论 著

赶黄草泡腾片质量评价及抗小鼠酒精性肝损伤的作用

张家伟，廖江龙，黄国琴，熊　飞，税丕先
西南医科大学 药学院（泸州 646000）

【摘　要】**目的** 评价赶黄草泡腾片（*penthorum chinense* pursh effervescent tablet，PCPET）质量及抗酒精性肝损伤的作用。**方法** 从鉴别、检查、含量测定等方面对泡腾片进行质量评价，采用酒精灌胃冲击构造小鼠急性酒精性肝损伤模型，测定小鼠肝脏指数，血清中丙氨酸氨基转移酶（ALT）、天冬氨酸氨基转移酶（AST）、低密度蛋白胆固醇（LDL-C），肝匀浆超氧化物歧化酶（SOD）、还原型谷胱甘肽（GSH）和甘油三酯（TG）水平，以及病理学检查。**结果** PCPET平均片重0.48 g、重量差异2 %，产气量6.5 mL，硬度33.60 N，脆碎度1.0 %，崩解时限3′43″，pH值4.82～5.15，含槲皮素0.76 mg/g。PCPET可降低肝脏指数、ALT、AST、LDL-C和TG含量，升高SOD和GSH活性。从病理切片可看出PCPET可改善受损肝细胞形态，减少炎性浸润。**结论** PCPET符合2020版《中国药典》对泡腾片的要求，说明PCPET对急性酒精性肝损伤具有很好的保护作用，这一结论为赶黄草的深度研究奠定了基础。

【关键词】赶黄草；泡腾片；质量评价；酒精性肝损伤；保护作用
【中图分类号】R286　　文献标志码 A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2023.03.014

Quality evaluation and anti-alcoholic liver injury of effervescent tablet of *Penthorum chinense* Pursh in mice

ZHANG Jiawei，LIAO Jianglong，HUANG Guoqin，XIONG Fei，SHUI Pixian
School of Pharmacy，Southwest Medical University，Luzhou 646000，China

【**Abstract**】**Objective** To evaluate the quality and anti-alcoholic liver injury effects of *Penthorum chinense* Pursh effervescent tablet（PCPET）. **Method** The quality evaluation of PCPET was conducted through identification，inspection，and content determination. An acute alcoholic liver injury model was established in mice by alcohol gavage. The effects of PCPET on mouse liver index，serum alanine aminotransferase（ALT），aspartate aminotransferase（AST），low-density protein cholesterol（LDL-C），liver homogenate superoxide dismutase（SOD），prototype glutathione（GSH）and triglyceride（TG）levels were measured，as well as pathological examination. **Results** PCPET had an average weight of 0.48 g，weight difference of 2%，gas yield of 6.5 mL，hardness of 33.60 N，brittle degree of 1.0%，average disintegration time limit of 3′43″，pH value of 4.82 ~ 5.15，and contained 0.76 mg/g of quercetin. PCPET decreased the liver index，ALT，AST，LDL-C，and TG content and increased SOD and GSH activity of damaged hepatocytes. Pathological sections showed that PCPET effectively improved the impaired hepatocyte morphology and reduced inflammatory infiltration. **Conclusion** PCPET meets the requirements of the Chinese Pharmacopoeia 2020 for effervescent tablets and had a good protective effect on acute alcoholic liver injury. These findings provided direction for in-depth research and development of *Penthorum chinense* Pursh.

【**Key words**】*Penthorum chinense* Pursh；Effervescent tablet；Quality estimation；Alcoholic liver injury；Protection

赶黄草是虎耳草科扯根菜属植物扯根菜（*Penthorum chinense* Pursh）。在四川省古蔺县有广泛种植，被誉为“神仙草”[1]。《全国中草药汇编》和《四川中药志》中记载赶黄草全草入药具有清热解毒、利水消肿等功效[2]，在2020年赶黄草已经被列入新食品原料目录中[3]。研究表明赶黄草具有良好的解酒保肝、抗氧化、抗肝炎病毒等药理作用[4-5]，赶黄草中槲皮素可以提高机体抗氧化水平[6]。泡腾片遇水迅速产生大量二氧化碳[7]，可作为一种新型的口服剂型，具有吸收快，顺应性好、体积小、方便携带、反应迅速、生物利用度高等优点被广泛应用[8-9]，近年来泡腾片广受关注和欢迎，并逐渐向食品和保健品领域拓展，果蔬汁、维生素等被添加进其中[10-11]，作为固体饮料具有十分明显的保健作用。

