

# 竹叶黄酮的生物学作用研究进展\*

★ 刘利艳<sup>1</sup> 张季林<sup>2</sup> (1. 江西中医学院 南昌 330004; 2. 江西省人民医院 南昌 330006)

**摘要:**本文对竹叶中黄酮类成分的药理学作用进行了分类概述,特别对竹叶黄酮类成分的心血管系统药理活性进行了详细描述,对其在其他方面的作用进行了简要介绍。最后对竹叶黄酮的发展前景进行了预测。

**关键词:**竹叶黄酮;药理活性;研究进展

中图分类号:R 282.7 文献标识码:A

## Advance in the Study on Biology Effect of Flavone in Henon Bamboo Leaf

LIU Li-yan<sup>1</sup>, ZHANG Ji-lin<sup>2</sup>

1. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004;

2. Jiangxi people's hospital, Nanchang 330006

**Abstract:** Pharmacology effects of flavonoids in henon bamboo leaf were summarized in this article. cardiovascular system pharmacology activity of flavonoids in henon bamboo leaf were particularly introduced in detail, while other pharmacology effects were briefly mentioned. Finally, the developmental prospects of flavonoids in henon bamboo leaf was predicted.

**Key words:** flavonoids in henon bamboo leaf; pharmacology activity; investigation and development

竹子是禾本科(poaceae)竹亚科(Bambusodeae)多年生常绿植物。竹叶在我国具有悠久的药用和食用历史,《本草求真》、《本草逢原》等将竹叶确定为清热解毒药。竹叶性淡、微涩、寒,味甘、苦,具有清热利尿,明目解毒及止血的功能。主治烦热口渴,小儿发热,小儿疳积,热病不眠,口舌生疮,目赤肿痛,疥癣,疮毒,咽喉炎,外伤出血等症<sup>[1]</sup>。张英等<sup>[2]</sup>的研究发现竹叶中含有丰富的黄酮类成分,竹叶黄酮的生物学作用也有大量报道,主要表现为对心血管系统的影响。

### 1 竹叶黄酮类成分对心血管系统的作用

1.1 改善心脑血管缺血 付晓春等<sup>[3]</sup>采用大鼠体左冠状动脉前降支穿线结扎法制备心肌缺血再灌注模型发现:缺血再灌注组(模型组)与假手术组比

较,细胞凋亡增加( $P < 0.01$ ),尾静脉注射竹叶总黄酮(15~60 mg/kg)后,与模型组比较细胞凋亡数明显减少,并且呈一定的剂量关系,在对 Bcl-2、Bax、Cyt-c、caspase-3 蛋白表达的检测时发现,竹叶总黄酮明显抑制了 Bax、Cyt-c、caspase-3 表达但没有抑制上 Bcl-2 表达,说明竹叶总黄酮通过抑制细胞色素 C 介导的 caspase-3 激活途径,从而抑制了缺血再灌注引起的心肌细胞的凋亡,达到减轻或防止心肌缺血再灌注损伤的作用;潘福生等<sup>[4]</sup>也采用同样的方法证实了竹叶黄酮能够显著地改善心肌缺血,对心肌缺血具有确切的保护作用。它利用结扎大鼠冠脉左前降支使 ST 明显抬高,使心肌梗塞率(心室肌重/梗塞心肌重)显著增加,造成急性方法性心肌梗塞模型。实验结果表明:竹叶提取物能显著对抗大鼠冠脉结

\* 基金项目:国家自然科学基金(30660220)

扎引起的心肌梗塞,缩小心肌梗塞面积。另有付晓春等<sup>[5,6]</sup>发现,竹叶提取物给药后均可不同程度的对抗垂体后叶素(pit)所致大鼠心肌缺血损伤(T波变化),对结扎大鼠冠脉所致的大鼠心肌缺血的作用中:竹叶提取物能明显抬高ST段,并且能明显降低此模型所致的大鼠心肌梗塞范围。同时用犬心肌缺血再灌注实验发现竹叶提取物能够缩小模型导致的心肌梗塞范围,能明显降低MDA,缺血/再灌注模型的血浆CK和LDH的含量。以及对犬实验性心肌梗死的影响中发现:竹叶提取物能明显缩小心肌梗塞的作用,竹叶提取物对实验性心肌缺血的具有保护作用。

