

## 基于脂肪酸探讨调和油对小鼠过敏性疾病的治疗作用

王晓菲<sup>1</sup>, 宋捷<sup>2</sup>

1. 武汉大学, 湖北 武汉 430071

2. 大连大学 医学院, 辽宁 大连 116021

**摘要:**目的 通过研究不同比例调和油的抗过敏效果, 探讨脂肪酸对过敏性疾病的治疗作用。方法 BALB/c 小鼠随机分为对照组、模型组、调和油1(脂肪酸比例为饱和脂肪酸:  $\omega$ -3:  $\omega$ -6=1:1:1, 5 mg/kg)组、调和油2(脂肪酸比例为饱和脂肪酸:  $\omega$ -3:  $\omega$ -6=2:2:1, 5 mg/kg)组、地塞米松(阳性对照, 5 mg/kg)组, 对照组和模型组给予等体积的生理盐水, 持续ig 21 d。分别于给药期间的第1、8天, 除对照组外, 其余小鼠均ip 1  $\mu$ g/ $\mu$ L 鸡卵白蛋白(OVA)的佐剂溶液致敏, 每只0.1 mL, 对照组ip生理盐水; 于给药期间的第15~21天, 每天鼻腔滴注10 mg/mL OVA溶液建立过敏性鼻炎模型, 隔日ig 250 mg/mL、10 mL/kg的OVA溶液建立肠炎小鼠模型; 观察过敏症状并评分; 末次激发前2 d, 小鼠足垫注射0.05 mL OVA(质量浓度2 mg/mL)溶液, 48 h后用足体积记录仪测定每只小鼠左右后足足体积, 计算足肿胀率; 解剖小鼠, 取心脏、脾脏、肾脏、肝脏、胸腺、肺脏、小肠与结肠称质量, 计算脏器指数。**结果** 与模型组比较, 调和油1显著降低小鼠过敏性鼻炎评分( $P<0.05$ ), 但不能显著减少小鼠搔鼻次数; 调和油2、地塞米松组小鼠的搔鼻次数均明显下降( $P<0.05$ ), 但过敏性鼻炎评分显著升高( $P<0.05$ ); 调和油1和地塞米松组均能显著降低小鼠肠道过敏评分和腹泻评分( $P<0.05$ ), 但调和油2显著增加肠道过敏评分和腹泻评分( $P<0.05$ ); 调和油1组、调和油2组、地塞米松组小鼠的足肿胀率均显著降低( $P<0.05$ )。与模型组比较, 调和油1、2组小鼠体质量显著升高( $P<0.05$ ); 调和油1组心脏指数显著下降( $P<0.05$ ), 胸腺指数显著升高( $P<0.05$ ); 调和油2组心脏指数显著下降, 结肠指数显著升高( $P<0.05$ )。地塞米松组小鼠的脾脏、胸腺指数均显著下降, 肾脏、肝脏、肺脏指数均显著上升( $P<0.05$ )。**结论** 调和油1对过敏性鼻炎和肠炎均有良好的抗敏作用, 但其止痒效果不佳且会加重胸腺反应; 调和油2对过敏性鼻炎和肠炎抗过敏效果不佳同时又会加重肠道过敏症状, 但其止痒效果良好且抗炎效果显著。研究结果可指导患者在过敏期选用符合自身病情的调和油食用来改善过敏症状。

**关键词:** 调和油; 脂肪酸; 过敏性鼻炎; 过敏性肠炎; Balb/C小鼠

中图分类号: R965 文献标志码: A 文章编号: 1674-6376(2019)03-0456-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2019.03.013

