

股骨近端外翻截骨植骨术治疗儿童股骨颈骨折骨不连的疗效探讨



全文二维码

孟俊融 张志强 郑一鸣 徐平 宁波 王达辉

复旦大学附属儿科医院骨科, 上海 201102

通信作者: 王达辉, Email: wangdahui@fudan.edu.cn

【摘要】 目的 评估股骨近端外翻截骨植骨术治疗儿童股骨颈骨折骨不连的疗效。**方法** 回顾性分析 2011 年 1 月至 2022 年 1 月复旦大学附属儿科医院骨科收治的 8 例股骨颈骨折骨不连患儿临床资料, 均采用股骨近端外翻截骨、髋加压锁定钢板固定, 并对骨不连区域行植骨治疗, 观察股骨髓内翻改善情况、骨不连愈合以及手术后并发症情况。**结果** 8 例股骨颈骨折骨不连患儿行股骨近端外翻截骨植骨术后均痊愈, 随访时间(14.5 ± 3.9)个月, 愈合时间为(9.5 ± 2.1)个月。术后 1 年随访时股骨颈干角为(145.6 ± 9.8)°, 较术前股骨颈干角(117.6 ± 17.0)°增加, 股骨颈干角异常得到纠正, 差异有统计学意义($t=4.310, P<0.05$), 术后发生伤口感染 1 例, 经抗生素对症治疗 3 周后痊愈。**结论** 股骨近端外翻截骨植骨术治疗儿童股骨颈骨折骨不连疗效确切, 可有效纠正股骨髓内翻畸形。

【关键词】 股骨颈骨折; 股骨; 截骨术; 骨折愈合; 儿童

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202303031-015

Efficacy of valgus intertrochanteric osteotomy and bone grafting for nonunion of femoral neck fracture in children

Meng Junrong, Zhang Zhiqiang, Zheng Yiming, Xu Ping, Ning Bo, Wang Dahui

Department of Pediatric Orthopedics, Children's Hospital of Fudan University, Shanghai 201102, China

Corresponding author: Wang Dahui, Email: wangdahui@fudan.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of valgus intertrochanteric osteotomy for nonunion of femoral neck fracture in children. **Methods** From 2011 to 2022, 8 children with a nonunion of femoral neck fracture underwent valgus intertrochanteric osteotomy, pediatric hip plate and bone grafting. The major objectives were the improvement of femoral neck shaft angle and healing time of nonunion femoral neck, while recording postoperative complications. **Results** The average healing time was(9.5 ± 2.1) months, the average preoperative neck shaft angle(117.6 ± 17.0)° and the 1-year post-operative neck shaft angle(145.6 ± 9.8)°. Abnormal neck shaft angle was corrected after surgery($P=0.0035$). **Conclusion** Valgus intertrochanteric osteotomy and bone grafting are efficacious for nonunion of femoral neck fracture.

【Key words】 Femoral Neck Fractures; Femur; Osteotomy; Fracture Healing; Child

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202303031-015

儿童股骨颈骨折临床较少见, 仅占儿童骨折的 1%^[1]。80%~90% 的儿童股骨颈骨折为高能量损伤, 骨折后并发症的发生率高, 常见并发症为股骨头坏死、骨不连、股骨近端骨骺早闭、髓内翻畸形和软骨溶解等^[2-3]。其中股骨颈骨折骨不连是较为严重的并发症。股骨颈骨折骨不连是指股骨颈骨折后 9 个月仍未愈合, 或治疗 3 个月无改善, 占股骨颈骨折的 24.9%~40.0%^[4]。本研究回顾性分析复旦大学附属儿科医院于 2011 年 1 月至 2022 年 1 月收

治的 8 例股骨颈骨折骨不连患儿临床资料, 旨在总结股骨近端外翻截骨植骨术治疗儿童股骨颈骨折骨不连的疗效, 为该病的规范化治疗提供参考。

资料与方法

一、临床资料

本院自 2011 年 1 月至 2022 年 1 月共收治股骨颈骨折骨不连患儿共 8 例, 男 3 例, 女 5 例。年龄(9

± 2.1) 岁(5~12 岁)。再次手术前平均股骨颈干角为(117.6 ± 17.0)°。8 例患儿临床资料见表 1。

表 1 8 例股骨颈骨不连患儿临床资料

Table 1 Clinical data of 8 children with nonunion of femoral neck fracture

编号	性别	年龄 (岁)	术前股干角 (°)	术后颈干角 (°)	随访时间 (月)	愈合时间 (月)
1	女	5	110	158	20	8
2	女	10	124	147	16	10
3	男	8	83	136	12	6
4	女	10	125	134	12	8
5	女	8	115	143	20	12
6	男	9	114	149	12	10
7	男	12	140	138	20	10
8	女	10	130	160	12	12

