

·临床研究·

不同固定方法治疗青少年胫骨骨折的比较

余洋,余可和,陈莹,周一飞,卢晓郎,洪建军,陈华,郭晓山
(温州医科大学附属第二医院骨科,浙江 温州 325027)

【摘要】 目的:通过对 3 种固定方法的疗效及并发症比较并研究其有关影响因素,探讨治疗青少年胫骨骨折固定方式的选择。**方法:**2007 年 1 月至 2012 年 1 月收治青少年胫骨骨折患者 79 例(83 处骨折),男 55 例,女 24 例;年龄 11~17.6 岁,平均 13.9 岁。分别采用弹性髓内钉、钢板及外固定支架进行固定治疗,并行回顾性分析。观察比较各组住院时间、骨折愈合时间以及并发症发生率和再手术发生率等。**结果:**所有患者得到随访,平均随访时间为 15.8 个月。骨折愈合时间与固定方式、高能量损伤、多发骨折、开放性骨折因素显著相关。且外固定支架组愈合时间明显长于弹性髓内钉组和钢板组。外固定支架组并发症发生率明显高于弹性髓内钉组和钢板组。4 例弹性髓内钉固定患者需再手术(复位丢失 2 例、延迟愈合和畸形愈合各 1 例)。6 例外固定支架患者需再手术(复位丢失 3 例,畸形愈合 2 例,钉道感染 1 例)。2 例钢板固定患者因不愈合、成角畸形行二次手术。通过统计学分析:外固定支架与弹性髓内钉固定术比较有 7.56 倍(95%可信区间=3.74~29.87)的复位丢失和(或)畸形愈合风险。末次随访时,3 组疗效结果差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**不同方法治疗青少年胫骨干骨折中,外固定支架固定术并发症发生率最高,弹性髓内钉可以达到其他固定系统效果并可避免大部分并发症,手术方式选择取决于医生的经验以及患者基本情况和骨折类型。

【关键词】 青少年; 胫骨骨折; 骨折固定术,内; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.10.018

Comparison of three fixation methods for the treatment of tibial fractures in adolescents YU Yang, YU Ke-he, CHEN Ying, ZHOU Yi-fei, LU Xiao-lang, HONG Jian-jun, CHEN Hua, and GUO Xiao-shan. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the fixation methods in treatment of tibial fracture in adolescents by comparing the results and complications of three fixation methods and to determine the factors related to those complications. **Methods:** From January 2007 to January 2012, 83 diaphyseal tibial fractures in 79 adolescents were treated with elastic stable intramedullary nail fixation, plate fixation, or external fixation respectively. There were 55 males and 24 females with an average age of 13.9 years (ranging from 11 to 17.6 years). Outcomes were compared in terms of the hospital stay, time to union, complications, and reoperation rates. **Results:** All patients were followed up for 15.8 months in average. The time to union was significant associated with the pattern of fixation, energy of the injury, multiple and open fracture. The time of bone union of external fixation group was longer than that of elastic stable intramedullary nail fixation and plate fixation groups. But complication rates of external fixation group were higher than that of elastic stable intramedullary nail fixation and plate fixation groups. Four patients were treated with elastic nail fixation underwent a reoperation (loss of reduction in 2 cases, delayed union and nonunion in each 1 case). Six patients were treated with external fixation required a reoperation (loss of reduction in 3 cases, malunion in 2 cases, and replacement of a pin canal infection in 1 case). Two fractures were treated with plate fixation required refixation following nonunion and malunion. A multivariate analysis with adjustment for baseline differences showed external fixation to be associated with a 7.56 times (95% confidence interval=3.74 to 29.87) greater risk of loss of reduction and (or) malunion than elastic stable intramedullary nail fixation. At the final follow-up, there were agreeable results among three groups and no significant differences among them in final therapeutic effect ($P>0.05$). **Conclusion:** External fixation for treatment of tibial fracture in adolescents has the highest rate of complications than the other two fixation methods. Elastic stable intramedullary nail fixation can achieve the same effect of other fixed system and avoid most of the complications. Operation method choice depends on the experience of doctors and patients' basic situation and the fracture types.

