

· 文献研究 ·

闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术 治疗儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折的疗效 及安全性系统评价

何文¹, 郑明¹, 冯尔宥¹, 林煜¹, 张怡元¹, 范超领², 徐杰³

(1. 福建省福州市第二医院, 福建 福州 350007;

2. 福建中医药大学骨伤学院, 福建 福州 350122;

3. 福建医科大学省立临床医学院, 福建 福州 350001)

摘要 目的: 评价闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术治疗儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折 (supracondylar fracture of humerus, SCHF) 的疗效和安全性。方法: 通过计算机检索 Medline、PubMed、The Cochrane Library (2015 年第 10 期)、CBM、CNKI、WanFang Data、VIP 建库至 2015 年 10 月国内外公开发表的所有闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术治疗儿童 Gartland II、III 型 SCHF 的随机对照试验或半随机对照试验文献, 同时手工检索本专业相关期刊从创刊至 2015 年 10 月的所有相关文献。由 2 位检索员独立筛选文献、提取资料、依据 Cochrane 系统进行文献方法学质量评价后, 采用 RevMan5.2 软件进行 Meta 分析。结果: 共检索出相关文献 559 篇, 最终纳入 14 篇文献, 仅 1 篇文献为随机对照试验, 其余均为半随机对照试验; 共涉及 917 例患者, 其中闭合复位组 471 例、切开复位组 446 例。Meta 分析结果显示, 闭合复位组与切开复位组在术后 Flynn 肘关节功能优良率、肘关节屈伸活动度及手术时间方面比较, 组间差异均无统计学意义 [$OR = 1.460, 95\% CI(0.95, 2.25), Z = 1.750, P = 0.080; MD = 0.570, 95\% CI(-8.69, 9.83), Z = 0.120, P = 0.900; MD = -6.350, 95\% CI(-64.07, 51.37), Z = 0.220, P = 0.830$]; 在术后发生肘内翻、针道或切口感染、尺神经损伤及骨化性肌炎方面比较, 组间差异均无统计学意义 [$OR = 0.870, 95\% CI(0.35, 2.20), Z = 0.290, P = 0.770; OR = 0.620, 95\% CI(0.31, 1.21), Z = 1.400, P = 0.160; OR = 1.980, 95\% CI(0.88, 4.49), Z = 1.640, P = 0.100; OR = 0.150, 95\% CI(0.02, 1.39), Z = 1.670, P = 0.100$]。结论: 对于儿童 Gartland II、III 型 SCHF, 闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术在临床疗效、安全性、手术时间方面均无明显差异, 这可能与本研究所纳入的符合条件的文献数量较少及其方法学质量普遍偏低有关。

关键词 Meta 分析; 系统评价; 肱骨髁上骨折; 儿童; 闭合复位术; 切开复位术; 克氏针

Systematic review on the curative effect and safety of closed reduction and percutaneous internal fixation with Kirschner wire versus open reduction and internal fixation with kirschner wire for treatment of Gartland type II and III supracondylar fractures of humerus in children

HE Wen¹, ZHENG Ming¹, FENG Eryou¹, LIN Yu¹, ZHANG Yiyuan¹, FAN Chaoling², XU Jie³

1. The Second Hospital of Fuzhou City, Fuzhou 350007, Fujian, China

2. The College of Traumatology and Orthopedics of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, Fujian, China

3. The Provincial Clinical Medical College of Fujian Medical University, Fuzhou 350001, Fujian, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the curative effect and safety of closed reduction and percutaneous internal fixation with Kirschner wire versus open reduction and internal fixation with Kirschner wire for treatment of Gartland type II and III supracondylar fractures of humerus (SCHF) in children. **Methods:** All the randomized controlled trial (RCT) articles and controlled clinical trial (CCT) articles about closed reduction and percutaneous internal fixation with Kirschner wire versus open reduction and internal fixation with Kirschner wire for treatment of Gartland type II and III SCHF in children that published at home and abroad included from database establishing to October 2015 were

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81302986)

通讯作者: 郑明 E-mail: zm_1964@126.com

retrieved from Medline, PubMed, the Cochrane Library (2015, No. 10), CBM, China national knowledge internet, WanFang Database and VIP Database through computer. Meanwhile, all the relevant articles published in relevant orthopedic journals included from journal establishing to October 2015 were manual retrieved. The articles were screened and the information was extracted independently by two searchers. The methodological quality of research in the articles was evaluated by using Cochrane system and a Meta-analysis was conducted by using Revman 5.2 software. **Results:** Five hundred and fifty-nine articles were searched out. After screening, 14 trials (917 patients) were included in the final analysis, including one RCT and 13 CCT, 471 patients in closed reduction group and 446 patients in open reduction group. The result of Meta-analysis demonstrated that there was no statistical difference in postoperative Flynn elbow joint function, postoperative flexion-extension range of elbow joint and operative time between the 2 groups [$OR = 1.460, 95\% CI(0.95, 2.25), Z = 1.750, P = 0.080$; $MD = 0.570, 95\% CI(-8.69, 9.83), Z = 0.120, P = 0.900$; $MD = -6.350, 95\% CI(-64.07, 51.37), Z = 0.220, P = 0.830$], and there was no statistical difference in the incidence rate of postoperative complications including cubitus varus, pin hole or incision infection, ulnar nerve injury and myositis ossificans between the 2 groups [$OR = 0.870, 95\% CI(0.35, 2.20), Z = 0.290, P = 0.770$; $OR = 0.620, 95\% CI(0.31, 1.21), Z = 1.400, P = 0.160$; $OR = 1.980, 95\% CI(0.88, 4.49), Z = 1.640, P = 0.100$; $OR = 0.150, 95\% CI(0.02, 1.39), Z = 1.670, P = 0.100$]. **Conclusion:** For children with Gartland type II and III SCHF, there is no significant difference in clinical curative effect, safety and operative time between closed reduction percutaneous internal fixation with Kirschner wire and open reduction internal fixation with Kirschner wire. However, less articles met the screening standard in our study and the quality of them was generally poor in methodology, so our conclusion has some limitations.

