

·足部骨折·

微创钢板辅助加压螺钉对跟骨关节内骨折患者足功能恢复及血清PGE₂、SP、5-HT表达的影响

柳铭 吴小松 何肖丞

【摘要】 目的 探讨微创钢板辅助加压螺钉对跟骨关节内骨折患者足功能恢复及血清前列腺素E₂ (PGE₂)、P物质(SP)、5-羟色胺(5-HT)表达的影响。**方法** 回顾性收集本院2016年2月至2019年3月收治的87例跟骨关节内骨折患者,按治疗术式不同分为微创组($n=44$)、传统组($n=43$)。传统组患者行传统AO解剖钢板与螺钉治疗,微创组患者行微创钢板辅助加压螺钉治疗。对比两组患者手术情况、并发症发生情况与术前、术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT水平、炎症因子[肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、C反应蛋白(CRP)]水平,术后随访6~12个月,比较两组患者骨折复位情况(跟骨高度、跟骨宽度、跟骨长度、Gissane角、Bohler角、关节面台阶高度)、足关节功能恢复优良率。**结果** 所有患者均随访6~12个月,平均 (8.73 ± 0.56) 个月,随访率为100%。手术情况:微创组手术时间、住院时间、开始负重时间、骨折愈合时间短于传统组,术后VAS评分低于传统组($P<0.05$);血清PGE₂、SP、5-HT水平:微创组术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT水平低于传统组($P<0.05$);炎症因子:微创组术后1 d、3 d血清TNF- α 、CRP水平低于传统组($P<0.05$);并发症:微创组并发症发生率低于传统组($P<0.05$);跟骨情况:两组均无脱落病例。微创组末次随访时跟骨高度、长度、Gissane角、Bohler角高于传统组,跟骨宽度、关节面台阶高度低于传统组($P<0.05$);足关节功能恢复优良率:微创组末次随访时足关节功能恢复优良率高于传统组($P<0.05$)。**结论** 微创钢板辅助加压螺钉应用于跟骨关节内骨折患者,有助于缓解疼痛,减少并发症,改善骨折复位情况,恢复足关节功能,缩短康复进程,且对血清PGE₂、SP、5-HT水平影响较小。

【关键词】 跟骨关节内骨折; 微创钢板; 加压螺钉

Effect of minimally invasive plate assisted compression screw on foot function recovery and expression of serum PGE₂, SP and 5-HT in patients with intra-articular calcaneal fracture Liu Ming, Wu Xiaosong, He Xiaocheng. Department of traumatic orthopedics, the first people's Hospital of Jingmen, Jingmen 448000, China

Corresponding author: Liu Ming, Email: app023@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of minimally invasive plate-assisted compression screws on the recovery of foot function and the expression of serum prostaglandin E₂ (PGE₂), substance P (SP) and serotonin (5-HT) in patients with intra-articular calcaneal fractures. **Methods** A retrospective collection of 87 patients with intra-articular calcaneal fractures admitted to our hospital from February 2016 to March 2019, and they were divided into minimally invasive group ($n=44$) and traditional group ($n=43$) according to different treatment methods. Patients in the traditional group received traditional AO anatomical plate and screw therapy, and patients in the minimally invasive group received minimally invasive plate-assisted compression screw therapy. Comparing the conditions of surgery, occurrence of complications and serum PGE₂, SP, 5-HT levels, inflammatory factors [tumor necrosis factor- α (TNF- α), C-reactive protein (CRP)] of patients before and 1 day and 3 days after surgery in the two groups. After 6 to 12 months of postoperative follow-up, the fracture reduction status (calcaneal height, calcaneal width, calcaneal length, Gissane angle, Bohler angle, articular surface step height) and the excellent rate of foot joint function recovery of patients between the two groups were compared. **Results** All patients were followed up for 6-12 months, with