二、手术方法

沿初次手术切口,逐层切开,显露股骨外侧,取出原手术内固定。取患髌 Smith-Peterson 手术切口,逐层切开,显露关节囊,T 形切开发节囊,显露股骨颈骨折断端。暴露骨不连区域,清除骨折断端软组织及硬化骨,评估股骨颈缺损范围。手术转移至股骨近端外侧,透视下打入外翻钢板导针,采用髓加压锁定钢板固定,将钢板近端螺钉置入股骨颈,穿骨骺进入股骨头。行股骨近端外翻截骨,外翻至股骨颈干角约 135°。于备植骨区取髂骨切口约 5 cm,取出髂骨植骨块及松质骨备用。备用植骨块与骨不连缺损范围相似。将备用髂骨植骨块与骨形态发生蛋白-2(bone morphogenetic protein-2, BMP-2; 九源基因工程有限公司,骨优导,1.0 mg)混合。对骨不连区域植骨,调整钢板,在透视下确定内固定牢靠,透视下见股骨颈干角矫正满意。术后予髓人字石膏固定至少 8 周。

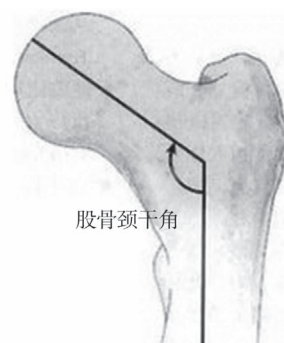
三、观察指标及定义

由于股骨颈骨折骨不连主要表现为股骨假关节形成、髓内翻畸形,因此本研究主要观察指标为治疗前后影像学检查股骨颈干角变化,股骨颈干角测量方法如图 1 所示。同时观察并记录骨不连愈合情况、愈合时间以及术后并发症情况。骨不连愈合的标准是影像学检查显示骨痂完全覆盖股骨颈骨折骨不连原骨皮质缺损区域。术后伤口感染定义为手术后伤口渗出,血白细胞、C 反应蛋白等炎症指标升高。

四、统计学处理

采用 Stata 进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对股骨颈干角数据自身术前术后采用配对 t

检验对比。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



注 股骨干纵轴线和股骨颈轴线内下方夹角即股骨颈干角

图 1 股骨颈干角的测量

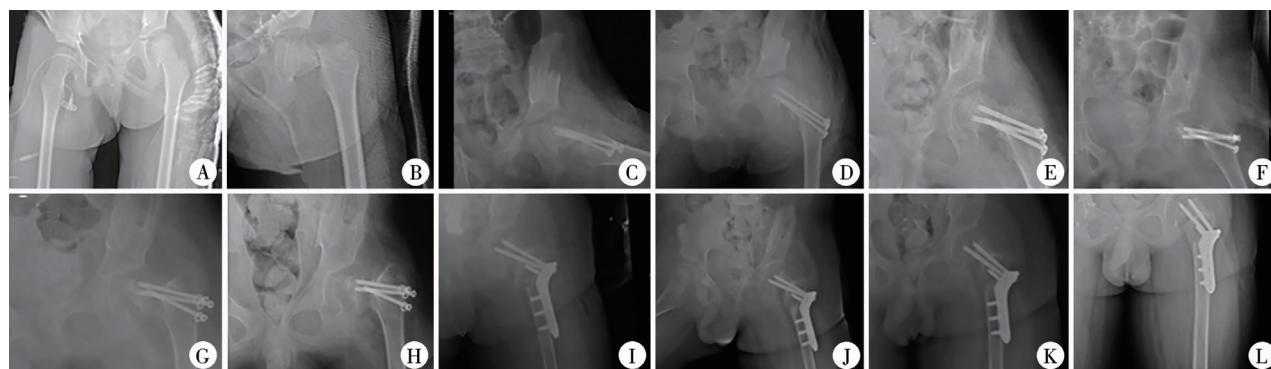
Fig. 1 Measurement of femoral neck shaft angle