Key words Meta-Analysis; systematic review; supracondylar fracture of humerus; Child; closed reduction; open reduction; Kirschner wire

肱骨髁上骨折(supracondylar fracture of humerus, SCHF)占肘部损伤的 50% ~ 70%^[1-2], 约占儿童全身骨折的 27%, 好发于 5 ~ 12 岁的儿童, 以 7 岁左右男童多见^[3-6], 治疗不当容易导致肘内翻畸形, 给患儿肢体功能造成不同程度的影响^[7-8]。

根据外力及骨折移位方向, 可将 SCHF 分为伸直型和屈曲型, 其中伸直型占 90% 以上^[9]。1959 年 Gartland 首次将伸直型 SCHF 分为 3 型, Gartland I 型骨折骨折断端移位不明显, 常采用石膏或夹板外固定制动; 而对于 Gartland II、III 型骨折常采用手术治疗, 克氏针内固定术是近年来普遍使用的术式^[10-12], 主要包括闭合复位经皮克氏针内固定以及切开复位克氏针内固定等^[13]。20 世纪中期 Swenson^[14] 开创性采用闭合复位经皮穿刺交叉克氏针固定技术治疗 SCHF, 优良率达 94% 以上, 但该方法对骨髓有损伤, 且操作复杂, 需多次透视, 极易损伤尺神经^[15-17]。切开复位克氏针内固定虽能达到骨折断端的解剖复位, 但会破坏骨折局部的血液循环^[18], 感染发生率高、康复和住院时间较长、愈合后外观较差, 而且会损伤骨髓, 影响发育。因此, 目前国内外学者针对 Gartland II、III 型 SCHF 治疗的争议多集中在闭合和开放术式的选择上^[3-4, 19-30]。本文将通过严格的纳入排除标准, 收集国内外已公开发表的 2 种克氏针内固定术式比较的文献, 严格按照 Cochrane 系统评价学方法比较二者的临床疗效及安全性, 为临床术式的选择提供循

证医学的证据。

1 资料与方法

1.1 文献纳入标准 ①国内外公开发表的随机对照研究(randomized controlled trial, RCT)或半随机对照研究(controlled clinical trial, CCT)的中文或英文文献。②研究对象为儿童(年龄 1 ~ 15 岁)Gartland II、III 型新鲜(骨折时间 ≤ 2 周)闭合 SCHF; ③2 组分别采用闭合复位经皮克氏针内固定(闭合复位组)和切开复位克氏针内固定(切开复位组)治疗; ④评价指标中至少包含 Flynn 肘关节功能优良率、肘关节屈伸活动度、手术时间、术后并发症(肘内翻、针道或切口感染、尺神经损伤和骨化性肌炎)中的 1 项。

1.2 文献排除标准 ①患者合并同侧前臂损伤、严重血管神经损伤、骨筋膜间室综合征者; ②患者受伤前存在肘关节功能障碍者; ③重复发表或数据不完整的文献。

1.3 文献检索 通过计算机检索 Medline、PubMed、The Cochrane Library(2015 年第 10 期)、CBM、CNKI、WanFang Data、VIP 建库至 2015 年 10 月所有的相关文献。英文检索词包括: supracondyla fractures of humerus, humeral supracondylar fractures, Kirschner wire, reduction, internal fixation, reduction, children。中文检索词包括: 肱骨髁上骨折, 克氏针, 复位, 内固定, 儿童, 小儿。根据不同数据库的特点进行个性化检索, 如主题词联合题名、关键词甚至全文进行综合检索。以 PubMed 为例, 其具体检索策略见图 1。

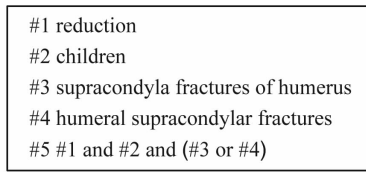


图 1 PubMed 检索策略

同时手工检索《中华骨科杂志》《中华外科杂志》《中华创伤杂志》《中华创伤骨科杂志》《中华手外科杂志》《中华显微外科杂志》《中国骨与关节损伤杂志》,检索时间均从创刊至 2015 年 10 月。

