

空心钉与接骨板内固定治疗肱骨大结节骨折疗效的 Meta 分析

武翔¹, 李飞², 尹静², 陈斌¹, 苏煜轩², 孙海钰¹

(1. 山西医科大学第二医院骨科, 山西 太原 030000; 2. 山西医科大学, 山西 太原 030000)

【摘要】目的: 比较空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折的临床疗效。**方法:** 计算机检索 PubMed、EMbase、Cochrane 图书馆、万方、中国知网、中国生物医学文献数据库、维普中文网等数据库采用空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折的临床试验文献。检索时间自 2010 年 1 月 1 日至 2020 年 1 月 1 日。根据纳入与排除标准进行独立文献筛选、质量评价及数据提取。采用 Revman 5.2 软件对所得数据进行 Meta 分析。**结果:** 共检索了 5 篇临床随机对照试验文献及 12 篇回顾性队列研究文献, 共 1 068 例患者, 其中空心钉内固定治疗 559 例, 接骨板内固定治疗 509 例。Meta 分析显示, 两组方式手术时间 [MD=-23.03, 95%CI(-29.69, -16.36), $P<0.000 1$], 术中出血量 [MD=-36.39, 95%CI(-53.73, -19.04), $P<0.000 1$], 住院时间 [MD=-1.86, 95%CI(-3.09, -0.64), $P=0.003$], 骨折愈合 [MD=-2.23, 95%CI(-4.27, -0.18), $P=0.03$], 术后感染发生率 [OR=0.17, 95%CI(0.03, 0.97), $P=0.05$], 内固定失效率 [OR=3.56, 95%CI(1.29, 9.81) $P=0.01$] 比较差异有统计学意义。两种方式术后疼痛模拟评分 (visual analogue scale, VAS) [MD=-1.34, 95%CI(-2.77, 0.09), $P=0.07$], 美国肩肘外科协会评分 (American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES) [MD=0.26, 95%CI(-6.43, 6.96), $P=0.94$], Constant 肩关节评分 [MD=-4.05, 95%CI(-8.51, 0.42), $P=0.08$], Constant 肩关节评分优良率 [MD=-1.30, 95%CI(0.46, 3.72), $P=0.62$], Neer 肩关节评分优良率 [OR=2.04, 95%CI(0.97, 4.28), $P=0.06$], 总并发症发生率 [OR=1.50, 95%CI(0.42, 5.35), $P=0.53$], 术后疼痛发生率 [OR=0.74, 95%CI(0.04, 14.49), $P=0.84$] 及术后肩峰综合征发生率 [OR=0.88, 95%CI(0.02, 40.63), $P=0.95$] 比较差异无统计学意义。**结论:** 采用空心钉较接骨板治疗肱骨大结节骨折手术时间短, 术中出血量少, 住院时间短, 术后感染发生率更低且更有利于骨折愈合。

【关键词】 肱骨骨折; 骨折固定术, 内; Meta 分析

中图分类号: R683.41

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.02.017

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical effects between cannulated screw and bone plate internal fixation for humeral tuberosity fracture: a Meta analysis WU Xiang, LI Fei, YING Jing, CHEN Bin, SU Yu-xuan, and SUN Hai-yu*. *Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, 030000 Shanxi, China

ABSTRACT Objective: To compare clinical effect of cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity. **Methods:** From January 2010 to January 2020, clinical trial literatures on the treatment of humeral tuberosity fractures with cannulated screw and bone plate were searched by PubMed, EMbase, Cochrane Library, Wanfang, CNKI, CBM Database, VIP Database and other databases. Independent literature screening, quality evaluation, and data extraction were performed according to inclusion and exclusion criteria. Revman5.2 software was used to perform Meta analysis **Results:** Totally 5 clinical randomized controlled trials and 12 cohort studies were selected, including 1 068 patients in which 559 patients were treated by cannulated screw internal fixation and 509 patients treated by bone plate internal fixation. Meta analysis results showed that there were statistical differences in operation time [MD=-23.03, 95% CI(-29.69, -16.36), $P<0.000 1$], blood loss [MD=-36.39, 95% CI(-53.73, -19.04), $P<0.000 1$], hospital stay [MD=-1.86, 95%CI(-3.09, -0.64), $P=0.003$], fracture healing time [MD=-2.23, 95% CI(-4.27, -0.18), $P=0.03$], postoperative incidence of infection [OR=0.17, 95%CI (0.03, 0.97), $P=0.05$], failure rate of internal fixation [OR=3.56, 95% CI (1.29, 9.81), $P=0.01$] between two groups. While there were no differences in postoperative visual analogue scale (VAS) [MD=-1.34, 95% CI (-2.77, 0.09), $P=0.07$], American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) [MD=0.26, 95% CI (-6.43, 6.96), $P=0.94$], Constant shoulder score [MD=-4.05, 95% CI(-8.51, 0.42), $P=0.08$], excellent rate of Constant shoulder score [MD=-1.30, 95% CI(0.46, 3.72), $P=0.62$], excellent rate of Neer shoulder joint score [OR=2.04, 95% CI(0.97, 4.28), $P=0.06$], total complication rate [OR=1.50, 95% CI (0.42, 5.35), $P=0.53$], incidence of postoperative pain [OR=0.74, 95% CI(0.04, 14.49), $P=0.84$] and incidence of postopera-

通讯作者: 孙海钰 E-mail: shy1995@126.com

Corresponding author: SUN Hai-yu E-mail: shy1995@126.com

tive acromion syndrome [OR=0.88, 95% CI (0.02, 40.63), P=0.95] between two groups. **Conclusion:** Compared with bone plate, cannulated screw for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity has advantages of shorter operation time, less blood loss, shorter hospital stay, lower incidence rate of postoperative infection, and more benefit for fracture healing.

KEYWORDS Humeral fractures; Fracture fixation, internal; Meta analysis

肩关节是灵活度最高的关节,同时也是极容易受伤的部位。肱骨近端骨折约占全身骨折的 4%~5%,其中有 13%~33%累及大结节骨折^[1]。肱骨大结节骨折多发生于年轻男性,以高能量损伤为主,因其具有较高的漏诊率,患者术后活动量较大,对术后恢复期望值高,给临床医师带来了挑战。肱骨大结节骨折后,由于骨折块受到冈上肌及冈下肌的牵拉致其向后上方移位,手法复位后易导致复位丢失,肩峰撞击征及外旋障碍等影响肩关节功能。近年来,切开复位内固定已成为临床医师治疗肱骨大结节骨折的常用选择。本研究通过对空心钉内固定及接骨板内固定治疗肱骨大结节骨折临床研究进行 Meta 分析,以期为临床治疗肱骨大结节骨折提供一定的循证医学参考。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)研究类型:空心钉内固定和接骨板内固定治疗肱骨大结节骨折的随机对照和回顾性研究。(2)研究对象:新鲜闭合型肱骨大结节骨折采用空心钉或接骨板内固定。(3)干预措施:试验组采用空心钉内固定,对照组采用接骨板内固定。(4)结局指标:手术时间,住院时间,骨折愈合时间,术中出血量,视觉模拟评分(visual analog scale, VAS),肩关节疗效评价标准,包括美国肩肘外科协会评分(American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)^[2],肩关节 Neer 评分优良率^[3],肩关节 Constant 评分极其优良率^[4],术后并发症。排除标准:(1)病理性骨折、开放性骨折,伴有同侧肱骨骨折、血管及软组织严重损伤患者。(2)合并无法耐受手术的严重呼吸、循环系统疾病及患有精神疾病患者。(3)受伤时间>3 周。(4)动物实验、病例报道、综述、生物力学试验、主要数据缺失等非中英文文献以及重复文献。

