sup>。因此, 本研究通过收集国内外的股骨颈动力交叉钉系统固定与其他固定治疗股骨颈骨折相关的病例对照研究, 并进行系统评价, 以期对内固定方式的选择上提供一定参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 文献检索

计算机检索PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of science、CNKI、万方、维普数据库, 检索时间自建库至2022年5月。检索策略: 英文数据库检索“femoralneck fracture”, “femoralneckdynamic cross nail system”, “femoral neck system(FNS)”; 在中文数据库输入检索词“股骨颈骨折”, “股骨颈动力交叉钉系统”进行检索, 并手工查阅《中华创伤杂志》《中华创伤骨科杂志》等系列相关杂志。

### 1.2 纳入标准

研究对象为股骨颈骨折患者; 干预措施为股骨颈动力交叉

钉系统固定与其他内固定; 随机对照试验(RCT); 回顾性病例对照研究(CCT); 公开发表的文献; 发表时间不限。

### 1.3 排除标准

无对照组、数据缺失、个案、综述, 无法提取有效数据。

### 1.4 结局指标

手术时长、住院时长、术中出血量、骨折愈合时间、末次Harris评分、股骨头坏死发生率、骨不连发生率、股骨颈短缩发生率。

### 1.5 资料提取与质量评价

由2名独立参与者根据纳入和排除标准进行文献筛查与数据提取, 如有分歧则征求第三人的意见协商解决。CCT采用NOS(Newcastle-Ottawa scale, NOS)量表对文章质量进行评价。评价指标包含研究人群的选择、组间可比性、暴露因素, 9分为满分,  $\geq 7$ 分属高质量, 5-6分属中质量,  $< 5$ 分属低质量。RCT则采用改良的Jadad量表进行文献的质量评价。

### 1.6 统计学处理

使用RevMan 5.4软件进行Meta分析。效应量指标采取比值比(OR)及95%CI。通过使用I<sup>2</sup>值检验各研究间是否具有异质性。如无显著的统计学上异质性( $I^2 \leq 50\%$ )时, 采取固定效应模型; 如显示具有明显统计学上异质性( $I^2 > 50\%$ )时, 则采取随机效应模型。计量资料使用标准化均数差(Standard mean difference, SMD)表示。结果的强度和稳定性通过敏感性分析进行评估, 具体是通过改变统计模型(固定效应模型和随机效应模型)来观察两种模型的效应值整合结果及其异质性。使用漏斗图分析纳入的文献是否具有发表偏倚。

## 2 结果

### 2.1 检索结果及文献质量评价

共检索到201篇文献, 通过筛选最终纳入23篇文献, 其中中文文献14篇, 英文文献9篇, 均为回顾性研究, 具体检索流程见图1。纳入研究文献共1036例股骨颈骨折患者, 其中应用股骨颈动力交叉钉系统476例, 其他内固定560例。纳入文献具体情况见表1。

### 2.2 BMeta分析结果

表1 纳入研究基本信息

纳入研究	国家	例数 (T/C)	男/女 (例)	平均年 龄(岁)	干预措施		随访时 间(月)	结局指标	质量 评分
					T	C			
Hu 2021 <sup>[15]</sup>	中国	20/24	26/18	50.45	FNS	空心加压螺钉	12	①⑥⑦⑧⑨⑩	8
Zhou 2021 <sup>[16]</sup>	中国	30/51	-	53.83	FNS	空心螺钉	12-22	①②③⑦⑧	7
Marcel 2022 <sup>[17]</sup>	德国	12/19	15/16	63.48	FNS	DHS	-	①②	7
Tang 2021 <sup>[18]</sup>	中国	47/45	71/21	56.1	FNS	倒置空心松质骨螺钉	14-24	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	8
Nibe 2021 <sup>[19]</sup>	日本	25/27	11/41	79.5	FNS	其他内固定	≥6	①⑨	8
Oscar 2021 <sup>[20]</sup>	瑞士	15/32/16	6/41	85	FNS	TS/DHS	6	①②⑩	8
Xu 2022 <sup>[21]</sup>	中国	54/51/52	49/108	61.8	FNS	MCS/DHS	12	①②④⑦⑧⑨	8
He 2021 <sup>[22]</sup>	中国	33/36	40/29	49.09	FNS	空心螺钉	12-24	①②④⑥⑦⑨	8
Zhang 2022 <sup>[23]</sup>	中国	33/36	26/43	54.9	FNS	空心螺钉	6	①②⑦⑩⑫	8
张彬 2022 <sup>[24]</sup>	中国	31/34	30/35	51.1	FNS+ERAS	空心螺钉+ERAS	-	①②③⑥⑦⑨	7
葛双雷 2022 <sup>[25]</sup>	中国	44/35	64/15	45.3	FNS	空心螺钉	3	①③④⑥⑦⑧⑩	7
赵耀 2022 <sup>[26]</sup>	中国	11/20	16/15	47.77	FNS	空心螺钉	6-16	①②③④⑥⑦⑧⑩	8
郑宏瑞 2022 <sup>[27]</sup>	中国	18/18	20/16	46.7	FNS	空心螺钉	12	⑥⑦⑩	8
王磊 2021 <sup>[28]</sup>	中国	14/10	16/8	41	FNS	空心螺钉	6-20	①③④⑥⑦⑧⑩	8
熊巍 2021 <sup>[4]</sup>	中国	62/57	80/39	53.6	FNS	倒三角形空心螺钉	12	①②③④⑥⑦⑧⑨⑩	8
许翔宇 2021 <sup>[29]</sup>	中国	54/51	32/73	62	FNS	DHS	≥6	①②③④⑤⑦⑧⑩	8
任程 2021 <sup>[30]</sup>	中国	32/38	35/35	48.1	FNS	空心螺钉	6	①③⑥⑦⑧⑩	8
严才平 2021 <sup>[31]</sup>	中国	24/58	48/34	50.5	FNS	空心螺钉	3-18	①③⑥⑦⑧⑨⑩	7
高培栗 2022 <sup>[32]</sup>	中国	21/24	23/22	52.3	FNS	空心拉力螺钉	6-29	①③⑥⑦⑧⑨⑩	8
杨亚军 2021 <sup>[33]</sup>	中国	15/19	21/13	41.6	FNS	空心螺钉	6	①③④⑥⑦⑧⑩	8
杨家赵A 2021 <sup>[34]</sup>	中国	28/31	34/25	50	FNS	ITCS	3-14	①②③⑤⑥⑧⑩	8
杨家赵B 2021 <sup>[35]</sup>	中国	47/47	56/38	45.75	FNS	空心螺钉	5-18	①②③⑤⑥⑦⑧⑩	8
何昌军 2022 <sup>[36]</sup>	中国	36/40	45/31	49.5	FNS	空心螺钉	12-20	①②④⑥⑦⑨⑩	8