1.4 数据提取及文献质量评价 对检索到的文献分别由 2 位检索员审查文题、摘要和全文,采用 NoteExpress 2.0 软件进行文献的剔除,按照纳入、排除标准遴选文献并提取目标资料,包括文献基本信息、样本量、骨折 Gantland 分型、评价指标等信息,然后 2 位检索员彼此核对信息的准确性,若存在分歧则咨询专业检索老师指导以协助判断。以 RevMan 5.2 软件自带文献质量评价工具提取目标文献的以下 7 个方面内容:随机、隐藏、双盲、效应指标测评时设盲、数据完整性、假阳性结果和其他偏倚来源,基于文献基本信息,对以上 7 个方面做出判断。

1.5 数据统计分析 利用 RevMan 5.2 软件进行数据分析。采用 I² 统计法对各研究结果进行同质性检验,若各研究结果之间具有同质性($I^2 \leq 50\%$)则采用固定效应模型 Meta 分析,若各研究结果之间不具有同质性($I^2 > 50\%$)则采用随机效应模型 Meta 分析,Meta 分析的检验水准 $\alpha = 0.05$ 。通过剔除单个文献进行敏感性分析,分析异质性来源,同时对潜在的发表偏倚采用漏斗图进行分析。

2 结果

2.1 文献检索结果 初检出相关文献 559 篇,经逐

层筛选后最终纳入 14 篇,11 篇为中文文献^[3-4,22-30]、3 篇为英文文献^[19-21]。文献筛选流程及结果见图 2。

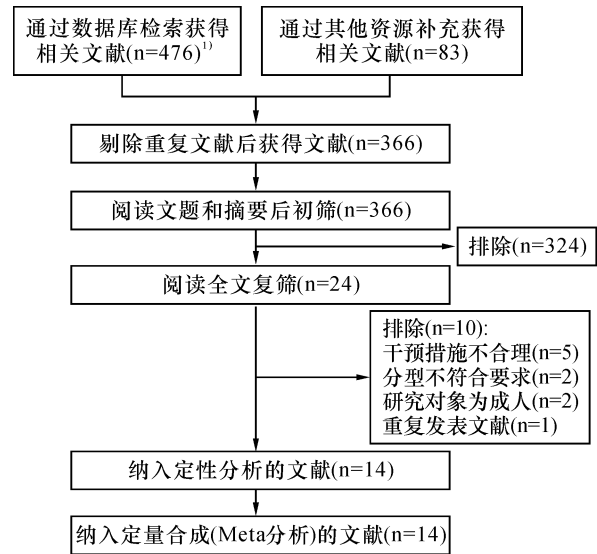


图 2 文献筛选流程及结果

1) 各数据库检出文献数量: Medline ($n = 25$)、PubMed ($n = 37$)、The Cochrane Library ($n = 40$)、CBM ($n = 167$)、CNKI ($n = 72$)、WanFang Data ($n = 87$)、VIP ($n = 48$)

2.2 纳入研究的基本特征和偏倚情况 共纳入研究对象 917 例,其中闭合复位组 471 例、切开复位组 446 例。纳入研究的基本特征见表 1。所纳入的研究中仅 1 篇文献^[21]为 RCT,并提及对患者术后功能的测评人员实施盲法;2 篇文献^[22,29]提及“随机”两字,但从文献的性质和具体分配方案的实施来看,并非真正的随机,其余文献均为 CCT。所有文献均对基线情况予以描述,但有 5 篇文献^[4,19-20,28,30]未进行组间可比性分析。所有文献均提及术后随访,5 篇文献^[22-24,27-28]未提及退出和失访,1 篇^[22]未提及术后并发症,5 篇文献^[3-4,20,23,29]虽提及术后并发症的发生情况,但均未具体说明其原因、处理和结局。

表 1 纳入研究的基本特征

文献基本信息	样本量(例)		Gantland 分型(例)	评价指标
	闭合复位组	切开复位组		
施立奇 2014 ^[3]	46	40	Ⅱ型、Ⅲ型	①④⑤⑥
丁磊 2014 ^[4]	27	7	Ⅱ型、Ⅲ型	①
Kazimoglu 2009 ^[19]	43	37	Ⅲ型	①④⑤⑥
Gurkan 2004 ^[20]	55	44	Ⅲ型	①③⑤⑥
Kaewpornsawan 2001 ^[21]	14	14	Ⅱ型、Ⅲ型	①⑤⑥
陈坤壮 2014 ^[22]	32	28	Ⅲ型	①②
黄班华 2012 ^[23]	22	25	Ⅱ型、Ⅲ型	①④⑥
李景龙 2013 ^[24]	35	48	Ⅲ型	①③⑤⑥
周炎 2011 ^[25]	23	21	Ⅱ型、Ⅲ型	①④⑤⑦

续表 1

文献基本信息	样本量(例)		Gartland 分型(例)	评价指标
	闭合复位组	切开复位组		
王浩然 2014 ^[26]	67	88	Ⅲ型	①④⑤⑥
翁永前 2012 ^[27]	21	17	Ⅲ型	①④⑤⑦
罗雷茗 2013 ^[28]	15	9	Ⅱ型	①②⑥
卢雄才 2011 ^[29]	28	28	Ⅲ型	①
杨田野 2014 ^[30]	43	40	Ⅱ型、Ⅲ型	③⑥