酒精性肝损伤是长期饮酒或者短时间内大量饮酒对肝脏导致的损害，可造成酒精性脂肪肝、酒精性肝炎、肝纤维化，更有甚者可造成肝硬化、肝癌[12-13]。我国是饮酒大国，随着物质条件的提高，我国每年酒精性肝病病人所占比例逐年上升[14]，但迄今为止还没有一

基金项目：中医药公共卫生服务补助专项“全国中药资源普查项目”（2018-43）；泸州市科知局（2018LZXNYD-YL04）
通信作者：税丕先，E-mail：1018989427@qq.com
引用本文：张家伟，廖江龙，黄国琴，等.赶黄草泡腾片质量评价及抗小鼠酒精性肝损伤的作用[J].西南医科大学学报，2023，46（3）：252-256.
DOI:10.3969/j.issn.2096-3351.2023.03.014

款对酒精性肝病有很好治疗效果的药物[15]，所以研制一款对酒精性肝病有治疗和保护作用的保健产品具有十分重要的意义。本实验通过两次酒精灌胃制备小鼠急性酒精性肝损伤模型，以赶黄草泡腾片（*penthorum chinense* pursh effervescent tablet，PCPET）的质量评价，为赶黄草的进一步研究和开发提供了新的思路，并具有很好的应用前景。

1 仪器与方法

1.1 材料与试剂

PCPET（实验室自制）：采用酸碱分别制粒压片，响应面优化筛选最佳原-辅料添加量为：赶黄草浸膏粉10.0%、崩解剂34.0%（柠檬酸：碳酸氢钠为1∶1.4）、甜菊糖苷5.0%、聚乙二醇6 000 6.0%、乳糖45.0%。4 %多聚甲醛（批号：70081942），Biosharp 公司；丙氨酸氨基转移酶试剂盒（ALT，批号：140121002）、天冬氨酸氨基转移酶试剂盒（AST，批号：140221002），联科生物；低密度脂蛋白胆固醇试剂盒（LDL-C，批号：142021005）、甘油三酯检测试剂盒（TG，批号：141721003），mindray公司；超氧化物歧化酶试剂盒（SOD，批号：TBCYWXACDE）、还原型谷胱甘肽试剂盒（GSH，批号：PSKNK8DMNT），Elabcience公司；56°北京二锅头酒（批号：20210522），北京鸿鑫酒业有限公司；甲醇（色谱纯，批号：144282），赛默飞公司。

1.2 仪器与设备

LC-2030C 3D Plus高效液相色谱仪（日本岛津公司）；GS8024单冲式压片机（泰州姜堰德力电机有限公司）；SY-3D片剂四用测定仪（上海黄海药检仪器有限公司）；D3024R台式高速冷冻离心机（美国赛洛捷克SCILOGEX）；UPR-II-10T优普系列超纯水器（四川优普超纯科技有限公司）；BS360S全自动生化仪（迈瑞mindray公司）；ZF-2D暗箱式紫外分析仪（上海宝山顾村电光仪器厂）

1.3 方法

1.3.1 质量评价 采用TLC法建立槲皮素的鉴别方法；按2020版《中国药典》制剂通则下对泡腾片的各项要求对PCPET的片重、重量差异、硬度、脆碎度、产气量、崩解时限、pH值等指标进行检查；采用HPLC法建立PCPET槲皮素的含量测定。

