

TUNEL 检测均显示,应用 GSTT 后,心肌组织损伤减轻,心肌细胞凋亡率下降。揭示在再灌注的同时外源性给予 GSTT 可增强机体清除氧自由基的能力,减轻细胞膜脂质过氧化损伤,提高机体的抗氧化能力,从而发挥药物后处理的保护作用。

研究发现,细胞因子参与了缺血再灌注损伤的发生与发展。受损的心肌细胞会分泌 T 炎症性因子,诱导心肌细胞凋亡,进一步加重细胞损伤。本实验结果显示,缺血再灌后血清中 TNF- α 、IL-6 升高,与文献报道一致^[11]。而 GSTT 可显著抑制损伤心肌细胞分泌 TNF- α 、IL-6,减轻再灌注对细胞膜损伤程度,进一步揭示了 GSTT 后处理可抑制缺血再灌注导致的心肌细胞凋亡。

综上所述,GSTT 后处理对大鼠心肌缺血再灌注损伤具有保护作用,能减少自由基生成,减少炎症因子分泌,抑制心肌细胞凋亡,其具体的作用机制有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 李红,冯彩霞,关凤英,等. 蒺藜皂苷对大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用[J]. 吉林大学学报:医学版,2009,35(5):794-797.
- [2] 孙巍,李晶莹,李红,等. 蒺藜皂苷对缺血心肌细胞内核转录因子 κ B的作用[J]. 中草药,2008,39(6):889-892.
- [3] Wang S S, Ji Y S, Li H, et al. Mechanisms of gross saponins of *Tribulus terrestris* via activating PKC ϵ against myo-

cardial apoptosis induced by oxidative stress[J]. *Acta Pharm Sin*, 2009, 44(2): 134-139.

- [4] 姜惠平,苏学今,李红,等. 蒺藜皂苷对 H₂O₂ 诱导 PC12 细胞凋亡保护作用及其机制研究[J]. 中草药,2008,39(9):1368-1371.
- [5] Zhao Z Q, Corvera J S, Halkos M E, et al. Inhibition of myocardial injury by ischemic preconditioning during reperfusion: comparison with ischemic preconditioning[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2003, 285(2): 579-588.
- [6] Zhu M, Feng J, Lucchinetti E, et al. Ischemic preconditioning protects remodeled myocardium via the PI3K-PKB/Akt reperfusion injury salvage kinase pathway[J]. *Cardiovasc Res*, 2006, 72(1): 152-162.
- [7] Kloner R A, Rezkalla S H. Preconditioning, postconditioning and their application to clinical cardiology[J]. *Cardiovasc Res*, 2006, 70(2): 297-307.
- [8] Yao Y, Li L, Li L, et al. Sevoflurane postconditioning protects chronically infarcted rat hearts against ischemia reperfusion injury by activation of pro-survival kinases and inhibition of mitochondrial permeability transition pore opening upon reperfusion[J]. *Biol Pharm Bull*, 2009, 32(11): 1854-1861.
- [9] Hönisch A, Theuring N, Ebner B, et al. Postconditioning with levosimendan reduces the infarct size involving the PI3K pathway and KATP-channel activation but is independent of PDE-III inhibition[J]. *Basic Res Cardiol*, 2010, 105(2): 155-167.
- [10] 张爽,李红,魏征人,等. 蒺藜皂苷预处理对大鼠心肌缺血再灌注损伤大鼠心功能的影响[J]. 中草药,2010,41(6):959-963.
- [11] 程江霞,彭晓红,秦汉,等. 缺血后处理对大鼠心肌缺血再灌注时血清 TNF- α 、IL-1 β 和 IL-6 浓度的影响[J]. 武汉大学学报:医学版,2008,29(5):576-577.