T: 暴露组; C: 非暴露组; -: 未提及; DHS: 动力髌螺钉; TS: 三螺钉结构; MCS: 多枚空心螺钉; ERAS: 加速康复外科理念; ITCS: 倒三角空心螺钉; ①: 手术时长; ②: 住院时长; ③: 术中出血量; ④: 术中透视次数; ⑤: 手术切口长度; ⑥: 骨折愈合时间; ⑦: 末次 Harris 评分; ⑧: 股骨头坏死发生率; ⑨: 骨不连发生率; ⑩: 股骨颈短缩发生率。

2.2.1 手术时长。纳入的22个研究<sup>[17-21, 36-38][4, 22-26, 29-30][28, 31-35]</sup>报告了手术时长, FNS组688例, 其他内固定组853例。Xu<sup>[21]</sup>、许翔宇<sup>[29]</sup>、杨家赵A<sup>[34]</sup>的研究未提供详细的手术时长, 所以排除。合并分析显示各研究间具有过高异质性 ( $I^2=86\%$ ,  $P<0.00001$ ), 且无法找到到异质性的来源, 采用描述性分析。如任程<sup>[30]</sup>、赵

耀<sup>[26]</sup>、杨亚军<sup>[33]</sup>等的研究显示FNS组与其他内固定组在手术时长方面不存在统计学差异; 而熊巍<sup>[4]</sup>、杨家赵<sup>[35]</sup>、严才平<sup>[31]</sup>、许翔宇<sup>[29]</sup>等研究显示FNS组的手术时长显著短于其他内固定组, 但Hu<sup>[15]</sup>的研究发现FNS组相比其他内固定组有着更长的手术时长。