① Flynn 肘关节功能优良率; ② 肘关节屈伸活动度; ③ 手术时间; ④ 术后肘内翻; ⑤ 术后针道或切口感染; ⑥ 术后尺神经损伤; ⑦ 术后骨化性肌炎

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 Flynn 肘关节功能优良率 所有文献均分析了患儿术后肘关节功能优良率。其中, 1 篇文献^[30]采用的是 Casstbanm 评分标准, 无法进行合并分析; 1 篇文献^[28]虽采用了 Flynn 肘关节恢复评分标准, 但切开复位组和闭合复位组优良率均为 100%, 合并分析无

意义。故最终合并纳入 12 篇文献^[3-4, 19-27, 29], 共计 810 例, 其中闭合复位组 422 例, 切开复位组 388 例。各研究之间具有同质性 ($I^2 = 0\%$), 故采用固定效应模型分析。2 组患儿术后 Flynn 肘关节功能优良率比较, 差异无统计学意义 [$OR = 1.460, 95\% CI (0.95, 2.25), Z = 1.750, P = 0.080$]。见图 3。

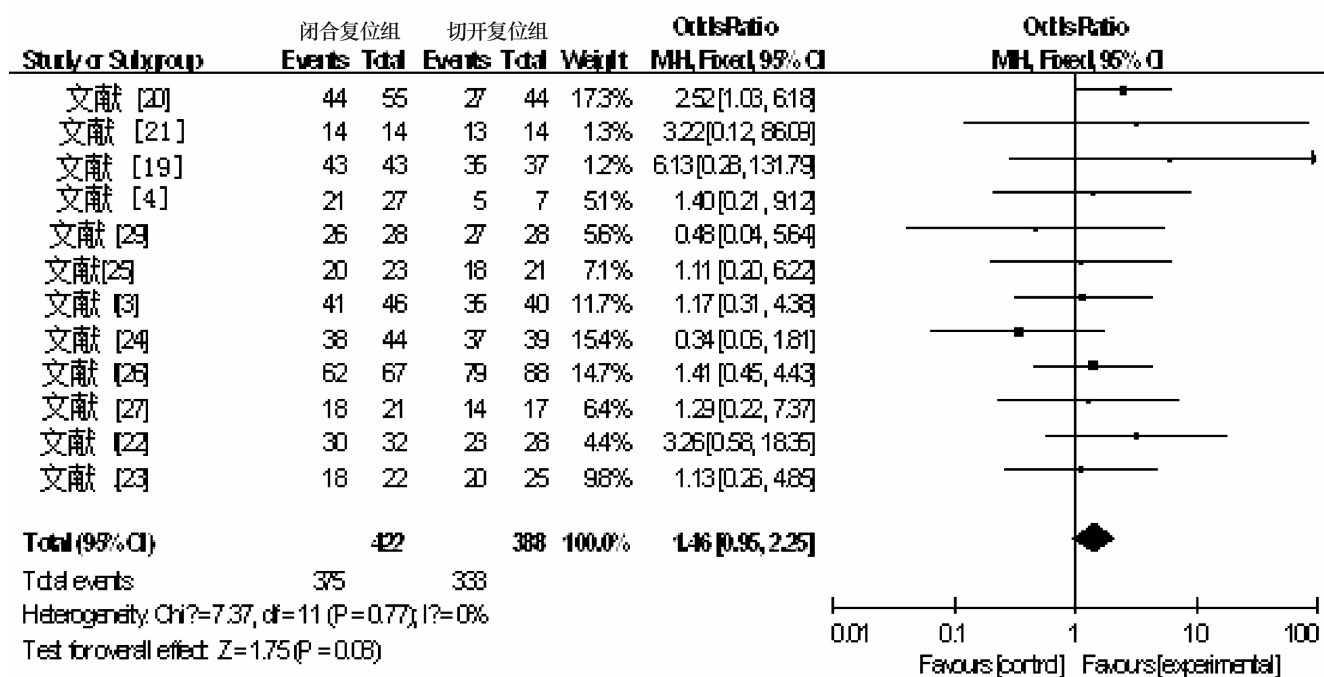


图 3 2 组儿童 Gartland Ⅱ、Ⅲ型肱骨髁上骨折 Flynn 肘关节功能优良率的 Meta 分析

2.3.2 肘关节屈伸活动度 仅 2 篇文献^[22, 28]准确记录了患儿术后的肘关节屈伸活动度, 共计 84 例, 其中闭合复位组 47 例, 切开复位组 37 例。2 项研究之间不具有同质性 ($I^2 = 97\%$), 故采用随机效应模型分析。2 组患儿术后肘关节屈伸活动度比较, 差异无统计学意义 [$MD = 0.570, 95\% CI (-8.69, 9.83), Z = 0.120, P = 0.900$]。见图 4。

2.3.3 手术时间 3 篇文献^[20, 22, 28]记录了患儿的手

术时间, 其中 1 篇文献^[20]数据不完整 (只有均值, 未提供标准差), 无法进行合并分析。故最终仅合并纳入 2 篇文献^[22, 28], 共计 166 例, 其中闭合复位组 78 例, 切开复位组 88 例。2 项研究之间不具有同质性 ($I^2 = 100\%$), 故采用随机效应模型分析。2 组患儿的手术时间比较, 差异无统计学意义 [$MD = -6.350, 95\% CI (-64.07, 51.37), Z = 0.220, P = 0.830$]。见图 5。