1.3.2 小鼠的分组、造模和给药 将60只SPF级昆明种小鼠适应性喂养7 d后，按随机数字表法分为空白对照组、模型组、阳性药物组（联苯双酯滴丸溶液 0.15 g·kg^{-1}）、赶黄草泡腾片高、中、低剂量组（8、4、2 g·kg^{-1}），每组10只，雌雄各半，参照文献[16]的方法，分别在给药后的第7 d和第21 d灌胃56 °红星二锅头，剂量分别为0.01 L/kg、0.016 L/kg，空白组灌胃等量生理盐水，以小鼠肝脏系数、血清ALT、AST值来判断小鼠肝损伤模型是否成功。按照体重0.1 mL/10 g每天灌胃相应药物一次，连续灌胃21 d，空白组和模型组灌胃生理盐水。本研究通过西南医科大学伦理委员会审批同意（审批号：20211206-003）。

1.3.3 小鼠生化指标的检测 小鼠第21 d酒精灌胃后禁食不禁水12 h。眼球取血，静置2 h，3 500 r/min离心15 min，得到血清，将小鼠颈部脱臼处死、取出肝脏、生理盐水冲洗干净并除去多余水分，称重并计算肝脏系数，将部分肝-80 ℃低温冻存备用，剩余部分用4 %多聚甲醛溶液固定备用。

$$肝脏系数=\frac{肝脏质量\ (g)}{小鼠重量\ (g)}\times 100\% \quad (1)$$

取小鼠血清，按照试剂盒说明书检测ALT、AST和LDL-C的水平。取冻存的肝组织，制成10 %的肝组织匀浆，3 500 r/min低温离心10 min，取上清液，按照试剂盒说明书检测匀浆中SOD、GSH和TG的水平。

1.3.4 肝脏组织病理学观察 取出固定的肝组织进行常规石蜡包埋、切片（厚度约为4 μm）再经HE染色后，置于生物显微镜下观察小鼠肝脏组织病变情况

1.4 统计学处理

采用SPSS17.0软件对计量资料进行统计学分析，实验数据以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，多组间采用单因素方差分析（ANOVA），$P<0.05$表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 质量评价

2.1.1 PCPET片重、重量差异、硬度、脆碎度、产气量、崩解时限、pH值测定 PCPET表面光滑、颜色均匀、无松片裂片现象，表面呈浅黄绿色，口味佳，PCPET中不完整、表面粗糙、色泽不均匀、畸形、有较大花斑或严重异物的片剂较少。随机取20片所制的PCPET片，总重量9.56 g，平均片重0.48 g、平均重量差异为2 %，重量差异符合药典要求。随机取5片PCPET测得平均产气量6.5 mL，泡沫细密消散较快，符合药典对泡腾片产气量的要求。随机取3片PCPET测得平均硬度33.60 N，硬度适中、脆碎度1.0 %、平均崩解时限3′43″均小于5 min、pH值4.82 ~ 5.15之间呈弱酸性，各检查指标均满足《中国药典》中泡腾片的制剂通则要求。

2.1.2 PCPET薄层色谱鉴别 精密称定槲皮素对照品20 mg于10 mL容量瓶中加入甲醇溶解并定容至刻度，摇匀，即得对照品溶液；取200 mg赶黄草浸膏粉和1 g泡腾片粉末分别加入50 mL甲醇溶解、过滤，向滤液中加入5 mL 24%HCl溶液，70 ℃水浴加热1.5 h，立即冷却后蒸干，残渣加甲醇溶解使成10 mL，摇匀，即得赶黄草浸膏供试品溶液和PCPET供试品溶液；取10 mL甲醇溶液，作为阴性对照品溶液。以甲苯∶乙酸乙酯∶甲酸

（5∶4∶1）预饱和10 min，展开，取出，晾干、喷以1 % $AlCl_3$-乙醇溶液，挥干溶剂，置于紫外光灯365 nm下检视，在供试品色谱中，在与对照品相应的位置显同颜色的斑点，见图1。