KEYWORDS Adolescent; Tibial fractures; Fracture fixation, internal; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(10): 874-877 www.zggszz.com

通讯作者:余洋 E-mail: 15052959@qq.com
Corresponding author: YU Yang E-mail: 15052959@qq.com

胫骨干骨折是青少年常见的损伤。目前有很多固定方法,包括普通加压或者桥式钢板、弹性髓内钉、外固定支架等。由于骨骼成熟的青少年体重、体

型与成人相似, 所以对于治疗青少年胫骨骨折固定物有着更高的要求, 必须具有足够的稳定性以利于早期功能活动、避免并发症的发生。本研究对 3 种治疗方法进行比较并确定各种并发症的相关因素。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组 对 2007 年 1 月至 2012 年 1 月的 79 例 83 处胫骨骨折进行回顾性研究。其中男 55 例, 女 24 例; 年龄 11~17.6 岁, 平均 13.9 岁。采用的 3 种固定方法分别是弹性髓内钉、钢板、外固定支架。分别记录患者的年龄、性别、体重、是否为开放骨折、多发损伤或者高能量损伤、骨折部位分级和分型、粉碎程度(按 Winquist-Hansen^[1]改良分类法。

表 1 显示: 3 组年龄、性别差异无统计学意义, 有可比性($P>0.05$)。骨折伴有多发伤的患者、高能量创伤病例在 3 组中没有明显分布差异($P>0.05$)。钢板组中体重明显大于弹性髓内钉组和外固定支架组($P<0.001$)。开放性骨折比例在外固定支架组明显高于钢板组、弹性髓内钉($P<0.05$)。骨折分型在各组分布中有差异: 外固定支架组较其他组螺旋形骨折多, 横形骨折少($P<0.01$)。粉碎程度在 3 组中有明显的分布差异: 外固定支架组粉碎性骨折患者比例高($P<0.001$)。

1.2 手术方法 79 例患者分别采用 3 种常规固定方法: 弹性髓内钉、钢板以及外固定支架。

1.3 观察项目与方法 观察记录住院时间、骨折愈合时间、并发症及再手术的发生率和最终治疗的优良率。主要并发症包括临床复位丢失、骨折延迟愈合、畸形愈合、肢体不等长、切口感染及再骨折等。临床上复位丢失指术后出现明显的畸形愈合。再手术指除内固定取出外的任何原因造成与骨折相关的再次手术。

1.4 疗效评价结果 患者最终治疗优良率依据 Johner-Wruhs 评定标准(见表 2)对疗效进行评定。

1.5 统计学处理 应用 SPSS 12.0 软件进行统计学

分析。运用差异分析和 Pearson 卡方检验确定各固定组之间的基线水平并相互比较。差异分析用于比较 3 组之间的平均住院时间和骨折愈合时间, 有显著差异则进行配对检验。并运用 Bonferroni 修改调整多组数据之间的差异。运用 Pearson 卡方检验分析单变异数据。当单变异分析显著性达到 0.1 水平需要合理解释时, 采用多逻辑回归分析法进行检验。调整后的差异设定在 95% 可信区间, 用双尾检验设定 0.05 为显著性差异。

2 结果

2.1 观察分析结果 患者平均随访时间为 15.8 个月。各组的住院时间、骨折愈合时间见表 3, 并发症发生率见表 4, 再手术情况见表 5。

所有骨折平均愈合时间为 13 周 (6~68 周), 愈合时间增长与固定方式($P<0.005$)显著相关, 各组愈合时间的配对比较表明外固定支架组愈合时间明显长于弹性髓内钉组($P<0.005$)和钢板组($P<0.005$)。见表 3。

