

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2017.10.007

文章编号: 1005-8982(2017)10-0035-05

## 邱氏穴对肾绞痛大鼠模型肾组织 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 和 5-HT 表达的影响\*

王峻,肖扬,梁小兴,刘鸿,王志刚,孟磊,姚睿智,陈铭,邱云桥  
(广州中医药大学第一附属医院 泌尿外科,广东 广州 510405)

**摘要:目的** 观察邱氏穴对肾绞痛大鼠模型中肾组织中前列环素(PGI<sub>2</sub>)、血栓素 A<sub>2</sub>(TXA<sub>2</sub>)以及 5 羟色胺(5-HT)表达的影响。**方法** 将 SD 大鼠分为 3 组:正常组、模型组和邱氏穴组。模型组与邱氏穴组采用 1%乙二醇和 1%氯化铵水溶液作为诱石剂自由饮水 10 d 建立草酸钙结石致大鼠肾绞痛模型,邱氏穴组采用龙虎交战复合手法针刺大鼠邱氏穴,通过观察大鼠行为学和肾组织病理切片变化,检测肾组织中 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 和 5-HT 表达来判定邱氏穴对肾绞痛的影响作用。**结果** 正常组与邱氏穴组中痛阈测定及自发性疼痛评分均较模型组降低( $P < 0.05$ ),模型组中 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 和 5-HT 表达均较正常组及邱氏穴组升高( $P < 0.05$ ),正常组与邱氏穴组 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 和 5-HT 表达比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),邱氏穴组中 PGI<sub>2</sub>/TXA<sub>2</sub> 比值与正常组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),与模型组中差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 邱氏穴复合针刺手法对肾绞痛大鼠模型具有镇痛作用,推测其作用机制为通过抑制炎症介质 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 及神经递质 5-HT 合成,减轻 5-HT 致痛作用。

**关键词:** 邱氏穴;龙虎交战;肾绞痛;大鼠;作用机制

**中图分类号:** R-332;R691.4

**文献标识码:** A

## Effect of Qiu's point on expressions of PGI<sub>2</sub>, TXA<sub>2</sub> and 5-HT in rat model of renal colic\*

Jun Wang, Yang Xiao, Xiao-xing Liang, Hong Liu, Zhi-gang Wang, Lei Meng,  
Rui-zhi Yao, Ming Chen, Yun-qiao Qiu

(Department of Urology, the First Affiliated Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine,  
Guangzhou, Guangdong 510405, China)

**Abstract: Objective** To observe the effect of Qiu's point on the expressions of PGI<sub>2</sub>, TXA<sub>2</sub> and 5-HT in the rats with renal colic. **Methods** The SD rats were randomly divided into three groups: normal group, model group and Qiu's point group. In the model and Qiu's point groups, 1% ethylene glycol and 1% ammonium chloride were used as lure stone agents to establish the renal colic model induced by calcium oxalate stone in 10 days. The rats in the Qiu's point group were given acupuncture on Qiu's point with dragon-tiger fighting needling method. Then the behavior and pathological changes of kidney tissues were observed in the three groups, and the expressions of TXA<sub>2</sub>, PGI<sub>2</sub> and 5-HT in the renal tissues were detected. **Results** The pain threshold value, the spontaneous pain score and the expressions of TXA<sub>2</sub>, PGI<sub>2</sub> and 5-HT of the normal and Qiu's point groups were significantly lower than those of the model group ( $P < 0.05$ ); however, there was no significant difference in the TXA<sub>2</sub>, PGI<sub>2</sub> or 5-HT expression between the normal group and the Qiu's point group ( $P > 0.05$ ). The PGI<sub>2</sub>/TXA<sub>2</sub> ratio was significantly different between the Qiu's point group and the normal group ( $P < 0.05$ ), but not significantly different between the Qiu's point group and the model group ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** Dragon-tiger fighting needling method on Qiu's point can achieve analgesic effect in the treatment with renal colic rats, the mechanism is perhaps inhibiting the synthesis of inflammatory mediators TXA<sub>2</sub> and PGI<sub>2</sub> and neurotransmitter 5-HT, and relieving the pain induced by 5-HT.