## Therapeutic effect of blend oil on allergic diseases based on fatty acids

WANG Xiaofei<sup>1</sup>, SONG Jie<sup>2</sup>

1. Wuhan University, Wuhan 430071, China

2. Medical College of Dalian University, Dalian 116021, China

**Abstract:** **Objective** To study the anti-allergic effects of different proportions of blend oil and explore the therapeutic effects of fatty acids on allergic diseases. **Methods** BALB/c mice were randomly divided into control group, model group, blended oil 1 (fatty acid ratio was saturated fatty acid :  $\omega$ -3 :  $\omega$ -6 = 1:1:1, 5 mg/kg), blend oil 2 (fatty acid ratio was saturated fatty acid :  $\omega$ -3 :  $\omega$ -6 = 2:2:1, 5 mg/kg), and dexamethasone (positive control, 5 mg/kg) group. The mice in control and model group were given the same volume of physiological saline, and corresponding drugs were ig given to mice for 21 d continuously. On the 1st and 8th days of administration, except the control group, all mice in the other groups were sensitized by ip 100  $\mu$ g OVA/100  $\mu$ L adjuvant solution, 0.1 mL for each mouse, and ip saline for control group. The allergic rhinitis model was established by intranasal drip of 10 mg/mL OVA solution on day 15—21 during administration, and the enteritis mice model was established by using ig 250 mg/mL, 10 mL/kg OVA solution every other day. The allergic symptoms were observed and graded. Two days before the last stimulation, 0.05 mL OVA (2 mg/mL) solution was injected into the footpad of mice, and 48 h later, the foot volume of each mouse was measured by foot volume recorder

收稿日期: 2018-05-18

第一作者: 王晓菲(1996—), 女, 本科在读, 研究方向为药理学。E-mail: 591431449@qq.com

\*通信作者: 宋捷, 大连大学讲师, 研究方向为中药药理学。Tel: 15942409086 E-mail: dldxsongjie@126.com

to calculate the foot swelling rate; The heart, spleen, kidney, liver, thymus, lung, small intestine, and colon were dissected and weighed, and the organ index was calculated. **Results** Compared with the model group, blend oil 1 significantly decreased the allergic rhinitis score ( $P < 0.05$ ), but could not significantly reduce the times of scratching nose in mice; Blending oil 2 and dexamethasone significantly decreased the times of scratching nose in mice ( $P < 0.05$ ), but the allergic rhinitis score was significantly increased ( $P < 0.05$ ); Blending oil 1 and dexamethasone significantly reduced the intestinal allergy score and diarrhea score in mice ( $P < 0.05$ ). However, the intestinal allergy score and diarrhea score were significantly increased by blending oil 2 ( $P < 0.05$ ); The foot swelling rate of mice in blending oil 1 group, blending oil 2 group, and dexamethasone group were significantly decreased ( $P < 0.05$ ). Compared with the model group, the body mass of mice in the blended oil group 1 and 2 was increased significantly ( $P < 0.05$ ); The heart index and thymus index in the blended oil group 1 were decreased significantly ( $P < 0.05$ ); The heart index was significantly decreased and colon index was significantly increased in the blended oil group 2 ( $P < 0.05$ ). The spleen and thymus index of mice in dexamethasone group were decreased significantly, while the kidney, liver and lung index were increased significantly ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Blend oil 1 has significant antiallergic effects on allergic rhinitis and enteritis, but its antipruritic effect was unsatisfactory and the risk of thymus reaction was increased; Blend oil 2 had an unsatisfactory effect on allergic rhinitis and enteritis, and it could increase the intestinal tract allergy symptoms, but it had good antipruritic and anti-inflammatory effects. Thus, this study could guide patients to choose suitable blend oil to alleviate allergy symptoms by their own conditions during the allergic period.