结 果

8 例患儿术后予单髌人字石膏固定,定期门诊随访。随访时间(14.5 ± 3.9)个月(12~20 个月)。8 例患儿股骨颈骨折骨不连均愈合,愈合时间(9.5 ± 2.1)个月(6~12 个月)。术后出现伤口感染 1 例,表现为伤口渗出,血白细胞增高,经抗感染治疗 3 周后痊愈,未再行内固定手术。8 例术后 1 年随访时股骨颈干角为(145.6 ± 9.8)°,较术前增加(28.0 ± 7.2)°,差异有统计学意义($t = 4.310, P < 0.05$)。典型病例照片见图 2、图 3。

讨 论

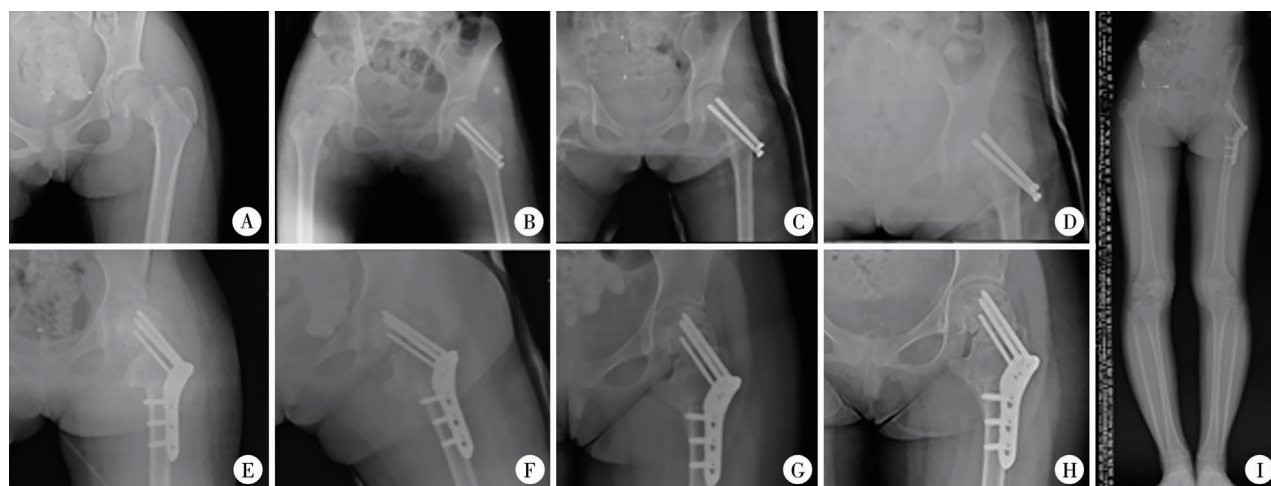
股骨颈骨折骨不连的发生多与股骨颈骨折初次手术失败有关。尽早识别股骨颈骨折初次手术后并发症的风险因素能够预防股骨颈骨折骨不连的发生^[3]。儿童股骨颈骨折初次手术后发生并发症的风险因素包括:年龄 ≥ 12 岁、初次手术采用切开复位或初次手术时间延迟超过 48 h^[5]。一般认为,股骨颈骨折发生后应尽早复位,如不能通过闭合手法方式达到解剖复位,则应尽早采取切开复位手术^[6]。初次手术时间宜尽早为好,Bray 等^[7]认为伤后 12 h 内急诊手术可减轻骨折对于股骨头血运的损害。也有研究显示,受伤 24 h 以后手术会增加股骨颈骨折术后并发症的风险,但超过 24 h 以后手术,并发症的发生率和手术时间延迟之间没有明显对应关系^[3]。有学者建议,对受伤后延迟治疗已超过 3 周的病例,采用带血管的腓骨进行移植或于初次手术中即行外翻截骨治疗^[8]。



注 A:外伤后当地医院就诊,急诊摄片提示股骨颈骨折,过腰长腿托固定转运来我院;B:我院急诊摄片提示骨折移位加重,急诊手术;C:初次手术,股骨切开复位空心钉固定,术中蛙氏位;D:初次手术,术中正位;E:初次术后3个月,更换石膏;F:初次术后6个月,骨折延迟愈合、内固定移位;G:初次术后1年,骨不连;H:初次术后15个月,骨不连;I:再次手术行股骨近端外翻截骨植骨钢板固定,术中正位;J:再次术后3个月;K:再次术后6个月;L:再次术后16个月,取除内固定术前

