

白藜茎多糖对大、小鼠的抗炎镇痛及抗疲劳作用研究[△]

杨慧文*, 张旭红, 陈婉琪, 潘育方[#](广东药学院药科学院, 广州 510006)

中图分类号 R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)31-4364-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.31.15

摘要 目的:研究白藜茎多糖(ATMP)对大、小鼠的抗炎镇痛及抗疲劳作用。方法:进行小鼠热板实验,将50只小鼠随机均分为正常对照(等容生理盐水)组、阿司匹林[200 mg/(kg·d)]组和ATMP高、中、低剂量[400、200、100 mg(粗多糖)/(kg·d)]组,测定小鼠痛阈值,考察ATMP的镇痛作用;进行小鼠负重游泳实验,将150只小鼠随机均分为正常对照(等容生理盐水)组、虫草洋参鸡精[以总皂苷计400 mg/(kg·d)]组和ATMP高、中、低剂量[200、100、50 mg(粗多糖)/(kg·d)]组,测定小鼠体质量、力竭游泳时间,并以生化法测定小鼠肝、肌糖原含量及血清中尿素氮(BUN)、乳酸脱氢酶(LDH)、肌酸激酶(CK)含量,考察ATMP的抗疲劳作用;进行角叉菜胶致大鼠足趾肿胀实验,将40只大鼠随机均分为正常对照(等容生理盐水)组、醋酸地塞米松[5 mg/(kg·d)]组、ATMP高、中、低剂量[100、50、25 mg(粗多糖)/(kg·d)]组,记录足趾肿胀度,考察ATMP的抗炎作用。结果:与正常对照组比较,ATMP 400、200、100 mg(粗多糖)/(kg·d)组小鼠痛阈值增高;ATMP 200、100 mg(粗多糖)/(kg·d)组小鼠力竭游泳时间明显延长,肝糖原含量显著增加,血清中CK含量降低;ATMP 200 mg(粗多糖)/(kg·d)组小鼠肌糖原的含量明显增加,血清中BUN和LDH含量减少;ATMP 100、50、25 mg(粗多糖)/(kg·d)组大鼠足趾肿胀度减小,差异均有统计学意义($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。但给药前后小鼠体质量并无显著性差异。结论:ATMP对小鼠具有显著的镇痛、抗疲劳作用,对大鼠具有显著的抗炎作用。

关键词 白藜茎;多糖;抗炎;镇痛;抗疲劳;大鼠;小鼠

Study on the Anti-inflammatory, Analgesic and Anti-fatigue Effects of Polysaccharides from *Acanthopanax trifoliatum* in Rats and Mice

YANG Hui-wen, ZHANG Xu-hong, CHEN Wan-qi, PAN Yu-fang (College of Pharmacy, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To study anti-inflammatory, analgesic and anti-fatigue effects of polysaccharides from *Acanthopanax trifoliatum* (ATMP) in rats and mice. METHODS: In hot plate experiment, 150 mice were randomly divided into normal control group (constant volume of normal saline), aspirin group [200 mg/(kg·d)], and ATMP high-dose, medium-dose and low-dose groups [400, 200, 100 mg(gross polysaccharide)/(kg·d)]; the threshold of pain was determined, and analgesic effect of ATMP was investigated. 150 mice were included in exhaustive swimming test and then randomly divided into normal control group (constant volume of normal saline), Chongcao yangshen jijing group [400 mg/(kg·d) by total saponins], and ATMP high-dose, medium-dose and low-dose groups [200, 100, 50 mg(gross polysaccharide)/(kg·d)]; the body weight and exhaustive swimming time of mice were determined, and biochemical process was used to determine the contents of hepatic glycogen and muscle glycogen, and serum levels of BUN, LDH and CK in mice. The anti-fatigue effect of ATMP was investigated. In carrageenan-induced paw swelling experiment, 40 rats were divided into normal control group (constant volume of normal saline), dexamethasone acetate group [5 mg/(kg·d)], ATMP high-dose, medium-dose and low-dose groups [100, 50, 25 mg (gross polysaccharide)/(kg·d)]; the degree of paw swelling was recorded, and anti-inflammatory of ATMP was investigated. RESULTS: Compared with normal control group, the threshold of pain in mice were increased in ATMP 400, 200, 100 mg(gross polysaccharide)/(kg·d) groups; the exhaustive swimming time of mice were prolonged significantly, and the contents of hepatic glycogen in mice were increased significantly, while serum contents of CK decreased in ATMP 200, 100 mg(gross polysaccharide)/(kg·d) groups; the content of muscle glycogen in mice was increased significantly in ATMP 200 mg (gross polysaccharide)/(kg·d) group, while serum contents of BUN and LDH were decreased; the degree of paw swelling in rats was decreased in ATMP 100, 50, 25 mg (gross polysaccharide)/(kg·d) groups, with statistical significance ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). There was no significant difference in body weight of mice before and after medication. CONCLUSIONS: ATMP has significant analgesic and anti-fatigue effects on mice and anti-inflammatory effect on rats.

