

含臭参复方对实验性便秘的影响及作用机制研究*

杨 园^{1,2}, 胡晓玉^{1,2,3}, 桑 秋², 程永现^{1,2,3,Δ}

(1. 云南中医学院, 云南 昆明 650500;

2. 中国科学院昆明植物研究所植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室, 云南 昆明 650201;

3. 深圳大学医学部药学院, 广东 深圳 518060)

摘要: **目的** 探讨臭参为君的复方对实验性便秘的影响及初步作用机制。**方法** 通便实验中, 复方地芬诺酯混悬液灌胃造成小鼠便秘模型, 采用观察首便时间、便粒数、便重 3 项指标以观察含臭参复方的通便作用; 并且采用小鼠炭末推进实验, 来观察小肠推进运动。将小鼠随机分为对照组、模型组、不同给药剂量组($0.41\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $0.82\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $1.64\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $3.28\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)。各组给药 30min 后, 均以浓度为 4% 的墨汁进行灌胃, 观察小鼠肠推进运动的变化。**结果** 在通便实验中, 首便时间、便粒数、便重 3 项指标中, 模型组较空白组均有显著性降低($P<0.001$), 其中 $3.28\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 剂量组其首便时间与模型组比较显著缩短($P<0.05$), 便重与便粒数与模型组比较显著增加($P<0.01$); 小鼠炭末推进实验中, 模型组的肠推进率较对照组显著降低($P<0.001$), 给药组的肠推进率显著高于模型组($P<0.05$), 给药 5d 的肠推进率高于给药 1d 和 3d 的效果, 并呈现一定的量效关系或趋势。**结论** 以云南产臭参为君的中药复方对实验性便秘具有改善作用, 初步机理研究表明其可能与促进肠推进相关。

关键词: 臭参; 云南参; 便秘; 通便

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1000-2723(2017)05-0018-05

DOI: 10.19288/j.cnki.issn.1000-2723.2017.05.004

便秘已成为临床常见的问题, 患病率也呈现上升趋势, 其发病人群分布广泛。据国外资料报道, 慢性便秘的发病率, 年轻人占 3%, 中年人占 8%, 老年人占 20%。同时流行病学调查显示, 成年人便秘的发病率是 12.3%, 其中女性发病率比男性高 2.43 倍, 老年人是年轻人的 1.5 倍^[1]。短时的便秘还不算大问题, 但是长期的便秘却严重影响了人们的生活质量。调查发现治疗便秘的方法很多, 目前市面上治疗便秘轻泻类药物分为: 容积性轻泻剂、刺激性轻泻剂、渗透性轻泻剂、大便软化剂。但是这些轻泻剂类药物出现了腹胀、腹痛、胀气、等不良反应, 大便软化剂出现了抑制脂溶性维生素的吸收^[2]。随着医学的进步也出现了新型的治疗方法, 例如促肠动力药物(普卡必利)、促肠分泌药(鲁比前列酮)、阿片类受体拮抗剂(溴甲基纳曲酮)等^[3-5], 但这些药物在临床中也出现

了最常见的不良反应如恶心、腹泻、头痛等。中医药在治疗便秘上历史悠久。中医认为, 人体进食水谷, 由口入胃, 经过胃的腐熟, 脾的运化, 小肠的分清泌浊, 将糟粕传入大肠, 最后经过大肠将糟粕以粪便的形式排出体外, 升降有序。由于人们所处的环境和身心等因素引起人体气机失调, 例如脾气郁滞导致脾胃虚弱, 脾失健运, 就会出现食欲不振, 食之无味。气郁日久, 则会影响水谷运化, 出现当升不升, 当降不降, 致使糟粕存留于大肠内不得排除形成便秘。中医常采用内治法、外治法、针灸疗法、按摩疗法等来治疗便秘, 并显示了优势。

臭参又叫臭药、云南参, 据文献报道桔梗科党参属植物管钟党参(*Codonopsis bulleyana*)、小花党参(*C. micrantha*)、球花党参(*C. subglobosa*)、缠绕党参(*C. pilosula*)、拟心叶党参(*C. cordifolioides*)的根等均被称为臭参^[2]。

* 基金项目: 云南省科技厅重大项目(2014FC002)