在成对比较中, 外固定支架组复位丢失明显高于其他两组。外固定支架组中并发症发生率明显高于弹性髓内钉组和钢板组($P<0.05$)。弹性髓内钉组与钢板组($P=0.66$)比较无明显差异。在单变量分析中, 固定方式($P<0.001$)、骨折分型($P=0.019$)、多发伤($P=0.04$)与骨折复位丢失有关。在多元分析中, 只有固定方式明显与复位丢失有关($P=0.042$)。与弹性髓内钉组比较, 外固定支架组有 7.56 倍(95%的可信区间=3.74~29.87)的复位丢失和畸形愈合率($P=0.005$), 钢板组则与其无明显差异($P=0.86$)。多发伤有 4.17 倍(95%的可信区间=0.78~18.93)的复位丢失的风险率, 但这种联系未达到统计学意义的程度($P=0.19$)。见表 4。

在多变量模型中, 假设需再次手术因素(骨连接不良、复位丢失、感染等)与年龄、性别、体重、高能量损伤、粉碎程度、骨折类型及形状、开放性骨折及固

表 1 胫骨干骨折 3 组患者临床资料比较

Tab.1 Comparison of the clinical data among three groups for patients with tibial shaft fractures

组别	例数 (伤处)	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	体重 ($\bar{x}\pm s$, kg)	开放骨折(处)		高能量 伤(例)	多发伤 (例)	骨折分型(处)			骨折部位(处)			粉碎分级(处)				
		男	女			是	否			横形	斜形	螺旋	近	中	远	0	1	2	3	4
弹性髓内钉组	32(33)	22	10	13.4±2.8	43.4±7.6	1	32	11	8	20	9	4	8	23	2	18	11	4	0	0
钢板组	34(37)	24	10	14.9±2.4	49.3±6.7	2	35	12	8	15	16	6	12	18	7	3	18	11	3	2
外固定支架组	13(13)	9	4	12.4±2.3	42.1±7.1	5	8	5	3	2	4	7	3	7	3	2	2	1	4	4
检验值	-	$\chi^2=5.78$		$F=1.78$	$F=4.66$	$\chi^2=123.6$		$\chi^2=2.55$		$\chi^2=5.34$			$\chi^2=11.33$			$\chi^2>133.4$				
P 值	-	>0.05		>0.05	<0.001	<0.005		>0.05		<0.01			<0.01			<0.001				

表 2 胫骨骨折 Johner-Wruhs^[2]疗效评定标准
Tab.2 Evaluation standard of tibia shaft fractures (Johner-Wruhs)

项目	优	良	可	差
不愈合、骨髓炎、截肢	无	无	无	有
血管神经损伤	无	轻度	中度	严重
内或外翻畸形	无	2°~5°	6°~10°	>10°
前倾或后屈畸形	0°~5°	6°~10°	11°~20°	>20°
旋转畸形	0°~5°	6°~10°	11°~20°	>20°
短缩畸形	0°~5°	6°~10°	11°~20°	>20°
膝关节活动	正常	>80°	>75°	<75°
踝关节活动	正常	>75°	>50°	<50°
距下关节活动	正常	>75°	>50°	<50°
疼痛	无	偶然	中度	重度
步态	正常	正常	不明显跛行	明显跛行
有强度活动	能	受限	严重受限	不能

表 3 胫骨干骨折 3 组患者住院时间及骨折愈合时间比较
Tab.3 Comparison of the length of patient stay and fracture healing time among three groups for patients with tibial shaft fractures

组别	例数(伤处)	住院时间 ($\bar{x}\pm s, d$)	骨折愈合时间 ($\bar{x}\pm s, 周$)
弹性髓内钉组	32(33)	8.9±7.2	10.8±6.4*
钢板组	34(37)	11.3±9.6	12.1±5.1**
外固定支架组	13(13)	9.0±5.7	16.3±7.9
检验值	-	$F=34.33$	$F=321.55$
P 值	-	>0.05	<0.005

注:与外固定支架组比较,* $P<0.05$,** $P<0.005$

Note:Compared with external fixation,* $P<0.05$,** $P<0.005$

定方法关联。结果显示导致再手术的主要因素有:固定方法($P=0.001$),多发伤($P=0.009$)和开放性骨折($P=0.036$)。通过比较所有因素,外固定架的再手术发生率较弹性髓内钉组高 7.2 倍($P=0.001$)。而在弹性髓内钉组和钢板组则无明显差异。多发伤的再手术的发生率较简单骨折高 3.8 倍($P=0.019$,见表 5)。