an average of 8.73 ± 0.56 months, and the follow-up rate was 100%. Surgery relatives, the operation time, hospitalization time, starting weight bearing time and fracture healing time of the minimally invasive group were shorter than that of the traditional group, and the postoperative VAS score was lower than that of the traditional group ($P < 0.05$). Serum PGE_2 , SP, 5-HT levels: the levels of serum PGE_2 , SP and 5-HT in the minimally invasive group were lower than those in the traditional group ($P < 0.05$). Inflammatory factors: the serum TNF- α and CRP levels in the minimally invasive group were lower than those in the traditional group on 1 and 3 days after operation ($P < 0.05$). Complications, the incidence of complications in the minimally invasive group was lower than that in the traditional group ($P < 0.05$). Calcaneus, there were no cases of shedding in the two groups. At the last follow-up of the minimally invasive group, the height, length, Gissane angle, and Bohler angle of the calcaneus were higher than those of the traditional group, and the width of the calcaneus and the height of the articular surface step were lower than those of the traditional group ($P < 0.05$); the excellent and good rate of foot joint function recovery. The excellent and good rate of foot joint function recovery in the minimally invasive group was higher than that of the traditional group at the last follow-up ($P < 0.05$). **Conclusion** Minimally invasive plate-assisted compression screws are used in patients with intra-articular calcaneal fractures, which can help relieve pain, reduce complications, and improve fracture reduction, restore foot joint function, shorten rehabilitation process, and have little effect on serum PGE_2 , SP, 5-HT levels.

【Key words】 Intra articular calcaneal fracture; Minimally invasive plate; Compression screw

跟骨骨折属于跗骨骨折,占全身骨折的2%左右,其中85%~90%为关节内骨折,致残率高达30%^[1-2]。加以人体跟骨位置及解剖结构复杂、软组织广泛覆盖等因素影响,跟骨关节内骨折的治疗存在一定难度^[3]。本病的治疗以保守治疗及外科手术为主,病情轻者经保守治疗后病情得到显著缓解,病情重者或保守治疗无效者需采取外科手术,其目的在于恢复跟骨长度、高度及宽度,而手术效果主要取决于稳定内固定处理。传统AO解剖钢板与螺钉治疗虽疗效尚可,但手术创伤大,患者疼痛明显,术后恢复较慢,患者及家属接受程度低。随医疗固定器械技术、手术技巧提高及对骨损伤认识不断深入,微创钢板辅助加压螺钉因创伤小、恢复快、疼痛轻等优势受到高度重视,逐渐应用于临床实际^[4]。P物质(Substance P, SP)、前列腺素 E_2 (Prostaglandin E_2 , PGE_2)、5-羟色胺(Serotonin, 5-HT)均为重要疼痛有关因子,其水平变化与疼痛程度密切相关^[5]。目前,微创钢板辅助加压螺钉在跟骨关节内骨折中已有相关研究报道,但指标方面多集中于围术期情况、并发症,鲜少报道其对疼痛有关因子的影响,故本研究选取87例跟骨关节内骨折患者,分析微创钢板辅助加压螺钉对足功能及血清 PGE_2 、SP、5-HT表达的影响,以期临床确定合理手术方案提供参考。详情如下。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:符合跟骨关节内骨折诊断标准^[6],结

合X线确诊;均为闭合新鲜单侧骨折;具备明确手术指征;年龄 ≥ 18 岁;患者知晓本研究,自愿签署知晓同意书。

排除标准:其他部位骨折;跟骨关节内骨折史;病理性骨折;严重心脑血管疾病;凝血机制异常;陈旧性骨折;合并内脏损伤、感染;妊娠期或哺乳期女性;临床资料不完整。

二、一般资料

回顾性收集我院2016年2月至2019年3月收治的87例跟骨关节内骨折患者,按治疗术式不同分为微创组($n=44$)、传统组($n=43$)。传统组患者采用传统AO解剖钢板与螺钉治疗,微创组患者采用微创钢板辅助加压螺钉治疗。微创组男性24例,女性20例,年龄18~75岁,平均年龄(46 ± 13)岁;传统组男性22例,女性21例,年龄为19~75岁,平均年龄(47 ± 13)岁。本研究征得我院伦理委员会审核通过(2019-JMYY-126)及所有患者的知情同意。两组患者的年龄、性别、受伤至治疗时间、受伤原因、受伤部位、Sanders骨折分型等资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