**Keywords:** Qiu's point; dragon-tiger fighting needling method; renal colic; rat; mechanism

收稿日期:2016-10-20

\* 基金项目:广州中医药大学第一附属医院创新强院工程项目(2015JY04)

急性肾绞痛是外科临床当中常见的急腹症,而上尿路结石梗阻又是引起肾绞痛最常见的原因。我国南方是世界上 3 个泌尿系结石流行区之一,其中肾绞痛发病率约占 10%~15%。早在 1983 年 HOLMLUND 把肾绞痛的机制归结于集合系统压力和输尿管壁张力升高<sup>[1]</sup>。随着研究的不断深入,研究者们发现花生四烯酸代谢产物血栓素 A<sub>2</sub>(thromboxane A<sub>2</sub>,TXA<sub>2</sub>)、前列环素(Prostacyclin,PGI<sub>2</sub>)在肾绞痛发生具有重要意义,其作用在于本身不仅能直接激活感受器引起疼痛,还可以增强或延长 5 羟色胺(5-hydroxy tryptamin,5-HT)等致痛物质对感觉神经末梢的致痛作用<sup>[2-5]</sup>。邱氏穴是广州中医药大学第一附属医院邱云桥教授在临床当中发现的一位置固定的止痛要穴,经临床反复实践发现该穴位对肾绞痛具有迅速镇痛的效果<sup>[6]</sup>。为探讨邱氏穴的镇痛机制,笔者以炎症介质为切入点,观察肾绞痛大鼠模型肾组织 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 和 5-HT 的表达,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

SPF 级雄性 SD 大鼠 26 只,由广州中医药大学实验动物中心提供,许可证号:SCXK(粤)2013-0034,均为雄性,体重(200±20)g。动物实验在本院 SPF 级别动物实验室完成,环境设施许可证号:SYXK(粤)2013-0092,饲养条件:环境温度 20℃,湿度 40%~70%,黑暗和照明时间各 12 h。

### 1.2 药物、试剂及仪器

1 寸华佗牌无菌针灸针(苏州医疗用品厂有限公司),乙二醇溶液、氯化铵及 40%甲醛溶液(上海晶纯生化科技股份有限公司),水合氯醛(天津市大茂化学试剂厂),大鼠 TXA<sub>2</sub>、PGI<sub>2</sub> 和 5-HT 酶联免疫吸附 ELISA 检测试剂盒(上海邦奕生物科技有限公司,批号:201503),总蛋白(TP)测定试剂盒,带标准:考马斯亮蓝法(南京建成生物工程研究所,批号:20150326),检测仪器使用赛默飞世尔 THERMO Multiskan MK2 全自动酶标仪,日本奥林巴斯 cx21-BIM 型生物显微镜。

### 1.3 复制大鼠模型

将大鼠随机分为正常组 8 只,模型组 8 只,邱氏穴组 10 只。适应性喂养 7 d,第 8 天起复制大鼠模型,正常组自由摄取饮用水,模型组及邱氏穴组自由

摄取诱石剂水(诱石剂采用 1%乙二醇加 1%氯化铵水溶液<sup>[7]</sup>),连续 10 d,复制草酸钙结石致大鼠肾绞痛模型。

### 1.4 方法

复制大鼠模型成功后模型组及邱氏穴组改为摄取饮用水,模型组不作处理,邱氏穴组采用龙虎交战手法针刺邱氏穴,如下:①腧穴位置:邱氏穴在人体上位于骶棘肌外侧面上、肋腰角下一横指与后内侧一横指交界处,参照《实验针灸学》和《经络腧穴学》中穴位的定位原则,大鼠邱氏穴位于骶棘肌外侧面上,第 13 肋与腰大肌交点内下约 3 mm 处。②针具及操作方法:针具选用 1 寸无菌针灸针(0.35 mm×25 mm),直刺进针,进针约 3~5 mm,针刺得气后采用龙虎交战的复合手法,即拇指向左捻转 9 次,继以拇指向右后捻转 6 次,隔 5 min 行手法 1 次,留针 15 min,1 次/d,共 3 d。治疗结束后第 2 天处死大鼠取材。