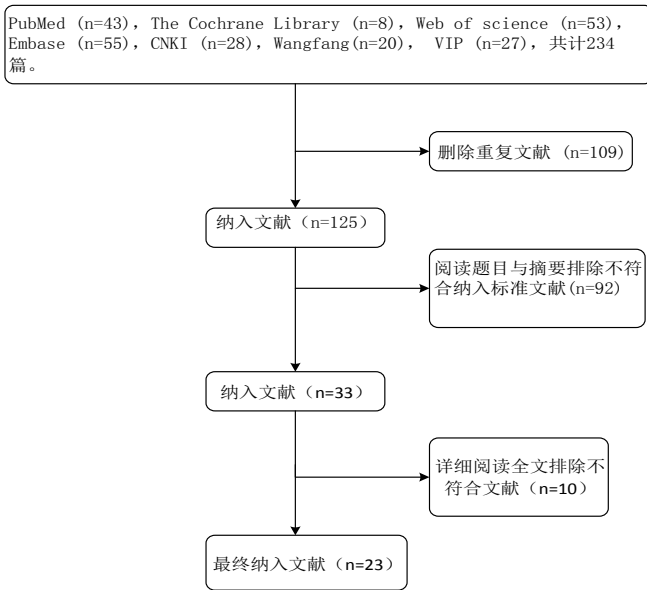


图1 文献检索流程

2.2.2住院时长。共纳入14个研究<sup>[17-18, 20-23, 38][4, 24, 26, 29, 34-36]</sup>, FNS组322例, 其他内固定组383例。由于Oscar<sup>[20]</sup>的研究有2组对照组, 干预措施分别为: 三螺钉结构、动力髌螺钉, 因此划分为Oscar(1)、Oscar(2)。合并分析显示, 各研究间具有异质性( $I^2=53%$ ,  $P=0.01$ )。通过逐个研究删除的方法寻找异质性来源, 仅当剔除张彬<sup>[24]</sup>该项研究后, 重新合并显示各研究间具有同质性( $I^2=42%$ ,  $P=0.07$ )。故使用随机效应模型进行Meta分析。结果显示, FNS组相比其他内固定组的在住院时长方面不存在显著差异[SMD=0.02, 95%CI(-0.13, -0.17),  $P=0.82$ , 图2]。

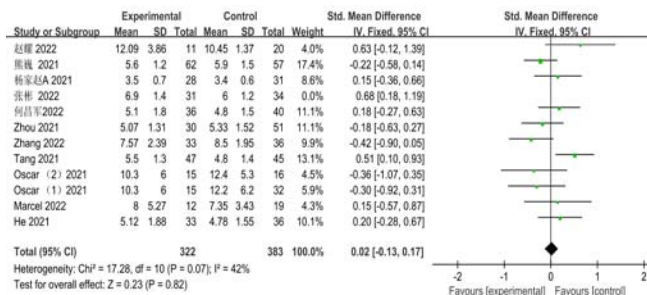


图2 住院时长的比较

2.2.3术中出血量。共纳入14个研究<sup>[4, 18, 24-26, 28-29, 38][30-35]</sup>, FNS组359例, 其他内固定组422例。但许翔宇<sup>[29]</sup>、杨家超B<sup>[35]</sup>未提供详细的术中出血量。因此仅对提供详细出血量的研究进行合并分析显示, 各研究间具有统计学上异质性( $I^2=86%$ ,  $P<0.00001$ )。通过逐个研究删除的方法寻找异质性来源, 当剔除Zhou、杨家超A、赵耀三项研究<sup>[26, 38-39]</sup>后, 重新合并显示各研究间具有同质性( $I^2=16%$ ,  $P=0.30$ )。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示, FNS组相比其他内固定组有着更多的术中出血量[SMD=0.32, 95%CI(0.15, 0.48),  $P=0.0001$ , 图3]。

2.2.4术中透视次数。共8个研究<sup>[4, 18, 25-26, 33, 36]</sup>详细报告了术

中透视次数, FNS组262例, 其他内固定组262例。由于存在较高的异质性( $I^2=78%$ ,  $P<0.0001$ ), 且无法确定异质性的来源, 因此采用描述性分析。结果显示, 8个研究均显示FNS组的术中透视次数均显著少于其他内固定组。

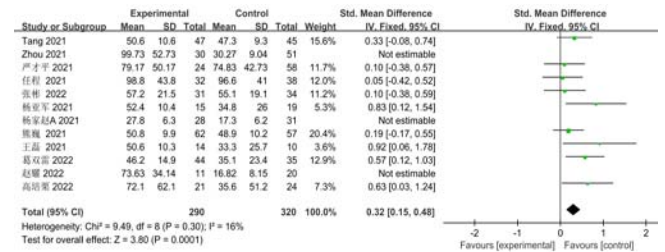


图3 术中出血量的比较

2.2.5手术切口长度。共4个研究<sup>[18, 29, 34-35]</sup>报告了手术切口长度, FNS组176例, 其他内固定组174例。由于许翔宇<sup>[29]</sup>、杨家超B<sup>[35]</sup>等研究未提供详细的手术切口长度详细, 所以使用描述性分析。Tang<sup>[18]</sup>等的研究显示FNS组相比其他内固定组在手术切口长度无差异, 许翔宇<sup>[29]</sup>等的研究显示FNS组的手术切口长度显著短于其他内固定组, 杨家超A<sup>[34]</sup>、杨家超B<sup>[35]</sup>等的研究显示FNS组手术切口长度显著长于其他内固定组。

2.2.6骨折愈合时间。共15个研究<sup>[18, 22, 24, 30-31, 33, 36-37][4, 25-28, 32]</sup>详细报告了骨折愈合时间, FNS组436例, 其他内固定组489例。各研究间具有统计学上异质性( $I^2=88%$ ,  $P<0.00001$ )。通过逐个研究删除的方法寻找异质性来源, 当剔除Tang<sup>[18]</sup>、严才平<sup>[31]</sup>、熊巍<sup>[4]</sup>、郑宏瑞<sup>[27]</sup>、高培栗<sup>[32]</sup>等5项研究后, 重新合并显示各研究间具有同质性( $I^2=42%$ ,  $P=0.08$ )。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示FNS组的骨折愈合时间显著短于其他内固定组[SMD=-0.46, 95%CI(-0.63, -0.29),  $P<0.00001$ , 图4]。