1.2 文献检索

检索 PubMed、EMbase、Cochrane 图书馆、万方、中国知网、中国生物医学文献数据库、维普中文网等数据库,检索时间为 2010 年 1 月 1 日至 2020 年 1 月 1 日。中文检索关键词“接骨板”“钢板”“空心钉”“内固定”“肱骨大结节骨折”。英文检索词“bone plate”“steel plate”“bone screw”“cannulated screw nail”“hollow nail”“humeral greater tuberosity fracture”。以 CNKI 检索为例,检索策略 #1 肱骨大结节骨折 #2 空心钉 #3 接骨板 #4 钢板 #5 #1 和 #2 和 #3 和 #4。以

PubMed 为例,检索策略 #1 bone plate OR steel plate #2 bone screw OR cannulated screw OR nail OR hollow nail #3 humeral greater tuberosity fracture #4 #1 AND #2 AND #3。

1.3 文献筛选

由 2 名研究人员严格按照纳入与排除标准独自进行文献检索及筛选,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。同时进行文献的相互比较与分析,再对其质量评价结果行交叉核对。如出现异议则与第 3 位独立评价人进行讨论并达成一致。

1.4 文献质量评价

根据改良 Jadad 等^[5]评分对纳入的随机对照研究从 4 个方面进行评价:(1)随机序列的产生:恰当(2 分),不清楚(1 分),不恰当(0 分)。(2)随机化隐藏:恰当(2 分),不清楚(1 分),不恰当(0 分)。(3)盲法:恰当(2 分),不清楚(1 分),不恰当(0 分)。(4)病例的退出与失访:描述了具体数目和理由(1 分),未描述具体数目或理由(0 分)。改良 Jadad 评分最高为 7 分,其中 1~3 分视为低质量,4~7 分视为高质量。按 Cochrane 协作评价工具内容^[6](随机分配方法、分配方案隐藏、盲法、结果数据的完整性、选择性报告研究结果、其他偏倚来源)对文献进行偏倚风险评估。根据 Newcastle-Ottawa Scale (NOS) 文献质量评价量表^[7]对纳入的非随机对照研究进行质量评价,满分为 9 分,分数越高代表文献质量越高。

1.5 数据提取

资料提取内容主要包括:(1)文献的基本资料,如作者、题目、发表年份。(2)所纳入研究对象性别及年龄特征、干预措施、研究设计类型、随访情况等。(3)主要的结局指标包括:手术时间,住院时间,骨折愈合时间,术中出血量, VAS 评分,肩关节疗效评价标准(肩关节 ASES 评分,肩关节 Neer 评分优良率,肩关节 Constant 评分及其优良率),术后并发症。偏倚风险评估根据 Revman 5.2 软件所做漏斗图判断。

1.6 统计学处理

采用 Cochrane 协作网提供的系统评价软件 Revman 5.2 进行数据的统计分析。以 $P \leq 0.05$ 为检验水准,采用 χ^2 检验分析对各研究结果进行异质性检验。若 $P > 0.1$ 且 $I^2 \leq 50\%$ 代表异质性不显著,采用固定效应模型,若 $I^2 > 50\%$ 且 $P \leq 0.1$ 代表纳入研究间存在异质性,可用随机效应模型分析。二分类变量结

果采用比值比(odds ratio, OR)表示效应量;连续性变量结果采用均数差 (mean difference, MD) 表示效应量,区间估计均采用 95%置信区间 (confidence interval, CI)。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

共检索出 1 060 篇文献,中文文献 757 篇,英文文献 303 篇。根据纳排标准最终纳入 17 篇中文文献,文献检索流程图见图 1。

2.2 文献基本特征与质量评价

共纳入 17 篇文献进行 Meta 分析,其中随机对照试验研究 5 篇,回顾性队列研究 12 篇,共 1 068 例患者,其中空心钉内固定 559 例,接骨板内固定 509 例。5 篇随机对照采用改良 Jadad 评分,其中 2 篇^[8-9]3 分,2 篇^[10-11]4 分,1 篇^[12]5 分,其中 2 篇 3 分文献质量较低,其余 3 篇质量较好,结果见表 1。按 Cochrane 协作评价工具内容对文献进行偏倚风险评估,结果见表 2。12 篇回顾性队列研究采用 NOS 评分进行文献质量评价,3 篇^[13-15]6 分,3 篇^[16-18]7 分,6 篇^[19-24]8 分。12 篇回顾性队列研究文献质量好,结果见表 3。纳入文献的一般资料,结果见表 4。

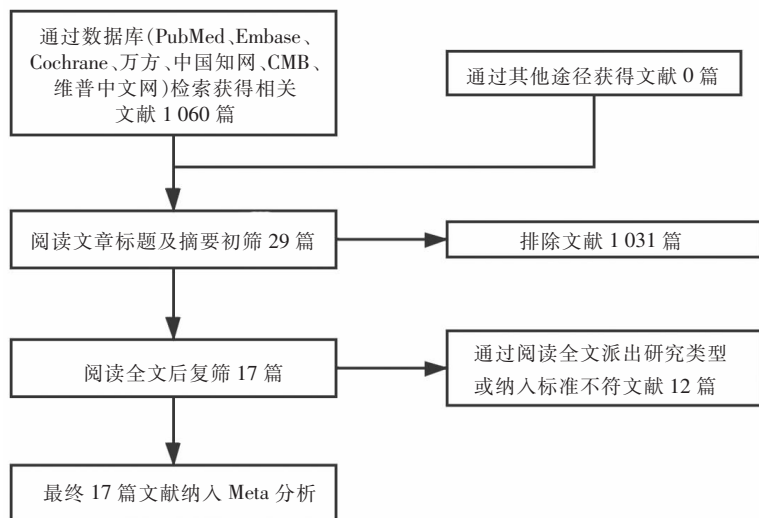


图 1 文献筛选流程和结果

Fig 1 Literature screening process and results

表 2 随机对照试验 Cochrane 偏倚风险评估手册评估结果

Tab.2 Cochrane bias risk assessment manual assessment results of randomized controlled trials

纳入研究文献	随机方法	分配隐藏	评价者盲法	数据完整	选择性报告结果	其他偏倚
1 刘海波等 ^[12] 2013	数字随机法	不完善	不清楚	完整	无	不清楚
2 吴建国等 ^[9] 2017	不清楚	未提及	不清楚	完整	无	不清楚
3 李忠心等 ^[10] 2015	数字随机法	未提及	不清楚	完整	无	不清楚
4 邹鹏 ^[11] 2019	数字随机法	未提及	不清楚	完整	无	不清楚
5 曹烈虎等 ^[8] 2013	数字随机法	未提及	不清楚	完整	无	不清楚

表 1 随机对照试验改良 Jadad 量表评分

Tab.1 Modified Jadad scale of randomized controlled trials

纳入研究文献	随机序列产生	随机化隐藏	盲法	退出与失访	总分
1 刘海波等 ^[12] 2013	2	2	0	1	5
2 吴建国等 ^[9] 2017	1	1	0	1	3
3 李忠心等 ^[10] 2015	2	1	0	1	4
4 邹鹏 ^[11] 2019	2	1	0	1	4
5 曹烈虎等 ^[8] 2013	1	1	0	1	3