表 5 胫骨干骨折 3 组患者再手术原因比较(例)

Tab.5 Comparison of the reoperation reason among three groups for patients with tibial shaft fractures(case)

组别	例数(伤处)	复位丢失	愈合不良/畸形	延迟/不愈合	再骨折	感染	再手术总例数
弹性髓内钉组	32(33)	2	1	1	-	-	4*
钢板组	34(37)	3	2	-	-	1	6**
外固定支架组	13(13)	-	2	-	-	-	2
χ^2 值	-						104.7
P 值	-						<0.05

注:与外固定支架组比较,* $P<0.05$,** $P<0.05$

Note:Compared with external fixation group,* $P<0.05$,** $P<0.05$

表 4 胫骨干骨折 3 组患者并发症比较(例)

Tab.4 Comparison of the complications among three groups for patients with tibial shaft fractures(case)

组别	例数 (伤处)	复位 丢失	愈合不良(延 迟、畸形)	肢体不等长 ($\geq 2.0\text{ cm}$)	并发症 例数
弹性髓内钉组	32(33)	2	2	1	5
钢板组	34(37)	-	2	-	2
外固定支架组	13(13)	4	2	2	8
χ^2 值	-	125.6	115.5	119.5	120.3
P 值	-	<0.001	0.06	0.004	0.04

2.2 疗效评价结果 3 组患者均获得令人满意的结果,且 3 组优良率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

3 讨论

关于青少年胫骨骨折治疗的报道很少。小儿胫骨骨折治疗方法的报道多局限在年龄较小的儿童^[3],因此这些报道并不能作为治疗青少年胫骨骨折的最佳治疗方法的依据。在本研究中,笔者通过比较 3 种手术方法与预后和并发症发生情况,为临床上选择合适的术式提供依据。

笔者发现使用外固定支架愈合的时间长于使用弹性髓内钉和钢板固定方法,这可以作为选择治疗措施时考虑愈合时间这一风险因素的依据,但这到底是由于治疗方法本身还是其他因素的影响仍是一个未解决的问题(比如开放性骨折)^[4-5]。有文献报道开放性骨折较闭合性胫骨骨折的愈合时间长^[6],且在研究中发现,开放性骨折、高能量损伤和多发性损伤均与愈合时间的延长密切相关;但也发现,即使调整了这些高危因素,外固定支架仍然具有较长的愈合时间和较高的再手术的发生率。

近几年来弹性髓内钉逐渐成为治疗小儿特别是低龄儿童胫骨骨折的普遍选择方法。但是对青少年胫骨骨折采用弹性髓内钉的疗效研究甚少,这一手术方法是否适用于更大的儿童仍存疑问。随着青少年体重和身高越来越接近成年人,这些弹性髓内钉

表 6 胫骨干骨折 3 组患者 Johner-Wruhs 评价结果比较
Tab.6 Comparison of final therapeutic effect of Johner-Wruhs among three groups for patients with tibial shaft fractures

组别	例数(伤处)	疗效(例)				优良率 (%)
		优	良	可	差	
弹性髓内钉组	32(33)	18	6	6	2	75
钢板组	34(37)	17	8	7	2	76.9
外固定支架组	13(13)	8	2	2	1	73.5

注:两组疗效比较, $\chi^2 < 95.3$, $P > 0.05$

Note: Comparison of effect among three groups, $\chi^2 < 95.3$, $P > 0.05$

可能提供不了足够的稳定性来防止骨折端移位^[7-8]。笔者的研究中,包括调整其他高危因素的弹性髓内钉组,均未发现年龄和(或)体重与出现并发症之间的必然联系。整个研究中的平均体重为 47.2 kg,最重 68 kg。虽然使用钢板固定的青少年患者的平均体重较重,但是使用弹性髓内钉组患者的平均体重也较重,平均为 43.4 kg,最重 64 kg。