收稿日期: 2017-09-16

作者简介: 杨园(1992-), 女, 河北石家庄人, 在读硕士研究生, 研究方向: 中药药理。

Δ通信作者: 程永现, E-mail: yxcheng@mail.kib.ac.cn

我们在调研中发现,云南寻甸和宜良长期大量种植臭参,该品种经中国科学院植物研究所洪德元院士鉴定为党参(*C. pilosula*),此基本澄清了栽培臭参的基源问题。鉴于臭参作为云南尤其是昆明周边地区秋冬季节较为常见的特色食材,用之则易产生矢气频频,且大便通畅,未曾有食用后不良反应报道,我们曾对其它臭参品种进行了化学成分研究^[6-7],并以寻甸产臭参(此后均指 *C. pilosula*)为君,旨在协同臭参功效并降低其矢气频频程度进行了志愿者人体试食观察,最终优化成主要是由臭参 9g,茯苓 6g,苏子 3g,麦芽 10g,肉桂 0.5g,甘草 1g 等组成的复方^[8]。方中臭参^[9]为君,具有补中益气作用,茯苓、苏子为使,取其健脾渗湿、降气化痰、润肠之效,并借肺与大肠相表里关系用苏子肃降肺气,方中少佐肉桂,令温中而适于虚寒体质。方中除臭参外,其余皆为药食两用品种,相对安全,适合亚健康人群长期使用。为了充分认识该复方的功效和作用机制,为其产品开发和市场科技推广提供科学支撑,笔者首先开展了其对实验性便秘的改善作用,并通过肠推进实验初步研究了其作用机制。

1 实验材料

1.1 实验动物

昆明种雄性小鼠,清洁级,体质量 18~22g;湖南斯莱克景达实验动物有限公司提供,许可证号:SYXK(湘)2016-0002。饲养条件:温度(22±2)℃,湿度 60%~70%,饲料与水消毒后自由摄取,12h 光暗循环。

1.2 试剂

取含臭参复方 10 副共 295g,冷水浸泡 1h 后,煎煮 2 次,每次 6 倍水,每次 1h,合并滤液并适当浓缩后,冷冻干燥得粉末 44.99g,常温密封避光保存。临用前配置至所需浓度。

复方地芬诺酯片:常州康普药业有限公司,批号:国家准字 H32022716。印度墨汁:Solarbio 公司, Lot. NO: 508C021。

2 方法

2.1 臭参复方通便实验

依照《保健食品功能学评价程序与检验方法》^[10],取体质量 18~22g 雄性昆明小鼠,随机分成对照组、模型组、4 个给药组(0.41g·kg⁻¹、0.81g·kg⁻¹、1.63g·kg⁻¹、3.25g·kg⁻¹)。进行给药 1 次(当天)通便效果实验。实验前对小鼠进行禁食不禁水 24h,实验中先给予复方

地芬诺酯进行造模(给药体积 0.02mL·g⁻¹·d⁻¹)0.5h 后,进行各剂量组含 2.7%墨汁的混悬液给药体积为 0.02mL·g⁻¹,同时对对照组及模型组给予相同体积含 2.7%墨汁的蒸馏水。结束后进行单笼饲养并正常饮水。从给药结束开始记录小鼠的首便时间以及给药 6h 后小鼠的便重和便粒数^[16-18]。同时,须注意在实验过程中应随时对笼子进行擦拭以防小鼠的便中掺有饲料和尿液影响结果^[17],应及时把粪便收集到相应的 Eppendorf 管内。

2.2 含臭参复方肠推进实验

依照《保健食品功能学评价程序与检验方法》^[10],取体质量 18~22g 雄性小鼠 180 只,根据随机数字表法分成对照组、模型组、4 个给药剂量组(0.41g·kg⁻¹、0.81g·kg⁻¹、1.63g·kg⁻¹、3.25g·kg⁻¹),每组为 10 只。期间每组分别给予蒸馏水、含臭参复方给药体积 2mL·kg⁻¹·d⁻¹,按时间梯度分为 1d、3d、5d 给药。末次给药后,对小鼠进行禁食不禁水 24h。实验当天,给药 30min 后,模型组与给药组分别给 0.01mL·g⁻¹ 的复方地芬诺酯^[11-13],30min 每只分别给 0.1mL·g⁻¹ 浓度为 4%的墨汁,25min 后,依次对小鼠脱颈椎处死,立即剖腹取出小肠全长(指从胃下幽门到盲肠的距离),不加牵引,平铺于桌面上,记录并拍照墨汁在小肠中的推进距离和小肠的长度,计算小肠的推进率^[14-15]。小肠推进率(%)=(墨汁在小肠中的推进距离/小肠全长)*100%。