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 手术时间比较 14 篇文献^[8-9,11-14,17-24],比较了手术时间,纳入研究间有异质性($P < 0.1, I^2 > 50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示两种术式手术时间比较差异有统计学意义 [MD=-23.03, 95%CI (-29.69, -16.36), $P < 0.000 1$]。见图 2。

2.3.2 术中出血量比较 14 篇文献^[8-9,11-14,17-24]比较了术中出血量,纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示,两种术式术中出血量比较差异有统计学意义 [MD=-36.39, 95%CI (-53.73, -19.04), $P < 0.000 1$]。见图 3。

2.3.3 住院时间比较 7 篇文献^[8-9,12,14,19,21-24]比较了住院时间,纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示,两种术式住院时间比较差异有统计学意义 [MD=-1.86, 95%CI (-3.39, -0.64), $P = 0.000 1$]。见图 4。

2.3.4 骨折愈合时间比较 11 篇文献^[9,11-14,16-20,22]比较了骨折愈合时间,纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示,两种术式骨折愈合时间比较差异有统计学意义 [MD=-2.23, 95%CI (-4.27, -0.18), $P = 0.03$]。见图 5。

2.3.5 VAS 评分比较 4 篇文献^[11,13,20,22]比较了 VAS 评分,纳入研究间有异质

表 3 纳入文献的 NOS 量表质量评分
Tab.3 NOS quality score of included studies

纳入研究文献	非暴露组代表性	暴露因素确定	结局指标	组间可比性	结局指标评价	随访时间组够长	暴露组与非暴露组随访的完整性	总分
1 黄继超 ^[13] 2016	1	1	1	1	1	0	1	6
2 蒋萍等 ^[16] 2018	1	1	1	2	1	1	0	7
3 张学东等 ^[23] 2017	1	1	1	2	1	1	1	8
4 郑吉高等 ^[24] 2014	1	1	1	2	1	1	1	8
5 张德刚等 ^[22] 2018	1	1	1	2	1	1	1	8
6 庞炯宇等 ^[17] 2018	1	1	1	2	1	0	1	7
7 王俊杰 ^[18] 2014	1	1	1	2	1	0	1	7
8 刘圣凯等 ^[19] 2018	1	1	1	2	1	1	1	8
9 颜廷鑫等 ^[21] 2015	1	1	1	2	1	1	1	8
10 申博统 ^[14] 2015	1	1	1	1	1	0	1	6
11 王光勇等 ^[15] 2014	1	1	1	1	1	0	1	6
12 王伟明 ^[20] 2018	1	1	1	2	1	1	1	8

表 4 纳入研究基本特征
Tab.4 Basic characteristics of included literated

纳入研究文献	文献类型	样本量(例)		平均年龄(岁)		男/女(例)		随访时间(月)	结局指标
		试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组		
1 黄继超 ^[13] 2016	队列研究	34	34	65.1±1.6		40/28		3	a,b,d,e,f
2 蒋萍等 ^[16] 2018	队列研究	15	15	40.0±5.0	45.0±4.6	11/4	10/5	10	d,g,i
3 张学东等 ^[23] 2017	队列研究	32	30	46.6±5.1	45.5±4.7	12/20	13/17	15.6	a,b,i
4 郑吉高等 ^[24] 2014	队列研究	30	30	40.2±11.9	39.4±12.1	22/8	20/10		a,b,c,h
5 刘海波等 ^[12] 2013	随机对照试验	25	25	47.1±3.4	46.8±3.7	15/10	17/8	12	a,b,c,d,h,i,j
6 张德刚等 ^[22] 2018	队列研究	13	10	32.5	34.6	9/4	7/3	14.4	a,b,d,e,f,g,i
7 庞炯宇等 ^[17] 2018	队列研究	28	15	47.1±3.4	45.6±3.8	15/13	8/7	6	a,b,d,h
8 王俊杰 ^[18] 2014	队列研究	21	22	41.6±6.4	43.1±8.5	15/6	16/6	6~18	a,b,d,g
9 吴建国等 ^[9] 2017	随机对照试验	45	40	43.13±5.18	41.33±4.08	27/18	24/16	21.09±2.58/ 20.23±2.23	a,b,c,d,g,i,k
10 刘圣凯等 ^[19] 2018	队列研究	10	14	38.6	40.8	6/4	8/6	11	a,b,c,d,g,i
11 颜廷鑫等 ^[21] 2015	队列研究	29	34	63.27±7.43	60.48±7.87	15/14	18/16	12	a,b,c,d,f,g,i,j,l
12 申博统 ^[14] 2015	队列研究	75	75	41.4±8.5		81/69			a,b,c,d,h
13 李忠心等 ^[10] 2015	随机对照试验	43	44	56.6±6.8	56.7±7	31/12	30/14		f,g
14 王光勇等 ^[15] 2014	队列研究	60	23	55	53	42/18	17/6	12~36	f,g
15 邹鹏等 ^[11] 2019	随机对照试验	50	50	41.65±4.30	42.03±4.30	31/19	32/18		a,b,d,e,f
16 曹烈虎等 ^[8] 2013	随机对照试验	25	24	30.7	32.5	18/7	9/15	12~48	a,b,c,h
17 王伟明 ^[20] 2018	队列研究	24	24	60.24±8.76		27/21		6~14	a,b,d,e,i,j,k,l

注:a 手术时间;b 术中出血量;c 住院时间;d 骨折愈合时间;e 术后 VAS 疼痛评分;f 术后肩关节 AESE 评分;g 术后肩关节 Constant 评分;h 术后肩关节 Neer 评分优良率;i 内固定失效;j 感染;k 肩关节疼痛;l 肩峰综合征

Note:outcome index:a stands for operation time;b stands for blood loss;c stands for hospital stay;d stands for fracture healing time;e stands for postoperative cisual analogue scale (VAS);f stands for postoperative American shoulder and elbow surgeons (ASES);g stands for postoperative Constant score;h stands for excellent rate of Neer score;i stands for failure rate of internal fixation;j stands for infection;k stands for shoulder joint pain;l stands for acromion syndrome

性($P<0.1, P>50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示,两种术式术后 VAS 评分比较差异无统计学意义 [$MD=-1.34, 95\% CI (-2.77, 0.09), P=0.07$]。见图 6。

2.3.6 术后疗效评价标准比较

(1)肩关节 ASES 评分比较。6 篇文献^[10-11,13,15,21-22] 比较了肩关节 ASES 评分, 纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$), 采用随机效应模型进行分析。结果显示, 两种术式肩关节 ASES 评分比较差异无统计学意义 [$MD = 0.26, 95\%CI(-6.43, 6.96), P = 0.94$]。见

图 7。

(2)Constant 评分比较。6 篇文献^[9-10,15-16,21-22], 比较了 Constant 评分, 纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$), 采用随机效应模型进行分析。结果显示, 两种术式术后 Constant 评分比较差异无统计学意义 [$MD = -4.05, 95\%CI(-8.51, 0.42), P = 0.08$]。见图 8。