### 1.5 行为学观察指标

1.5.1 普通观察 在日常喂食中观察大鼠精神状态、活动度、皮毛颜色及光泽、尿量、粪便形状等。

1.5.2 痛阈测定 在束缚限制活动的条件下用(50±0.2)℃的热水浸烫大鼠尾部 4 cm,记录入水至甩尾出水的时间(测量 3 次,取其均数)。分别于造模前、治疗前及治疗后测量。

1.5.3 自发性疼痛行为评分测定 参照 ATTAL 等评分方法,置大鼠于观测盒内,自由活动适应环境后开始测定。观察大鼠 15 min 内发生疼痛行为及其频率,计算其自发性疼痛评分。疼痛行为按 6 级评分:0 分无任何行为异常;1 分爪部轻度屈曲;2 分爪部屈曲明显,并向外侧翻;3 分动物侧卧,爪部以内侧缘与玻璃板接触,但不承重;4 分动物抬足,不与玻璃板接触;5 分除抬足外,并有舔咬足趾表现,甚至呈弓腰状。分别于治疗前和治疗后测量。

### 1.6 检测指标

大鼠肾组织 TXA<sub>2</sub>、PGI<sub>2</sub> 和 5-HT 检测:采用 ELISA 酶联免疫检测法,检测方法严格按照试剂盒说明书按步骤进行。应用酶联免疫检测仪在 450 nm 处分别测定各组 TXA<sub>2</sub>、PGI<sub>2</sub> 和 5-HT 吸光度值,绘制标准曲线(R<sup>2</sup>>0.99),根据标准曲线计算出待测样品中浓度。

### 1.7 病理学检查

按照常规苏木精-伊红(HE)染色步骤操作。

### 1.8 统计学方法

采用 SPSS17.0 统计软件进行数据分析。所有计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,同一组治疗前后比较采用配对样本 *t* 检验,组内各时间点间比较采用重复测量数据的方差分析,多组间均值的比较采用单因素方差分析,方差齐时组间均值两两比较采用 SNK 法,方差不齐时,改用非参数检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 行为学观察结果

**2.1.1 普通观察结果** 复制模型前,各组大鼠精神良好,活动灵活,毛色光泽,饮食正常。复制模型后,正常组无死亡,精神良好,活动灵活,毛色光泽,饮食正常;模型组死亡 1 只,邱氏穴组死亡 2 只,两组精神萎靡不振,蜷缩懒动,时有爪部屈曲、弓腰,毛色粗糙,饮食减少,大小便减少。治疗后,正常组无死亡,精神良好,活动灵活,毛色光泽,饮食正常;模型组无死亡,精神状态一般,活动一般,时有爪部屈曲、弓腰,毛色粗糙,饮食及大小便较复制模型后增加;邱氏穴组死亡 1 只(死亡大鼠复制模型后原处于濒临死亡边缘,在第 1 天治疗前已死亡,所以从严格意义上讲归属于复制模型后死亡,但在复制模型后称重大鼠仍生存,故作此记录,在后续的治疗统计中都按照邱氏穴组 7 只大鼠进行数据统计),精神状态一般,活动一般,毛色粗糙,饮食及大小便增加,小便量较模型组增多。3 组大鼠复制模型后与治疗后体重比较,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),且模型组、邱氏穴组大鼠复制模型后与治疗后体重均低于正常组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),治疗后模型组及邱氏穴组大鼠体重均高于复制模型后,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

**2.1.2 痛阈测定结果** 治疗方法与不同阶段在大鼠痛阈上存在交互作用 ( $P < 0.05$ ),治疗方法和不同阶

段在大鼠痛阈上主效应显著 ( $P < 0.05$ )。复制模型后、治疗第 1 天的模型组及邱氏穴组以及治疗后第 2、3 天的模型组大鼠痛阈均低于正常组大鼠,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。治疗后第 1、2、3 天的邱氏穴组大鼠痛阈均高于模型组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2 和图 1。