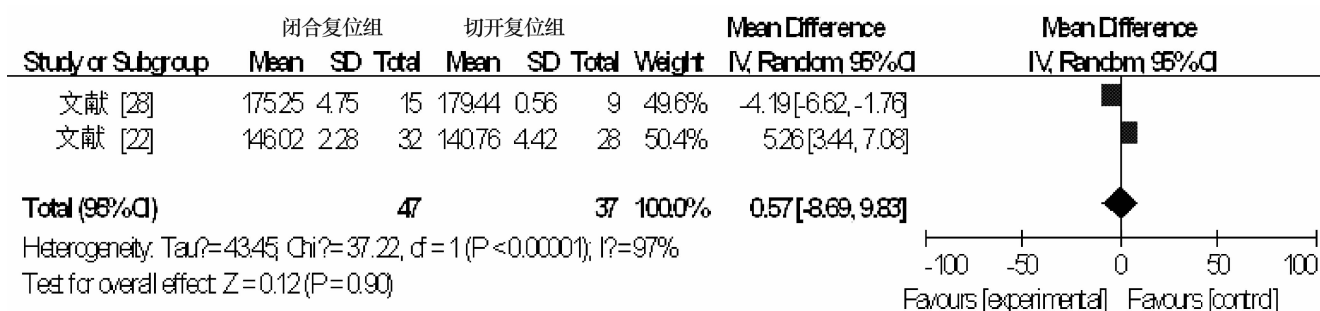


图 4 2 组儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折肘关节屈伸活动度的 Meta 分析

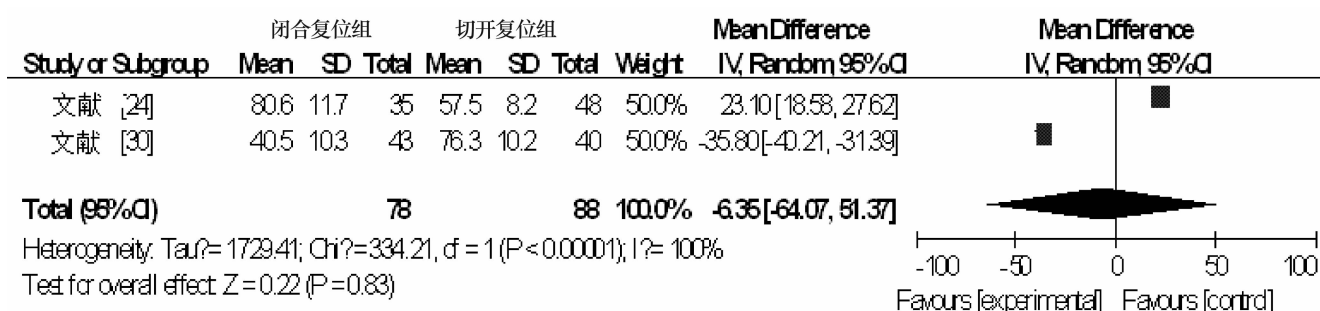


图 5 2 组儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折手术时间的 Meta 分析

2.3.4 术后并发症 6 篇文献^[3,19,23,25-27]记录了患儿术后肘内翻发生情况,共计 450 例,其中闭合复位组 222 例、切开复位组 228 例。各研究之间具有同质性($I^2=0\%$),故采用固定效应模型分析。2 组患儿术后肘内翻发生率比较,差异无统计学意义 [$OR=0.870$, $95\% CI(0.35, 2.20)$, $Z=0.290$, $P=0.770$]。见图 6。

8 篇文献^[3,19-21,24-27]记录了患儿术后针道或切口感染发生情况,其中 1 篇文献^[21]虽用表格记录了术后感染情况,但 2 组数值均为零,合并分析无意义。故最终合并纳入 7 篇文献^[3,19-20,24-27],共计 585 例,其中闭合复位组 290 例、切开复位组 295 例。各研究之间具有同质性($I^2=21\%$),故采用固定效应模型分析。2 组患儿术后感染发生率比较,差异无统计学意义 [$OR=0.620$, $95\% CI(0.31, 1.21)$, $Z=1.400$, $P=0.160$]。见图 6。

9 篇文献^[3,19-21,23-24,26,28,30]记录了尺神经损伤情况,其中 1 篇文献^[30]虽未明确指出 2 组尺神经损伤的具体例数,但可以通过数据转化获得,1 篇文献^[19]虽记录了 6 例发生尺神经损伤,但未交代其在 2 组间的数量分配,无法进行合并分析。故最终合并纳入 8 篇文献^[3,20-21,23-24,26,28,30],共计 602 例,其中闭合复位组 297 例、切开复位组 305 例。各研究之间具有同质

性($I^2=0\%$),故采用固定效应模型分析。2 组患儿尺神经损伤发生率比较,差异无统计学意义 [$OR=1.980$, $95\% CI(0.88, 4.49)$, $Z=1.640$, $P=0.100$]。见图 6。