图2 股骨颈骨折骨不连典型病例1,患儿男,12岁,左侧股骨颈骨折,初次手术行股骨切开复位空心钉固定,术后随访骨不连,再次手术行股骨近端外翻截骨植骨钢板固定术

Fig. 2 Case 1: a 12-year-old boy was initially treated with 3 hollow nails. Later he was diagnosed as nonunion. The entire treatment process was illustrated



注 A:初次手术术前诊断股骨颈骨折;B:初次手术行股骨切开复位空心钉固定,术中正位;C:初次术后1个月;D:初次术后3个月,骨折愈合不良、内固定移位,股骨颈骨不连存在,给予再次手术;E:再次手术行股骨近端外翻截骨植骨钢板固定;F:再次术后3个月;G:再次术后6个月;H:再次术后9个月;I:再次术后15个月,骨折愈合取除内固定术前下肢全长片,患侧短缩1.8 cm

图3 1例10岁女性股骨颈骨折骨不连患儿两次手术前后X线片

Fig. 3 A 10-year-old girl was initially treated with 2 hollow nails. Later she was diagnosed as nonunion. The entire treatment process was illustrated

关于股骨颈骨折的术后管理,对于10岁以下儿童使用单髁人字石膏固定^[9];在骨折愈合良好的情况下,于术后6周开始部分负重,术后12周开始完全负重,平均于术后12个月(9~22个月)拆除内固定。但有文献报道拆除内固定后有再次骨折的风险,因而建议取出内固定后继续保护性负重4周。Slobogean^[10]的研究提示过早下地容易造成股骨头缺血性坏死与骨不连的出现,因此,股骨颈骨折患儿手术后不宜过早拆除石膏下地。

股骨颈骨折骨不连的手术时机取决于其能否早期诊断。骨不连的及时诊断有赖于初次手术后完善的门诊随访。较早识别骨折愈合异常有助于骨不连的早期诊断,进而明确手术时机。有研究显

示延后门诊随访易发生股骨颈的部分或完全吸收,加重可能已经存在的骨坏死,进而出现骨不连^[11]。如股骨颈骨折至伤后9个月,甚至更长时间,骨折仍未愈合,则视为再次手术时机。如本研究中1例早期病例(图2),我们在初次手术15个月后才诊断骨不连,采取股骨近端外翻截骨植骨术治疗,之后骨折愈合,于再次手术后16个月取去内固定,但期间长达3年的治疗无疑给患儿带来了痛苦。本研究图3所示病例在前期病例诊治经验基础上,于初次手术后3个月门诊随访发现骨折明显移位、内固定失败,考虑骨不连,尽早完成了再次手术获治愈。因此,我们认为股骨颈骨折治疗3个月无改善可作为再次手术的时机。

股骨颈骨折骨不连再次手术的处理主要是外翻截骨与植骨。外翻截骨是将作用于骨折线垂直方向的剪切力在截骨后转换为水平方向的压缩力,从而改变骨不连周围的机械和生物环境,最终将骨不连的假关节转变为坚强固定。外翻截骨术有助于在纠正髋内翻和短颈的同时,恢复股骨颈干角正常。本研究结果显示,股骨颈外翻截骨术后股骨颈干角较术前明显纠正,随访无一例内固定失败。但综合文献结果来看,单纯使用外翻截骨仍然存在较高的内固定失败风险,这可能与股骨颈植骨被再吸收有关。因此,我们认为股骨颈骨折骨不连手术后不宜过早负重,联合使用 BMP-2 可促进愈合,减少内固定的失败^[12]。

Hissnauer 等^[12]在其对 5 例股骨颈骨折骨不连患儿使用 BMP-2 的研究中验证了其安全性,扩展了 BMP-2 在脊柱融合与先天性胫骨假关节治疗之外的应用尝试,是针对股骨颈骨折骨不连外翻截骨治疗的有效举措,该研究对 5 例平均年龄 11 岁(5.4 ~ 16.2 岁)的股骨颈骨折骨不连患者使用 BMP-2 配合钢板内固定,4 例愈合,平均愈合时间 12.1 个月(7.9 ~ 18.9 个月),术后 16 个月(11 ~ 23 个月)去除内固定;1 例再次发生骨不连,考虑深部感染所致。本研究 8 例患儿中 1 例出现术后感染,但非深部感染,临床表现与其相似。