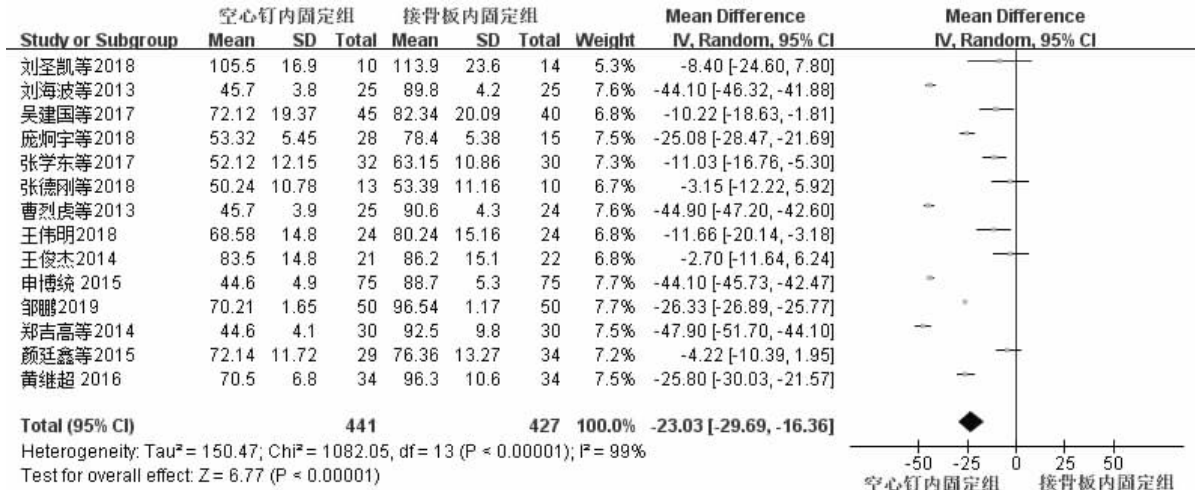


图 2 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折手术时间比较的森林图

Fig.2 Forest plot operation time between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

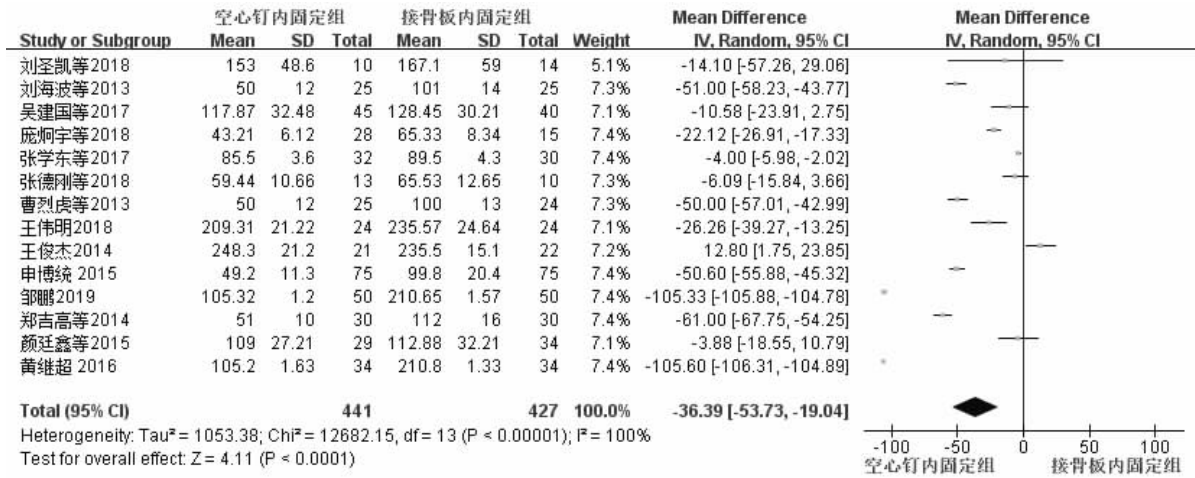


图 3 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术中出血量比较森林图

Fig.3 Forest plot of blood loss between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

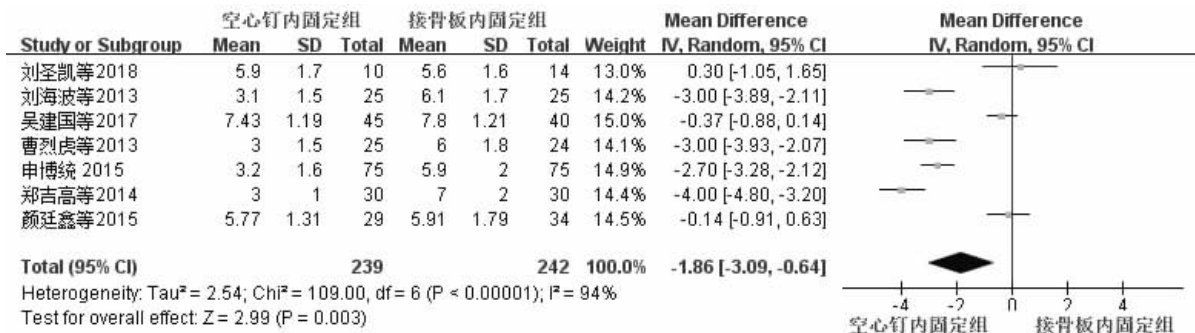


图 4 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折住院时间比较森林图

Fig.4 Forest plot of hospital stay between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

(3)Constant 肩关节评分优良率比较。3 篇文献^[18-20]比较了 Constant 肩关节评分优良率,纳入研究间异质性较小($P>0.1, I^2<50%$),采用固定效应模型进行分析。结果显示,两种术式 Constant 评分优良率比较差异无统计学意义 [MD = -1.30, 95% CI (0.46, 3.72), $P=0.62$]。见图 9。

(4)Neer 评分优良率比较。4 篇文献^[8,12,17,24]比较了 Neer 评分优良率,纳入研究间异质性较小 ($P>0.1, I^2<50%$),采用固定效应模型进行分析。结果显示,两种术式术后 Neer 肩关节评分优良率比较差异无统计学意义 [OR = 2.04, 95% CI (0.97, 4.28), $P=0.06$]。见图 10。

2.3.7 术后总并发症率比较 8 篇文献^[9,12,16,19-23]比

较了术后总并发症率,纳入研究间有异质性($P<0.1, I^2<50%$),采用随机效应模型进行分析。结果显示,两种术式术后总并发症发生率比较差异无统计学意义 [OR = 1.50, 95% CI (0.42, 5.35), $P=0.53$]。见图 11。

(1)术后内固定失效率比较。8 篇文献^[9,12,16,19-23]比较了术后内固定失效率,纳入研究间无明显异质性($P>0.1, I^2<50%$),采用固定效应模型进行分析。结果显示,两种术式内固定失效发生率比较差异有统计学意义 [OR = 3.56, 95% CI (1.29, 9.81), $P=0.01$]。见图 12。

(2)术后感染发生率比较。3 篇文献^[11,20-21]比较了术后感染发生率,纳入研究间无明显异质性 ($P>0.1, I^2<50%$),采用固定效应模型进行分析。结果显