潘福生,周琦等<sup>[4,7]</sup>研究了利用断头造成小鼠脑缺血模型,实验表明竹叶提取物能显著延长小鼠断头后的生存时间。苏杰<sup>[6]</sup>研究采用三氯化铁局部贴敷大鼠中动脉造成灶性脑缺血损伤大鼠模型MCAT发现:竹叶黄酮的给药量为10~40 mg/kg时,在一定程度上可以改善造模后大鼠的神经症状,并可缩小其脑梗塞范围,减轻局灶性脑缺血损伤。周琦<sup>[7]</sup>结扎小鼠双侧颈动脉实验,发现存活时间比模型组明显延长( $P < 0.05$ ),在大鼠局灶性脑缺血(MCAO)实验中,与生理盐水组相比,竹叶提取物能明显降低MCAO大鼠4h和24h神经功能评分,能缩小MACO大鼠脑梗塞范围。在大鼠急性不完全脑缺血实验中发现:竹叶提取物能明显降低急性不完全脑缺血大鼠的脑指数,明显降低急性不完全脑缺血大鼠的脑含水量,提高缺血组织SOD活性及降低脑缺血脑组织MDA含量。

实验证实<sup>[4,5]</sup>,竹叶黄酮具有扩张冠脉血管、增加冠脉流量及增加心肌收缩力的作用,采用豚鼠离体心脏冠脉流量实验发现:不同剂量的竹叶提取物可增加离体豚鼠心脏的冠脉流量,并随着剂量增加而增加。

上述结果表明,竹叶黄酮对心脑血管缺血具有良好的保护作用。且可能通过抑制细胞色素C介导的caspase-3激活途径,达到减轻或防止心肌缺血再灌注损伤的作用。

1.2 抗氧化 沈健等<sup>[8]</sup>发现:竹叶黄酮具有明显降低脂质过氧化、升高SOD和GSH—PX活力的作用。许钢等<sup>[9]</sup>用氮蓝四唑(NBT)光化还原法,研究发现竹叶黄酮对自由基有较强的清除作用,且其清除作用比抗坏血酸的要强。张英等<sup>[10,11]</sup>选用黄嘌呤(X)-黄嘌呤氧化酶(XOD)-Luminol的 $O_2 \cdot$ 产生体系

和 $V_c2-Cu^{2+}-H_2O_2$ -酵母多糖的 $\cdot OH$ 产生体系,采用化学发光法测定发光强度,用抑制浓度和抑制率之间的一级方程求取半抑制浓度(IC50)发现,竹叶黄酮也具有清除氧自由基的能力。另有,李栋<sup>[12]</sup>采用脂质体系中抗氧化能力的测定(TBA法硫代巴比妥酸比色法)、 $O^{2-}$ 的能力测定、总抗氧化能力的测定(FRAP法)发现竹叶黄酮具有明显的抗氧化性,并且在实验条件下,抗氧化作用与浓度成线性关系,竹叶提取液具有清除 $O^{2-}$ 的能力,其总抗氧化能力与浓度呈线性关系,张英等<sup>[13]</sup>在体外模拟胃液条件下研究竹叶黄酮对亚硝酸盐( $NO^-$ )的清除能力和对N-亚硝胺(NDMA)合成的阻断作用。这说明在模拟人体胃液条件下竹叶黄酮能有效地清除亚硝酸盐,并能在一定程度上阻断强致癌物质-N-亚硝胺的合成。