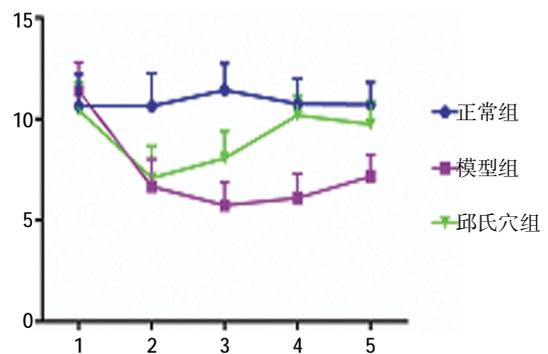
**2.1.3 自发性疼痛评分结果** 治疗方法与不同阶段在大鼠自发性疼痛评分上存在交互作用 ( $P < 0.05$ ),治疗方法和不同阶段在大鼠自发性疼痛评分上主效应显著 ( $P < 0.05$ )。治疗后第 1、2、3 天的邱氏穴组自发性疼痛评分均低于模型组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),且呈逐渐下降趋势。见表 3 及图 2。

### 2.2 大鼠肾组织 TXA2、PGI2 和 5-HT 的表达

模型组肾组织中 TXA2、PGI2、5-HT 含量均高于正常组及邱氏穴组 ( $P < 0.05$ ),正常组 3 者含量与邱氏穴组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。模型组中 TXA2/PGI2 比值与邱氏穴组比较无统计学意义 ( $P >$

表 1 各组大鼠不同阶段体重比较 ( $g, \bar{x} \pm s$ )

组别	复制模型后	治疗后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
正常组 ( $n=8$ )	367.400 ± 32.791	360.750 ± 36.904	0.378	0.716
模型组 ( $n=7$ )	231.257 ± 35.571	291.857 ± 24.889	-3.762	0.009
邱氏穴组 ( $n=7$ )	211.975 ± 19.967	281.857 ± 23.334	-11.637	0.000



1:造模前;2:造模后;3:治疗第 1 天;4:治疗第 2 天;5:治疗第 3 天

图 1 大鼠痛阈比较

表 2 各组大鼠治疗前后不同阶段痛阈比较 ( $s, \bar{x} \pm s$ )

组别	造模后	治疗后第 1 天	治疗后第 2 天	治疗后第 3 天
正常组 ( $n=8$ )	11.054 ± 0.903	11.435 ± 1.310	10.758 ± 1.253	10.723 ± 1.083
模型组 ( $n=7$ )	6.671 ± 1.346 <sup>1)</sup>	5.738 ± 1.127 <sup>1)</sup>	6.107 ± 1.196 <sup>1)</sup>	7.165 ± 1.067 <sup>1)</sup>
邱氏穴组 ( $n=7$ )	6.500 ± 0.611 <sup>1)</sup>	8.075 ± 1.324 <sup>1)2)</sup>	10.189 ± 0.948 <sup>2)</sup>	9.747 ± 1.147 <sup>2)</sup>
<i>F</i> 值		$F_{\text{组间}}=139.516, F_{\text{时间}}=4.588, F_{\text{交互}}=6.861$		
<i>P</i> 值		$P_{\text{组间}}=0.000, P_{\text{时间}}=0.008, P_{\text{交互}}=0.000$		

注:1)与正常组比较,  $P < 0.05$ ; 2)与模型组比较,  $P < 0.05$

0.05)。见表 4。

### 2.3 大鼠肾脏病理学检查结果

正常组大鼠肾脏内未见草酸钙结晶沉积,肾小球形态规则,无充血及炎症细胞浸润,肾小管无扩张,细胞排列整齐,结构清晰。模型组见肾小球形态规则,肾小管见草酸钙结晶,并扩张明显,细胞排列紊乱,肾小管上皮细胞脱落坏死。邱氏穴组见肾小球形态规则,无充血及炎症细胞进入,肾小管见草酸钙结晶并部分扩张,细胞排列整齐,结构清晰,未见上皮细胞脱落坏死。见图 3。