2.3 统计学方法

实验所得数据用 SPSS19.0 软件进行统计学分析,结果以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,同时组间的比较采用 One-Way ANOVA 进行数据处理, $P < 0.05$ 为有统计学意义, $P < 0.01$ 有显著性统计学意义。

3 实验结果

3.1 含臭参复方对小鼠排便的影响

由表 1 可以清楚看出,模型组的首便时间极显著性地长于空白组($P < 0.001$),便重和便粒数二项指标均极显著低于空白组($P < 0.001$)。而给药后,复方④组的首便时间显著低于模型组($P < 0.05$),该剂量组的便重和便粒数在各受试样品组中最大并极显著地高于模型组($P < 0.01$)。

3.2 含臭参复方对小肠推进功能的影响

由表 2 可以看出,模型组的肠推进率极显著低于空白组($P < 0.001$),同时复方①组、②组、③组、④组

表 1 含臭参复方对小鼠通便的影响($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	动物数/n	首便时间/min	便重/g	便粒数/粒
对照组	0	8	135.88±25.67	0.615±0.139	33.00±3.74
模型组	0.01	8	269.38±44.41 ^{###}	0.242±0.178 ^{###}	13.75±8.24 ^{###}
复方①组	0.41	8	211.88±27.36 ^{**}	0.368±0.135	20.00±6.55 [*]
复方②组	0.82	8	209.00±34.72 ^{**}	0.492±0.224 [*]	19.75±5.65
复方③组	1.64	8	220.88±36.18 ^{**}	0.434±0.219 [*]	18.13±4.16
复方④组	3.28	8	227.75±38.82 [*]	0.537±0.203 ^{**}	22.63±6.14 ^{**}

注:与对照组相比,[#] $P<0.05$ 、^{##} $P<0.01$ 、^{###} $P<0.001$;与模型组相比,^{*} $P<0.05$ 、^{**} $P<0.01$ 、^{***} $P<0.001$

的肠推进率极显著高于模型组($P<0.01$),表明该复方具有显著的促消化作用。

表 2 含臭参复方给药 1 次的肠推进效果($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量(g·kg ⁻¹)	动物数(n)	小肠推进率(%)
对照组	0	10	66.80±9.30
模型组	0.01	10	32.90±8.57 ^{###}
复方①组	0.41	10	47.30±10.29 ^{**}
复方②组	0.82	10	46.30±13.95 ^{**}
复方③组	1.64	10	49.90±12.99 ^{**}
复方④组	3.28	10	48.70±8.76 ^{**}

注:与对照组相比,[#] $P<0.05$ 、^{##} $P<0.01$ 、^{###} $P<0.001$;与模型组相比,^{*} $P<0.05$ 、^{**} $P<0.01$ 、^{***} $P<0.001$

由表 3 可以看出,模型组的肠推进率极显著低于空白组($P<0.001$);同时,复方组①组、④组的肠推进率显著高于模型组($P<0.01$);复方③组的肠推进率极显著高于模型组($P<0.001$),表明给药 3d 后的效果近似于给药 1d 效果,此同时表明该复方促消化方面起效较快。

表 3 含臭参复方给药 3d 的肠推进效果($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	动物数/n	小肠推进率/%
对照组	0	10	70.30±7.24
模型组	0.01	10	33.20±10.59 ^{###}
复方①组	0.41	10	47.20±9.65 ^{**}
复方②组	0.82	10	38.40±13.51
复方③组	1.64	10	50.00±5.81 ^{***}
复方④组	3.28	10	45.00±10.59 ^{**}

注:与对照组相比,[#] $P<0.05$ 、^{##} $P<0.01$ 、^{###} $P<0.001$;与模型组相比,^{*} $P<0.05$ 、^{**} $P<0.01$ 、^{***} $P<0.001$