龙须菜藻红蛋白对 H₂₂ 荷瘤小鼠免疫功能的影响

陈美珍,杜虹,徐本杰*

(汕头大学理学院 生物系,广东 汕头 515063)

摘要:目的 研究龙须菜藻红蛋白体内抑瘤效应与荷瘤小鼠机体免疫功能的关系,探讨其抑瘤作用的细胞免疫学机制。方法 建立小鼠 H₂₂ 肝癌实体瘤模型,分别 ig 给予藻红蛋白高、中、低剂量。连续给药 7 d 后,测定各组小鼠肿瘤生长抑制率和腹腔巨噬细胞的吞噬指数,采用 MTT 法检测各组小鼠脾淋巴细胞增殖指数、NK 细胞免疫活性和肿瘤坏死因子(TNF- α)的分泌。结果 高剂量藻红蛋白对小鼠 H₂₂ 肿瘤的生长抑制率明显高于模型组($P < 0.05$),抑瘤率为 30.23%;与模型组比较,藻红蛋白对荷瘤小鼠胸腺和脾脏有保护和修复作用,具有显著提高腹腔巨噬细胞的吞噬指数($P < 0.05$)、脾淋巴细胞增殖指数($P < 0.01$)、NK 细胞对靶细胞的杀伤活性($P < 0.01$)和增加脾淋巴细胞分泌 TNF- α 的作用($P < 0.05$)。结论 龙须菜藻红蛋白可明显提高 H₂₂ 荷瘤小鼠细胞免疫功能,这可能是其抗肿瘤效应机制之一。

关键词:龙须菜藻红蛋白;抗肿瘤;细胞免疫

中图分类号:R286.91

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2010)08-1329-04

龙须菜 *Gracilaria lemaneiformis* Weber van Bosse 是江蓠属红藻。龙须菜在我国已经成为继海

带和紫菜之后的第三大重要养殖藻种,资源十分丰富。至今,龙须菜主要用于提取琼胶,民间多用于入

* 收稿日期:2009-12-03

基金项目:广东省科技计划项目(2007A032600003);汕头市科技计划项目(2006-149)

作者简介:陈美珍(1956-),女,副教授,硕士生导师,主要研究方向为天然活性物质研究与开发。

Tel: (0754) 82902540 E-mail: chenmz@stu.edu.cn

药,很少直接食用。藻红蛋白(phycoerythrin)是大量存在于龙须菜等红藻中的一种捕光色素蛋白,由载体蛋白和藻红胆素(发色团)组成^[1]。藻红蛋白作为新型荧光探针和光敏剂用于生化检测和光动力学治疗癌症在国内外已得到广泛关注^[2-4],但对其生理活性的研究报道不多。前期研究发现龙须菜藻红蛋白有体外清除自由基作用^[5],能促使人宫颈癌 HeLa 细胞凋亡,对 HeLa 细胞生长抑制率达 70% 以上^[6];能诱导乳腺癌 MCF-7 细胞凋亡^[7],能提高实验小鼠机体抗肿瘤、抗氧化、抗突变和免疫能力^[8-9]。为了进一步了解龙须菜藻红蛋白抗肿瘤作用机制,本实验以 H₂₂ 荷瘤小鼠为模型,对藻红蛋白的抑瘤作用与免疫作用的关系进行研究,探讨其抗肿瘤作用的免疫机制,以期为龙须菜藻红蛋白的开发应用提供理论依据。

1 材料

1.1 药品与试剂:注射用环磷酰胺(CTX,上海华联制药有限公司产品);RPMI 1640 培养液(Gibco 产品)、MTT(Sangon 产品);小牛血清(杭州四季青生物工程材料有限公司产品);台盼蓝(Sigma 产品);其余试剂为国产 AR 级。

1.2 细胞株:H₂₂ 瘤株(厦门大学抗癌研究中心),L929 小鼠成纤维细胞和 HeLa 细胞(中国科学院上海生物细胞研究所)。

1.3 实验动物:昆明种小鼠,体质量 18~22 g,雌雄各半(厦门大学实验动物中心,合格证号:SCXK 闽 2004-0001)。

1.4 主要仪器:5417R 台式高速冷冻离心机(Eppendorf 公司);Shel Lab CO₂ 培养箱;Thermo Lab-systems 酶标仪(Thermo 公司);SS-325 全自动灭菌柜(Tomy 公司);Air Tech 趋净工作台;UV mini-1240 紫外/可见光分光光度计(岛津公司)。

2 方法

2.1 样品的制备:新鲜龙须菜(采集于广东汕头南澳县沿海,KF981 品系,由汕头大学海洋生物重点实验室陈伟洲高级工程师鉴定)清洗后切碎,组织捣碎机捣碎,加适量蒸馏水在 4℃ 下避光浸泡 2 d,离心(3 500 r/min,15 min,4℃),取粉红色上清液,边搅拌边缓慢加入硫酸铵至终浓度为 45%,置 4℃ 下盐析 4 h 后离心,取沉淀物溶于少量蒸馏水中透析 48 h 以上,然后低温冷冻干燥,得龙须菜藻红蛋白样品。