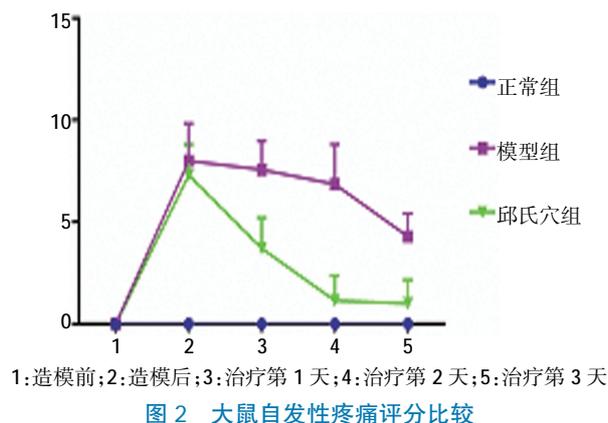


表 3 各组大鼠治疗前后不同阶段自发性疼痛评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	造模后	治疗后第 1 天	治疗后第 2 天	治疗后第 3 天
模型组 (n=7)	8.00 ± 1.826	7.57 ± 1.397	6.86 ± 1.952	4.29 ± 1.113
邱氏穴组 (n=7)	7.29 ± 1.799	3.71 ± 1.496 <sup>†</sup>	1.14 ± 1.215 <sup>†</sup>	1.00 ± 1.155 <sup>†</sup>
F 值		$F_{\text{组间}}=44.385, F_{\text{时间}}=34.399, F_{\text{交互}}=7.884$		
P 值		$P_{\text{组间}}=0.000, P_{\text{时间}}=0.000, P_{\text{交互}}=0.000$		

注: † 与模型组比较,  $P < 0.05$

表 4 各组大鼠肾脏 TXA2、PGI2 和 5-HT 含量比较 (ng/g,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	TXA2	PGI2	TXA2/PGI2	5-HT
正常组 (n=8)	20.56 ± 1.85 <sup>†</sup>	6.43 ± 0.58 <sup>†</sup>	3.22 ± 0.40	27.21 ± 1.50 <sup>†</sup>
模型组 (n=7)	24.21 ± 2.03	8.44 ± 0.68	2.89 ± 0.39	32.52 ± 1.17
邱氏穴组 (n=7)	18.24 ± 2.01 <sup>†</sup>	7.36 ± 0.62 <sup>†</sup>	2.50 ± 0.39	28.04 ± 1.96 <sup>†</sup>

注: † 与模型组比较,  $P < 0.05$

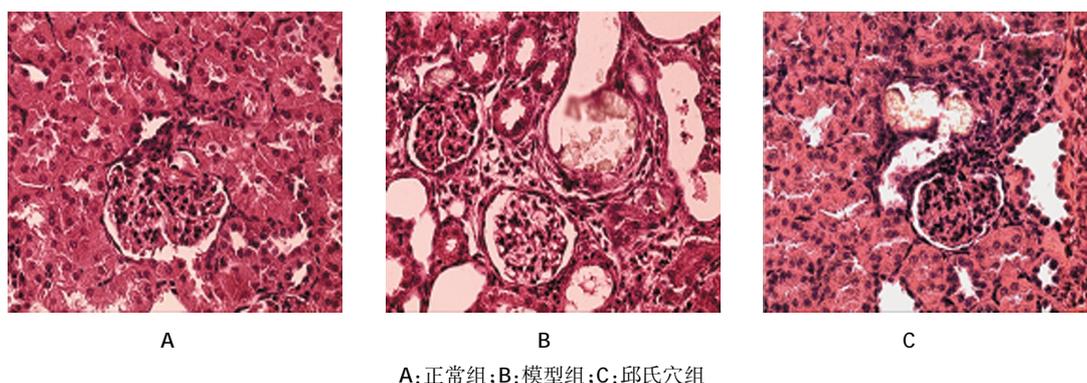


图 3 各组大鼠肾脏病理检查结果 (HE 染色, × 200)