2 篇文献^[25,27]准确记录了患儿术后骨化性肌炎发生情况,共计 82 例,其中闭合复位组 44 例、切开复位组 38 例。各研究之间具有同质性($I^2=0\%$),故采用固定效应模型分析。2 组患儿术后骨化性肌炎发生率比较,差异无统计学意义 [$OR=0.150$, $95\% CI(0.02, 1.39)$, $Z=1.670$, $P=0.100$]。见图 6。

2.4 发表偏倚分析结果 以 Flynn 肘关节功能优良率为效应指标的文献是合并纳入 Meta 分析数目最多的,故对其进行偏倚分析。漏斗图(图 7)显示多数研究位于左侧,提示本研究纳入的文献存在一定程度的发表偏倚。

2.5 敏感性分析结果 在所纳入的文献中,文献^[18]的样本量较小,组间例数分配悬殊,且试验方法学质量较低,故将其剔除重新进行 Flynn 肘关节功能优良率的 Meta 分析。结果显示,2 组患儿术后 Flynn 肘关节功能优良率比较,差异无统计学意义 [$OR=1.470$, $95\% CI(0.95, 2.28)$, $Z=1.710$, $P=0.090$]。与排除文献^[18]前分析结果一致,可认为本系统评价结果可靠性较好。

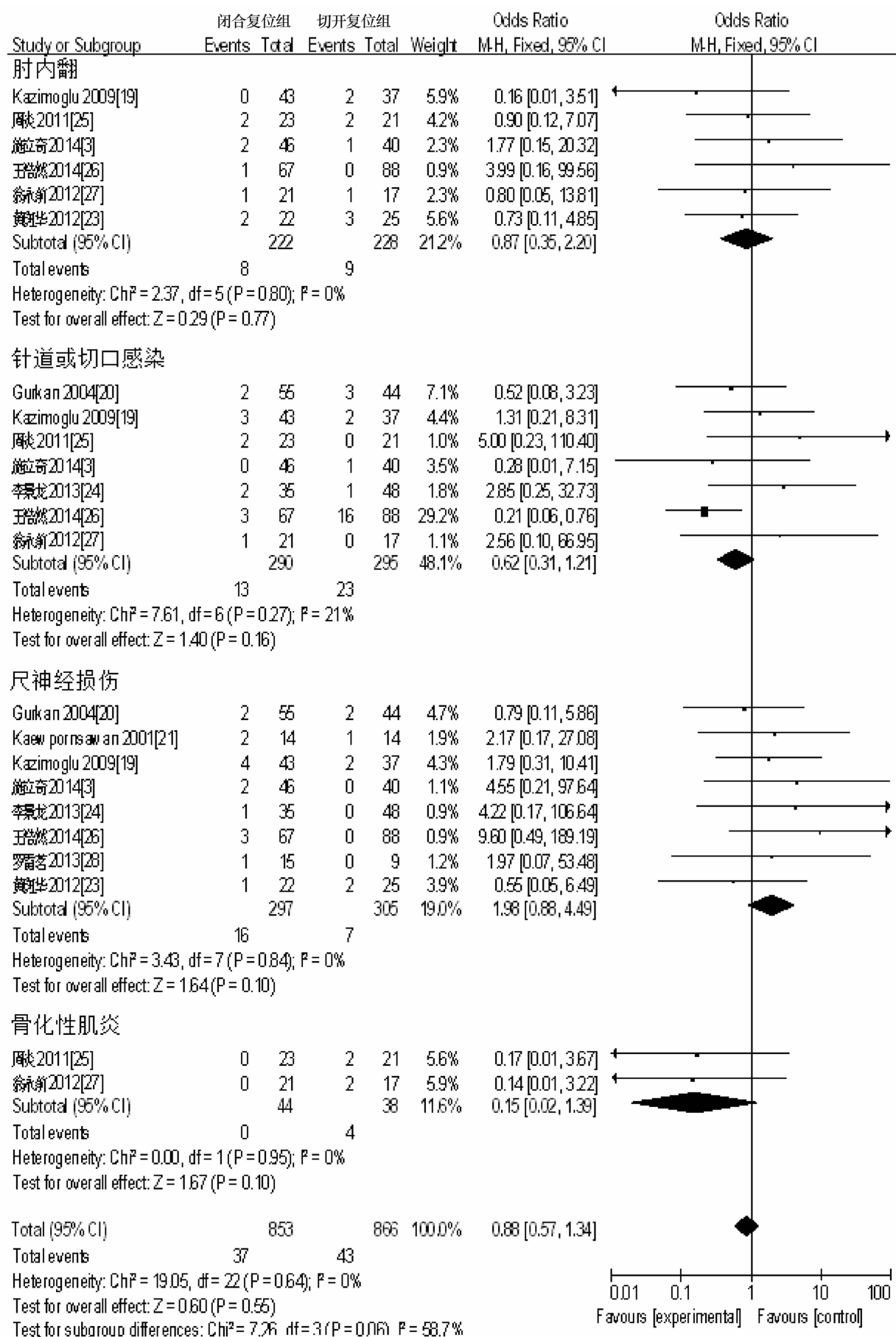


图 6 2 组儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折术后并发症的 Meta 分析

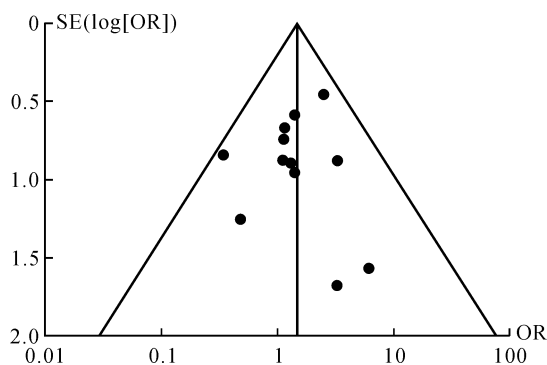


图 7 2 组儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折 Flynn 肘关节功能优良率的漏斗图