由表 4 可以看出,模型组的肠推进率极显著低于空白组($P<0.001$);同时复方①组、复方②组的肠推进率显著高于模型组($P<0.01$);复方③组、复方④组的肠推进率极显著高于模型组($P<0.001$),表明给药

5d 后的促消化作用较为显著,且与给药 1d 和 3d 的效果比较,呈现一定的量效关系或趋势。

表 4 含臭参复方给药 5d 的肠推进效果($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	动物数/n	小肠推进率/%
对照组	0	10	64.80±7.25
模型组	0.01	10	36.50±10.61 ^{###}
复方①组	0.41	10	51.30±10.65 ^{**}
复方②组	0.82	10	54.50±10.16 ^{**}
复方③组	1.64	10	58.20±14.19 ^{***}
复方④组	3.28	9	58.56±14.08 ^{***}

注:与对照组相比,[#] $P<0.05$ 、^{##} $P<0.01$ 、^{###} $P<0.001$;与模型组相比,^{*} $P<0.05$ 、^{**} $P<0.01$ 、^{***} $P<0.001$

4 讨论

食物经消化后排除的途径是大便,正常人排便次数为 1~2 次,大便及时排泄对于减轻机体废物或毒物是非常需要的。研究证实便秘可引起肛肠疾患、性生活障碍、心血管疾病发作等;长期便秘,促使体内毒素反复吸收,还可引发老年痴呆症甚至猝死等^[19]。通过观察首便时间、便重、便粒 3 项指标可以看出,含臭参复方的通便作用较为确切和显著($P<0.05$),且给药 1 次即可产生明显效果。由于排便通畅常与美容养颜相关,因此可以想见服用该复方将会对美容起到积极辅助作用。另外,党参(*C. pilosula*)药材常以北方如山西产为道地药材,北方产党参及其组成的方剂具有促消化作用报道^[20-22],但据我们所知,还未有研究显示其通便效果。产于云南低纬高海拔地区的党参可能因气候和地理环境等因素而次生代谢通路发生了新的变化,从而使得其药效或功能物质发生变化而产生了新的或不一样的功效。本文借此例我们提出一个“药材道地多面性”概念,即道地性与药效物质关联,一种药材往往具有不同类型的药效物质,不同产地的同一药材其不同类型药效物质

可能不同,因此一种药材的道地产区可以发生在多个地方,以此来论药材的道地性也许更为精准。

随着人们的生活节奏越来越快,压力越来越大以及环境污染等,致使人们的脾胃肠也遭受了不同程度的侵袭,为此研制促进食欲、增强消化吸收从而改善代谢能力的食品或膳食补充剂,在当代是非常必要的。为了更为详细地了解受试样品作用特点,本研究中我们采用了4个剂量,从我们的研究可以看出,含臭参复方在促消化方面,不同给药剂量的肠推进率均显著高于模型组,并且随着给药次数的增加其效果更加明显,表明含臭参复方有较好的促消化功能,且起效较快,可考虑作为酵素或胃动力药的中药替代品。至于该复方与毒副作用较大的胃动力药是否有协同增效减毒作用则尚待进一步观察。

最后,通过本研究,我们也可以说产于云南寻甸、宜良的党参冠以“云南参”可能当之无愧,以臭参为君的复方或食品在大健康产业中应占有重要的一席之地,臭参应考虑作为云南的特色食材加以重视和开发推广。

参考文献:

- [1] Wald A, Scarpignato C, Mueller-Lissner S, et al. A multi-national survey of prevalence and patterns of laxative use among adults with self-defined constipation[J]. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 2008, 28(7): 917-930.
- [2] 麦玉书. 便秘的现代中医文献整理及循证医学研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2011.
- [3] Webster L, Dhar S, Eldon M, et al. A phase 2, double-blind, randomized, placebo-controlled, dose-escalation study to evaluate the efficacy, safety, and tolerability of naloxegol in patients with opioid-induced constipation [J]. *Pain*, 2013, 154(9): 1542-1550.
- [4] Irving G, Péntes J, Ramjattan B, et al. A randomized, placebo-controlled phase 3 trial (study SB-767905/013) of alvimopan for opioid-induced bowel dysfunction in patients with non-cancer pain [J]. *The Journal of Pain*, 2011, 12(2): 175-184.
- [5] Thomas J. Opioid-induced bowel dysfunction[J]. *Journal of Pain and Symptom Management*, 2008, 35(1): 103-113.
- [6] Mei RQ, Lv Q, Hu YF, et al. Chemical constituents from *Codonopsis cordifolioides* [J]. *Natural Product Research & Development*, 2010, 22(2): 238-240.
- [7] 刘品华, 赵利敏, 张鸭光, 等. 臭参地上部分酶水解条件及黄酮、多糖的研究[J]. *食品研究与开发*, 2016, 37(6): 64-67.
- [8] 程永现, 胡敏, 吕青. 一种促消化和排毒养颜的中药或食品及其制备方法与应用 ZL201210517935.8[P]. 2013-02-20.
- [9] 刘品华, 刘明研, 张鸭关, 等. 臭参营养成分的研究[J]. *云南农业大学学报(自然科学)*, 2015, 30(3): 418-423.
- [10] 卫生部. 保健食品功能学评价程序与检验方法规范[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003.
- [11] 郑慧伶, 李艳霞, 张翠丽, 等. 四种小鼠便秘模型建立方法的比较 [J]. *现代生物医学进展*, 2013, 13(28): 5456-5459.
- [12] 李根林, 张颜语, 李寒冰. 复方地芬诺酯建立大鼠便秘模型及对肠道菌群的影响[J]. *中国组织工程研究*, 2016, 20(49): 7404-7410.
- [13] Liang C, Wang KY, Yu Z, et al. Development of a novel mouse constipation model [J]. *World Journal of Gastroenterology*, 2016, 22(9): 2799-2810.
- [14] 董丽丹, 钱子刚, 杨兆祥, 等. 臭参的降血脂抗疲劳及抗缺氧作用研究 [J]. *云南中医中药杂志*, 2015, 36(3): 66-68.
- [15] 杨国汉, 胡德耀, 戴裕光, 等. 藿香正气液促进小鼠肠推进作用的时效性和量效性分析 [J]. *实用中医药杂志*, 2005, 21(11): 649-650.
- [16] 林子洪, 吴敬勋, 肖梓栋, 等. 芦荟对小鼠便秘的作用及其机制初探 [J]. *广东医学*, 2005, 26(10): 1336-1338.
- [17] 解欣然, 洪纓, 樊江波. 复方芦荟胶囊药理作用的实验研究[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2007, 13(11): 47-49.
- [18] Kojima R, Nozawa K, Doihara H, et al. Effects of novel TRPA1 receptor agonist ASP7663 in models of drug-induced constipation and visceral pain [J]. *European Journal of Pharmacology*, 2014, 723(1): 288-293.
- [19] 苏丽珍. 浅谈便秘的危害及防范对策 [J]. *医学信息*, 2011, 24(7): 4363.
- [20] Ma FL, Shen XM, Shi J, et al. The efficacy trials and re-searches of codonopsis polysaccharide on improving digestive functions[J]. *Medicinal Plant*, 2013, 4(11-12): 43-47.
- [21] 樊英, 李天保, 刁菁, 等. 党参对仿刺参免疫和消化功能的影响[J]. *中国饲料*, 2017(7): 20-25.
- [22] 王曦宇, 刘迎雪, 徐岩, 等. 黄芪党参桂枝汤合半夏厚朴汤治疗功能性消化不良脾虚肝郁证的临床疗效观察[J]. *中药药理与临床*, 2015(1): 337-338.

(编辑:徐建平)

Influence of Compound Chinese Medicine Containing *Codonopsis pilosula* Produced in Yunnan Province on Purgation and Its Primary Action Mechanism

YANG Yuan^{1,2}, HU Xiaoyu², SANG Qiu², CHENG Yongxian^{1,2,3}

(1. Yunnan University of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650500, China;

2. State Key Laboratory of Phytochemistry and Plant Resources in West China, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China;