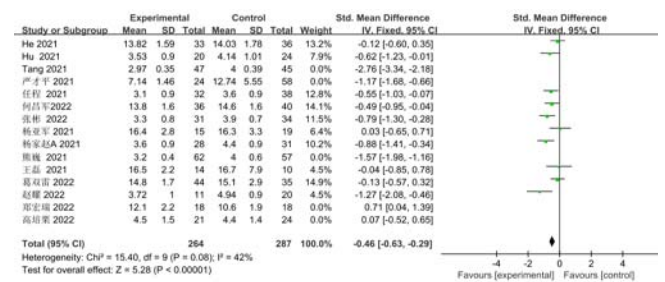


图4 骨折愈合时间的比较

2.2.7末次Harris评分。共16个研究<sup>[18, 22-23, 30-31, 36-38][4, 24-28, 32-33]</sup>详细报告了末次Harris评分, FNS组471例, 其他内固定组545例。由于各研究间具有统计学上异质性( $I^2=77%$ ,  $P<0.00001$ )。通过逐个研究删除的方法寻找异质性来源, 当剔除Zhang<sup>[23]</sup>、杨亚军<sup>[33]</sup>、熊巍<sup>[4]</sup>等3项研究后, 重新合并显示各研究间具有同质性( $I^2=38%$ ,  $P=0.08$ )。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示FNS组的末次Harris评分显著高于其他内固定组[SMD=0.62, 95%CI(0.48, 0.77),  $P<0.00001$ , 图5]。

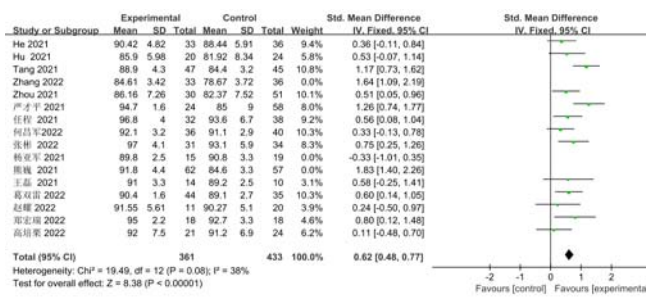
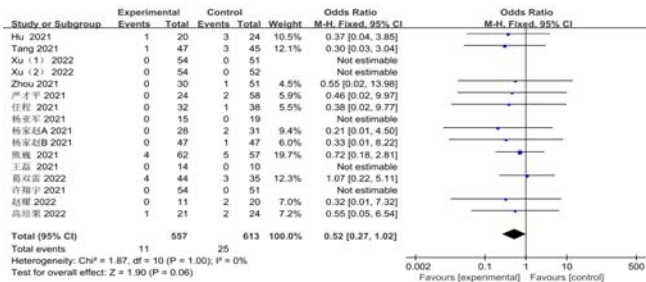


图5 末次Harris评分的比较

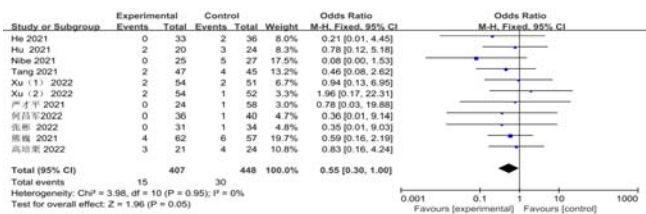
2.2.8 股骨颈坏死发生率。共15个研究 [18, 21, 30-31, 33-34, 37-38] [4, 25-26, 28-29, 32, 35]

详细报告了股骨颈短缩长度, FNS组557例, 其他内固定组613例。由于Xu<sup>[21]</sup>的研究有两组对照组, 干预措施分别为: MCS、DHS, 因此划分为Xu(1)、Xu(2)。合并显示各研究间具有同质性(I<sup>2</sup>=0%, P=1.00)。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示FNS组的股骨坏死发生率与其他内固定组无统计学差异[SMD=0.52, 95%CI(0.27, 1.02), P=0.06, 图6]。



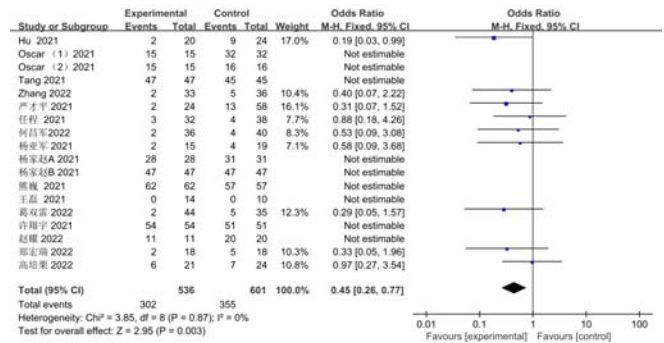
2.2.9 骨不连发生率。共10个研究 [18-19, 21-22, 24, 31, 36-37] [4, 36]