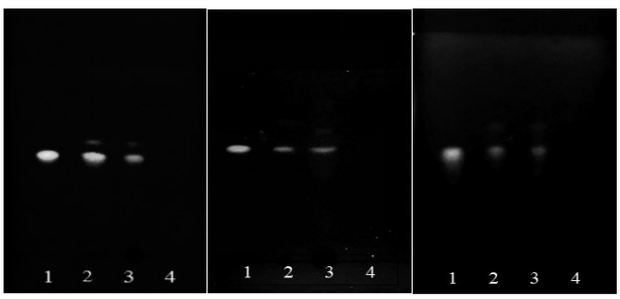


图1 3批次PCPET槲皮素薄层色谱图

Figure 1 TLC of quercetin in 3 batches of PCPET

注：1.槲皮素标准品；2.赶黄草浸膏供试品；3.PCPET供试品；4.阴性对照品。

2.1.3 PCPET槲皮素含量测定 精密称定5 mg槲皮素对照品、1g PCPET粉末并按照2.5.2项的方法配制对照品溶液和供试品溶液，以Agilent 5 HC-C18（2）色谱柱（250×4.6 mm，5 μm）为色谱柱，紫外检测波长360 nm，流动相为甲醇-0.5 %磷酸水（50∶50），流速1 mL/min，柱温30 ℃，进样量20 μL，见图2、图3。

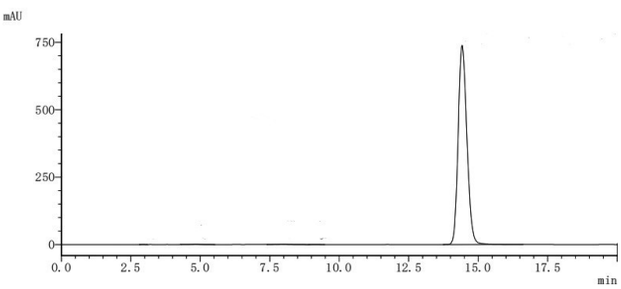


图2 槲皮素HPLC图

Figure 2 HPLC chromatogram of quercetin

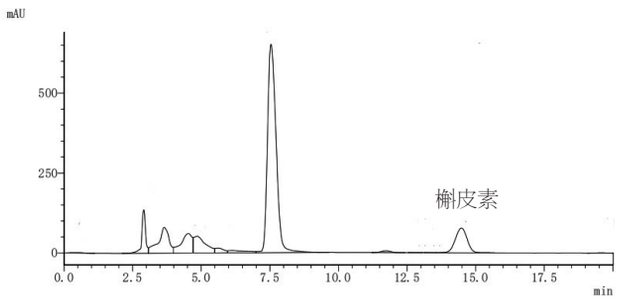


图3 PCPET的HPLC图

Figure 3 HPLC chromatograms of PCPET

精密吸取对照品溶液2、4、6、8、10、12 μL，注入液相色谱仪，测定峰面积，以进样质量（X，μg）为横坐标，峰面积（Y）为纵坐标进行线性回归分析，得出线性回归方程：y = 4E + 06x − 32130 R^2 = 1，表明在1 μg ~ 6 μg质量范围内有很好的线性关系，见图4。

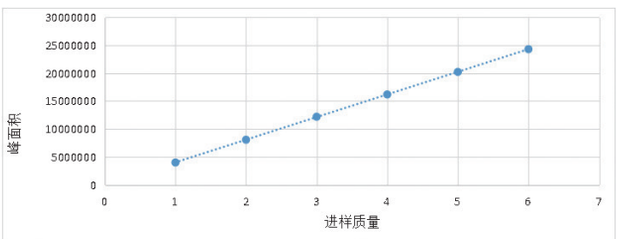


图4 标准曲线图

Figure 4 Standard graph

经过测定仪器的精密度良好，槲皮素24 h稳定性良好，方法重现性良好，方法可行。平均加样回收率100.44 %，结果见表1。取1 g泡腾片粉末，精密称定，根据2.1.2项的方法平行配制3个批次PCPET供试品溶液，精密吸取供试品20 μL进样，计算峰面积。计算得出制备的PCPET槲皮素平均含量约为0.76 mg/g，见表2。