2.2 体内抗肿瘤实验:H₂₂ 瘤株在小鼠体内腹水传代 3 次,每次 7 d。在无菌条件下抽取最后 1 次腹

水,用预冷的无菌生理盐水调整细胞浓度至 1.4×10^7 /mL 细胞悬液。小鼠随机分为 6 组,每组 12 只,分别为龙须菜藻红蛋白低、中、高剂量(100、200、300 mg/kg)组,CTX(20 mg/kg)阳性对照组,模型组和对照组(同体积生理盐水)。除对照组外,各组小鼠右上肢皮下注射 0.2 mL 细胞悬液。接种 24 h 后开始 ig 给药(CTX 组 ip 给药),连续给药 7 d 后处死小鼠,无菌条件下剥取瘤块及脾脏、胸腺称质量,计算抑瘤率、脏器指数。

抑瘤率 = (模型组瘤质量 - 给药组瘤质量) / 模型组瘤质量 × 100%

脏器指数 = 各器官质量 / 体质量

2.3 对荷瘤小鼠免疫功能的影响

2.3.1 腹腔巨噬细胞吞噬功能的测定:实验小鼠接种 H₂₂ 细胞,并分组给药 7 d(按 2.2 方法进行),末次给药后,每只小鼠 ip 5% 鸡红细胞生理盐水悬液 0.5 mL,以文献方法^[10]检测荷瘤小鼠腹腔巨噬细胞吞噬率。

2.3.2 脾淋巴细胞增殖活性的测定^[11]:采用 MTT 法测定各组小鼠脾淋巴细胞转化指数。按 2.2 方法分组、造模及给药。给药 7 d 后各组小鼠脱颈椎处死,无菌取脾,常规制备脾细胞。将细胞溶于含有 10% 小牛血清的 RPMI 1640 培养液中,调整细胞浓度为 2×10^6 /mL,加入 96 孔培养板中,每孔 200 μL,再加入 5 μL 200 mg/L ConA 溶液,对照孔加 5 μL 培养基代替,均设 4 个复孔。置 37℃、5% CO₂ 培养箱培养 72 h,培养结束前 4 h 取出,每孔吸出 100 μL 上清液,加入 5 mg/mL 的 MTT 溶液 20 μL,继续培养 4 h,离心弃上清,每孔加入 150 μL,37℃ 预温的 DMSO,振荡 10 min,酶标仪测定吸光度(A)值,测定波长 570 nm,参考波长 630 nm,计算淋巴细胞增殖率。

增殖率 = (给药组 A 值 - 对照组 A 值) / 对照组 A 值 × 100%

2.3.3 NK 细胞杀伤活性测定^[11-12]:采用 MTT 法检测 NK 细胞杀伤活性。同 2.3.2 的方法分组、给药和制备脾细胞。用 10% 小牛血清的 RPMI 1640 培养液调整细胞浓度至 5×10^7 /mL 作为效应细胞。取传代培养的 HeLa 细胞作为靶细胞(调整其细胞浓度为 1×10^6 /mL)。取靶细胞悬液加入 96 孔板,每孔 100 μL,提前培养 8 h。然后加入 100 μL 效应细胞,效靶比为 50:1,同时设靶细胞对照孔和效应细胞对照孔,均设 4 个复孔。置 37℃、5% CO₂ 培养箱中培养 4 h,取出后吸去上清液 100 μL,再向每

孔加入 MTT (5 mg/mL) 20 μL 继续孵育 3 h。离心弃上清, 每孔加入 100 μL DMSO, 同 2.3.2 的方法测定 A 值, 计算 NK 细胞杀伤率。

$$\text{NK 细胞杀伤率} = (A_{\text{靶细胞}} - A_{\text{实验}} + A_{\text{效应细胞}}) / A_{\text{靶细胞}} \times 100\%$$