3 讨论

闭合复位经皮克氏针固定技术在 C 形臂 X 线机透视下复位骨折,可根据透视情况及时调整,能有效防止肘内翻的发生;操作简便,对周围软组织破坏少;固定可靠,可使患者尽早进行适当功能锻炼;医疗费用相对低廉,患儿家属易于接受。但该术式需要术者有较高的复位水平及立体思维能力,反复复位不仅 X 线辐射较多,也易引起肘关节僵硬和骨化性肌炎等并发症。数次闭合复位效果不满意 (≥ 3 次) 或患者合并血管神经损伤时应选择切开复位克氏针内固定术治疗。该法便于早期探查和重建受损的血管、神经^[3,31]。Rasool 等^[32]认为,对于有血管、神经损伤的外后移位 Gartland II、III 型 SCHF,骨折断端或已经刺入肱肌,形成纽扣状结构,而血管、神经束恰被卡在骨折断端,此时应切开复位以早期探查并修复受损的血管、神经。

闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术治疗儿童 Garland II、III 型 SCHF 相比,存在潜在的优势,但医源性尺神经损伤发生率偏高^[33]。而 Meta 分析结果显示,2 组在 Flynn 肘关节功能优良率、关节活动度、手术时间及术后发生肘内翻、感染、尺神经损伤及骨化性肌炎方面比较,差异均无统计学意义。这可能与本研究所纳入文献存在一些问题影响了系统评价的论证强度:①骨科医生的经验和技能存在差异,闭合复位时的置针位置、切开复位的手术入路以及术后的治疗方案等也不尽相同;②文献的方法学质量普遍不高,仅 1 篇为 RCT,其余均为 CCT;③纳入以手术时间和肘关节屈伸活动度为效应指标的文献均仅 2 篇,相应 Meta 分析结果的可靠性有待商榷;④在儿童 SCHF 克氏针内固定术中,应用儿童

SCHF 复位判断指标系统^[34] (Baumann 角、肱骨小头前倾角以及肱骨皮质前线等指标),可完全纠正骨折的各向移位及骨折远端的尺侧移位和内倾,结合克氏针内固定,可避免骨折畸形愈合,恢复良好的肘关节功能,因此本系统评价的终点指标尚有待补充;⑤纳入的文献均是公开发表的文献,且纳入的 14 篇文献中仅 3 篇为英文文献,故不能排除发表偏倚和语种偏倚的可能;⑥本研究部分结果存在异质性,患者基本资料、致伤原因、骨折类型以及术者的临床经验等不同均会带来不同程度的异质性;⑦多数文献对不良事件的报道未予以充分重视,难以进行 Meta 分析。

目前的证据显示,对于儿童 Garland II、III 型 SCHF,闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术在临床疗效、安全性、手术时间方面均无明显差异,这可能与本研究所纳入的符合条件的文献数量较少及其方法学质量普遍偏低有关。需要指出的是,目前 SCHF 的评估和处理理念在不断更新,因此骨科医生进行临床决策时,需全面了解患者的情况,包括伤肢局部条件、骨折移位程度、是否伴有血管神经损伤等,综合考虑,制定个体化的治疗方案。

4 参考文献

- [1] ABBOTT MD, BUCHLER L, LODER RT, et al. Gartland type III supracondylar humerus fractures: outcome and complications as related to operative timing and pin configuration [J]. J Child Orthop, 2014, 8(6): 473 - 477.
- [2] SHRADER MW. Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures [J]. Orthop Clin North Am, 2008, 39(2): 163 - 171.
- [3] 施立奇, 蔡贤华. 闭合和开放复位克氏针固定治疗儿童肱骨髁上骨折的疗效比较 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2014, 22(7): 21 - 23.
- [4] 丁磊. 儿童肱骨髁上骨折闭合及开放复位内固定的治疗分析 [J]. 中国临床研究, 2014, 27(10): 1231 - 1233.
- [5] 谢延华, 蔡国雄, 王爱民, 等. 两种方法治疗小儿肱骨髁上骨折的疗效比较 [J]. 新中医, 2013, 45(5): 145 - 147.
- [6] 申明高, 周清, 戴政, 等. 中医手法复位对肱骨髁上骨折疗效分析 [J]. 中医临床研究, 2014, 6(32): 33 - 34.
- [7] AKSAKAL M, ERMUTLU C, SARISÖZEN B, et al. Approach to supracondylar humerus fractures with neurovascular compromise in children [J]. Acta Orthop Traumatol