三、方法

术前评估两组足跟骨部分皮肤及软组织,对于严重肿胀者,需等肿胀或皮肤褶皱消退后施行手术,均采用硬膜外麻醉,侧卧位,术中使用气囊止血带止血,术后鼓励患者早期活动,如足趾、踝关节及距下关节活动,术后4周微创组进行阶段负重训练,术后9周传统组进行早期部分负重。

(一)传统组

行传统AO解剖钢板与螺钉治疗,自外踝上约

表1 两组跟骨关节内骨折患者一般资料比较

组别	例数	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例, 女/男)	受伤至治疗时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	受伤原因[例(%)]			
					车祸伤	坠落伤	摔伤	其他
微创组	44	46 \pm 13	24/20	14.2 \pm 3.4	18(40.91)	13(29.55)	9(20.45)	4(9.09)
传统组	43	47 \pm 13	22/21	15.1 \pm 2.8	20(46.51)	11(25.58)	10(23.26)	2(4.65)
统计值		$t=0.212$	$\chi^2=0.100$	$t=1.380$	$\chi^2=0.980$			
P值		0.833	0.752	0.171	0.806			

组别	例数	Sanders骨折分型[例(%)]			受伤部位[例(%)]		糖尿病	吸烟
		II型	III型	IV型	左侧	右侧	[例(%)]	[例(%)]
微创组	44	14(31.82)	17(38.63)	13(29.55)	23(52.27)	21(47.73)	14(31.82)	19(43.19)
传统组	43	15(34.88)	19(44.19)	9(20.93)	25(58.14)	18(41.86)	12(27.91)	20(46.51)
统计值		$\chi^2=0.649$			$\chi^2=0.303$		$\chi^2=0.159$	0.097
P值		0.516			0.582		0.69	0.755

4 cm作“L”形切口,顺跟腱与外踝后缘中线分离,切口长度约14 cm,直至骨膜,形成全厚皮瓣并掀开,直视下,临时固定克氏针,AO解剖钢板和螺钉固定,术中以C形臂观察复位质量。

(二)微创组

行微创钢板辅助加压螺钉治疗,麻醉满意后,明确患者骨折位置,克氏针由内向外横穿骨折结节,根据患者跟骨前半端长轴方向做对抗牵引,恢复跟骨高度及长度,将两枚克氏针置入患者后关节骨折处下端位置,牵引复位跟骨Gissane角、Bohler角,恢复跟骨宽度至正常值,待上述操作完成后,取踝部与跟腱间切口,长度3 cm左右,分离跟骨外侧软组织,保证骨折处充分显露,放置预先准备钢板,并于跟骨钻孔,加压螺钉固定钢板,自钢板外侧留置引流导管,缝合切口,加压包扎。

(三)检测方法

空腹状态下,采集外周静脉血4 ml,以3 000 r/min速度离心,10 min后分离血清,-20℃环境下保存待测。血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)以酶联免疫吸附法测定,PGE₂、SP、5-HT以荧光分光光度法测定。试剂、试剂盒购自上海抚生实业有限公司,完全参照试剂盒说明书进行操作。