KEYWORDS *Acanthopanax trifoliatum*; Polysaccharide; Anti-inflammatory; Analgesic; Anti-fatigue; Rats; Mice

[△] 基金项目:广东省建设中医药强省科研课题(No.20151267);广东药学院药科学院青年教师科研培育基金项目

* 实验师, 硕士。研究方向:药理学、中药新药开发研究。E-mail: halley_yang@hotmail.com

[#] 通信作者:教授。研究方向:新药开发与药物安全性研究。E-mail: p34074683@126.com

白藜[*Acanthopanax trifoliatum* (L.) Merr.]为五加科攀援状灌木,又称三叶五加、刺三加、鹅掌筋等,在我国南部分布较广。白藜性苦、涩、凉,具有清热解毒、祛风利湿、散瘀止痛之功效,其根茎叶均可入药^[1-2],其主要化学成分为挥发油、黄酮、多糖等。国内外对白藜的研究大多是针对其叶皂苷及叶黄酮等,而对白藜茎多糖(ATMP)研究甚少^[3-4]。研究证明,植物多

糖在抗氧化、抗炎镇痛、抗疲劳等方面均具有较好的效果^[5]。在前期研究中,笔者发现白藜叶具有降糖、抗氧化等作用^[6],且抗氧化与抗炎、镇痛、抗疲劳等作用有一定的相关性^[7-8],但ATMP在抗炎、镇痛及抗疲劳等方面尚无针对性研究。因此本实验拟对ATMP在此方面的作用进行初步探索,为其进一步合理开发利用提供实验依据。

1 材料

1.1 仪器

Hitachi7020全自动生化分析仪(日本日立有限公司);HH-2恒温水浴锅(常州澳华仪器有限公司);YLS-7B大鼠足趾容积测量仪(上海软隆科技发展有限公司);RE-52AA旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂);LD4-2A离心机(北京医用离心机厂);DL-360A超声仪(上海之信仪器有限公司);721可见分光光度计(上海精密仪器有限公司);FA2104A万分之一天平(上海精天电子仪器有限公司)。

1.2 药材、药品与试剂

白藜茎[2013年3月采摘于恩平响山藜菜茶厂,经广东药学院中药学院刘基柱副教授鉴定为五加属植物白藜 *Acanthopanax trifoliatum* (L.) Merr.的茎,标本保存于广东药学院中药学院标本室];角叉菜胶粉末(广东药学院药科学院谭毓治教授馈赠,批号:0001408463,纯度:95%);阿司匹林片(拜耳医药保健有限公司,批号:BJ07955,规格:0.1 g/片);醋酸地塞米松片(天津天药药业股份有限公司,批号:DAC080307,规格:0.75 mg/片);虫草洋参鸡精口服液(广州佳怡宝保健食品有限公司,批号:141101,含虫草菌丝体及西洋参,每100 ml含总皂苷 ≥ 150 mg、甘露醇 ≥ 1.0 g);糖原检测试剂盒(南京建成生物制品研究所);肌酸激酶(CK)、乳酸脱氢酶(LDH)、尿素氮(BUN)试剂盒[德赛诊断系统(上海)有限公司];其余试剂均为分析纯。