- Ture, 2013, 47(4): 244 - 249.
- [8] 朱建非, 张穹, 丁杰, 等. 儿童肱骨髁上骨折治疗中的肘内翻预防[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(2): 175 - 176.
- [9] 李继贤, 张源, 张发智, 等. 肱骨髁上骨折手术入路的探讨(附 56 例临床报告)[J]. 中华小儿外科杂志, 1991, 12(2): 108 - 110.
- [10] LEE BJ, LEE SR, KIM ST, et al. Radiographic outcomes after treatment of pediatric supracondylar humerus fractures using a treatment - based classification system[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(1): 18 - 25.
- [11] OMID R, CHOI PD, SKAGGS DL. Supracondylar humeral fractures in children[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(5): 1121 - 1132.
- [12] 张会勇, 苏利国, 冯文博, 等. 两种克氏针固定方法治疗儿童肱骨髁上骨折疗效对比[J]. 中国医学前沿杂志: 电子版, 2014, 6(10): 56 - 58.
- [13] 宋琳, 张永焱, 李应坤, 等. 儿童肱骨髁上骨折 66 例治疗方法体会[J]. 当代医学, 2009, 15(36): 105 - 106.
- [14] SWENSON AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner - wire transfixion[J]. J Bone Joint Surg Am, 1948, 30A(4): 993 - 997.
- [15] 安永刚, 乔文海, 邹海军, 等. 闭合复位克氏针交叉内固定治疗儿童肱骨髁上骨折[J]. 创伤外科杂志, 2013, 15(1): 4 - 4.
- [16] 莫贤跃, 吴东敏, 蒋荣玉. 闭合复位克氏针内固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折[J]. 临床骨科杂志, 2014, 17(6): 715 - 717.
- [17] 李海华, 陈岗. 闭合复位经皮克氏针治疗小儿肱骨髁上骨折 76 例分析[J]. 实用中西医结合临床, 2010, 10(2): 54 - 55.
- [18] 仲肇平, 曹进, 周龙, 等. 两种克氏针固定方法治疗儿童肱骨髁上骨折疗效比较[J]. 中国骨伤, 2009, 22(10): 767 - 769.
- [19] KAZIMOGLU C, CETIN M, SENER M, et al. Operative management of type III extension supracondylar fractures in children[J]. Int Orthop, 2009, 33(4): 1089 - 1094.
- [20] OZKOC G, GONC U, KAYAALP A, et al. Displaced supracondylar humeral fractures in children: open reduction vs. closed reduction and pinning[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2004, 124(8): 547 - 551.
- [21] KAEWPORNSAWAN K. Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures: a randomized controlled trial[J]. J Pediatr Orthop B, 2001, 10(2): 131 - 137.
- [22] 陈坤壮, 蔡立雄, 张宏宁, 等. 手法整复经皮穿针治疗儿童 Gartland III 型肱骨髁上骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2014, 27(7): 583 - 586.
- [23] 黄班华, 颜国城, 严照明. 不同方法治疗儿童肱骨髁上骨折的临床疗效观察[J]. 中国当代医药, 2012, 19(29): 26 - 27.
- [24] 李景龙. 有限切开复位与闭合复位治疗儿童 Gartland III 型肱骨髁上骨折的对照研究[J]. 中国当代医药, 2013, 20(33): 67 - 68.
- [25] 周炎, 瞿兴崇, 方祖怡, 等. 儿童肱骨髁上骨折三种治疗方法比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(4): 337 - 338.
- [26] 王浩然, 仲肇平, 陈秋. Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折的治疗方式探讨[J]. 临床骨科杂志, 2014, 17(3): 281 - 284.
- [27] 翁永前, 杨炳潮. 儿童 Gartland III 型肱骨髁上骨折两种手术治疗方法对比分析[J]. 中国医学创新, 2012, 9(18): 114 - 115.
- [28] 罗雷茗, 刘立航, 鲁晓波, 等. Gartland II 型肱骨髁上骨折切开与闭合复位内固定治疗疗效比较[J]. 吉林医学, 2013, 34(6): 1003 - 1004.
- [29] 卢雄才, 罗博文, 李开静. 儿童伸直 III 型肱骨髁上骨折不同治疗方法的临床观察[J]. 临床合理用药杂志, 2011, 4(23): 74 - 75.
- [30] 杨田野, 赵天昊, 陈登山, 等. 闭合复位与切开复位克氏针内固定术治疗儿童肱骨髁上骨折效果比较[J]. 山东医药, 2014, 54(3): 77 - 79.
- [31] 廖世杰, 赵劲民, 丁晓飞. 儿童肱骨髁上骨折的分型与治疗进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(8): 714 - 716.
- [32] RASOOL MN, NAIDOO KS. Supracondylar fractures: posterolateral type with brachialis muscle penetration and neurovascular injury[J]. J Pediatr Orthop, 1999, 19(4): 518 - 522.
- [33] WORATANARAT P, ANGSAUNTSUKH C, RATTANASIRI S, et al. Meta - analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children[J]. J Orthop Trauma, 2012, 26(1): 48 - 53.
- [34] 胡健, 李洪鹏, 吴冰, 等. 儿童肱骨髁上骨折复位判断指标系统在克氏针内固定术中的综合应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(14): 1322 - 1324.