四、观察指标及随访

随访情况:术后以门诊复查形式随访6~12个月,随访内容包含跟骨高度、宽度、长度、Gissane角、Bohler角、足关节功能恢复优良率。

跟骨交叉角(Gissane角),由跟骨外侧沟底向前结节最高点连线与后关节面线之夹角,正常为120~145度。跟骨结节关节角(Bohler角),正常为

25~40度,由跟骨后关节面最高点分别向跟骨结节和前结节最高点连线所形成的夹角。

记录两组开始负重时间、手术时间、术后疼痛程度、住院时间。以视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估疼痛程度,最高分10分,得分越高疼痛越剧烈。观察两组术前、术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT、TNF- α 、CRP水平。观察两组并发症,含切口感染、愈合延迟、切口皮肤坏死、神经损伤、脊髓炎等。术后随访6~12个月,统计两组跟骨高度、宽度、长度、Gissane角、Bohler角、足关节功能恢复优良率。参照美国足踝骨科学会评分标准^[7]: ≥ 90 分为优;80~89分为良;70~79分为可; ≤ 69 分为差。优良率=(优+良)/各组例数 $\times 100\%$ 。

五、统计学处理

采用SPSS 22.0(IBM,美国)统计软件进行数据录入以及统计学分析。计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的手术情况(手术时间、住院时间开始负重时间、骨折愈合时间、术后VAS评分)、足功能指标(跟骨高度、长度、Gissane角、Bohler角、跟骨宽度、关节面台阶高度)以 $\bar{x} \pm s$ 表示,疼痛因子(PGE₂、SP、5-HT)、炎性因子(TNF- α 、CRP)以双因素重复测量的方差分析,组间比较采用 t 检验,计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、一般情况

所有患者均获得随访,随访时间为6~12个月,

平均(8.73 ± 0.56)个月。随访率为100%。典型病例见图1~6。

二、手术情况

微创组手术时间、住院时间、开始负重时间、骨折愈合时间较传统组短,术后VAS评分较传统组低($P < 0.05$),见表2。

三、血清PGE₂、SP、5-HT水平

两组血清PGE₂、SP、5-HT水平呈升高趋势,且微创组术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT水平低于传统组,两组血清PGE₂、SP、5-HT水平组间、时间点、组间•时间点交互作用相比,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

四、血清TNF-α、CRP水平

两组术前至术后3 d血清TNF-α、CRP水平呈升高趋势,且微创组术后1 d、3 d血清TNF-α、CRP水

平低于传统组,两组血清TNF-α、CRP水平组间、时间点、组间•时间点交互作用相比,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

五、并发症

微创组并发症发生率较传统组低($P < 0.05$),见表5。

六、骨折复位情况

两组均无脱落病例。两组术前跟骨情况相比,差异无统计学意义($P > 0.05$);微创组末次随访时跟骨高度、长度、Gissane角、Bohler角高于传统组,跟骨宽度、关节面台阶高度低于传统组($P < 0.05$),见表6。