**Key words:** blend oil; fatty acid; allergic rhinitis; allergic enteritis; Balb/C mice

过敏性疾病发病率高,且在过去的几十年中呈上升趋势,现已成为全球关注的公众健康问题<sup>[1]</sup>。据不完全统计,全球过敏性鼻炎的平均发病率为10%~25%<sup>[2]</sup>,食物过敏在成人中的发病率为5%,在儿童中为8%<sup>[3]</sup>。但目前治疗过敏性疾病的方法存在着不易施行、治疗范围有限和副作用大等问题。例如:不接触过敏原,在现实生活中较难实现;急性期的治疗药物(抗组胺、抗胆碱类、糖皮质激素类、抗白三烯受体拮抗剂、 $\beta$ 受体激动剂、茶碱类等)<sup>[4]</sup>仅能在一定程度上改善过敏性疾病的症状,治疗范围有限,且一般伴有很强的副作用,如长期使用皮质激素可导致消化性溃疡、骨质疏松等。此外,目前的生物治疗方法,如免疫疗法、基因疗法、益生菌疗法也被逐渐应用于临床治疗<sup>[5]</sup>,但是这些方法的治疗作用个体差异较大,且价格昂贵,不能被广泛应用。所以,寻找防治过敏性疾病的新方法具有重要意义。本研究拟通过调整饮食结构中食用油的配比来达到安全、便捷地防治过敏性疾病的目的。

脂肪酸是食用油的重要组成部分,具备油脂的基本功能,是人类饮食的必须物质,在调节体内半透膜的物理特性、协调细胞的生理作用等方面具有重要作用<sup>[6]</sup>。根据碳氢链饱和度不同,脂肪酸分为:饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸3类。近年来,多不饱和脂肪酸中的 $\omega$ -3因具有预防心脑血管疾病、降血脂、抗炎、调节免疫细胞活动等作用而颇受重视<sup>[7]</sup>。多不饱和脂肪酸中 $\omega$ -6虽能引起脂肪酸代谢紊乱、血栓、动脉粥样硬化等问题,但因其具有促进机体生长发育和调节免疫的作用而

同样受到重视<sup>[8]</sup>。

过敏反应从本质来看是免疫的一种表现形式,而多不饱和脂肪酸具有抗炎和调节免疫细胞活动的作用,因此其对过敏性疾病的治疗作用值得研究。而各类脂肪酸又是人体日常饮食必不可少的物质,故研究脂肪酸对过敏性疾病的治疗作用时,寻找既对过敏性疾病有治疗作用、又不会对机体造成不良影响的各类脂肪酸的配比尤为重要。本研究基于市场上可购买到的植物油入手,以橄榄油、核桃油、紫苏籽油、小麦胚芽油和椰子油为参考物质,调配成饱和脂肪酸: $\omega$ -3: $\omega$ -6为1:1:1及2:2:1比例的调和油,通过检测小鼠相关过敏症状指标,探讨其对过敏性鼻炎和过敏性肠炎治疗作用的优势和不足,为过敏性疾病的防治提供新的途径和参考。

## 1 材料

### 1.1 主要试剂

核桃油(深圳栩兰生物科技有限公司,批号20170810);紫苏籽油(上海聚香楼食品有限公司,批号20170515);小麦胚芽油(河北家丰植物油有限公司,批号20170825);椰子油(菲律宾TEAM ASIA CORPORATION,批号20160615);橄榄油(莱阳鲁花浓香花生油有限公司,批号20171113);地塞米松(株洲森特生物科技有限公司,批号20170409);鸡卵白蛋白(ovalbumin, OVA, 麦克林试剂有限公司)。

### 1.2 主要仪器

足体积测量仪(成都泰盟仪器设备有限公司);

电子天平(杭州万特衡器有限公司)。

### 1.3 实验动物

BALB/c 小鼠,雄性,体质量(19±3)g,购自湖北省实验动物研究中心,实验动物生产许可证号为 SCXK(鄂)2015-0018。

## 2 方法

### 2.1 给药与配比

根据紫苏籽油<sup>[9]</sup>、核桃油<sup>[10]</sup>、小麦胚芽油<sup>[11]</sup>、椰子油<sup>[12]</sup>、橄榄油<sup>[13]</sup>中含有的饱和脂肪酸和 $\omega$ -3、 $\omega$ -6 不饱和脂肪酸的比例,将调和油 1 调制成为紫苏籽油 30%、核桃油 10%、小麦胚芽油 10%、椰子油 30%、橄榄油 20% 的调和油,其中脂肪酸比例为:饱和脂肪酸、 $\omega$ -3、 $\omega$ -6 比例 1:1:1。将调和油 2 调制成为紫苏籽油 30%、核桃油 10%、小麦胚芽油 20%、椰子油 40% 的调和油,其中脂肪酸比例为:饱和脂肪酸、 $\omega$ -3、 $\omega$ -6 比例 2:2:1。