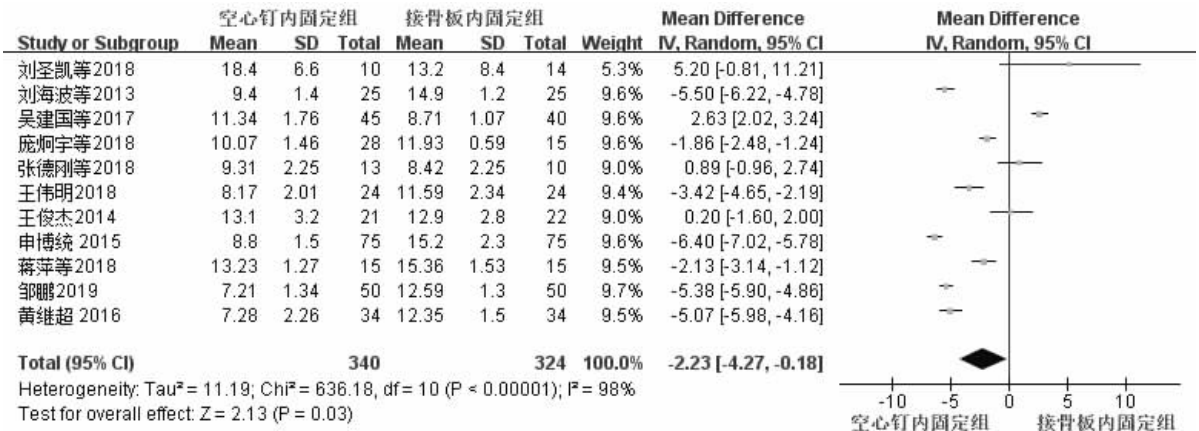


图 5 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折愈合时间比较森林图

Fig.5 Forest plot of fracture healing time between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

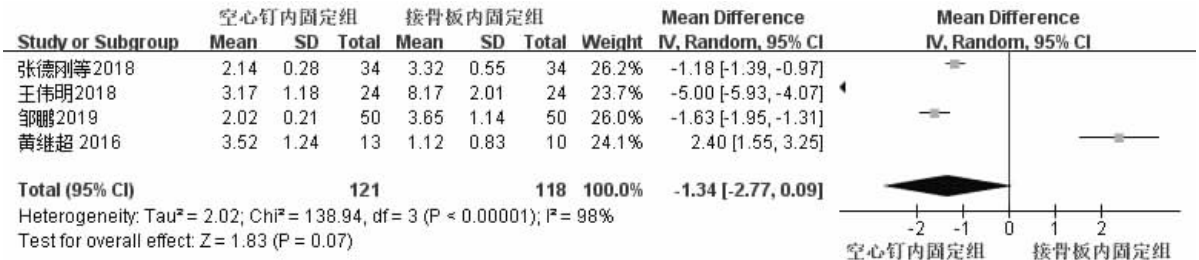


图 6 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后 VAS 疼痛评分比较森林图

Fig.6 Forest plot of VAS between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

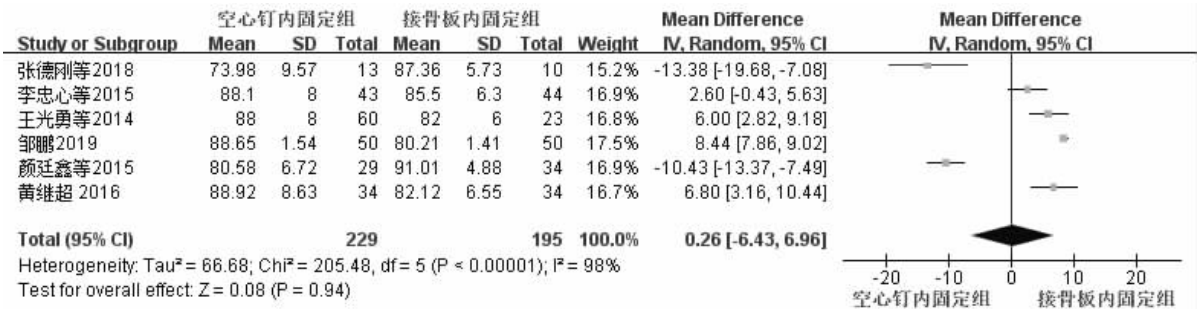


图 7 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后 ASES 肩关节评分比较森林图

Fig.7 Forest plot of postoperative ASES between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

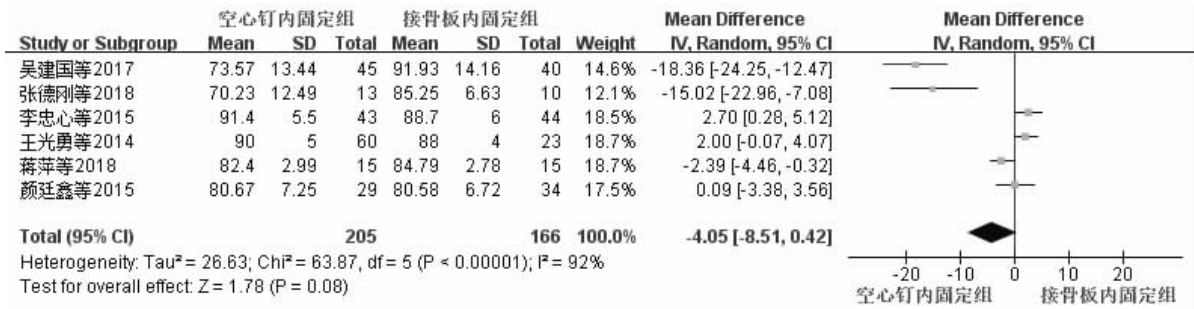


图 8 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后 Constant 肩关节评分比较森林图

Fig.8 Forest plot of postoperative Constant score between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity



图 9 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后 Constant 肩关节评分优良率比较森林图

Fig.9 Forest plot of postoperative excellent and good rate of Constant score between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

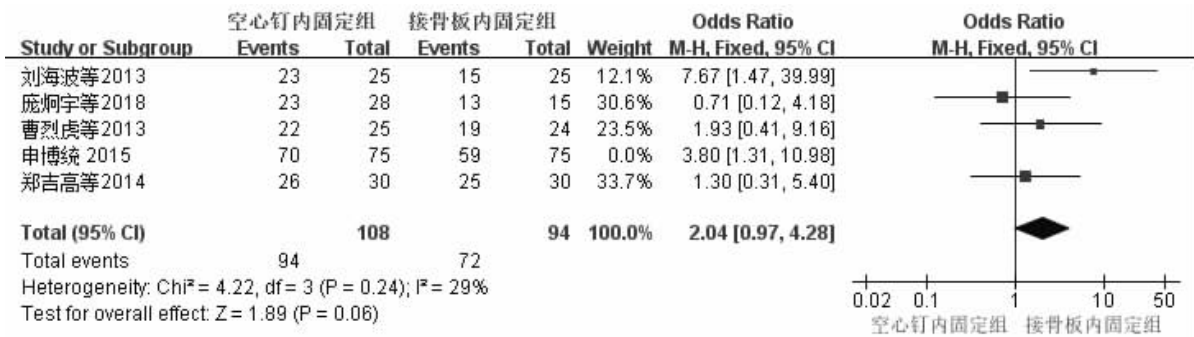


图 10 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后肩关节 Neer 评分优良率比较森林图

Fig.10 Forest plot of postoperative excellent and good rate of Neer score between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