详细报告了骨不连发生率, FNS组407例, 其他内固定组448例。由于Xu<sup>[21]</sup>的研究有两组对照组, 干预措施分别为: MCS、DHS, 因此划分为Xu(1)、Xu(2)。合并显示各研究间具有同质性(I<sup>2</sup>=0%, P=0.95)。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示FNS组的骨不连发生率与其他内固定组无统计学差异[OR=0.55, 95%CI(0.30, 1.00), P=0.05, 图7]。



2.2.10 股骨颈短缩发生率。共17个研究 [18, 20, 23, 30-31, 33, 36-37] [4, 25-27, 29, 32, 34-35]

详细报告了股骨颈短缩发生率, FNS组536例, 其他内固定组601例。由于Oscar<sup>[20]</sup>的研究有两组对照组, 干预措施分别为: TS、DHS, 因此划分为Oscar(1)、Oscar(2)。合并显示各研究间具有同质性(I<sup>2</sup>=0%, P=0.87)。故使用固定效应模型进行Meta分析。结果显示FNS组的股骨颈短缩发生率显著低于其他内固定[OR=0.45, 95%CI(0.26, 0.77), P=0.003, 图8]。

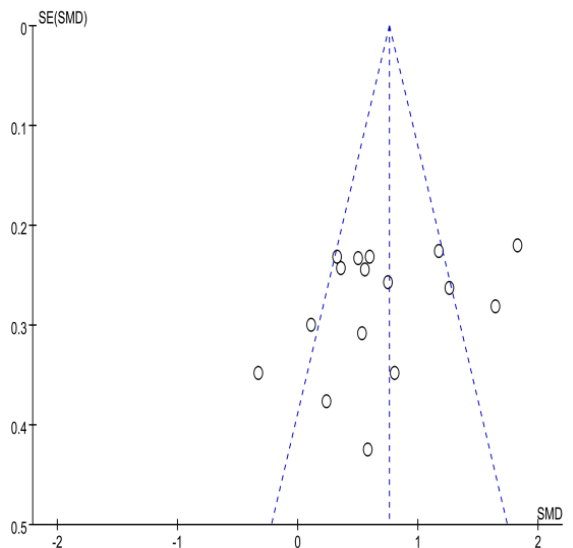
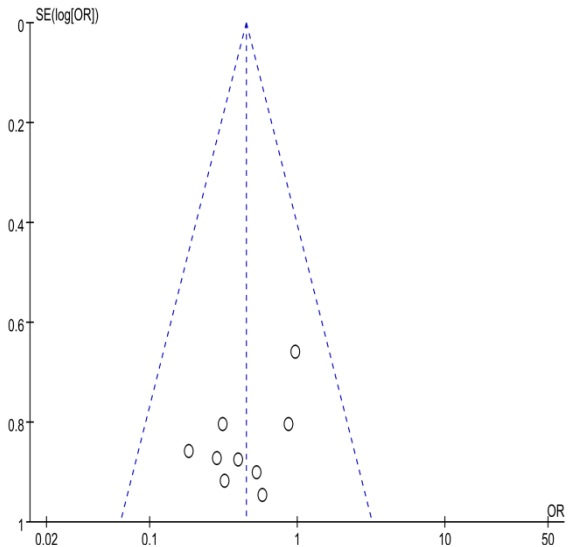


2.3 敏感性分析

对本次分析结果逐一进行敏感性分析, 采用不同的效应模型。结果显示, 改变效应模型后, 结果与之前基本一致, 提示本次研究结果具有一定的可信度。

2.4 发表偏倚

对纳入研究较多的末次Harris评分、股骨颈短缩发生率进行漏斗图制作, 提示可能存在发表偏倚。



### 3 讨论

股骨颈骨折的保守治疗并发症发生率较高,目前国内外多数专家学者建议应采用手术治疗来处理股骨颈骨折<sup>[1,40]</sup>。股骨颈动力交叉钉系统作为股骨颈骨折的新固定方式,可经较小的手术切口植入固定股骨颈骨折,还具有角稳定、抗旋转及抗内翻的作用<sup>[12,40]</sup>。本研究通过Meta分析的方法评价股骨颈动力交叉钉系统固定与其他内固定治疗股骨颈骨折,纳入了23项股骨颈动力交叉钉系统固定与其他内固定的对比研究,共1036例股骨颈骨折患者,其中应用股骨颈动力交叉钉系统476例,其他内固定560例。结局观察指标有:手术时长、住院时长、术中出血量、术中透视次数、手术切口长度、骨折愈合时间、末次Harris评分、股骨头坏死发生率、骨不连发生率、股骨颈短缩发生率。文献质量评分结果显示,所纳入的研究基本上质量较好,但漏斗图结果显示可能存在发表偏倚。