BALB/c 小鼠随机分为对照组、模型组、调和油 1 组、调和油 2 组、地塞米松组,每组 6 只。调和油 1、2 组均给予 5 mg/kg 相应调和油,给药体积为 5 mL/kg(剂量经预试验确定);地塞米松组给药剂量为 5 mg/kg,给药体积为 10 mL/kg;每天 ig 给药 1 次,持续 21 d。对照组和模型组给予 5 mL/kg 生理盐水。

### 2.2 致敏动物模型的建立

取 3.0 mg OVA 于离心管中,加入 1.5 mL 无菌 PBS、1.5 mL 佐剂 Alum,涡旋震荡 30 min,配制浓度为 1  $\mu$ g/ $\mu$ LOVA 佐剂的溶液,分别于给药期间的第 1、8 天,对模型组、调和油 1 组、调和油 2 组、地塞米

松组小鼠进行 ip 注射,每只 0.1 mL,对照组以生理盐水代替。

### 2.3 过敏性鼻炎和肠炎模型的建立

取 6.0 mg OVA 于离心管,加入 0.6 mL 无菌 PBS,配制浓度为 10 mg/mL 的 OVA 溶液 1。于给药期间的第 15~21 天对模型组、调和油 1 组、调和油 2 组、地塞米松组进行鼻腔滴注,以激发过敏性鼻炎反应,对照组用生理盐水代替。以质量浓度为 250 mg/mL,10 mL/kg 的 OVA 溶液 2,于开始给药后的第 15~21 天,隔日对模型组、调和油 1 组、调和油 2 组、地塞米松组小鼠进行 ig,以激发肠道过敏反应,对照组用生理盐水代替。

### 2.4 过敏性鼻炎的激发与评分

末次给药时,对小鼠进行称质量,给药 30 min 后,取 20  $\mu$ L 溶液 1,滴入小鼠鼻腔中,记录 30 min 内小鼠过敏性鼻炎的症状,即气道滴注激发后小鼠出现抓搔、喷嚏、流涕、呼吸变化的情况。评分标准见表 1。

### 2.5 肠道过敏激发与评分

末次给药给予溶液 2 后,记录小鼠 30 min 内的肠道过敏症状与腹泻情况,评分标准见表 2。

### 2.6 足肿胀实验

末次激发前 2 d,小鼠足垫注射 0.05 mL OVA(质量浓度 2 mg/mL)溶液;48 h 后用足体积记录仪测定每只小鼠左右后足足体积,计算足肿胀率。

足肿胀率=(致炎组足体积-对照组小鼠足体积)/对照组足体积

表 1 过敏性鼻炎评分标准

Table 1 Standard for evaluation of allergic rhinitis

| 评分 | 抓痒        | 喷嚏     | 流涕    | 行为   |
|----|-----------|--------|-------|------|
| 1  | 轻搔鼻 1~2 次 | 1~3 个  | 流至鼻孔前 | 呼吸急促 |
| 2  | 介于两者之间    | 4~10 个 | 超出前鼻孔 | 明显喘息 |
| 3  | 剧烈抓挠鼻面不止  | >11 个  | 涕流满面  | 喘息致死 |

表 2 肠道过敏评分标准

Table 2 Standard for evaluation of allergic enteritis

| 评分 | 肠道过敏症状                  | 腹泻情况                |
|----|-------------------------|---------------------|
| 0  | 无症状                     | 体质量减少<1%,无腹泻        |
| 1  | 毛发竖起,抓挠鼻子和头部            | 体质量减少 1%~5%,粪便松散    |
| 2  | 毛发竖起,活动减少               | 体质量减少 5%~10%,半成形稀便  |
| 3  | 身体拱起,眼睛和嘴巴周围浮肿          | 体质量减少 10%~20%,不成形稀便 |
| 4  | 身体拱起后无活动,呼吸吃力,且口和尾部周围紫绀 | 体质量少>20%,水样泻        |
| 5  | 死亡                      | —                   |