七、足关节功能恢复优良率

微创组末次随访时足关节功能恢复优良率高于传统组($P < 0.05$),见表7。

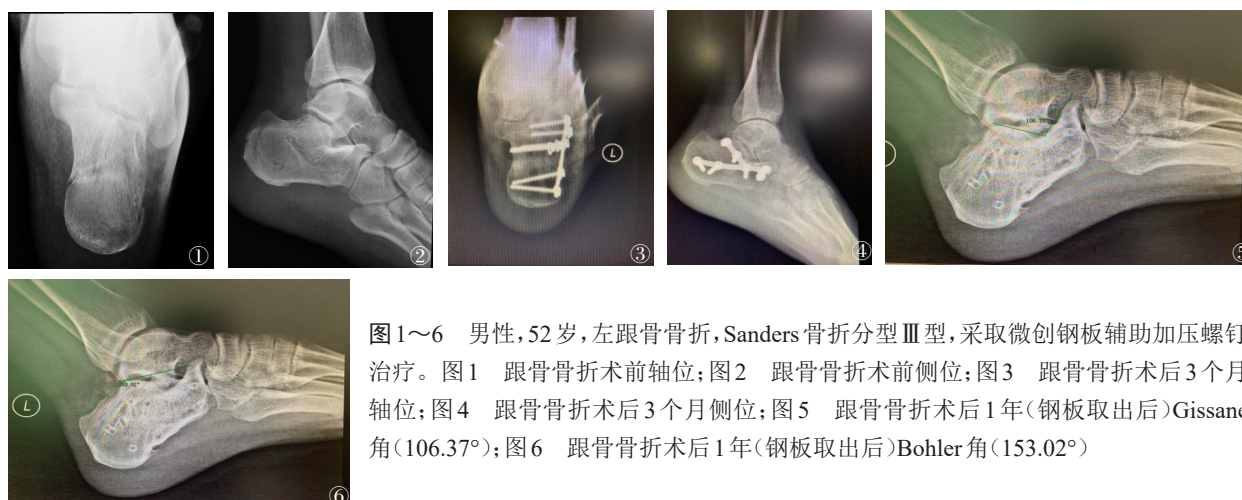


图1~6 男性,52岁,左跟骨骨折,Sanders骨折分型Ⅲ型,采取微创钢板辅助加压螺钉治疗。图1 跟骨骨折术前轴位;图2 跟骨骨折术前侧位;图3 跟骨骨折术后3个月轴位;图4 跟骨骨折术后3个月侧位;图5 跟骨骨折术后1年(钢板取出后)Gissane角(106.37°);图6 跟骨骨折术后1年(钢板取出后)Bohler角(153.02°)

表2 两组跟骨关节内骨折患者手术情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	住院时间(d)	开始负重时间(周)	骨折愈合时间(周)	术后VAS评分(分)
微创组	44	84 ± 19	9 ± 3	4.6 ± 1.2	13.3 ± 2.1	2.3 ± 0.6
传统组	43	103 ± 24	13 ± 4	9.4 ± 1.4	15.5 ± 2.3	4.2 ± 0.8
t值		4.121	4.217	17.460	4.705	11.691
P值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表3 两组跟骨关节内骨折患者血清PGE₂、SP、5-HT水平($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PGE ₂ (pg/ml)			SP(pg/L)			5-HT(nmol/L)		
		术前	术后1 d	术后3 d	术前	术后1 d	术后3 d	术前	术后1 d	术后3 d
微创组	44	101 ± 11	125 ± 16	112 ± 12	42 ± 8	56 ± 14	48 ± 10	287 ± 35	339 ± 40	314 ± 37
传统组	43	102 ± 10	158 ± 18	137 ± 14	43 ± 8	69 ± 17	57 ± 12	290 ± 31	368 ± 46	332 ± 42
组间		$F=15.200, P<0.001$			$F=15.437, P<0.001$			$F=9.460, P<0.001$		
不同时间点		$F=12.491, P<0.001$			$F=21.051, P<0.001$			$F=11.025, P<0.001$		
组间•不同时间点		$F=10.133, P<0.001$			$F=16.688, P<0.001$			$F=10.419, P<0.001$		

讨 论

一、跟骨关节内骨折治疗现状

目前,临床对于跟骨关节内骨折的治疗方式选择尚无统一定论,部分学者提倡保守治疗,部分学者倾向手术治疗^[8-10]。近年来,随内固定手术技巧提高

及内固定器械改进,切开复位内固定手术方案受到临床推广及应用,其中以传统AO解剖钢板与螺钉内固定术应用居多,采取“L”形切口能充分显现距下关节面,复位并固定关节面骨折,但也存在缺点,即软组织大面积剥离,易破坏局部血液循环,造成皮肤感染、坏死、跟骨痛等并发症,不利于患者早期进

表4 两组跟骨关节内骨折患者血清TNF- α 、CRP水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	TNF- α (pg/ml)			CRP(mg/L)		
		术前	术后1 d	术后3 d	术前	术后1 d	术后3 d
微创组	44	137 \pm 12	204 \pm 15a	168 \pm 13a	32 \pm 4	42 \pm 6a	36 \pm 4a
传统组	43	136 \pm 13	219 \pm 16a	187 \pm 14a	33 \pm 5	48 \pm 7a	41 \pm 5a
组间		$F=6.855, P<0.001$			$F=11.881, P<0.001$		
不同时间点		$F=8.436, P<0.001$			$F=12.037, P<0.001$		
组间·不同时间点		$F=7.162, P<0.001$			$F=10.772, P<0.001$		