1.3 动物

KM小鼠,体质量18~20 g,♀♂各半,广东省医学实验动物中心提供,实验动物合格证号:SCXK(粤)2008-0002。SD大鼠,体质量180~200 g,♀♂各半,广州中医药大学实验动物中心提供,实验动物合格证号:SCXK(粤)2008-0020。

2 方法

2.1 ATMP的提取

前期研究证明白藜茎中多糖含量较高^[9]。本实验采用热水浸提法^[10]对ATMP进行提取。称取白藜茎粉末430 g,加入40倍蒸馏水,80℃恒温水浴锅中浸提6 h,过滤,滤液浓缩。加入适量正丁醇-氯仿混合液(1:4, V/V),高速搅拌20 min,3 500 r/min离心20 min(离心半径10 cm),取上层溶液按体积比1:1加入95%乙醇进行沉淀,4℃放置过夜。抽滤沉淀,依次用乙醇、丙酮、乙醚洗涤。收集滤液再次加入95%乙醇进行沉淀,重复操作至无明显沉淀析出为止,抽滤沉淀,烘干后即得。其中ATMP含量为350.60 mg/g,得率为5.27%。将所得ATMP于4℃密封干燥保存。

2.2 镇痛实验

采用热板法^[11],热板温度为(55.0±0.5)℃。给药之前,先测定健康KM小鼠的正常痛反应时间,作为基础痛阈值;同时对小鼠进行筛选,记录从接触热板开始至小鼠舔后足的时间,凡小于5 s或者大于30 s及跳跃者均淘汰。

取筛选合格的小鼠50只,随机分为5组,每组10只,即正

常对照(等容生理盐水)组、阿司匹林[阳性药物,200 mg/(kg·d)]组和ATMP高、中、低剂量[400、200、100 mg(粗多糖)/(kg·d)]组。阿司匹林以0.3%羧甲基纤维素钠(CMC-Na)研磨溶解,其余各组药物以生理盐水溶解。阿司匹林组参考人单次剂量换算给药剂量;ATMP各剂量组据预实验确定有效剂量为200 mg(粗多糖)/(kg·d),其给药剂量在急性毒性实验确定的安全范围内。小鼠适应性喂养3 d后,连续ig 7 d,每天1次,期间小鼠自由进食、饮水。于末次给药后第30、75、120、180 min记录其被放入热板至出现舔后足的反应时间(s)作为痛阈值,比较各组间的镇痛效应。

2.3 抗疲劳实验

2.3.1 实验分组及处理 取健康KM小鼠150只,随机分为5组,每组30只,即正常对照(等容生理盐水)组、虫草洋参鸡精[阳性对照,以总皂苷计400 mg/(kg·d)]组和ATMP高、中、低剂量[200、100、50 mg(粗多糖)/(kg·d)]组。各组药物均以生理盐水配制。虫草洋参鸡精组参考人单次剂量换算给药剂量;ATMP各剂量组据预实验确定有效剂量为100 mg(粗多糖)/(kg·d),其给药剂量在急性毒性实验确定的安全范围内。适应性喂养3 d后,连续ig 14 d,每天1次,期间小鼠自由进食、饮水。末次给药后,将每组小鼠随机分为3批,每批10只,记录体质量。

2.3.2 负重游泳实验^[12] 各组分别取10只小鼠,于末次给药30 min后,置于水温(25±0.5)℃、水深35 cm的水槽中游泳,鼠尾部(距尾尖1 cm)负荷相当于体质量5%的铅皮。记录小鼠游泳至力竭(头部全部没入水中10 s不能上浮)的时间,即力竭游泳时间。

2.3.3 肝、肌糖原含量测定 各组分别取10只小鼠,于末次给药30 min后,置于水温30℃的水槽中不负重游泳90 min后脱臼处死。取小鼠肝脏和股四头肌,生理盐水漂洗、滤纸吸干后,分别称取50 mg肝脏组织和85 mg肌肉组织,按照试剂盒方法测定小鼠肝糖原及肌糖原含量。