2.3.4 肿瘤坏死因子α(TNF-α)活性的检测^[10-13]: 利用对 TNF-α 敏感的 L929 细胞作靶细胞, 采用 MTT 法间接检测 TNF-α 的生成量。同 2.3.2 方法分组、给药和制备脾细胞。以 2.5 g/L 胰蛋白酶消化对数生长期的 L929 细胞, 收集细胞并用含有 10% 小牛血清的 RPMI 1640 培养基调细胞密度为 1×10^4 /mL, 加入 96 孔板中 (每孔 100 μL), 并加入 1×10^6 /mL 效应细胞 100 μL, 使效靶比为 100: 1, 同时设靶细胞和效应细胞对照孔, 均设 4 个复孔。每孔加入 4 μg/mL 放线菌素 D 溶液 5 μL。置 37 °C、CO₂ 孵箱内继续培养 24 h。弃上清, 用完全培养基洗涤 3 次, 每孔各加入 20 μL 5 mg/mL MTT 溶液 (PBS 配制, 滤过除菌), 继续培养 4 h。培养结束后取出培养板, 吸出液体, 每孔加入 150 μL DMSO, 同 2.3.2 的方法测定 A 值, 计算杀伤率, 以杀伤率间接表示 TNF-α 活性。

$$\text{杀伤率} = (A_{\text{靶细胞}} - A_{\text{实验}} + A_{\text{效应细胞}}) / A_{\text{靶细胞}} \times 100\%$$

2.4 数据处理: 采用 SPSS 11.0 统计软件进行单因素方差分析, 数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验。

3 结果与分析

3.1 对 H₂₂ 荷瘤小鼠肿瘤生长和免疫器官的影响: 在 100~ 300 mg/kg 龙须菜藻红蛋白对小鼠 H₂₂ 肿瘤均有一定的抑制作用 (表 1), 其中高剂量组对 H₂₂ 肿瘤的抑效率达到 30.23%, 与模型组比较差异显著 ($P < 0.05$), 其抑瘤效果与 20 mg/kg CTX 效果接近, 但 CTX 组的胸腺指数和脾脏指数极显著

表 1 龙须菜藻红蛋白对小鼠 H₂₂ 肿瘤的抑制作用和免疫器官的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 12$)

Table 1 Effect of PE on H₂₂ bearing mice tumor growth and immune organ ($\bar{x} \pm s, n = 12$)

组别	剂量/ (mg · kg ⁻¹)	肿瘤质量/ g	抑瘤率/ %	胸腺指数/ (mg · g ⁻¹)	脾脏指数/ (mg · g ⁻¹)
对照	-	-	-	3.445 ± 1.80	6.077 ± 4.81
模型	-	1.32 ± 0.17	-	1.853 ± 2.40	5.263 ± 8.83
龙须菜藻红蛋白	100	1.17 ± 0.34	11.94	1.917 ± 4.50	5.280 ± 6.09
	200	1.06 ± 0.17	19.79	2.106 ± 4.70	5.890 ± 7.37
	300	0.92 ± 0.20*	30.23	2.146 ± 6.41	6.099 ± 6.22
CTX	20	0.91 ± 0.16*	31.10	1.020 ± 4.02**	2.901 ± 3.46**

与模型组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs model group

减少。虽然各给药组的胸腺指数和脾脏指数增加, 与模型组比较差异不显著, 但均高于模型组, 而且高剂量组的脾脏指数已达到正常水平, 说明龙须菜藻红蛋白对小鼠荷瘤所引起的免疫器官抑制有保护和改善作用。

3.2 对荷瘤小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能的影响: 见表 2。与模型组比较, 不同剂量龙须菜藻红蛋白均能显著提高荷瘤小鼠腹腔巨噬细胞对鸡红细胞的吞噬率 ($P < 0.05$), 说明龙须菜藻红蛋白可以促进荷瘤小鼠巨噬细胞的吞噬活性, 增强机体的非特异性免疫能力。本实验结果与前期研究的龙须菜藻红蛋白能极显著地提高正常小鼠巨噬细胞的吞噬率的结果^[7]一致。

表 2 龙须菜藻红蛋白对 H₂₂ 小鼠细胞免疫功能及 TNF-α 活性的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 4$)

Table 2 The effect of GPE on H₂₂ bearing mice cellular immunity and TNF-α activity ($\bar{x} \pm s, n = 4$)