表1 方法学试验结果

Table 1 Methodological test results

序号	精密度试验		稳定性试验		重现性试验		加样回收率试验				
	峰面积	质量μg	峰面积	质量μg	峰面积	质量μg	称样量g	加入标品质量	峰面积	含量 μg/μL	加样回收 %
1	20456185	5.1204	12509231	3.1336	12389663	3.1037	0.19998	0.0005	52449761	13.1188	100.24
2	20415733	5.1103	12445633	3.1177	11839388	2.9662	0.20001	0.0005	51358003	12.8458	97.51
3	20413178	5.1096	12333045	3.0896	11838185	2.9659	0.20001	0.0005	53049854	13.2688	101.74
4	20382043	5.1018	12196242	3.0554	12173211	3.0496	0.19999	0.0005	52330146	13.0889	99.94
5	20391802	5.1043	12231019	3.0641	12165950	3.0478	0.2	0.0005	52991532	13.2542	101.59
6	20367141	5.0981	12677460	3.1757	11826177	2.9629	0.20002	0.0005	53002581	13.257	101.62
RSD	0.15%		1.46%		1.80%				1.60%		

表2 槲皮素含量（$\bar{x} \pm s$）

Table 2 Quercetin content

批次	进样量（μL）	称重质量（g）	峰面积	测得质量（μg）	含量（mg/g）	平均含量（mg/g）
1	20	1.00002	6043737	1.517	0.75863	0.7590 ± 0.0008
2		1.00001	6050257	1.519	0.75944	
3		1.00002	6057424	1.521	0.76034	

2.2 PCPET对小鼠体重、肝质量和肝脏系数的影响

两次酒精灌胃以后小鼠均出现了四肢无力、站立不稳、腹部抽搐、呼吸急促等不同程度的醉酒状态且毛色不光亮、饮食、饮水减少等情况，次日体重均有所下降。结果显示模型组平均体重低于空白组，平均肝质量增加，与空白组相比肝脏指数显著升高（$P < 0.01$），

阳性药物组与模型组相比肝脏指数差异有统计学意义（$P < 0.05$），PCPET各剂量组的肝脏指数均低于阳性药物组，PCPET各剂量组与模型组肝脏指数相比差异有统计学意义（$P < 0.01$）。结果显示PCPET具有降低急性酒精性肝损伤小鼠肝脏指数作用，见表3。

表3 PCPET对小鼠肝重和肝脏指数的影响（$\bar{x} \pm s$，$n = 10$）

Table 3 Effects of PCPET on liver weight and liver index in mice ($\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

组别	体重/g	肝质量/g	肝脏指数/%
空白组	34.46 ± 4.17	1.61 ± 0.25	4.66 ± 0.22
模型组	32.89 ± 3.11	1.69 ± 0.16	5.14 ± 0.29[a]
阳性药物组	33.92 ± 4.00	1.64 ± 0.20	4.83 ± 0.27[b]
PCPET低剂量组	31.96 ± 3.10	1.47 ± 0.16	4.59 ± 0.27[c]
PCPET中剂量组	31.46 ± 2.62	1.43 ± 0.15	4.55 ± 0.33[c]
PCPET高剂量组	31.41 ± 3.87	1.42 ± 0.17	4.54 ± 0.25[c]

注：与空白组比，[a]$P < 0.01$；与模型组比，[b]$P < 0.05$，[c]$P < 0.01$。

2.3 PCPET对小鼠血清中ALT、AST、LDL-C的影响

与空白组对比，模型组ALT、AST、LDL-C水平差异具有统计学意义（$P < 0.01$），说明模型制备成功。各给药组与模型组相比ALT值降低（$P < 0.05$）；阳性药物组、PCPET中、高剂量组均可降低AST值（$P < 0.05$）。各给药组LDL-C与模型组相比差异有统计学意义（$P < 0.01$）。结果显示，PCPET可以通过抑制ALT、AST活性，缓解肝脏受损时脂质代谢紊乱的作用从而起到保护肝脏的作用，见表4。