2.3.4 血液指标测定 各组分别取10只小鼠,于末次给药30 min后,置于水温30℃的水槽中不负重游泳90 min,休息60 min后摘眼球取血,静置凝固,分离血清。用全自动生化测定仪测定小鼠血清中BUN、LDH及CK含量。

2.4 抗炎实验^[13]

取健康SD大鼠40只,随机分为5组,每组8只,即正常对照(等容生理盐水)组、醋酸地塞米松[阳性药物,5 mg/(kg·d)]组和ATMP高、中、低剂量[100、50、25 mg(粗多糖)/(kg·d)]组。各组药物均以生理盐水配制。醋酸地塞米松组参考人单次剂量换算给药剂量;ATMP各剂量组据预实验确定有效剂量为50 mg(粗多糖)/(kg·d),其给药剂量在急性毒性实验确定的安全范围内。适应性喂养3 d后,连续ig 7 d,每天1次。给药前在大鼠左后足趾同一部位做清晰标记,并记录其正常足容积。末次给药1 h后,于左足趾标记处sc 0.1 ml 1%角叉菜胶溶液,致敏后分别于1、2、2.5、3、4、6、12 h测定各组大鼠的足容积,据公式(1)(2)计算肿胀度和抑制率,比较各组差异。

肿胀度(ml)=致炎后各时间点足容积-正常足容积... (1)

抑制率(%)=(正常对照组肿胀度-给药组肿胀度)/正常对照组肿胀度×100%..... (2)

2.5 数据处理

采用SPSS 17.0处理实验数据。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 ATMP对小鼠痛阈值的影响

与正常对照组比较,阳性药物阿司匹林给药30 min后能明显延长小鼠的痛阈值,差异有统计学意义($P<0.01$)。ATMP低、中、高剂量组在给药后均能不同程度地延长小鼠对热刺激的疼痛反应潜伏期阈值,且具有显著效果;给药30 min后,ATMP低、中、高剂量组均能显著延长小鼠痛阈值,差异有统计学意义($P<0.05$),中、高剂量作用的持续时间较长,作用时间与剂量之间具有一定的量效关系。在给药后30~120 min内,ATMP高剂量组小鼠的痛阈值均显著延长($P<0.05$)。各组小鼠热板实验痛阈值测定结果见表1。

表1 各组小鼠痛阈值测定结果($\bar{x} \pm s, n=10$)

Tab 1 Results of the threshold of pain in mice from each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	基础痛阈,s	30 min痛阈,s	75 min痛阈,s	120 min痛阈,s	180 min痛阈,s
正常对照组	13.91±3.47	8.08±1.87	10.62±4.04	16.08±4.77	19.24±5.14
阿司匹林组	13.36±2.45	17.78±5.03**	18.30±4.98*	15.64±4.98	12.95±1.76
ATMP低剂量组	15.34±6.66	20.25±10.01*	19.93±11.72	19.15±10.62	19.36±3.15
ATMP中剂量组	13.45±5.74	15.23±3.80*	20.47±4.96*	19.22±5.90	22.34±8.68
ATMP高剂量组	13.97±4.15	20.65±7.32*	27.43±11.15*	25.95±3.86*	27.75±20.76

注:与正常对照组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$

Note:vs. normal control group,* $P<0.05$,** $P<0.01$

3.2 ATMP对小鼠的抗疲劳作用

3.2.1 对小鼠体质量的影响 与正常对照组比较,各组小鼠体质量差异无统计学意义($P>0.05$),表明14 d连续ig各剂量ATMP对小鼠的体质量并无显著影响。各组小鼠给药前及给药第14天体质量测定结果见表2。

表2 各组小鼠体质量测定结果($\bar{x} \pm s, n=30$)

Tab 2 Results of body weight of mice from each group($\bar{x} \pm s, n=30$)

组别	给药前体质量,g	第14天体质量,g
正常对照组	21.28±1.11	29.75±1.47
虫草洋参鸡精组	20.78±1.67	30.08±1.65
ATMP低剂量组	21.25±1.11	30.07±1.25
ATMP中剂量组	20.83±1.84	30.43±1.54
ATMP高剂量组	21.03±1.70	30.63±1.38