组别	剂量/ (mg · kg ⁻¹)	吞噬率/ %	增殖率/ %	NK 细胞杀伤率/ %	TNF-α 活性/ %
对照	-	38.17 ± 3.65	95.03 ± 11.23	38.05 ± 12.88	27.84 ± 6.54
模型	-	27.70 ± 4.57	46.95 ± 14.76	35.31 ± 10.24	30.63 ± 7.96
龙须菜藻红蛋白	100	31.80 ± 4.70*	55.06 ± 15.06	47.38 ± 13.16*	38.41 ± 10.25
	200	32.11 ± 4.00*	69.79 ± 13.91*	47.86 ± 6.78*	41.00 ± 12.79*
	300	34.20 ± 4.36*	73.89 ± 12.69*	52.26 ± 12.09*	41.18 ± 9.24*
CTX	20	19.20 ± 3.79*	42.05 ± 6.82	31.95 ± 6.39	29.48 ± 10.33

与模型组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs model group

3.3 对脾淋巴细胞增殖能力的影响: 给予龙须菜藻红蛋白的各实验组脾细胞增殖率均明显高于模型组 (表 2), 其中中剂量组差异显著 ($P < 0.05$), 高剂量组差异非常显著 ($P < 0.01$), 表明龙须菜藻红蛋白能够有效促进荷瘤小鼠脾淋巴细胞增殖活性。

3.4 对 NK 细胞杀伤活性的影响: 由表 2 可见, 各实验组 NK 细胞杀伤活性明显高于对照组, 与模型组比较, 中、高剂量组 NK 细胞杀伤活性差异非常显著 ($P < 0.01$), 低剂量组差异显著 ($P < 0.05$), 说明龙须菜藻红蛋白具有明显提高荷瘤小鼠 NK 细胞对靶细胞的细胞毒活性, 增进机体免疫功能。

3.5 对脾淋巴细胞 TNF-α 活性的诱导作用: 从表 2 中可见, 中、高剂量组 TNF-α 对 L929 细胞的杀伤率明显高于模型组 ($P < 0.05$), 提示龙须菜藻红蛋白能激活荷瘤小鼠脾细胞分泌 TNF-α, 增强机体对肿瘤的杀伤力。

4 讨论

机体的免疫与肿瘤的发生、发展密切相关, 当肿

瘤细胞侵入机体时, 机体的细胞免疫是重要防御因素。巨噬细胞的吞噬功能是衡量机体细胞免疫水平的一个重要标志, 是机体细胞免疫清除突变细胞、抑瘤抗瘤的重要因素。T 淋巴细胞是介导机体细胞免疫的免疫活性细胞, 在免疫应答全过程中起着重要的调节、效应作用。但淋巴细胞只有转化为淋巴细胞才能发挥免疫调节作用, T 淋巴细胞转化率(增殖指数)的高低直接反映机体细胞免疫的水平。NK 细胞是细胞免疫中的非特异性成分, 不需预先活化即可直接杀伤肿瘤细胞, 在机体肿瘤非特异免疫中具有重要作用。TNF- α 则具有直接抑制和杀伤肿瘤细胞的功能, 且可诱导肿瘤细胞凋亡。因此, 研究上述 3 种细胞的活性, 可较好地揭示机体细胞免疫能力的变化。

在本实验中当小鼠接种了 H₂₂ 肿瘤细胞后, 胸腺指数、脾脏指数、腹腔巨噬细胞的吞噬功能、脾淋巴细胞的增殖指数均显著低于对照组小鼠。这是因为小鼠接种肿瘤细胞后, 机体的免疫系统对外来抗原物质出现应答, 但是随着肿瘤的进行性生长, 肿瘤细胞不断的分泌免疫抑制因子, 抑制机体的免疫应答。同时, 胸腺和脾脏等免疫器官呈现萎缩现象, 免疫功能受到不同程度的抑制, 使肿瘤细胞能够逃避机体免疫系统对其的杀伤作用, 有利于肿瘤的发生和发展, 并且随免疫抑制和器官萎缩程度、时间而逐渐加剧, 直至机体死亡。本实验中阳性对照物 CTX 在杀伤肿瘤细胞的同时, 对正常细胞也有很大的毒性, 使荷瘤机体整体免疫功能更加低下, 这将会对肿瘤的后期治疗造成不利影响。而龙须菜藻红蛋白在抑制 H₂₂ 肿瘤的同时, 对荷瘤小鼠脾脏、胸腺具有保护作用, 能提高荷瘤小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬能力, 对荷瘤小鼠脾淋巴细胞的增殖有显著促进作用, 甚至可使 NK 细胞杀伤活性超过正常小鼠水平, 并能