2.4 PCPET对小鼠肝匀浆中SOD、GSH和TG的影响

模型组与空白组相比，酒精急性灌胃导致GSH活性显著降低（$P < 0.01$），TG含量显著升高（$P < 0.01$）。PCPET低、中剂量组和阳性药物组与模型组相比可以升高受损肝细胞的SOD活性水平（$P < 0.05$，$P < 0.01$，$P < 0.01$），且不存在剂量依存关系，PCPET低、中、高剂量组和阳性药物组与模型组相比可增加GSH的活性水平（$P < 0.05$，$P < 0.01$，$P < 0.01$，$P < 0.01$），PCPET中、高剂量组与模型组相比可降低TG水平（$P < 0.05$）。结果表明PCPET可以通过提高SOD和GSH的活性作用来保护肝脏，与文献[17]结果一致，同时可以降低组织中TG含量，加速脂质代谢，防止肝脏往脂肪肝、肝硬化、肝纤维化等恶性肝病发展，见表5。

表4 PCPET对小鼠血清中ALT、AST、LDL-C的影响（$\bar{x} \pm s$，$n = 10$）

Table 4 Effects of PCPET on ALT, AST, LDL-C in the sera of mice ($\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

组别	剂量/g·kg^{-1}	ALT / U·L^{-1}	AST/U·L^{-1}	LDL-C/mmol·L^{-1}
空白组	-	49.64 ± 7.54	167.62 ± 41.24	0.26 ± 0.05
模型组	-	96.82 ± 63.03[a]	259.38 ± 102.46[a]	18.60 ± 5.74[a]
阳性药物组	0.15	61.85 ± 28.62[b]	200.81 ± 47.67[b]	0.22 ± 0.11[c]
PCPET低剂量组	2.00	65.10 ± 26.17[b]	211.51 ± 70.07	0.21 ± 0.06[c]
PCPET中剂量组	4.00	60.44 ± 20.60[b]	190.70 ± 32.26[b]	0.17 ± 0.04[c]
PCPET高剂量组	8.00	58.93 ± 16.57[b]	189.34 ± 47.15[b]	0.20 ± 0.09[c]

注：与空白组比，[a]$P < 0.01$；与模型组比，[b]$P < 0.05$，[c]$P < 0.01$。

表5 PCPET对小鼠肝匀浆中SOD、GSH和TG的影响（$\bar{x} \pm s$，$n = 10$）

Table 5 Effects of PCPET on SOD, GSH and TG in the liver homogenates of mice ($\bar{x} \pm s$, $n = 10$)

组别	剂量/g·kg^{-1}	SOD / U·mg^{-1}	GSH/ μmol·g^{-1}	TG/ mmol·kg^{-1}
空白组	-	42.47 ± 9.18	34.43 ± 5.37	26.92 ± 4.05
模型组	-	35.18 ± 14.76	22.52 ± 6.64[a]	56.73 ± 27.29[a]
阳性药物组	0.15	55.60 ± 19.72[c]	31.12 ± 4.34[c]	49.61 ± 10.47
PCPET低剂量组	2.00	52.73 ± 17.62[b]	28.00 ± 3.93[b]	45.13 ± 13.26
PCPET中剂量组	4.00	53.12 ± 15.93[c]	33.08 ± 6.14[c]	43.45 ± 12.04[b]
PCPET高剂量组	8.00	46.98 ± 5.97	33.07 ± 7.33[c]	40.58 ± 6.30[b]

注：与空白组比，[a]$P < 0.01$；与模型组比，[b]$P < 0.05$，[c]$P < 0.01$。

2.5 PCPET对肝损伤小鼠病理形态的影响

小鼠肝脏HE染色后可见空白组小鼠肝细胞结构正常，排列整齐清晰；模型组小鼠肝细胞病变严重，肿胀变形，具有明显的弥漫性空泡变形，有轻微的炎性浸润，阳性药物组结构较为正常，肝细胞空泡变性；PCPET低剂量组肝组织结构较正常，未见明显肝组织结构改变；PCPET中剂量组见散在少量肝细胞嗜酸性增强；PCPET高剂量组见散在肝细胞嗜酸性增强且有肝细胞空泡变性。综上，PCPET可以减轻模型组肝细胞的空泡变性，维持肝细胞正常结构，减肝细胞的炎性浸润从而起到保护肝脏的作用，见图5。