综上所述,儿童股骨颈骨折骨不连采用股骨近端外翻截骨植骨治疗效果确切,可恢复股骨颈干角正常,获得骨不连愈合。但本研究为单中心病例回顾性研究,样本量少,随访时间较短,对于远期可能出现的股骨头坏死、下肢不等长等再次手术后并发症未能获得长期观察结果,后续将进一步完善多中心临床研究,并进行更长期的随访以验证。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 孟俊融负责研究的设计、实施和起草文章;张志强、郑一鸣、徐平负责病例数据收集及分析;宁波、王达辉负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Eberl R, Singer G, Ferlic P, et al. Post-traumatic coxa vara in children following screw fixation of the femoral neck [J]. *Acta Orthop*, 2010, 81 (4): 442 - 445. DOI: 10. 3109/17453674. 2010. 501744.
- [2] Pandey RA, John B. Current controversies in management of fracture neck femur in children; a review [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2020, 11 (Suppl 5): S799 - S806. DOI: 10. 1016/j. jcot. 2020.

05. 029.

- [3] 吴春星,王达辉,裴新红,等. 手术复位内固定治疗小儿移位股骨颈骨折的疗效分析 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2017, 16 (6): 574 - 579. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671 - 6353. 2017. 06. 011.
Wu CX, Wang DH, Pei XH, et al. Efficacy observation and analysis of surgery for displaced femoral neck fracture in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2017, 16 (6): 574 - 579. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671 - 6353. 2017. 06. 011.
- [4] 杨勔,杨征,王玉琨,等. 股骨近端外展截骨治疗儿童股骨颈骨折不愈合 [J]. *中华小儿外科杂志*, 2021, 42 (5): 439 - 444. DOI: 10. 3760/cma. j. cn421158 - 20200217 - 00078.
Yang J, Yang Z, Wang YK, et al. Efficacy of valgus intertrochanteric osteotomy for nonunion of femoral neck fractures in children [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2021, 42 (5): 439 - 444. DOI: 10. 3760/cma. j. cn421158 - 20200217 - 00078.
- [5] Dendane MA, Amrani A, El Alami ZF, et al. Displaced femoral neck fractures in children; are complications predictable? [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96 (2): 161 - 165. DOI: 10. 1016/j. rcot. 2010. 02. 004.
- [6] Palocaren T. Femoral neck fractures in children; a review [J]. *Indian J Orthop*, 2018, 52 (5): 501 - 506. DOI: 10. 4103/ortho. IJOOrtho_404_17.
- [7] Bray TJ, Smith-Hoefer E, Hooper A, et al. The displaced femoral neck fracture. Internal fixation versus bipolar endoprosthesis; Results of a prospective, randomized comparison [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1988, 230: 127 - 140.
- [8] Elgeidi A, El-Negery A. Fibular strut graft for nonunited femoral neck fractures in children [J]. *J Child Orthop*, 2017, 11 (1): 28 - 35. DOI: 10. 1302/1863 - 2548 - 11 - 160221.
- [9] Varshney MK, Kumar A, Khan SA, et al. Functional and radiological outcome after delayed fixation of femoral neck fractures in pediatric patients [J]. *J Orthop Traumatol*, 2009, 10 (4): 211 - 216. DOI: 10. 1007/s10195 - 009 - 0072 - 4.
- [10] Slobogean GP, Sprague SA, Scott T, et al. Complications following young femoral neck fractures [J]. *Injury*, 2015, 46 (3): 484 - 491. DOI: 10. 1016/j. injury. 2014. 10. 010.
- [11] Nagi ON, Dhillon MS, Gill SS. Fibular osteosynthesis for delayed type II and type III femoral neck fractures in children [J]. *J Orthop Trauma*, 1992, 6 (3): 306 - 313. DOI: 10. 1097/00005131 - 199209000 - 00007.
- [12] Hissnauer TN, Stiel N, Babin K, et al. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2) for the treatment of nonunion of the femur in children and adolescents; a retrospective analysis [J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 3046842. DOI: 10. 1155/2017/3046842.

(收稿日期: 2023-03-12)

本文引用格式: 孟俊融, 张志强, 郑一鸣, 等. 股骨近端外翻截骨植骨术治疗儿童股骨颈骨折骨不连的疗效探讨 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2023, 22 (8): 778 - 781. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785 - 202303031 - 015.

Citing this article as: Meng JR, Zhang ZQ, Zheng YM, et al. Efficacy of valgus intertrochanteric osteotomy and bone grafting for nonunion of femoral neck fracture in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2023, 22 (8): 778 - 781. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785 - 202303031 - 015.