## 2.7 脏器指数测定

末次激发并完成行为学实验之后,解剖小鼠,取心脏、脾脏、肾脏、肝脏、胸腺、肺脏、小肠与结肠称质量,计算脏器指数。

## 2.8 统计和分析

实验数据采用  $\bar{x} \pm s$  表示,用 SPSS 19.0 对数据进行单因素方差分析。

## 3 结果

### 3.1 调和油对过敏性鼻炎的影响

与对照组比较,模型组小鼠的鼻炎评分和搔鼻次数均有显著升高( $P < 0.05$ ),表明造模成功。与模型组比较,调和油1组小鼠的鼻炎评分显著下降( $P < 0.05$ ),表明其能缓解鼻炎症状,但搔鼻次数与模型组间无统计学差异,提示调和油1具有缓解小鼠过敏性鼻炎的作用但无止痒作用。与模型组比较,调和油2组、地塞米松组小鼠的搔鼻次数均明显下降( $P < 0.05$ ),提示调和油2和地塞米松均有止痒作用,但鼻炎评分升高,表明不能缓解鼻炎症状。见表3。

表3 各组小鼠的过敏性鼻炎评分( $\pm s, n = 6$ )

Table 3 Allergic rhinitis scores in mice in each group ( $\pm s, n = 6$ )

| 组别   | 剂量/(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 鼻炎评分                    | 搔鼻次数                        |
|------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 对照   | —                         | 2.00±0.71               | 149.20±108.89               |
| 模型   | —                         | 3.80±0.84 <sup>#</sup>  | 229.80±110.70 <sup>#</sup>  |
| 地塞米松 | 5                         | 4.00±0.55 <sup>*</sup>  | 168.00±51.28 <sup>*</sup>   |
| 调和油1 | 5                         | 2.80±0.71 <sup>*△</sup> | 207.20±38.34 <sup>△</sup>   |
| 调和油2 | 5                         | 5.00±1.14 <sup>*△</sup> | 105.00±113.16 <sup>*△</sup> |

与对照组比较:<sup>#</sup> $P < 0.05$ ;与模型组比较:<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ;与地塞米松组比较:<sup>△</sup> $P < 0.05$

<sup>#</sup> $P < 0.05$  vs control group; <sup>\*</sup> $P < 0.05$  vs model group; <sup>△</sup> $P < 0.05$  vs Dexamethasone group

### 3.2 调和油对过敏性肠炎的影响

模型组小鼠的肠道过敏评分和腹泻评分显著高于对照组( $P < 0.05$ ),表明造模成功。与模型组比较,调和油1组和地塞米松组小鼠的肠道过敏评分和腹泻评分均显著下降( $P < 0.05$ ),说明调和油1和地塞米松均可以在一定程度上缓解小鼠的过敏症状。但调和油2组小鼠的过敏症状及肠道评分显著高于模型组( $P < 0.05$ ),说明调和油2会加重肠道过敏的症状。见表4。

### 3.3 调和油对足肿胀率的影响

如表5所示,模型组小鼠的足肿胀率显著高于对照组( $P < 0.05$ ),说明造模成功。调和油1组、调和油2组、地塞米松组小鼠的足肿胀率较模型组

表4 各组的肠道过敏评分( $\pm s, n = 6$ )

Table 4 Allergic enteritis scores in mice in each group ( $\pm s, n = 6$ )

| 组别   | 剂量/(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 肠道过敏评分                  | 腹泻评分                    |
|------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 对照   | —                         | 0.00±0.00               | 0.00±0.00               |
| 模型   | —                         | 1.00±0.00 <sup>#</sup>  | 0.60±0.55 <sup>#</sup>  |
| 地塞米松 | 5                         | 0.60±0.55 <sup>*</sup>  | 0.00±1.10 <sup>*</sup>  |
| 调和油1 | 5                         | 0.40±0.55 <sup>*△</sup> | 0.15±0.03 <sup>*△</sup> |
| 调和油2 | 5                         | 2.60±0.84 <sup>*△</sup> | 0.80±0.55 <sup>*△</sup> |