表5 两组跟骨关节内骨折患者并发症发生率比较[例(%)]

组别	例数	切口感染	切口皮肤坏死	愈合延迟	脊髓炎	神经损伤	总发生率
微创组	44	1(2.27)	0(0.00)	1(2.27)	0(0.00)	1(2.27)	3(6.81)
传统组	43	3(6.98)	2(4.65)	2(4.65)	2(4.65)	2(4.65)	11(25.58)
χ^2 值							5.670
P 值							0.017

表6 两组跟骨关节内骨折患者骨折复位情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	跟骨高度(mm)		跟骨宽度(mm)		跟骨长度(mm)	
		术前	末次随访时	术前	末次随访时	术前	末次随访时
微创组	44	38.04 \pm 2.59	47.80 \pm 4.37 ^a	37.19 \pm 3.51	28.84 \pm 2.35 ^a	63 \pm 4	69 \pm 3 ^a
传统组	43	37.42 \pm 2.36	43.39 \pm 4.08 ^a	37.58 \pm 3.26	32.52 \pm 2.76 ^a	64 \pm 3	67 \pm 3 ^a
t 值		1.166	4.881	0.537	6.702	1.317	3.101
P 值		0.247	<0.001	0.593	<0.001	0.191	0.003

组别	例数	Gissane角(°)		Bohler角(°)		关节面台阶高度(mm)	
		术前	末次随访时	术前	末次随访时	术前	末次随访时
微创组	44	109 \pm 10	138 \pm 12 ^a	12 \pm 6	38.49 \pm 4 ^a	5.92 \pm 1.64	0.78 \pm 0.25 ^a
传统组	43	110 \pm 11	130 \pm 14 ^a	13 \pm 5	33 \pm 3 ^a	6.03 \pm 1.52	1.08 \pm 0.31 ^a
t 值		0.444	2.864	0.844	6.633	0.324	4.974
P 值		0.658	0.005	0.401	<0.001	0.747	<0.001

注:“^a”表示与本组术前比较, $P<0.05$

表7 两组跟骨关节内骨折患者足关节功能恢复优良率比较[例(%)]

组别	例数	差	可	良	优	优良率
微创组	44	0(0.00)	2(4.55)	10(22.72)	32(72.73)	42(95.45)
传统组	43	1(2.33)	8(18.60)	8(18.60)	26(60.47)	34(79.07)
χ^2 值						5.286
P 值						0.022

行功能训练^[11-12]。

二、微创解剖钢板联合螺钉治疗对围术期指标的影响

Singh等^[13]采取微创解剖钢板联合螺钉内固定术治疗跟骨骨折,与传统术式比较,患者术后恢复快、跟骨结构和功能恢复完好,且并发症少可作为治疗跟骨骨折行之有效办法之一。可能是由于,微创解剖钢板联合螺钉内固定术自跟骨后侧入路,能有效避免软组织大面积剥离,保护局部血液循环,减少皮肤感染、坏死等并发症^[14]。另有研究指出,手术时间及止血带缺血时间延长是原始损伤加剧危险因素,可导致切口发生二次损伤,进而诱发切口感染、骨髓炎等恶性病症^[15]。而微创解剖钢板联合螺钉内固定术的应用能防止软组织损伤,减少术中出血量,简化止血、保护软组织等步骤,缩短手术时间,尽可能减少并发症发生风险,加快患者康复。本研究中微创组患者施行微创解剖钢板联合螺钉治疗,术后仅出现3例并发症,发生率为6.81%,明显低于传统组,且手术时间、住院时间、开始负重时间、术后VAS评分低于传统组($P<0.05$),该结果充分证实微创解剖钢板联合螺钉治疗能有效降低并发症发生率,缩短手术时间,促使患者康复。