3.2.2 对小鼠力竭游泳时间的影响 实验结果显示,14 d连续ig各剂量ATMP均可不同程度地延长小鼠力竭游泳时间。与正常对照组比较,虫草洋参鸡精组小鼠的力竭游泳时间延长;差异有统计学意义($P<0.01$)。ATMP组小鼠的力竭游泳时间延长,且该效果与给药剂量在实验范围内有一定的相关性;ATMP中、高剂量组小鼠的力竭游泳时间显著延长,差异均有统计学意义($P<0.01$ 或 $P<0.05$)。ATMP低剂量组力竭游泳时间虽有延长,但差异无统计学意义($P>0.05$)。各组小鼠力竭游泳时间测定结果见表3。

3.2.3 对小鼠血清中BUN、CK及LDH含量的影响 与正常对照组比较,虫草洋参鸡精组小鼠血清中CK的含量降低($P<0.05$);ATMP高剂量组小鼠血清中BUN、CK和LDH的含量降低,ATMP中剂量组小鼠血清中CK的含量降低,差异有统计学意义($P<0.01$ 或 $P<0.05$)。其效果以高剂量组最为显著;低剂量组小鼠各血清指标水平虽有一定程度地减小,但差异无统计学意义($P>0.05$)。各组小鼠血清指标测定结果见表3。

3.2.4 对小鼠肝、肌糖原含量的影响 与正常对照组比较,虫

表3 各组小鼠力竭游泳时间和血清中BUN、CK及LDH含量测定结果($\bar{x} \pm s, n=10$)

Tab 3 Results of exhaustive swimming time, and serum levels of BUN, CK and LDH in mice from each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	力竭游泳时间,min	BUN,mmol/L	CK,U/L	LDH,U/L
正常对照组	7.87±2.47	9.62±1.68	1 069.28±157.02	845.14±119.19
虫草洋参鸡精组	21.76±7.86**	8.58±1.82	870.86±157.21*	715.71±114.11
ATMP低剂量组	9.66±2.83	8.97±2.08	987.36±127.02	792.86±106.01
ATMP中剂量组	14.72±6.75*	8.13±1.36	831.71±184.10*	733.75±119.56
ATMP高剂量组	34.40±8.68**	7.78±1.43*	815.68±147.21**	702.43±84.77*

注:与正常对照组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$

Note:vs. normal control group,* $P<0.05$,** $P<0.01$

草洋参鸡精组小鼠肝、肌糖原含量增加($P<0.01$);ATMP中剂量组小鼠肝糖原含量增加,ATMP高剂量组小鼠肝、肌糖原含量增加,差异均具有统计学意义($P<0.01$)。各组小鼠肝、肌糖原含量测定结果见表4。

表4 各组小鼠的肝、肌糖原含量测定结果($\bar{x} \pm s, n=10$)

Tab 4 Results of hepatic glycogen and muscle glycogen in mice from each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	肝糖原含量,mg/g	肌糖原含量,mg/g
正常对照组	6.01±1.20	1.23±0.09
虫草洋参鸡精组	10.01±1.89*	1.66±0.18*
ATMP低剂量组	7.64±1.69	1.34±0.22
ATMP中剂量组	9.08±1.52*	1.58±0.38
ATMP高剂量组	12.07±1.38*	1.80±0.23*

注:与正常对照组比较,* $P<0.01$

Note:vs. normal control group,* $P<0.01$

3.3 ATMP对大鼠足趾肿胀的影响

当sc角叉菜胶1 h时,正常对照组大鼠左后足趾出现肿胀,1 h后肿胀度随时间延长而逐渐消退,效果可持续12 h以上。与正常对照组比较,醋酸地塞米松组及ATMP低、中、高剂量组大鼠足趾肿胀度显著减少($P<0.01$ 或 $P<0.05$),且该作用随着ATMP剂量的增加而增强。sc角叉菜胶1 h时,ATMP低、中、高剂量组大鼠足趾肿胀度均减少($P<0.01$),说明ATMP对角叉菜胶致大鼠足趾肿胀有显著的抑制作用;12 h时,ATMP各剂量组大鼠足趾肿胀度减小($P<0.01$),说明其仍有不同程度的抑制作用,其低、中、高剂量组的抑制率分别为62%、69%、92%,各组大鼠足趾肿胀度测定结果见表5。