在手术时长方面,由于合并分析显示各研究间存在较高的异质性( $I^2=86\%$ , $P<0.00001$ ),且无法确定异质性的来源,而采用描述性分析。异质性的过大可能与研究的类型、研究的样本量、数据的统计等相关。FNS操作简便,仅需一次导针定位成功后,即可按程序完成后续手术步骤,从而缩短了手术时长<sup>[32][29]</sup>。程程<sup>[30]</sup>、赵耀<sup>[26]</sup>、杨亚军<sup>[33]</sup>等的研究显示FNS组与其他内固定组在手术时长方面不存在统计学差异;而熊巍<sup>[4]</sup>、杨家赵<sup>[35]</sup>、严才平<sup>[31]</sup>、许翔宇<sup>[29]</sup>等研究显示FNS组的手术时长显著短于其他内固定组,但Hu<sup>[15]</sup>的研究发现FNS组相比其他内固定组有着更长的手术时长。

在住院时长方面,本次的研究结果显示,FNS组相比其他内固定组的在住院时长方面不存在显著差异[SMD=0.02,95%CI(-0.13,-0.17), $P=0.82$ ]。在术中出血量方面,本次研究结果显示,FNS组相比其他内固定组有着更多的术中出血量[SMD=0.32,95%CI(0.15,0.48), $P=0.0001$ ]。FNS组术中出血量多可能与需切开放置FNS导向器有关<sup>[35]</sup>,因此需要设计更为微创的FNS导向器,从而减少术中软组织损伤。在术中透视次数方面,由于研究间存在较高的异质性( $I^2=78\%$ , $P<0.0001$ ),且无法确定异质性的来源,而采用描述性分析。异质性的过高可能与研究的类型、研究的样本量、数据的统计等相关。FNS固定系统由于操作更简便,可显著减少术中透视次数<sup>[29]</sup>。许翔宇等<sup>[29]</sup>运用FNS治疗54例的股骨颈骨折患者,根据Garden分型,II型35例,III型、IV型共19例,结果显示FNS在II型、III型、IV型中的术中透视次数均显著少于DHS。

在手术切口长度方面,共4个研究<sup>[18,29,34-35]</sup>报告了手术切口长度,由于许翔宇<sup>[29]</sup>、杨家赵B<sup>[35]</sup>等研究未提供详细的手术切口长度详细,所以使用描述性分析。Tang<sup>[18]</sup>等的研究显示FNS组相比其他内固定组在手术切口长度无差异,许翔宇<sup>[29]</sup>等的研究显示FNS组的手术切口长度显著短于其他内固定组。杨家赵A<sup>[34]</sup>、杨家赵B<sup>[35]</sup>等的研究显示FNS组手术切口长度显著长于其他内固定组。杨家赵A<sup>[34]</sup>中FNS组手术切口长度平均4.2cm,对照组手术切口长度平均3.5cm。

杨家赵B<sup>[35]</sup>中FNS组手术切口长度平均4cm,对照组手术切口长度平均3cm;手术切口长度虽存在差异,但都较短。FNS组手术切口长可能也与需切开后放置FNS导向器有关<sup>[35]</sup>。

骨折愈合时间与末次Harris评分均是评价手术疗效与安全性的重要指标<sup>[4]</sup>。在骨折愈合时间方面,本次研究结果显示,FNS组的骨折愈合时间显著短于其他内固定组[SMD=-0.46,95%CI(-0.63,-0.29), $P<0.00001$ ],这可能与股骨颈动力交叉钉系统较低低螺钉的切出率<sup>[12][15]</sup>、更小的术后颈干角变化<sup>[35]</sup>、更早可以下地负重<sup>[30][29,35]</sup>等有关,从而为骨折的愈合提供更好的条件,从而更利于骨折愈合与患者术后康复锻炼。在末次Harris评分方面,本次研究结果显示,FNS组的末次Harris评分显著高于其他内固定组[SMD=0.62,95%CI(0.48,0.77), $P<0.00001$ ],这可能由于FNS减少了针尾对周围软组织的激惹有关。

股骨头坏死、骨不连、股骨颈短缩等是股骨颈骨折内固定术后严重并发症,出现并发症后往往需行髋关节置换术。在股骨头坏死发生率方面,本次研究结果显示FNS组的股骨头坏死发生率与其他内固定组无统计学差异[SMD=0.52,95%CI(0.27,1.02), $P=0.06$ ]。在骨不连发生率方面,本次研究结果显示FNS组的骨不连发生率与其他内固定组无统计学差异[OR=0.55,95%CI(0.30,1.00), $P=0.05$ ]。在股骨颈短缩发生率方面,本次研究结果显示FNS组的股骨颈短缩发生率显著低于其他内固定[OR=0.45,95%CI(0.26,0.77), $P=0.003$ ]。

本研究的局限性:①仅检索了7个常用数据库,存在遗漏其他研究的可能性。②仅对结局指标进行分析,存在一定报告的偏倚。③纳入的研究不多,且均属于队列研究,且样本量不多。④术者FNS的技术熟练度、围手术期处理可能不同。⑤髋关节Harris评分的记录者不同。⑥随访时间不长。