## 3 讨论

肾绞痛的发生发展机制可以归纳为结石等原因刺激肾盂输尿管管壁的疼痛感受器而引起剧烈疼痛,继而引起管壁周围组织缺血水肿,释放花生四烯酸代谢产物如 PGI2、TXA2 等炎症介质,其直接激活感受器引起疼痛,改变肾血流灌注,调节血管及平滑肌收缩,还可以增强或延长 5-HT 等致痛物质对感觉神经末梢的致痛作用,使机体对疼痛的敏感性

增强<sup>[2-5]</sup>。研究表明 PGI2 对血管具有舒张功能,其对肾小球入球小动脉的舒张作用较出球小动脉的作用明显,因此其毛细血管有效灌注升高,进一步加重原有梗阻。TXA2 也是花生四烯酸代谢产物,由血小板微粒体合成并释放的强烈刺激输尿管平滑肌收缩的物质,使肾盂输尿管内压力进一步升高<sup>[8-9]</sup>。5-羟色胺是一种很重要的外周致痛物质,可通过细胞内信号转导的级联机制使伤害性感受器的受体或离子通

道磷酸化,进一步使伤害感受器的感觉阈值降低,神经元发生可塑性变化,从而参与痛觉过敏的形成<sup>[9]</sup>。

中医认为肾绞痛主要病机为气滞血瘀,责之于结石羁留,阻遏络脉,气滞血瘀停于脉中,不通则痛,治以活血化瘀,行气通络为法。肾绞痛往往起势急,疼痛难忍,中医按急则治其标,常通过针灸、穴位注射等起效迅速的手段治疗,但其疗效参差不齐。邱氏穴是该院邱云桥教授在临床工作探索当中发现,并经长期大量的临床实践验证具有奇效的穴位,其优点具有:单一穴位、位置固定、起效迅速、镇痛明显<sup>[6]</sup>。《金针赋》:“龙虎交战,左捻九而右捻六,是亦住痛之针。”通过龙虎交战的复合手法针刺邱氏穴可起到调和阴阳、疏通经气、宣通营卫气血之功效<sup>[10]</sup>。在本研究当中能有效地改善大鼠的痛阈值及疼痛评分,显示出良好的镇痛作用。

现代针刺镇痛研究普遍认为,其镇痛原理归因于神经递质、电生理活动、微循环血流动力学、炎症介质等因素相互制约、相互促进、相互激发的综合作用<sup>[12-15]</sup>。前列腺素等炎症介质是目前针灸镇痛研究的前沿性活性物质,而且是肾绞痛首选药物非甾体类抗炎药(NSAIDs)的主要靶点。本研究结果显示:经过本方案复制模型后,模型组大鼠肾小管见草酸钙结晶,肾小管损伤扩张,周围炎症细胞浸润,部分上皮组织坏死脱落。因此,在肾组织中炎症介质 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 的检测中上升,外周致痛物质 5-HT 亦升高。邱氏穴组在干预 3 d 后其 PGI<sub>2</sub>、TXA<sub>2</sub> 及 5-HT 的水平较模型组降低,与正常组中水平比较差异无统计学意义,病理学显示肾小管见草酸钙结晶并部分扩张,周围无充血及炎症细胞浸润。本研究认为龙虎交战复合手法针刺邱氏穴可能通过抑制炎症介质 TXA<sub>2</sub>、PGI<sub>2</sub> 的释放,抑制平滑肌剧烈收缩以及致痛物质 5-HT 合成,从而发挥其镇痛作用。在本研究反映血流动力学及组织缺血损伤的指标 PGI<sub>2</sub>/TXA<sub>2</sub> 比值中,邱氏穴组及模型组变化不明显,其镇痛机制可能与 PGI<sub>2</sub>/TXA<sub>2</sub> 的动态平衡不相关。