1.3 调节血脂 沈健等<sup>[14]</sup>饲以高脂饲料建立高脂模型,测定摄入不同剂量竹叶黄酮(5~15mg/kg/d)的大鼠血脂浓度试验中发现:竹叶黄酮能降低SD大鼠血浆甘油三酯浓度、血胆固醇浓度和降低LDL—胆固醇浓度,中剂量和高剂量组能增加血HDL—胆固醇浓度。

1.4 抗血小板聚集和血栓的形成 抗家兔血小板聚集的体内外实验表明<sup>[4]</sup>:竹叶提取物能显著抑制血小板的聚集,苏杰等<sup>[6]</sup>研究采用大鼠动静脉旁路血栓形成模型,研究竹叶黄酮对血栓形成的影响。结果表明,对照组血栓干、湿质量较用药组高,其中竹叶黄酮小剂量组、天保宁组与对照组相比,具有显著差异,竹叶黄酮高、中剂量组亦有降低趋势,说明竹叶黄酮的给药剂量为10~40 mg/kg时,对动静脉旁路血栓形成有一定的抑制作用,表现为减轻血栓干质量及湿质量。另有付晓春等<sup>[5]</sup>亦发现竹叶提取物对花生四烯酸诱导的血小板聚集具有明显的抗家兔血小板聚集的作用。周琦等<sup>[7]</sup>,在实验中发现竹叶提取物(40 mg/kg)能明显提高胶原蛋白-肾上腺素混合诱导剂诱导的小鼠肺血栓小鼠的保护率,与生理盐水相比有显著性差异( $P < 0.05$ );竹叶提取物(7.4~14.8mg/kg)能明显抑制家兔颈动脉血栓的形成;并且竹叶提取物能明显延长家兔凝血酶时间(TT)及凝血酶原时间(PT);能明显延长家兔白陶土部分凝血活酶时间(APTT)和能明显延长家兔血浆复钙时间(RT),与生理盐水组比较有显著性

差异;同时也发现竹叶提取物(20~40 mg/kg)能够明显延长小鼠出血时间;能明显减轻小鼠全血凝块重量;明显缩短小鼠优球蛋白溶解时间(ELT)。

## 2 竹叶黄酮类成分的其他作用

### 2.1 抗前列腺炎和前列腺增生的作用 蔡华芳<sup>[15]</sup>

在研究竹叶黄酮提取物抗前列腺炎和前列腺增生中发现:竹叶黄酮提取物对大鼠角叉菜胶前列腺炎模型有明显抑制作用;对幼年小鼠前列腺生长有明显的抑制作用,对睾丸、储精囊、和提肛肌的重量无明显影响;对丙酸睾丸素致小鼠前列腺增生有明显抑制作用。

### 2.2 抗辐射 徐兵<sup>[11]</sup>

通过微弱化学发光分析和荧光光度分析等实验手段,比较研究了茶多酚、银杏叶提取物和竹叶黄酮3种植物类黄酮对<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 辐照和CuSO<sub>4</sub>-Phen-Vc-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-DNA体系中OH所致脱氧核糖核酸(DNA)损伤的保护作用,发现竹叶黄酮具有较好的抗辐射作用。

### 2.3 抗菌作用 陆志科等<sup>[16]</sup>

采用滤纸片法进行了竹叶黄酮抗菌试验。发现不同竹种及不同生长期的竹叶抗菌活性不同,并且发现不同时节采收的竹叶其抑菌强度也不一样。蔡华芳<sup>[15]</sup>在研究竹叶黄酮提取物的抗前列腺炎和抗前列腺增生作用研究中发现:竹根提取物对粪肠球菌,化脓性链球菌等七种泌尿道常见病原菌具有不同程度的抑菌作用。李栋<sup>[12]</sup>实验发现,竹叶黄酮对大肠杆菌具有一定得抑制作用。