三、微创解剖钢板联合螺钉治疗对疼痛及炎症因子的影响

手术创伤是影响跟骨关节内骨折最终治疗效果的关键,巨大手术创伤可直接造成机体炎症反应过度激活,期间伴随多种炎症细胞因子生成,从而放大疼痛感受,而术后持续存在切口疼痛会放大炎症反应,形成恶性循环^[16]。TNF- α 、CRP是当前研究较多与手术创伤相关的炎症因子,TNF- α 是由单核-巨噬细胞分泌的单核因子,与炎症反应密切相关^[17];CRP为经典急性时相蛋白,其可在炎症开始数小时升高,48 h达到峰值,随炎症消退降至正常水平。值得注意的是,疼痛是促使炎症因子分泌的重要因素,也是骨折愈合不良主要标志,故加强跟骨关节内骨折患者疼痛诊断及评估极为重要^[18]。5-HT可诱发神经炎症,扩张血管,促使血浆蛋白渗出,从而加强其他炎症因子致痛作用。国外研究表明,SP含量与疼痛程度密切相关^[19]。可能与SP能介导痛觉信号由外周向中枢传导有关,促使疼痛产生^[20]。Ho等^[21]研究发现,PGE₂是花生四烯代谢过程中生成产物,能降低外周组织痛觉阈值,产生疼痛。本研究数据显示,两组术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT、TNF- α 、CRP水平高于术前,提示两种术式均会引起炎症反应,加

剧患者切口疼痛,但微创组术后1 d、3 d血清PGE₂、SP、5-HT、TNF- α 、CRP水平低于传统组($P<0.05$),可见与传统AO解剖钢板与螺钉治疗相比,微创钢板辅助加压螺钉治疗手术切口小,能有效防止软组织广泛剥离,保护骨折区域血运,降低炎症反应,缓解机体疼痛,下调血清PGE₂、SP、5-HT、TNF- α 、CRP水平。

四、微创解剖钢板联合螺钉足功能恢复效果

同时本研究结果发现,微创组末次随访时跟骨高度、长度、Gissane角、Bohler角、跟骨宽度及足关节功能恢复优良率优于传统组($P<0.05$),考虑与复位差距及愈合程度不同等两方面原因有关,相比于开放手术,微创手术对软组织及骨折部位血供破坏少,利于维持内环境稳态,复位骨折,促使患者术后早期进行功能康复锻炼;加以手术期间采用加压螺钉,能与骨折断端对合更紧密,所产生的压应力可刺激成骨,促进骨折愈合,加快跟骨功能恢复。此外,笔者总结以下注意事项:(1)入院后需积极进行软组织消肿处理,以便早期施行手术治疗;(2)术中尽可能解剖复位距下关节面,以减少创伤性关节炎发生风险;(3)骨折复位需遵循由内而外原则,注意后足力线恢复。

五、本研究的不足及展望

微创钢板辅助加压螺钉在跟骨关节内骨折患者治疗中具有明显优势,但在数据获取方面,受各个患者年龄、体质、骨折分型等不可避免差异性,测得的数据存在细微误差,加以纳入样本量偏少,周期偏短,尚需日后进一步搜寻相关病例,明确远期疗效。

综上所述,微创钢板辅助加压螺钉应用于跟骨关节内骨折患者,有助于缓解疼痛,减少并发症,改善跟骨情况,恢复足关节功能,缩短康复进程,且对血清PGE₂、SP、5-HT水平影响较小。

参 考 文 献

- 1 Yue Z, Tang Y, Hu Z, et al. Sanders type IIIab calcaneal fracture without broken lateral wall:a case report and review of literature [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(7): 9926.
- 2 Harnroongroj T, Harnroongroj T, Suntharapa T, et al. The new intra-articular calcaneal fracture classification system in term of sustentacular fragment configurations and incorporation of posterior calcaneal facet fractures with fracture components of the calcaneal body [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2016, 50(5): 519-526.
- 3 Wei N, Zhou Y, Chang W, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: classification and treatment [J]. Orthopedics, 2017, 40(6): e921-e929.
- 4 Peng Y, Liu J, Zhang G, et al. Reduction and functional outcome of