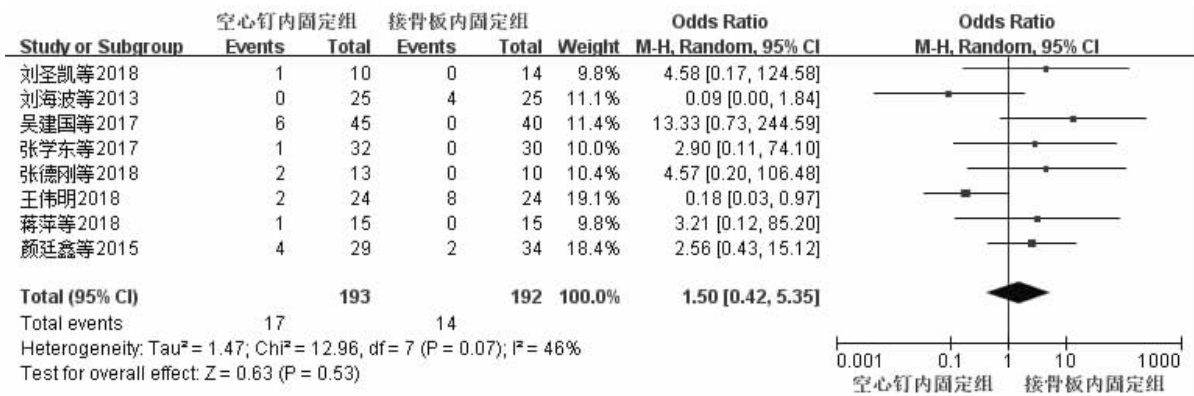


图 11 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后总并发症比较森林图

Fig.11 Forest plot of total postoperative complications between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

示, 两种术式术后感染率比较差异有统计学意义 [OR=0.17, 95%CI(0.03, 0.97), P=0.05]。见图 13。

(3) 肩关节疼痛比较。2 篇文献^[9, 20]比较了肩关节疼痛, 纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$), 采用随机效应模型进行分析。结果显示, 两种术式肩关节疼痛比较差异无统计学意义 [OR=0.74, 95% CI (0.04, 14.49), P=0.84]。见图 14。

(4) 术后肩峰综合征比较。2 篇文献^[20-21]比较了术后肩峰综合征, 纳入研究间有异质性 ($P < 0.1, I^2 > 50%$), 采用随机效应模型进行分析。结果显示, 两种术式术后并发肩峰综合征的差异无统计学意义 [OR=0.88, 95%CI(0.02, 40.63), P=0.95]。见图 15。

2.4 偏倚分析

对以骨折愈合时间、内固定失效、术中出血量为结局指标的文献制作漏斗图观察发表偏倚, 结果漏

斗图呈偏态分布, 表明研究存在一定的发表偏倚。结果见图 16-18。

3 讨论

3.1 肱骨大结节骨折内固定及手术入路选择

肱骨大结节骨折手术治疗的目的是恢复肱骨大结节正常解剖位置及肩袖的正常结构, 为骨折断端修复提供稳定的支撑及恢复肩关节的正常功能。治疗肱骨大结节骨折内固定方法有空心钉、接骨板及关节镜下复位锚钉固定等。目前治疗肱骨大结节骨折主要为空心钉及接骨板两种内固定方式。对于两种内固定的选择在临床上一直存在争议。空心钉相较于接骨板治疗肱骨大结节骨折具有手术切口小、手术时间短、失血量少等优点, 其缺点为固定性相对有限^[17]。接骨板治疗肱骨大结节骨折时创伤较大, 可损伤肱骨头的血运, 此外接骨板在术后可使患者出

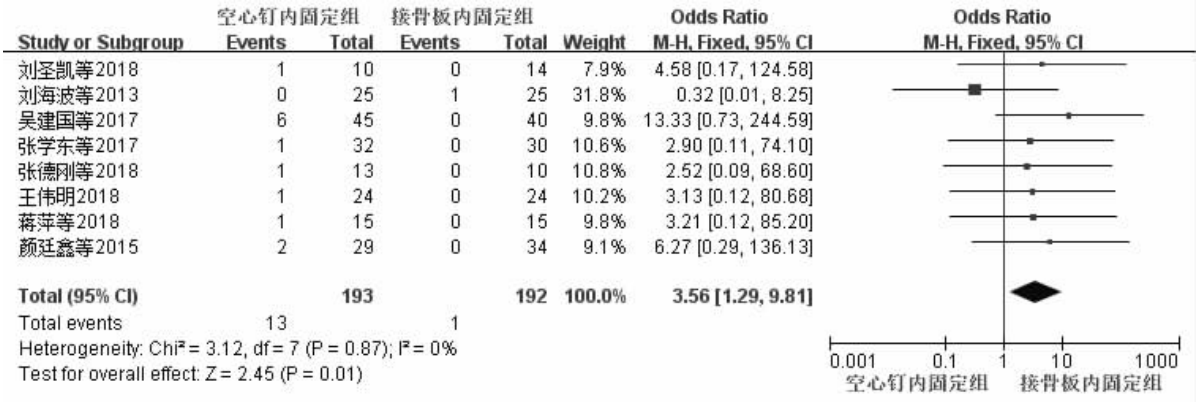


图 12 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折内固定失效比较森林图

Fig.12 Forest plot of failure rate of internal fixation between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity



图 13 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后感染发生率比较森林图

Fig.13 Forest plot of postoperative incidence of infection between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity



图 14 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后疼痛比较森林图

Fig.14 Forest plot of postoperative pain between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity



图 15 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后肩峰综合征比较森林图

Figure 15 Forest plot of postoperative acromion syndrome between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

现异物感并引发无菌性炎症反应。虽然接骨板并发症相对较多,但其可以在水平及垂直两个方向对骨折块进行固定,可有效防止骨折块的再次移位。

相比传统胸大肌间隙入路,胸大肌三角肌入路以及结节间沟入路放置内固定也可使切口长度减小,同时减少软组织的医源性损伤,有利于患者术后恢复,其缺点是骨折断端暴露不充分,增加内固定置入的难度。对于合并基础疾病患者及对切口美观程度要求度高的患者可选择采用胸大肌三角肌或结节间沟入路,降低术中风险并增加切口美观度^[25]。

3.2 本研究发现

3.2.1 空心钉治疗肱骨大结节骨折优势

本研究结果显示:与接骨板相比,空心钉内固定治疗肱骨大结节骨折在手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间、切口感染风险等方面更具有优势。分析其原因为采用空心钉治疗肱骨大结节骨折手术切口小,肌肉软组织暴露少,可以减少软组织中血管的破坏,减少创面出血。因此,采用空心钉治疗术中出血量明显减少。在治疗年龄较大或合并多种基础疾病的患者时,空心钉体积小,可以采用更小的手术切口,缩短闭合伤口时间。相比采用接骨板手术时间更短,可减少手术对患者的应激反应,同时减少术中相关并发症。采用空心钉治疗更有利于术后骨折愈合及减少术后感染的发生,分析其原因为空心钉相比接骨板软组织损伤更小,与骨质接触面积小,避免置入时对骨折断端骨膜的过多剥离,有效地保护了骨折断端血运,促进骨折愈合与减少伤口感染发生。在住院时间方面,采用空心钉治疗时可以选择更小的手术切口,易于伤口愈合及临床护理,