4 讨论

植物多糖是一类具有多种药理活性的植物提取物,而据文献报道,白藜具有清热解毒等功效^[1-2],故本实验对白藜提取物ATMP的镇痛抗炎及抗疲劳作用进行了一系列考察。

热板法致痛是通过热刺激足部的感觉神经末梢而使机体产生痛觉,类似于急性锐痛。本实验结果表明,ATMP能明显延长热刺激小鼠痛阈值,且作用持续时间达120 min以上,说明ATMP对急性锐痛有较为显著的镇痛作用。

抗疲劳实验中采用虫草洋参鸡精作为阳性对照,其包含虫草菌丝体和西洋参。大量文献表明虫草菌丝体和西洋参均具有抗疲劳功效,该作用与提高运动机能、耐缺氧、影响糖酵解等有关^[14-15];由于无抗疲劳作用相关上市药品,且实验结果显示虫草洋参鸡精具有较好的抗疲劳功效,说明阳性对照的选择是合理的。实验中发现连续14 d ig中、高剂量ATMP可明

表5 各组大鼠足趾肿胀度测定结果($\bar{x} \pm s, n=10, ml$)Tab 5 Results of the degree of paw swelling in rats from each group($\bar{x} \pm s, n=10, ml$)

组别	正常足容积,ml	致炎后不同时间						
		1 h	2 h	2.5 h	3 h	4 h	6 h	12 h
正常对照组	1.37±0.25	1.03±0.22	0.87±0.15	0.77±0.25	0.71±0.31	0.66±0.28	0.63±0.23	0.53±0.23
醋酸地塞米松组	1.26±0.07	0.08±0.01**	0.085±0.08**	0.14±0.06**	0.072±0.05**	0.038±0.01**	0.038±0.01**	0.0067±0.01**
ATMP低剂量组	1.35±0.18	0.35±0.06**	0.39±0.11**	0.44±0.11**	0.43±0.09	0.36±0.11**	0.27±0.09**	0.20±0.05**
ATMP中剂量组	1.29±0.17	0.30±0.08**	0.30±0.09**	0.33±0.12**	0.25±0.11**	0.27±0.11**	0.19±0.08**	0.16±0.10**
ATMP高剂量组	1.42±0.24	0.38±0.14**	0.28±0.10**	0.31±0.16**	0.31±0.14*	0.22±0.09**	0.11±0.10**	0.035±0.02**

注:与正常对照组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$

Note: vs. normal control group,* $P<0.05$,** $P<0.01$

显延长小鼠的力竭游泳时间,同时研究发现实验剂量的ATMP并不会对小鼠体质量产生影响,该结果表明小鼠力竭游泳时间的延长与体质量的变化无关。力竭游泳时间是评价机体运动能力的一个常用指标,而机体抗疲劳能力提高最直接的体现就是运动能力的增强^[16],故负重游泳实验结果可说明中、高剂量ATMP具有显著的抗疲劳效果。

CK是存在于骨骼肌中的血清酶,长时间大强度运动后,会造成一定程度的肌细胞膜损伤,导致CK渗入血液^[16],因此检测血液中的CK含量可反映长时间耐力运动对机体的损伤程度。本研究表明,中、高剂量ATMP可使小鼠血清CK含量明显降低,进一步说明ATMP可降低长时间高强度运动对小鼠机体的损伤。BUN是蛋白质代谢的终产物,长时间高强度运动会使血清中BUN含量增加,且机体对运动负荷的适应性越差,其含量越高^[17]。本研究发现,ATMP各剂量组小鼠的BUN含量有下降的趋势,高剂量ATMP可明显降低运动后小鼠血清中的BUN含量,提示高剂量ATMP可提高机体对运动负荷的适应能力。糖原是体内储存能量的主要形式之一,耐力运动时间的长短与肝、肌糖原的储量有很强的相关性^[18],因此延缓肝、肌糖原的减少是抗疲劳的重要途径。对运动后小鼠的肝、肌糖原含量检测结果发现,中、高剂量ATMP能有效增加小鼠肝脏和肌肉中的糖原储备,表明ATMP对维持运动后小鼠的肝、肌糖原含量具有显著效果,可产生抗疲劳作用。