与对照组比较:<sup>#</sup> $P < 0.05$ ;与模型组比较:<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ;与地塞米松组比较:<sup>△</sup> $P < 0.05$

<sup>#</sup> $P < 0.05$  vs control group; <sup>\*</sup> $P < 0.05$  vs model group; <sup>△</sup> $P < 0.05$  vs Dexamethasone group

表5 各组足肿胀率( $\pm s, n = 6$ )

Table 5 Foot swelling rate in each group ( $\pm s, n = 6$ )

| 组别   | 剂量/(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 足肿胀率/%                   |
|------|---------------------------|--------------------------|
| 对照   | —                         | 13.20±3.35               |
| 模型   | —                         | 17.80±1.92 <sup>#</sup>  |
| 地塞米松 | 5                         | 14.60±3.42 <sup>*</sup>  |
| 调和油1 | 5                         | 15.00±1.30 <sup>*△</sup> |
| 调和油2 | 5                         | 12.46±2.28 <sup>*△</sup> |

与对照组比较:<sup>#</sup> $P < 0.05$ ;与模型组比较:<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ;与地塞米松组比较:<sup>△</sup> $P < 0.05$

<sup>#</sup> $P < 0.05$  vs control group; <sup>\*</sup> $P < 0.05$  vs model group; <sup>△</sup> $P < 0.05$  vs Dexamethasone group

均显著降低( $P < 0.05$ ),说明均有一定的抗炎作用,其中调和油2的抗炎效果最显著,使足肿胀率降至与对照组相近。

### 3.4 调和油对体质量和脏器指数的影响

如表6所示,与对照组比较,模型组小鼠可能由于过敏性疾病导致的不适而无法正常饮食,体质量显著下降( $P < 0.05$ )。调和油1、2均对缓和不适起到了一定的作用,使小鼠的体质量较模型组显著上升( $P < 0.05$ ),且调和油1的效果更好,而地塞米松对体质量下降没有明显缓和作用。与对照组比较,模型组小鼠的脾脏、肾脏、心脏、肝脏指数均显著上升( $P < 0.05$ ),肺脏、小肠和结肠指数均显著下降( $P < 0.05$ );调和油1组小鼠的脾脏、肾脏、小肠、结肠指数与模型组没有统计学差异,但心脏指数显著下降( $P < 0.05$ ),胸腺指数显著升高( $P < 0.05$ )。调和油2组小鼠脾脏、肾脏、小肠指数与模型组没有统计学差异,心脏指数显著下降,结肠指数显著升高( $P < 0.05$ )。地塞米松组小鼠的脾脏、胸腺指数均显著下降,肾脏、肝脏、肺脏指数均显著上升( $P < 0.05$ )。由此看出调和油1、2对于小鼠器

表6 各组小鼠的内脏指数( $\pm s$ ,  $n=6$ )Table 6 Main organ index of mice in each group ( $\pm s$ ,  $n=6$ )