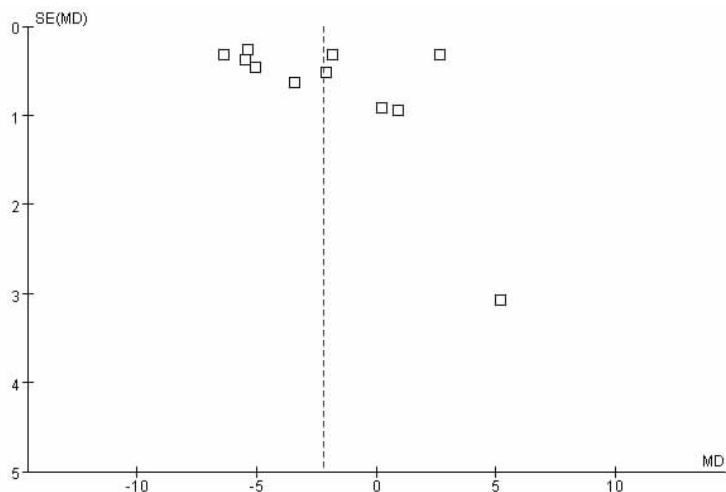


图 16 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术后骨折愈合时间比较漏斗图

Fig.16 Funnel plot of postoperative fracture healing time between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

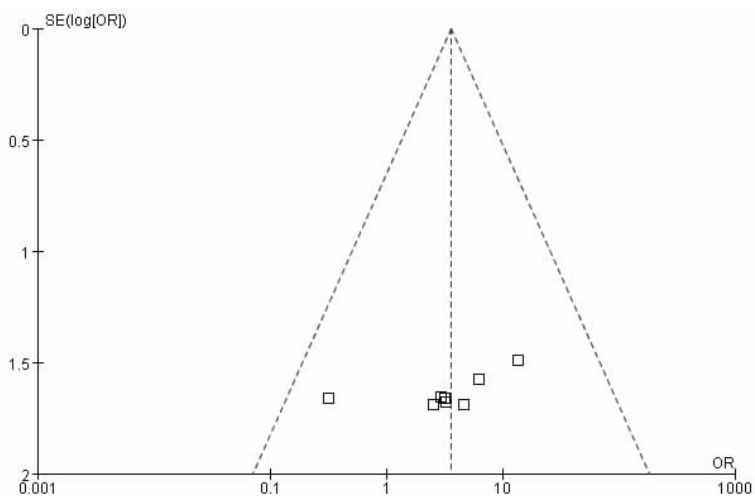


图 17 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折内固定失效比较漏斗图

Fig.17 Funnel plot of failure rate of internal fixation between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

有利于患者术后早期出院,降低了住院费用,减轻了患者的经济负担。对于合并高血压、糖尿病及长期吸烟的患者,术后切口感染及骨不愈合风险相对较高,

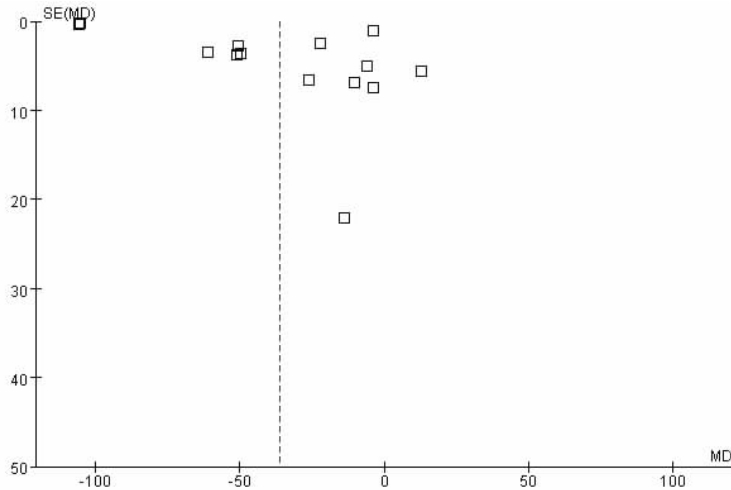


图 18 空心钉与接骨板治疗肱骨大结节骨折术中出血量比较漏斗图
Fig.18 Funnel plot of blood loss between cannulated screw and bone plate for the treatment of humeral fracture of greater tuberosity

采用空心钉治疗易于术后伤口及骨折的愈合，避免感染及骨不愈合等并发症带来的生理及心理痛苦。因此，笔者认为空心钉相比接骨板内固定在治疗肱骨大结节骨折中更具有优势，有利于患者的骨折愈合及肩关节功能恢复。

3.2.2 空心钉治疗肱骨大结节骨折局限性 内固定失效是肱骨大结节骨折术后常见的并发症。本研究结果显示空心钉组内固定失效率更高，分析其原因为空心钉只能做到单向固定，其加压强度及固定强度相对有限，术后骨折块受肌肉牵拉可使内固定失效。接骨板固定性强、抗拉力大，可有效减少内固定失效的发生。因此，需要对空心钉治疗患者定期随访，如内固定失效需及时更换治疗方案。临床上对于骨折块较小及骨质疏松的肱骨大结节骨折患者需谨慎采用空心钉治疗。

3.2.3 两种内固定方式对术后肩关节功能的影响 本研究结果显示两种治疗方式术后肩关节评分及其优良率比较无明显差异，分析其原因可能为肱骨大结节是肩袖的重要组成部分，术中须根据损伤情况进行修补。接骨板相比空心钉固定骨折块牢固，但是采用空心钉治疗可减少对肩袖及肱二头肌结节沟等重要组织的医源性损伤，避免术后形成大面积的瘢痕致肩关节活动度降低，有利于患者术后早期肩关节活动锻炼，避免了传统接骨板治疗的局限性。无论哪种内固定，术后均须强调肩关节功能锻炼，防止关节粘连及肌肉萎缩，对肩关节功能恢复有重要意义。

3.3 本研究局限性

本研究尚存在许多不足之处：(1)研究共纳入 5 篇随机对照试验及 12 篇队列研究，纳入研究中队列研究比例较高，其证据等级低于随机对照研究。本

研究样本量较小，缺乏大样本、多中心、高质量的随机对照研究。(2)纳入文献的有些结局指标组间差异性较大，对结果有一定影响。经过分析可能来源于不同研究间术者采用螺钉及接骨板型号的差异，手术入路选择的差异，各研究间随访时间差异，患者基础疾病差异，不同手术医师复位方式及方法存在影响。(3)部分研究未提及研究中的隐藏分配和盲法操作的具体办法，因此，患者的选择和分配可能存在选择偏倚。今后需要进行更高质量及更大规模的随机对照试验对研究结果进一步验证及补充。

本研究发现，采用空心钉内固定治疗肱骨大结节骨折较接骨板在手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间、切口感染风险等方面具有明显优势。因此，在肱骨大结节骨折手术内固定选择时，临床医生可优先选择空心钉内固定。

参考文献

- [1] Kim E, Shin H K, Kim CH. Characteristics of an isolated greater tuberosity fracture of the humerus [J]. J Orthop Sci, 2005, 10 (5): 441-444.
- [2] Richards RR, An KN, Bigliani LU, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function [J]. J Shoulder Elbow Surg, 1994, 3(6): 347-352.
- [3] Neer CS. Displaced proximal humeral fractures: I. Classification and evaluation [J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(6): 1077-1089.
- [4] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder [J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 214(214): 160-164.
- [5] Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary [J]. Control Clin Trials, 1996, 17(1): 1-12.
- [6] Higgins JP T, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials [J]. BMJ, 2011, 343: d5928.
- [7] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603-605.
- [8] 曹烈虎, 翁蔚宗, 宋绍军, 等. 微创空心钉与切开复位钢板内固定治疗肱骨大结节骨折的疗效比较 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2013, 27(4): 418-422.
- CAO LH, WENG WZ, SONG SJ, et al. Comparison of the efficacy of minimally invasive cannulated screw and open reduction plate internal fixation in the treatment of humeral tuberosity fracture [J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2013, 27(4): 418-422. Chinese.
- [9] 吴建国, 陈元甲, 张秀庆. 锁定钢板与空心钉治疗肱骨大结节撕脱骨折的疗效分析 [J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(2): 169-172.
- WU JG, CHEN YJ, ZHANG XQ. Efficacy analysis of locking plate and cannulated screw in the treatment of avulsion fracture of great