综上所述,本次研究结果显示,与其他内固定方式相比,股骨颈动力交叉钉系统具有手术时长短、术中透视次数少、骨折愈合时间短、末次Harris评分高、股骨颈短缩发生率低,但术中出血量多、手术切口长度长,在住院时长、股骨坏死发生率、骨不连发生率方面二者无差异。由于研究数量和质量的局限,上述结论仍需通过大样本、多中心的长期随访随机对照试验进一步验证。

#### [基金项目]

广西壮族自治区科技重大专项(医疗机构中药制剂开发)桂科AA23023035-2。

#### [参考文献]

- [1]张长青,张英泽,余斌,等.成人股骨颈骨折诊治指南[J].中华创伤骨科杂志,2018,20(11):921-928.
- [2]Wu Haiyang,Li Yuqiao,Tong Linjian,等.Worldwide research tendency and hotspots on hip fracture:a20-year bibliometric analysis[J].Archives of osteoporosis,2021,(1):73.
- [3]许新忠,常菁,余水生,等.股骨颈系统固定治疗股骨颈骨折的近期疗效分析[J].中华创伤骨科杂志,2020,22(7):624-627.
- [4]熊巍,易敏,龙成,等.股骨颈动力交叉钉系统与倒三角形

空心螺钉固定治疗成人股骨颈骨折的疗效比较[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(9):748-753.

[5]Slobogean Gerard-P,Sprague Sheila,Bzovsky Sofia,等. Fixation using alternative implants for the treatment of hip fractures(FAITH-2):design and rationale for a pilot multi-centre 2×2 factorial randomized controlled trial in young femoral neck fracture patients[J].Pilot and feasibility studies, 2019:70.

[6]Zhang Lei-Lei,Zhang Ying,Ma Xianghao,等. Multiple cannulated screws vs. dynamic hip screws for femoral neck fractures:A meta-analysis[J].Der Orthopade,2017,(11):954-962.

[7]Mukherjee P,Ashworth M-J.A new device to treat intra-capsular fracture neck of femur non-union.[J]. Strategies in trauma and limb reconstruction,2010,(3):159-62.

[8]张华亮,曾剑文,谢建军,等.两种手术方法治疗青壮年股骨颈骨折的疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2014,22(24):2215-2218.

[9]LiJia,Zhao Zhe,Yin Pengbin,等. Comparison of three different internal fixation implants in treatment of femoral neck fracture—a finite element analysis.[Z],2019:76.

[10]Shen Min,Wang Chen,Chen Hui,等. An update on the Pauwels classification.[J]. Journal of orthopaedic surgery and research,2016,(1):161.

[11]Schopper Clemens,Zderic Ivan,Menze Johanna,等. Higher stability and more predictive fixation with the Femoral Neck System versus Hansson Pins in femoral neck fractures Pauwels II.[J].Journal of orthopaedic translation,2020:88-95.

[12]Stoffel Karl,Zderic Ivan,Gras Florian,等. Biomechanical Evaluation of the Femoral Neck System in Unstable Pauwels III Femoral Neck Fractures: A Comparison with the Dynamic Hip Screw and Cannulated Screws[J].Journal of orthopaedic trauma, 2017,(3):131-137.

[13]杜兵,马腾,路遥,等.新型股骨颈内固定系统与3枚空心钉加内侧钢板固定青壮年Pauwels III型股骨颈骨折的有限元分析[J].医用生物力学,2021,36(S1):217.

[14]邓思煜,谭绍林,严国华,等.股骨颈动力交叉钉系统与动力髋螺钉治疗Pauwels II型股骨颈骨折的有限元分析[J].中华实验外科杂志,2021,38(10):1959-1959.

[15]Hu Huaijian,Cheng Jingbo,Feng Mingli,等. Clinical outcome of femoral neck system versus cannulated compression screws for fixation of femoral neck fracture in younger patients.[J]. Journal of orthopaedic surgery and research, 2021, (1): 370.

[16]Zhou Xiao-Qiang,Li Zhi-Qiang,Xu Ren-Jie,等. Comparison of Early Clinical Results for Femoral Neck System and Cannulated Screws in the Treatment of Unstable Femoral Neck

Fractures[J].Orthopaedic surgery,2021,(6):1802-1809.

[17]Marcel Niemann,Karl F Braun,Sufian S Ahmad, et al. Comparing Perioperative Outcome Measures of the Dynamic Hip Screw and the Femoral Neck System[J].Medicina (kaunas, Lithuania),2022,(3).

[18]Tang Yunfeng,Zhang Zhen,Wang Limin,等. Femoral neck system versus inverted cannulated cancellous screw for the treatment of femoral neck fractures in adults: a preliminary comparative study.[J].Journal of orthopaedic surgery and research,2021,(1):504.