3. School of Pharmaceutical Sciences, Shenzhen University Health Science Center, Shenzhen 518060, China)

ABSTRACT: Objective To study the effects of compound Chinese medicine containing *Codonopsis pilosula* produced in Yunnan province (known as Choushen) on promoting digestion and purgation. **Methods** Mice were randomly divided into control group, model group and different dosage groups ($0.41\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0.82\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, $1.64\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, $3.28\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$). The time of the first stool, grain numbers of stool, stool weight in mice, the propulsion rate of intestine, after administration were observed. **Results** In the mice defecation test, the time of the first stool ($227.75\pm38.82\text{min}$) at the dosage of $3.28\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ was much shorter compared with the model group ($269.38\pm44.41\text{min}$) ($P<0.05$). The stool weight ($0.537\pm0.203\text{g}$) of $3.28\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ group was heavier versus the model group ($0.242\pm0.178\text{g}$) ($P<0.01$). In addition, the grain numbers of stool (22.63 ± 6.14) of highest group also significantly increased when compared with model group (13.75 ± 8.24) ($P<0.01$). In the mice digestion test, the intestinal propulsive rate of the treatment group was significantly higher than that of the model group ($P<0.05$), the intestinal propulsive rate of 5-day administration was higher than that of 1 day or 3 days. **Conclusion** The present compound Chinese medicine containing *C. pilosula* possesses significant effects on purgation promotion and this effect might be associated with digestion promotion, suggesting its potential roles in the development of healthcare foods.

KEY WORDS: *Codonopsis pilosula*; Yunnan Shen; constipation; defecation

(原文见第 13 页)

Effect of Electroacupuncture Pretreatment on Inflammatory Cytokines and Aquaporin-5 in Acute Lung Injury Rats Induced by Lipopolysaccharide

HUANG Wenbiao¹, ZHANG Xinfang¹, LIU Zibing², BIAN Hai¹, SHU Qi²,

LI Gengru¹, LI Xiaoping¹, LIU Xiaoyun², TAO Qingqing¹

(1. College of Integrated Chinese and Western Medicine, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230038, China;

2. College of Acupuncture and Massage, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230038, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the influence of the pretreatment of electroacupuncture (EA) on the inflammatory cytokines and aquaporin (AQP)-5 in acute lung injury rats induced by lipopolysaccharide. **Methods** SD-rats were randomly divided into 5 groups: control, ALI4h, ALI6h, EA plus ALI4h and EA plus ALI6h. Acute lung injury was induced by LPS (2mg/kg) stilling into the trachea respectively for 4h and 6h except the normal group. The rats in latter two groups were pretreated with EA at bilateral Zusanli (ST36) points for a week. The plasma was separated for detecting the content of AQP₅, IL-1 β , IL-6, IL-10 and TNF- α by enzyme-linked immuno sorbent assay (ELISA) method. Bronchoalveolar lavage fluid (BALF) of rats was extracted for the content of AQP₅ by ELISA and counting the total number of white blood cells (WBC). The left lung tissue was used for the ratio of wet to dry weight (W/D), and right lung was fixed in formaldehyde for observation of morphology and immunohistochemistry. **Results** Compared with the control group, in ALI4h group W/D and WBC count was increased ($P<0.05$), the ratio of total area of alveolar to lung tissue area (A/t) was decreased ($P<0.05$), IL-10, TNF- α and IL-1 β were significantly increased ($P<0.001$); and IL-6 and IL-10 were significantly higher ($P<0.01$) in ALI6h group; the content of AQP₅ decreased significantly ($P<0.001$), integral optical density (IOD) decreased significantly ($P<0.01$) in ALI4h and ALI6h groups. Compared with ALI4h group, WBC count and W/D decreased ($P<0.05$), IL-1 β and TNF- α content decreased ($P<0.05$), AQP₅ content in plasma and BALF increased ($P<0.05$), and plasma AQP₅ content in acupuncture group was increased in EA plus ALI4h group. **Conclusion** EA pretreatment at Zusanli could protect ALI rats induced LPS from inflammatory and reduce pulmonary edema, and the effect was better in ALI4h group than in ALI6h group. The mechanism may be related to the reduction of inflammatory cytokines and the up-regulation of AQP₅ expression by EA pretreatment.

KEY WORDS: acute lung injury; aquaporin-5 (AQP₅); electroacupuncture pretreatment; Zusanli; IL-1 β ; IL-6; IL-10; TNF- α