- tubercle of humerus[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2017, 23(2): 169-172. Chinese.
- [10] 李忠心, 顾笑哲. 钢板与空心螺钉内固定术在劈裂型肱骨大结节骨折中的应用比较[J]. 中国继续医学教育, 2015, 7(17): 120-121.
LI ZX, GU XZ. Comparison of plate and hollow screw internal fixation in the treatment of large fractures of the proximal humerus[J]. Zhongguo Ji Xu Yi Xue Jiao Yu, 2015, 7(17): 120-121. Chinese.
- [11] 邹鹏. 钢板和空心螺钉置入修复劈裂型肱骨大结节骨折对患者关节功能的影响对比[J]. 临床研究, 2019, 27(3): 41-42.
ZOU P. Effects of plate and cannulated screw implantation on joint function of patients with splintered humeral greater tuberosity fractures[J]. Lin Chuang Yan Jiu, 2019, 27(3): 41-42. Chinese.
- [12] 刘海波, 魏成建. 微创空心钉与切开复位内固定治疗肱骨大结节骨折的效果观察[J]. 中国医药导报, 2013, 10(21): 66-68.
LIU HB, WEI CJ. Effect observation on humeral greater tuberosity fracture by minimally invasive cannulated screw and open reduction and plate fixation[J]. Zhongguo Yi Yao Dao Bao, 2013, 10(21): 66-68. Chinese.
- [13] 黄继超. 钢板与空心螺钉内固定治疗劈裂型肱骨大结节骨折的比较[J]. 中国伤残医学, 2016, 24(3): 55-56.
HUANG JC. Comparison of plate and cannulated screw internal fixation in the treatment of split humeral tuberosity fracture[J]. Zhongguo Shang Can Yi Xue, 2016, 24(3): 55-56. Chinese.
- [14] 申博统. 微创空心钉与切开复位内固定术治疗肱骨大结节骨折疗效对比观察[J]. 中国伤残医学, 2015, 23(1): 32-33.
SHEN BT. Comparative observation of the curative effect of minimally invasive cannulated screw and open reduction and internal fixation in the treatment of humeral tuberosity fracture[J]. Zhongguo Shang Can Yi Xue, 2015, 23(1): 32-33. Chinese.
- [15] 王光勇, 杜俊生, 钟兵. 钢板和空心螺钉置入修复劈裂型肱骨大结节骨折: 肩关节功能比较[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(40): 6482-6487.
WANG GY, DU JS, ZHONG B. Repair of split humerus greater tuberosity fracture with plate and cannulated screw placement: a comparison of shoulder joint function[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2014, 18(40): 6482-6487. Chinese.
- [16] 蒋萍, 蔚芑, 吴青. 肱骨近端锁定钢板与空心钉内固定治疗肩关节脱位并肱骨大结节撕脱骨折疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(11): 1204-1205.
JIANG P, WEI P, WU Q. Effect of proximal humeral locking plate and cannulated screw internal fixation on avulsion fracture of shoulder joint with humeral tubercle[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2018, 33(11): 1204-1205. Chinese.
- [17] 庞炯宇, 王华松, 王庆伟, 等. 空心螺钉内固定与锁定钢板内固定治疗有移位的肱骨大结节骨折的临床疗效[J]. 华南国防医学杂志, 2018, 32(7): 469-472.
PANG JY, WANG HS, WANG QW, et al. Clinical efficacy of cannulated screw fixation and locking plate fixation in treatment of displaced fracture of humeral greater tuberosity[J]. Hua Nan Guo Fang Yi Xue Za Zhi, 2018, 32(7): 469-472. Chinese.
- [18] 王俊杰. 空心螺钉与锁定钢板内固定治疗移位肱骨大结节骨折的效果比较[J]. 中国当代医药, 2014, 21(20): 68-70.
WANG JJ. Clinical efficacy of cannulated screw fixation and locking plate fixation in treatment of displaced fracture of humeral greater tuberosity[J]. Zhongguo Dang Dai Yi Yao, 2014, 21(20): 68-70. Chinese.
- [19] 刘圣凯, 袁志, 李岩, 等. 肱骨大结节锁定板与空心螺钉固定治疗肱骨大结节撕脱骨折的疗效比较[J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(22): 4325-4329.
LIU SK, YUAN Z, LI Y, et al. Comparison of effectiveness between humeral greater tuberosity locking plate and screws in treatment of humeral greater tuberosity fracture[J]. Xian Dai Sheng Wu Yi Xue Jin Zhan, 2018, 18(22): 4325-4329. Chinese.
- [20] 王伟明. 微创空心螺钉内固定治疗肱骨大结节骨折的疗效评价[J]. 浙江临床医学, 2018, 20(5): 862-863, 865.
WANG WM. Efficacy evaluation of minimally invasive cannulated screw internal fixation in the treatment of humeral tuberosity fractures[J]. Zhe Jiang Lin Chuang Yi Xue, 2018, 20(5): 862-863, 865. Chinese.
- [21] 颜廷鑫, 黄正湘, 何继业, 等. 锁定钢板与空心螺钉治疗肱骨大结节骨折的疗效比较[J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(14): 2670-2673.
YAN TX, HUANG ZX, HE JY, et al. Comparison of curative effect between Locking plate and cannulated screw for the treatment of humeral greater tuberosity fracture[J]. Xian Dai Sheng Wu Yi Xue Jin Zhan, 2015, 15(14): 2670-2673. Chinese.
- [22] 张德刚, 孙建云, 李萌, 等. 钩状钢板与空心螺钉治疗劈裂型肱骨大结节骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(6): 495-499.
ZHANG DG, SUN JY, LI M, et al. Hook plate versus cannulated screws for split fracture of humeral greater tuberosity[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2018, 26(6): 495-499. Chinese.
- [23] 张学东, 毛勇, 王海龙, 等. 微创肱骨近端锁定接骨板与空心钉内固定治疗肱骨大结节劈裂骨折疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(5): 533-535.
ZHANG XD, MAO Y, WANG HL, et al. Comparison of the efficacy of minimally invasive proximal humeral locking plate and cannular internal fixation in the treatment of fracture of the greater tuberosity of the humerus[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2017, 32(5): 533-535. Chinese.
- [24] 郑吉高. 微创空心钉与切开复位钢板内固定治疗肱骨大结节骨折疗效分析[J]. 中国医药科学, 2014, 4(17): 193-195.
ZHENG JG. Clinical efficacy of minimally invasive hollow nail and open reduction and internal fixation for fracture of great tubercle[J]. Zhongguo Yi Yao Ke Xue, 2014, 4(17): 193-195. Chinese.
- [25] 沈诚纯, 连霄, 孙洪军, 等. 经结节间沟入路应用肱骨近端内锁定系统钢板治疗肱骨近端骨折[J]. 中国骨伤, 2018, 31(12): 1164-1167.
SHEN CC, LIAN X, SUN HJ, et al. Treatment of proximal humeral fractures with proximal humeral locking system plate via an intertubercular sulcus approach[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(12): 1164-1167. Chinese with abstract in English.