### 2.4 抗炎等作用 蔡华芳<sup>[15]</sup>

在试验中发现,竹叶黄酮提取物可对巴豆油和二甲苯致小鼠耳廓肿胀具有抑制作用。另有付晓春<sup>[5]</sup>在实验中发现:竹叶提取物能明显延长小鼠常压耐缺氧的存活时间,能明显延长夹闭气管小鼠心电消失的时间。但对其作用机制还需要进一步探讨。此外,竹叶黄酮还有增强免疫力的作用<sup>[17]</sup>。在一定剂量范围内竹叶黄酮可促进小鼠脾脏细胞DNA和蛋白质的合成,促进了细胞的增殖,同时促进了小鼠脾细胞IFN $\gamma$ mRNA的表达,IFN $\gamma$ 的产生与分泌,IFN $\gamma$ 又反过来激活NK细胞,促进T、B细胞分化和CTL成熟,刺激B细胞分泌抗体。此外,竹叶黄酮还有抗癌作用<sup>[18]</sup>。

## 3 应用前景

竹叶提取物——竹叶黄酮,是我国新开发的一种植物类黄酮制剂,具有优良的抗自由基、抗氧化、

抗衰老、抗菌、保护心脑血管等生物学功效。以其丰富的原料来源、明确的功能因子、良好的食用安全性、高效稳定的制剂品质和清新甜香的竹子风味,近年来在天然功能性食品添加剂和医药保健品领域崭露头角。另外竹子在我国盛产,有丰富的资源,对于竹类提取物纯化将在医药及其食品行业有非常好的前景。

## 参考文献

- [1]浙江药用植物志编写组,浙江药用植物志(下册)[M],杭州:浙江科学技术出版社,1980.
- [2]张英.天然功能性竹叶提取物-竹叶黄酮[J].中国食品添加剂,2002,3:54,58,66.
- [3]付晓春,王希.竹叶总黄酮抗大鼠心肌细胞凋亡作用的研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2007,5(2):125-126.
- [4]潘福生,王新华,胡凯,等.竹叶黄酮在制药中的应用[P].中国专利:03101167,2004-08-04.
- [5]付晓春.竹叶提取物及荜苳昔抗心肌缺血作用及其机制探讨[D].沈阳药科大学,2005.
- [6]苏杰.竹叶黄酮在制备预防或治疗血栓性疾病或缺血性疾病的药物或保健品方面的用途[P].中国专利:03157158,2005-03-23.
- [7]周琦.竹叶提取物的脑缺血作用研究[D].沈阳药科大学,2005.
- [8]沈健,冯磊.竹叶提取物降低小鼠脂质过氧化、升高GSH-px和SOD活力的作用研究[J].现代康复,1999,3(3):334-336.
- [9]许钢,张虹,董建红.竹叶提取物清除O<sub>2</sub>·和·OH的研究[J].浙江林业科技,2000,20(3):17-21.
- [10]张英,吴晓琴.竹叶和银杏总黄酮含量及其抗自由基活性的比较研究[J].中国中药杂志,2002,27(4):254-257.
- [11]徐兵.几种天然抗氧化剂对DNA的保护作用及其分子放射生物学机制的研究[D].浙江大学,2001.
- [12]李栋.竹叶黄酮的提取、纯化、鉴定及其抗氧化性和抑菌活性研究[D].华中农业大学,2008.
- [13]张英,丁霄霖.竹叶有效成分和抗活性氧自由基效能的研究[J].竹子研究汇刊,1996,3:17-24.
- [14]沈健,冯磊.竹叶提取物调节血脂作用的研究[J].现代康复,1999,3(5):549-551.
- [15]蔡华芳.竹叶黄酮提取物的抗前列腺炎和抗前列腺增生作用研究[D].浙江大学,2001.
- [16]陆志科,谢碧霞.竹叶活性成分分析及其提取物抗菌效果[J].中南林学院学报,2004,24(4):70-73.
- [17]唐浩国等.竹叶黄酮对小鼠脾细胞免疫的分子机制研究发现[J].营养卫生—食品科学,2007,28(0):523-525.
- [18]姚旌旗,李映红.竹叶提取液对H22肝癌细胞生长的影响[J].咸宁医学院学报,2002,16(4):233-234.

(收稿日期:2009-06-23)