本研究在采用 1%乙二醇加 1%氯化铵水溶液自由饮水复制大鼠模型 10 d 后出现较高的死亡率,需在此基础上优化复制模型方式。同时,炎症介质及外周致痛物质较多,本研究中仅选取其中一部分,具有一定的局限性,这也是本研究需要改进的地方,在未来的研究当中应围绕电生理、中枢神经递质等开

展,探讨邱氏穴的综合镇痛机制。总之,本研究结果显示:龙虎交战复合手法针刺邱氏穴的镇痛作用可能通过抑制 TXA<sub>2</sub>、PGI<sub>2</sub> 的释放以及致痛物质 5-HT 合成,促进肾绞痛大鼠肾组织学的改善,从而提高大鼠痛阈值及降低自发性疼痛评分。

#### 参 考 文 献:

- [1] HOLMLUND D. The pathophysiology of ureteral colic[J]. Scand J Urol Nephrol Suppl, 1983, 75(25): 7.
- [2] CUNNINGHAM P, NOBLE H, AI-MODHEFER A K, et al. Kidney stones: pathophysiology, diagnosis and management [J]. Br J Nurs, 2016, 25(20): 1112-1116.
- [3] 罗妮,郑卫红,李余星. 神经病理性疼痛机制的研究进展[J]. 广东医学, 2015, 36(1): 147-150.
- [4] 骆华,冯爱平,陈宏刚. 双氯芬酸钠栓联合氢溴酸山莨菪碱治疗结石性肾绞痛的效果[J]. 实用医学杂志, 2013, 29(2): 260.
- [5] COE F L, FAVUS M J, PAK C Y C. Kidney Stones: Medical and Surgical Management[M]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996: 463-479.
- [6] 邱云桥. 穴位指压治疗肾绞痛临床观察 [J]. 中国中医急症, 2013, 22(9): 1608-1609.
- [7] 李文峰,施国海,顾欣,等. 实验性大鼠肾草酸钙结石模型的筛选研究[J]. 上海交通大学学报, 2006, 26(1): 66-68.
- [8] ESKILDSEN M P, HANSEN P B, STUBBE J, et al. Prostaglandin I<sub>2</sub> and prostaglandin E<sub>2</sub> modulate human intrarenal artery contractility through prostaglandin E<sub>2</sub>-EP<sub>4</sub>, prostacyclin-IP, and thromboxane A<sub>2</sub>-TP receptors[J]. Hypertension, 2014, 64(3): 551-555.
- [9] ZWERGEL U, ZWERGEL T H, LEIS H J, et al. Eicosanoid synthesis in the isolated human renal peivis ureter and bladder[J]. Br J Urol, 1991, 67(3): 246-250.
- [10] KATO K, SEKIGUCHI M, KIKUCHI S, et al. The effect of a 5-HT<sub>2A</sub> receptor antagonist on pain-related behavior, endogenous 5-hydroxytryptamine production, and the expression 5-HT<sub>2A</sub> receptors in dorsal root ganglia in a rat lumbar disc herniation model[J]. Spine, 2015, 40(6): 357-362.
- [11] 张学伟,贾红玲. 龙虎交战镇痛针法浅析[J]. 四川中医, 2014, 32(2): 40-41.
- [12] 韩济生. 针麻镇痛研究[J]. 针刺研究, 2016, 41(5): 377-387.
- [13] CHEN H, NING Z, LAM W L, et al. Types of control in acupuncture clinical trials might affect the conclusion of the trials: a review of acupuncture on pain management [J]. J Acupunct Meridian Stud, 2016, 9(5): 227-233.
- [14] TANG Y, YIN H Y, RUBINI P, et al. Acupuncture-induced analgesia: a neurobiological basis in purinergic signaling [J]. Neuroscientist, 2016, 22(6): 563-578.
- [15] 吕君玲,李佰承,冷俊艳,等. 针刺镇痛与安慰剂效应的关系概述[J]. 中医杂志, 2015, 56(14): 1257-1260.

(张蕾 编辑)