弹性髓内钉固定后出现的并发症与粉碎性骨折的严重性^[9]和骨折的稳定性^[10]有关。但是,他们并未涉及其他任何高危因素。在限定的青少年患者多变量分析中,应用弹性髓内钉系统的患者粉碎性骨折的程度和骨折的分型均与复位丢失或骨折的畸形愈合无明显关系。

在笔者的研究中使用了钢板内固定,包括传统的加压钢板以及桥式钢板,除了和外固定支架组比较具有优势外,看不出和弹性髓内钉组比较在愈合时间、并发症发生率方面的优势。显然也无法得出其具有更好的生物学固定的结论。

这项研究也有其局限性,只有在大量的随机试验中才能确定不同治疗组在预后方面的均衡性,这样的结果中的任何差异对不同的治疗方法将会更可信。这样的研究应为多中心研究,排除术式的选择偏倚,以确保结果的广泛性和普遍性,使得这些结果具有应用价值。另外,从本研究表格中可以看出事实上达到定义的临床骨折复位丢失的患者不是每个病例都进行了再次手术,这正说明本研究定义的有效性、客观性均存在一定问题。

总之,3 个治疗组都获得较满意的结果,但使用外固定支架组比其他两组具有较高的并发症发生

率。因此,只要遵守弹性髓内钉的治疗原则,弹性髓内钉至少可以达到其他固定系统的效果并且可以避免大部分的并发症。笔者没有发现在这种固定组中年龄或者体重与复位丢失或者畸形愈合之间有必然的联系。然而并非所有的骨折适合弹性髓内钉固定,目前有一种固定技术普遍适用于青少年胫骨骨折,除非出现新的证据,否则青少年胫骨骨折的术式选择仍然将会由外科医生的专业知识和经验、患者情况及骨折类型来决定。

参考文献

- [1] Winquist RA, Hansen ST Jr. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing[J]. Orthop Clin North Am, 1980, 11(3): 633-648.
- [2] Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation[J]. Clin Orthop Relat Res, 1983, (178): 725.
- [3] Sankar WN, Jones KJ, David Horn B, et al. Titanium elastic nails for pediatric tibial shaft fractures[J]. J Childrens Orthop, 2007, 1(5): 281-286.
- [4] 周赤兵, 段军, 吴超群, 等. 外固定支架联合小夹板治疗儿童复杂胫腓骨骨折[J]. 中国骨伤, 2007, 20(2): 130-131. Zhou CB, Duan J, Wu CQ, et al. Treatment of complicate tibia and fibula fracture with external fixation apparatus combined with splint in children[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(2): 130-131. Chinese.
- [5] 朱先龙, 刘瑞波, 陶杰, 等. 外固定器治疗儿童开放性胫腓骨骨折[J]. 中国骨伤, 2010, 23(10): 758-759. Zhu XL, Liu RB, Tao J, et al. External fixator for the treatment of children with open fractures of tibia and fibula[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(10): 758-759. Chinese.
- [6] Rao P, Schaverien MV, Stewart KJ. Soft tissue management of children's open tibial fractures—a review of seventy children over twenty years[J]. Ann R Coll Surgeons Engl, 2010, 92(4): 320-325.
- [7] Li Y, Stabile KJ, Shilt JS. Biomechanical analysis of titanium elastic nail fixation in a pediatric femur fracture model[J]. J Pediatric Orthop, 2008, 28(8): 874-878.
- [8] El-Adl G, Mostafa MF, Khalil MA, et al. Titanium elastic nail fixation for paediatric femoral and tibial fractures[J]. Acta Orthop Belg, 2009, 75(4): 512-520.
- [9] Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, et al. Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them[J]. J Pediatr Orthop, 2004, 24(4): 363-369.
- [10] Wall EJ, Jain V, Vora V, et al. Complications of titanium and stainless steel elastic nail fixation of pediatric femoral fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(6): 1305-1313.

(收稿日期: 2014-01-20 本文编辑: 王玉蔓)