3 讨论

酒精性肝病是危害我国人民健康的主要肝脏疾病[18]，已经成为继甲肝、乙肝后最大的肝类疾病，且逐渐年轻化，酒精性肝损伤病人占肝病病人的比例逐年升高[19]。肝脏是人体代谢酒精重要的器官，酒精代谢产生大量的乙醛，对肝脏有毒性作用，影响线粒体ATP生成，导致细胞脂肪和蛋白质分泌受阻，进而导致更严

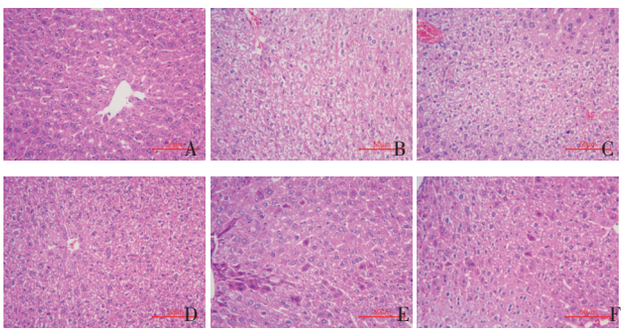


图5 小鼠肝组织HE染色切片(200×)

Figure 5 HE-stained sections of mouse liver tissue(200×)

注:A.空白对照组;B.模型组;C.阳性药物组;D.PCPET低剂量组;E.PCPET中剂量组;F.PCPET高剂量组。

重的肝脏疾病[20-21],酒精是极具渗透性的小分子有机物,当人体大量摄入酒精以后,会诱导细胞产生大量自由基,造成肝脏的直接损伤。酒精性肝病发病机制复杂,涉及到多因素共同作用[22],以往研究显示,赶黄草可以通过抑制氧化应激水平、调节脂质代谢、抑制肝脏炎症反应起到保护肝脏的作用[23]。

2020版《中国药典》中规定泡腾片的崩解时间要小于5 min,但是中药浸膏泡腾片常存在崩解超限的情况,导致质量不合格,本研究在PCPET的制备初期同样出现过这个问题。除了与崩解剂的种类、用量、加入方式有关外,也与浸膏粘度相关,粘度大影响水分进入片剂内与崩解剂发生反应。在质量评价中,2020版《中国药典》规定要求崩解温度在25 ℃左右,测定发泡量的液体温度在37 ℃左右,接近体温,推测是以泡腾片体内反应温度作为考评,如阴道泡腾片。本实验测定的崩解时间以及产气量只是刚好满足药典的要求,质量不佳。本实验认为药典规定的测量温度不适用于PCPET的评价体系,作为一种固体饮品,可用温水服用,且对槲皮素等营养成分不会产生破坏作用,所以建议适当提高测定温度的范围,这样既符合质量标准,又符合实际服用情况。

PCPET虽然是实验室自制的功能性饮品保健品,但通过制备工艺的优化、质量初步评价,实现了工艺简单、质量稳定、疗效优良的效果,为未来投入生产提供了参考依据。

4 结论

本实验通过对小鼠两次酒精灌胃冲击成功制备了急性酒精性肝损伤模型,测定了ALT、AST、LDL-C、SOD、GSH和TG的水平,肝脏病理组织切片结果显示PCPET对ALT、AST的酶活性有降低作用,可以提高抗氧化水平及脂质代谢,表明PCPET对急性酒精性肝损伤具有很好的保护作用。研究表明槲皮素是赶黄草保肝的主要活性成分,采用TLC对PCPET中槲皮素鉴别,应用HPLC法对槲皮素的含量进行测定,对实验室自制的PCPET进行质量评价可以建立质量标准。

综上所述,PCPET对急性酒精性肝损伤有很好的保护作用且质量稳定,为赶黄草的深度开发提供了方向,为酒精性肝损伤防治相关的功能性食品、保健品开发也提供了有效研究基础。