| 组别   | 剂量/<br>(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 体质量/g                    | 脏器指数                   |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|      |                               |                          | 脾脏                     | 胸腺                      | 肾脏                     | 肝脏                     | 肺脏                     | 心脏                     | 小肠                     | 结肠                     |
| 对照   | —                             | 20.12±1.46               | 0.28±0.04              | 0.11±0.04               | 1.12±0.06              | 4.23±0.27              | 0.53±0.04              | 0.46±0.07              | 2.59±0.28              | 2.49±0.47              |
| 模型   | —                             | 17.72±1.50 <sup>#</sup>  | 0.34±0.07 <sup>#</sup> | 0.11±0.06               | 1.30±0.11 <sup>#</sup> | 4.38±0.64 <sup>#</sup> | 0.48±0.15 <sup>#</sup> | 0.63±0.06 <sup>#</sup> | 1.31±0.22 <sup>#</sup> | 1.98±0.28 <sup>#</sup> |
| 调和油1 | 5                             | 19.46±2.28 <sup>*△</sup> | 0.33±0.10 <sup>△</sup> | 0.21±0.24 <sup>*△</sup> | 1.27±0.12 <sup>△</sup> | 4.61±0.45 <sup>△</sup> | 0.47±0.29 <sup>△</sup> | 0.51±0.07 <sup>*</sup> | 1.13±0.10 <sup>△</sup> | 1.77±0.58 <sup>△</sup> |
| 调和油2 | 5                             | 18.60±2.01 <sup>*△</sup> | 0.33±0.03 <sup>△</sup> | 0.09±0.05 <sup>△</sup>  | 1.21±0.10 <sup>△</sup> | 4.59±0.26 <sup>△</sup> | 0.55±0.08 <sup>△</sup> | 0.54±0.07 <sup>*</sup> | 1.05±0.38 <sup>△</sup> | 2.32±0.46 <sup>*</sup> |
| 地塞米松 | 5                             | 17.44±0.78               | 0.19±0.06 <sup>*</sup> | 0.06±0.04 <sup>*</sup>  | 1.50±0.18 <sup>*</sup> | 5.21±0.30 <sup>*</sup> | 0.71±0.24 <sup>*</sup> | 0.44±0.21 <sup>*</sup> | 1.35±0.21              | 2.24±0.38 <sup>*</sup> |

与对照组比较:<sup>#</sup> $P<0.05$ ;与模型组比较:<sup>\*</sup> $P<0.05$ ;与地塞米松组比较:<sup>△</sup> $P<0.05$ <sup>#</sup> $P<0.05$  vs control group; <sup>\*</sup> $P<0.05$  vs model group; <sup>△</sup> $P<0.05$  vs Dexamethasone group

官影响较地塞米松小。

#### 4 讨论

调和油是日常饮食的重要组成部分,而脂肪酸是油脂的基本功能单位,在调节体内半透膜的物理特性,协调细胞的生理作用等方面具有重要作用<sup>[6]</sup>。人体摄入脂肪酸中的饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸以及多不饱和脂肪酸比例不同时,其对人体产生的生理效应也不同。随着研究的深入,关于脂肪酸具有药用价值的报道日益增多,尤其是多不饱和脂肪酸中的 $\omega$ -3和 $\omega$ -6,已被证实具有预防心脑血管疾病、降血脂、抗炎、调节免疫细胞的活动等作用<sup>[7-8]</sup>。由于炎症反应和免疫异常是过敏疾病的主要临床表现,因此本研究通过配制含有不同比例饱和脂肪酸、 $\omega$ -3和 $\omega$ -6的调和油,研究其抗敏作用。

本实验证实,调和油1对过敏性鼻炎和过敏性肠炎都具有较好的抗敏效果,而调和油2反而会加重过敏反应,这可能是因为调和油2中增加了椰子油的含量,早年间国外有过关于椰子油过敏的案例报道<sup>[14]</sup>。调和油2中同样增加了多饱和脂肪酸 $\omega$ -3的含量,但目前并未出现关于 $\omega$ -3致敏的报道,而有关于 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸和 $\omega$ -6多不饱和脂肪酸具有抗过敏作用的研究,武玉凤等<sup>[15]</sup>在实验中证实,在OVA过敏模型中这两类脂肪酸含量降低。因此建议过敏期或易过敏体质人群少食用调和油2、动物油(饱和脂肪酸)或者饱和脂肪酸含量较高的调和油,而食用调和油1或植物油(不饱和脂肪酸),会有助于过敏疾病的防治。而两种调和油在肠道过敏模型中的表现出不同,提示 $\omega$ -6多不饱和脂肪酸对于肠道的保护较 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸强。