- open reduction plate fixation versus minimally invasive reduction with percutaneous screw fixation for displaced calcaneus fracture: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 124.
- 5 Heikkilä HM, Hielm-Björkman AK, Innes JF, et al. The effect of intra-articular botulinum toxin A on substance P, prostaglandin E(2), and tumor necrosis factor alpha in the canine osteoarthritic joint [J]. *BMC Vet Res*, 2017, 13(1): 74.
- 6 陈孝平, 汪建平. 外科学 [M]. 第8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 699-700.
- 7 Vosoughi AR, Roustaei N, Mahdaviad H. American orthopaedic foot and ankle society ankle-hindfoot scale: a cross-cultural adaptation and validation study from Iran [J]. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24(3): 219-223.
- 8 李元洲, 杨茂伟, 刘贺国, 等. 经踝关节前内侧入路治疗距骨骨折 [J]. *中华骨科杂志*, 2019, 39(5): 298-304.
- 9 Zhou HC, Yu T, Ren HY, et al. Clinical comparison of extensile lateral approach and sinus tarsi approach combined with medial distraction technique for Intra-Articular calcaneal fractures [J]. *Orthop Surg*, 2017, 9(1): 77-85.
- 10 李杰, 郑健雄, 卓灵剑, 等. 外固定支架用于跟骨关节内骨折的治疗进展 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(4): 333-337.
- 11 周文魁, 刘超, 刘建峰, 等. 微创LISS钢板MIPPO技术与解剖钢板治疗股骨远端骨折的临床比较 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(6): 612-614.
- 12 Chu CH, Chen YY, Lin KP, et al. Anatomic locking plate for displaced intraarticular calcaneal fracture: design and application [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2017, 56(6): 1165-1169.
- 13 Singh SD, Manohar PV, Butala R, et al. Minimally invasive plate osteo-synthesis in management of distal tibia fractures [J]. *J Applied Ichthyol*, 2016, 28(28): 687-691.
- 14 Zhang G, Ding S, Ruan Z. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture [J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(8): 3946-3954.
- 15 张红新, 杨朔, 张羽, 等. 小切口微创治疗 Sanders II型、III型跟骨骨折的疗效分析 [J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2019, 5(5): 245-249.
- 16 马丽, 王媚. 右美托咪定联合尼卡地平对老年脊柱手术患者控制性降压及炎症因子的影响 [J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2021, 7(1): 15-21.
- 17 Simpson NJ, Ferguson AV. The proinflammatory cytokine tumor necrosis factor- α excites subfornical organ neurons [J]. *J Neurophysiol*, 2017, 118(3): 1532-1541.
- 18 Ortega A, Gauna F, Munoz D, et al. Music therapy for pain and anxiety management in nasal bone fracture reduction: randomized controlled clinical trial [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2019, 161(4): 613-619.
- 19 Wu ZS, Wu SH, Lee SS, et al. Dose-Dependent effect of hyperbaric Oxygen treatment on Burn-Induced neuropathic pain in rats [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(8): 1951.
- 20 Yoon JS, Park J, Song R, et al. Substance P as a potential biomarker of pain assessment in dogs [J]. *Iran J Vet Res*, 2019, 20(4): 289-292.
- 21 Ho A, Palla AR, Blake MR, et al. Prostaglandin E2 is essential for efficacious skeletal muscle stem-cell function, augmenting regeneration and strength [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2017, 114(26): 6675-6684.
- (收稿日期: 2020-08-25)
(本文编辑: 吕红芝)

柳铭, 吴小松, 何肖丞. 微创钢板辅助加压螺钉对跟骨关节内骨折患者足功能恢复及血清PGE2、SP、5-HT表达的影响 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2021, 7(4): 215-222.