5 参考文献

[1] 付满玲,九红,袁叶飞. 赶黄草总黄酮对四氯化碳所致小鼠急性化学性肝损伤的保护作用[J]. 现代食品科技,2021,37(6):50-56.
[2] 张家伟,黄国琴,廖江龙,等. 赶黄草泡腾片的制备及其对四氯化碳诱导小鼠肝损伤的保护作用[J/OL]. 中成药:1-5[2022-04-22]. http://kns. cnki. net/kcms/detail/31.1368. R. 20220-325.1644.004.html.
[3] 吕露阳,张志锋,王庆颖,等. 全草类药食同源中药安全性评价研究进展[J]. 中草药,2021,52(15):4722-4730.
[4] 李杰,蒋志涛,刘晓燕,等. 赶黄草药理作用及其质量标志物研究进展[J]. 南京中医药大学学报,2019,35(6):757-760.
[5] XIA XD, CHEN J, FAN S, *et al*. Antioxidant activity, DNA damage protection and phenolic contents of Penthorum chinese Pursh[J]. J Med Plants Res,2012,6(26):4292-4298.
[6] 冯亚莉,李浩,刘娟,等. 槲皮素研究进展[J]. 中国中药杂志,2021,46(20):5185-5193.
[7] 王青霞,李建颖,杨航. 黑果枸杞提取物泡腾片的制备及其质量评价[J]. 天然产物研究与开发,2019,31(6):1030-1037.
[8] 方一帆,马兴红,张颖,等. 奶茶泡腾片固体饮料的研制[J]. 食品工业,2021,42(2):147-150.
[9] 严利平,郭丹,练学燕,等. 红茶泡腾片制备工艺[J]. 食品工业,2020,41(12):67-72.
[10] 罗静,陈诗晴,李玉锋,等. 基于Box-Behnken设计优化复方葛根黄酮泡腾片的制备工艺研究[J]. 食品工业,2018,39(7):170-175.
[11] 王龙,叶明珠. 维生素C制剂研究进展[J]. 当代化工研究,2020(14):146-147.
[12] 邱萍,刘平平,孔德松,等. 复方银杏制剂对急性酒精性肝损伤小鼠的防护作用及其机制[J]. 中国药理学与毒理学杂志,2014,28(3):373-379.
[13] 王超,蒋宝平,龙军,等. 黑果枸杞对急性酒精性肝损伤的保护及其抗氧化作用的影响[J]. 中药新药与临床药理,2015,26(2):192-195.
[14] FAN JG. Epidemiology of alcoholic and nonalcoholic fatty liver disease in China[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2013, 28 Suppl 1:11-17.
[15] 冯维,颜玉. 酒精性肝病的病理机制研究进展[J]. 广东化工,2022,49(4):109-110,101.
[16] 丁荣荣,姜启兴,王斌,等. 壳寡糖对小鼠急性酒精性肝损伤的保护作用[J]. 食品科学,2019,40(13):161-165.
[17] YOU M,JOGASURIA A,TAYLOR C,*et al*. Sirtuin 1 signaling and alcoholic fatty liver disease[J]. Hepatobiliary Surg Nutr,2015,4(2):88-100.
[18] 段方方,杨松. 重视酒精性肝病的基础与临床研究[J]. 中国肝脏病杂志(电子版),2021,13(4):1-4.
[19] 李国春,黄新武,尹加珍,等. 赶黄草提取物对大鼠酒精性脂肪肝的影响[J]. 中国临床药理学杂志,2016,32(2):163-165.
[20] 许蓬娟,蔡青,谭俊珍. 酒精性肝病发生机制的研究进展[J]. 海南医学,2021,32(12):1600-1604.
[21] 中华医学会肝病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组,中国医师协会脂肪性肝病专家委员会. 酒精性肝病防治指南(2018年更新版)[J]. 临床肝胆病杂志,2018,34(5):939-946.
[22] 赵先银,刘梦扬,王丹,等. 药食两用中草药防治酒精性肝病的研究进展[J]. 中南药学,2021,19(2):231-237.
[23] 欧阳香,程虹毓,胡伟琼,等. 黄酮类化合物抗酒精性肝损伤作用及机制研究进展[J]. 中国药理学通报,2020,36(9):1200-1205.

(利益冲突:无)

(收稿日期:2022-04-20;修回日期:2023-01-02)