抗炎是过敏性疾病治疗的主要手段,因此本实验对调和油1和调和油2的抗炎作用进行了检测,

本实验结果显示,两种调和油都能显著降低小鼠足趾肿胀率,证实了多不饱和脂肪酸的抗炎作用。此外,武玉凤等<sup>[15]</sup>发现,在OVA过敏模型小鼠的器官内炎性细胞和炎性因子上调,而 $\omega$ -3和 $\omega$ -6多不饱和脂肪酸可以降低OVA引起的炎性反应起到抗过敏作用。因此调和油1的抗敏作用的发挥可能是通过多不饱和脂肪酸的抗炎作用来实现的,但调和油2并不能通过抗炎来减少过敏反应。具体机制有待进一步研究。

尽管调和油可以抗敏或抗炎,但是其全身效应也应考察。本实验通过对体质量和脏器指数检测发现,调和油1、2对于小鼠器官的影响较地塞米松小,说明调和油较现有药物存在毒性小可长期服用的特点。

调和油1对过敏性鼻炎和肠炎均有良好的抗敏作用,但其止痒效果不佳且会加重胸腺反应;调和油2对过敏性鼻炎和肠炎抗敏效果不佳,同时又会加重肠道过敏症状,但其止痒效果良好并且抗炎效果显著。因此,通过该研究可以指导患者在过敏期选用符合自身病情的调和油服用来改善过敏症状,也可以为类似科学研究提供参考。但是调和油中脂肪酸的最佳抗敏配比以及其具体的抗敏作用机制还有待于进一步深入研究。

#### 参考文献

- [1] 孙星,傅继华. 过敏性疾病药物治疗研究现状及进展[J]. 中国医药指南, 2011, 9(9): 194-196.
- [2] Aggarwal B B, Kohr W J, Hass P E, et al. Human tumor necrosis factor. Production, purification, and characterization[J]. J Biol Chem, 1985, 260(4): 2345-2354.
- [3] 王东明,左媛媛,何翔,等. 食物过敏的致敏途径及发生机制的研究进展[J]. 中国中西医结合皮肤性病杂志, 2017, 16(5): 477-480.
- [4] 符翠莉,潘莹. 过敏性鼻炎治疗药物研究进展[J]. 中国民族民间医药, 2010, 19(11): 120-122.

- [5] 段 甦, 张 媛, 张 罗. 过敏性疾病的自然进程及干预 [J]. 首都医科大学学报, 2011, 32(1): 55-59.
- [6] 王 炜, 张伟敏. 单不饱和脂肪酸的功能特性 [J]. 中国食物与营养, 2005, 11(4): 44-46.
- [7] 孙翔宇, 高贵田, 段爱莉, 等. 多不饱和脂肪酸的研究进展 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(7): 418-423.
- [8] 蒋 瑜, 熊文珂, 殷俊玲, 等. 膳食中 $\omega$ -3和 $\omega$ -6多不饱和脂肪酸摄入与心血管健康的研究进展 [J]. 粮食与油脂, 2016, 29(11): 1-5.
- [9] 许万乐. 紫苏籽油的提取工艺及理化特性研究 [D]. 太原: 中北大学, 2014.
- [10] Maguire L S, O'Sullivan S M, Galvin K, et al. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut [J]. *Int J Food Sci Nutr*, 2004, 55(3): 171-178.
- [11] 严晓月, 吴金鸿, 钟耀广, 等. 小麦胚芽综合开发利用研究进展 [J]. 农产品加工(学刊), 2012, (11): 14-18, 23.
- [12] 耿 薇. 新鲜椰子果肉脂肪酸成分的GC-MS分析 [J]. 广东化工, 2010, 37(1): 122-123.
- [13] 钟 诚, 薛雅琳, 王兴国, 等. 初榨橄榄油风味化合物研究进展 [J]. 中国油脂, 2013, 38(8): 89-92.
- [14] Couturier P, Basset-Stème D, Navette N, et al. A case of coconut oil allergy in an infant: responsibility of "maternalized" infant formulas [J]. *Allerg Immunol (Paris)*, 1994, 26(10): 386-387.
- [15] 武玉凤, 黎海芪. 卵清蛋白诱导的过敏小鼠模型中多不饱和脂肪酸代谢变化 [J]. 中国循证儿科杂志, 2017, 34(3): 200-203.