提高荷瘤小鼠分泌 TNF- α 的能力, 增强机体对肿瘤的杀伤力。本研究结果说明龙须菜藻红蛋白可通过增强机体的细胞免疫活性和活化免疫细胞分泌细胞因子而激发 NK 细胞、巨噬细胞或直接刺激巨噬细胞活化, 促进这些细胞对肿瘤细胞的杀伤作用, 这可能是龙须菜藻红蛋白抗肿瘤效应机制之一。

据报道, 螺旋藻藻蓝蛋白能被肿瘤细胞选择性吸收到细胞膜中^[14]。至于龙须菜藻红蛋白在小鼠肠道中是否被水解, 是以小肽或多肽形式, 还是以整体分子被选择性吸收到细胞中发挥抑瘤作用和调节细胞免疫功能, 尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 王广策, 邓田, 曾呈奎. 藻胆蛋白的研究概况 (I) 藻胆蛋白的种类与组成 [J]. 海洋科学, 2000, 24(2): 22-24
- [2] 吴萍, 顾铭, 戚艺华, 等. 藻胆蛋白荧光探针及其标记 [J]. 生命科学研究, 2001, 5(2): 109-113
- [3] 陈小强, 史锋, 龚兴国. R-藻红蛋白的结构、功能及其应用 [J]. 细胞生物学, 2004, 26: 399-403
- [4] 李冠武, 王广策, 温博贵, 等. 藻红蛋白介导的光敏反应可诱导人肝癌 7721 细胞凋亡 [J]. 肿瘤防治杂志, 2002, 9(2): 144-146
- [5] 陈美珍, 张永雨, 余杰, 等. 龙须菜藻胆蛋白的分离及其清除自由基作用的初步研究 [J]. 食品科学, 2004, 25(3): 159-162
- [6] 陈美珍, 葛安山, 余杰, 等. 龙须菜藻红蛋白抗肿瘤活性的研究 [J]. 中国海洋药物, 2007, 26(4): 27-31
- [7] 季宇彬, 徐博慧, 高世勇. 藻红蛋白诱导乳腺癌 MCF-7 细胞凋亡与细胞周期的关系 [J]. 中草药, 2009, 40(增刊): 193-196
- [8] 陈美珍, 余杰, 钟秋玲, 等. 龙须菜藻胆蛋白免疫功能和抗氧化作用的研究 [J]. 食品科学, 2005, 26(9): 456-460
- [9] 张永雨, 陈美珍, 余杰, 等. 龙须菜藻胆蛋白抗突变与抗肿瘤作用的研究 [J]. 中国海洋药物, 2005, 24(3): 36-39
- [10] 徐叔云. 药理实验方法学 [M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002
- [11] 于红, 张学成. 螺旋藻多糖对小鼠 S-180 肉瘤的免疫抑制作用 [J]. 海洋科学, 2003, 27(5): 58-60
- [12] 曲显俊, 崔淑香, 解砚英. 螺旋藻多糖抗癌作用的实验研究 [J]. 中国海洋药物, 2000(4): 10-14
- [13] 孙国平, 沈玉先, 张玲玲, 等. 丹皮酚对 HepA 荷瘤小鼠免疫调节和抑瘤作用研究 [J]. 中国药理学通报, 2003, 19(2): 160-162
- [14] 陈新美, 梅兴国. 螺旋藻多糖和藻胆蛋白的肿瘤防治作用及其机制 [J]. 中草药, 2004, 35(1): 100-104

藿香正气软胶囊提取物调节 D-IBS 模型鼠水液代谢的研究

吕妍, 金兆祥, 李丹, 唐方*

(天津医科大学总医院 中医科, 天津 300052)

摘要: 目的 探讨藿香正气软胶囊提取物对腹泻型肠易激综合征 (D-IBS) 模型大鼠水液代谢的影响。方法 以

* 收稿日期: 2009-12-30

基金项目: 天津市科委科技创新专项基金项目 (07FDZDSH01001)

基金项目: 吕妍 (1969-), 女, 天津人, 副主任医师, 硕士, 从事消化系统及变态反应的中医药治疗研究。

Tel: (022) 60362617 60362435 E-mail: doctorydongxiu@163.com