[19]Yoshiya Nibe,Tomohiro Matsumura,Tsuneari Takahashi, et al. A comparison between the femoral neck system and other implants for elderly patients with femoral neck fracture: A preliminary report of a newly developed implant.[J]. Journal of Orthopaedic Science:Official Journal of the Japanese Orthopaedic Association,2021.

[20]Vazquez Oscar,Gamulin Axel,Hannouche Didier,等. Osteosynthesis of non-displaced femoral neck fractures in the elderly population using the femoral neck system (FNS): short-term clinical and radiological outcomes[J].Journal of orthopaedic surgery and research,2021,(1):477.

[21]Xiangyu Xu,Jixing Fan,Fang Zhou, et al. Comparison of femoral neck system to multiple cancellous screws and dynamic hip screws in the treatment of femoral neck fractures.[J]. Injury,2022.

[22]He Changjun,Lu Yao,Wang Qian,等. Comparison of the clinical efficacy of a femoral neck system versus cannulated screws in the treatment of femoral neck fracture in young adults[J].BMC musculoskeletal disorders,2021,(1):994.

[23]Zhang Ya-Zhong,Lin Yan,Li Chao,等. A Comparative Analysis of Femoral Neck System and Three Cannulated Screws Fixation in the Treatment of Femoral Neck Fractures: A Six-Month Follow-Up[J].Orthopaedic surgery,2022,(4):686-693.

[24]张彬,张一,余荣峰,等.加速康复外科理念下应用股骨颈系统和空心螺钉治疗股骨颈骨折的近期疗效比较[J].骨科临床与研究杂志,2022,7(1):15-21.

[25]葛双雷,王雪飞,胡国东,等.股骨颈动力交叉钉系统治疗中青年Pauwels II型股骨颈骨折临床价值[J].中国骨与关节杂志,2022,11(4):255-260.

[26]赵耀,程文丹,许新忠,等.股骨颈动力交叉钉系统和空心加压螺钉治疗股骨颈骨折近期疗效分析[J].生物骨科材料与临床研究,2022,19(2):67-72.

[27]郑宏瑞,张文杰,王云华,等.股骨颈动力交叉钉系统联合富血小板血浆治疗股骨颈骨折[J].中国组织工程研究:1-6.

[28]王磊,李佳.在海拔地区应用股骨颈交叉系统内固定治疗股骨颈骨折[J].中国组织工程研究,2022,26(18):2844-2848.

[29]许翔宇,周方,田耘,等.股骨颈动力交叉钉系统与动力髋螺钉固定治疗股骨颈骨折的早期疗效比较[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(9):754-760.

[30]任程,马腾,李明,等.股骨颈动力交叉钉系统固定治疗中青年股骨颈骨折的近期疗效评价[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(9):769-774.

[31]严才平,王星宽,向超,等.股骨颈动力交叉钉系统与空心加压螺钉治疗中青年股骨颈骨折的疗效比较[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(10):1286-1292.

[32]高培粟,罗刚,倪卫东.股骨颈系统与空心拉力螺钉治疗股骨颈骨折近期临床疗效比较[J].重庆医科大学学报,2022,47(4):427-432.

[33]杨亚军,马涛,张小钰,等.股骨颈动力交叉钉系统治疗股骨颈骨折近期疗效[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(5):539-543.

[34]杨家赵,周雪峰,李黎,等.股骨颈动力交叉钉系统和倒三角空心钉治疗Pauwels III型股骨颈骨折疗效比较[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(9):1111-1118.

[35]杨家赵,周雪峰,朱万博,等.股骨颈动力交叉钉系统与空心螺钉固定治疗青壮年股骨颈骨折的近期疗效比较[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(9):761-768.

[36]何昌军,马腾,任程,等.股骨颈动力交叉钉系统与空心螺

钉治疗中青年股骨颈骨折的疗效比较[J].中华创伤杂志,2022,38(3):253-259.

[37]Huaijian Hu,Jingbo Cheng,Mingli Feng, et al. Clinical outcome of femoral neck system versus cannulated compression screws for fixation of femoral neck fracture in younger patients[J]. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2021, 16(1).

[38]Xiao-Qiang Zhou,Zhi-Qiang Li,Ren-Jie Xu,etal.Comparison of Early Clinical Results for Femoral Neck System and Cannulated Screws in the Treatment of Unstable Femoral Neck Fractures[J].Orthopaedic Surgery,2021,13(6):1802-1809.

[39]盛东.股骨颈动力交叉钉系统和倒三角空心钉治疗中青年Pauwels III型股骨颈骨折疗效比较[D].江苏:扬州大学,2023.

[40]周方.股骨颈骨折治疗的热点与创新[J].中华创伤骨科杂志,2021,23(9):742-747.

#### 作者简介:

宗骅(1995--),男,汉族,吉林通化人,在读硕士,研究方向:从事骨关节退变与缺血性疾病的防治研究。

#### 通讯作者:

丰哲(1968--),男,汉族,湖南岳阳人,博士,教授、主任医师,研究方向:从事中西医结合治疗骨科疾病的研究。