角叉菜胶致大鼠足趾肿胀模型是研究抗炎作用的经典模型,其中角叉菜胶的致炎作用可能与前列腺素 E_2 (PGE_2)有关^[19],提示ATMP的抑制炎症作用靶点可能为炎症介质 PGE_2 ,但有待进一步实验验证。

综上所述,ATMP具有良好的抗炎镇痛及抗疲劳作用,其原材料白藜价格低廉且资源丰富,因此具有较好的开发前景,但其作用机制还需进一步研究。

参考文献

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海人民出版社, 1977: 182.
- [2] 林春华, 乔燕春, 谭雪, 等. 野生蔬菜白藜的安全性评价[J]. 广东农业科学, 2014, 24(8): 47.
- [3] Sithisarn P, Muensaen S, Jarikasem S. Determination of caffeoyl quinic acids and flavonoids in *Acanthopanax trifoliatum* leaves by HPLC[J]. *Nat Prod Commun*, 2011, 6(9): 1289.
- [4] Wang HQ, Li DL, Lu YJ, et al. Anticancer activity of *Acanthopanax trifoliatum* (L) Merr extracts is associated

with inhibition of NF- κ B activity and decreased Erk1/2 and Akt phosphorylation[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2014, 15(21): 9341.

- [5] 董寿堂, 王成军, 王雨辰, 等. 西归抗疲劳活性组分的筛选研究[J]. 中国药房, 2015, 26(1): 43.
- [6] 杨慧文, 张旭红, 陈健媚, 等. 白藜叶不同极性部位的体外抗氧化活性分析[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(3): 14.
- [7] 刘迪. 杜仲叶抗疲劳功效分子机制与抗氧化作用关联性研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2011.
- [8] 孟庆焕. 牡丹种皮黄酮提取分离与抗氧化及抗疲劳作用研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2013.
- [9] 蔡凌云, 黎云祥, 陈蕉, 等. 白藜多糖的提取工艺和含量比较[J]. 光谱实验室, 2009, 26(2): 252.
- [10] 袁建梅, 范秉琳, 汪应灵. 响应面法优选合欢花多糖的提取工艺[J]. 中国药房, 2013, 24(23): 2145.
- [11] 褚克丹, 陈立典, 倪峰, 等. 雷公藤总生物碱的药效实验研究[J]. 中药药理与临床, 2011, 22(1): 33.
- [12] 藏威, 李国金, 耿红梅. 欧亚旋覆花多糖抗疲劳作用研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(10): 2371.
- [13] 王凯, 张江临, 胡福良. 蜂胶抗炎活性及其分子机制研究进展[J]. 中草药, 2013, 44(16): 2321.
- [14] 孙忠华, 肖建辉. 虫草属真菌的生物活性[J]. 中药材, 2013, 36(7): 1183.
- [15] 杨成雄, 夏继伟, 杨希雄, 等. 虫草洋参胶囊抗疲劳与免疫作用及急性毒性实验[J]. 中国医院药学杂志, 2006, 26(1): 10.
- [16] 池爱平, 康琛喆, 郭欢欢, 等. 败酱草多糖的组成及抗疲劳与耐缺氧作用[J]. 食品科学, 2014, 35(21): 212.
- [17] You L, Ren J, Yang B, et al. Antifatigue activities of loach protein hydrolysates with different antioxidant activities[J]. *J Agric Food Chem*, 2012, 60(50): 12324.
- [18] Anand T, Phani Kumar G, Pandareesh MD, et al. Effect of bacoside extract from *Bacopa monniera* on physical fatigue induced by forced swimming[J]. *Phytother Res*, 2012, 26(4): 587.
- [19] 陈兰英, 王昌芹, 刘荣华, 等. 芍药甘草汤对角叉菜胶诱导的炎症相关指标时序性变化研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(4): 115.

(收稿日期: 2015-03-16 修回日期: 2015-07-02)

(编辑: 刘萍)