

表 4 不同溶媒提取物对乳腺增生大鼠脏器指数的影响($n=10$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 4 Effect of different extract on the indexes of organs in hyperplasia of mammary gland rats ($n=10$, $\bar{x} \pm s$)

组 别	体质量/g	胸腺指数/g·(100 g) ⁻¹	脾脏指数/g·(100 g) ⁻¹	子宫指数/g·(100 g) ⁻¹
正常组	216.4±13.9	0.152±0.021	0.213±0.021	0.238±0.034
模型组	206.7±18.1	0.096±0.016 ³⁾	0.221±0.012	0.561±0.075 ³⁾
乳癖消组	202.0±14.9	0.114±0.015	0.202±0.023	0.402±0.058
水提物 0.86 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	217.9±12.7	0.118±0.015 ¹⁾	0.217±0.013	0.392±0.036 ¹⁾
水提物 1.72 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	210.5±15.3	0.131±0.012 ²⁾	0.210±0.012	0.314±0.042 ²⁾
水提物 3.44 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	207.8±21.2	0.139±0.016 ²⁾	0.211±0.012	0.297±0.064 ²⁾
50%醇提物 0.86 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	205.4±23.9	0.101±0.012	0.220±0.014	0.534±0.081
50%醇提物 1.72 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	214.2±20.8	0.105±0.013	0.223±0.013	0.487±0.037
50%醇提物 3.44 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	211.5±12.9	0.104±0.011	0.221±0.017	0.416±0.047 ¹⁾
95%醇提物 0.86 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	217.7±18.7	0.099±0.012	0.218±0.014	0.551±0.095
95%醇提物 1.72 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	218.6±20.6	0.101±0.009	0.215±0.013	0.524±0.102
95%醇提物 3.44 g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	208.4±19.8	0.105±0.012	0.216±0.011	0.497±0.084

注：与模型组相比，¹⁾ $P<0.05$ ，²⁾ $P<0.01$ ；与正常组相比，³⁾ $P<0.05$

Note: Compared with model group, ¹⁾ $P<0.05$, ²⁾ $P<0.01$; compared with normal group, ³⁾ $P<0.05$

生，减少乳腺小叶和腺泡数量，且能不同程度的影响脏器指数；50%醇提物高剂量对大鼠乳腺增生也有明显治疗作用，中、低剂量则无明显治疗作用；95%醇提物各剂量组治疗效果均不明显。因而疏乳消块方主要药效提取物为水提物，下一步将对该处方进行新剂型研究。

REFERENCES

[1] HE H, ZHANG Y C, JIAO K. Determination of ferulic acid in Shuru Xiaokuai pill by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med (中成药), 2005, 27(8): 983-984.

[2] DUAN H G, WEI Y H, LI B X, et al. Therapeutic effects and mechanism of Shuru Xiaokuai pill on hyperplasia of mammary glands in rats [J]. Chin Hosp Pharm J (中国医院药学杂志), 2012, 32(16): 1273-1276.

[3] ZHOU H, LONG Z J, CHEN M, et al. Influence of

Kangruzeng tablet on mammary tissue of mammary gland hyperplasia models in rat [J]. Chin Tradit Pat Med (中成药), 2008, 30(10):1536-1538.

[4] ZUO W S. Contemporary Oncology of the Breast (现代乳腺肿瘤学) [M]. 2ed Ed. Ji'nan: Shandong Science and Technology Press, 2006: 2382-2389.

[5] LI W M, XIE M Q, LI W H, et al. Therapeutic effect of Rupishu decoction on cyclomastopathy in rats [J]. J Beijing Univ TCM (北京中医药大学学报), 2009, 32(3): 188-190.

[6] CHEN S S, GUO Q S, JIN R, et al. Effects of Rukuaixiao decoction on hyperplasia of mammary gland in rats [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2007, 32(12): 1198-1202.

[7] LIU X M, LI G. Effects of Ruzengxiao on rats with hyperplasia of mammary glands [J]. J Chin Pharm (中国药房), 2007, 18(30): 2342-2344.

[8] ZHANG X S, YANG R, WU M, et al. Experimental study of Sanxiangruzengxiao capsule on hyperplasia of mammary glands [J]. Mod J Integr Tradit Chin West Med(现代中西医结合杂志), 2011, 20(23): 2880-2881.

收稿日期：2013-01-09

丹参酮对兔急性心梗再灌注损伤的心肌保护

章慧慧^{1,2}，黄抒伟^{2*}，王琳莉²，林冬铭²(1.杭州市余杭区第一人民医院，杭州 311100；2.浙江中医药大学附属第二医院心内科，杭州 310005)

摘要：目的 探讨丹参酮在心肌梗死再灌注损伤中的干预作用，为临床治疗提供实验依据。方法 将 40 只，♂，新西兰大白兔按成组设计应用随机列表法分成 4 组，每组 10 只：葡萄糖再灌注组、丹参酮再灌注治疗组、丹参酮冠脉结扎前治疗组和假手术组。建立再灌注模型后经耳缘静脉给药。分别于结扎前 5 min、结扎后 1 h、再灌注后 2 h 时，取血清检测肌酸激酶(CK)、肌酸激酶的同功酶(CK-MB)、肌钙蛋白 I (Tn-I)。并于再灌注后 2 h，以 1%的四氮唑红溶液制作心肌切

基金项目：浙江省中医药科技计划项目(2009CA038)

作者简介：章慧慧，女，硕士 Tel: 15905712748 E-mail: zhzhju@163.com *通信作者：黄抒伟，男，硕士，主任医师，硕导 Tel: 13957121104 E-mail: shuwei@hotmail.com

片, 以 AutoCAD 2002 图形设计软件计算坏死心肌范围。结果 ①丹参酮再灌注组与葡萄糖再灌注组、丹参酮结扎前治疗组与葡萄糖再灌注组在再灌注后 2 h 的 CK、CK-MB、Tn- I 有统计学差异($P<0.05$); 丹参酮再灌注组与丹参酮结扎前治疗组在再灌注后 2 h 的 CK、CK-MB 无统计学差异($P>0.05$)、Tn- I 有统计学差异($P<0.05$)。②丹参酮再灌注组与葡萄糖再灌注组、丹参酮结扎前治疗组与葡萄糖再灌注组心肌梗死范围比较有统计学差异($P<0.05$)。丹参酮再灌注组与丹参酮结扎前治疗组无统计学差异($P>0.05$)。结论 静脉注射丹参酮可以降低兔急性心肌梗死再灌注后 CK、CK-MB、Tn- I, 并减少兔急性心肌梗死面积。

关键词: 丹参酮; 心肌缺血再灌注损伤; 心肌保护

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2013)10-1062-05

Myocardium Protection of Tanshinone on Ischemia Reperfusion Injury of Rabbits with Acute Myocardial Infarction

ZHANG Huihui^{1,2}, HUANG Shuwei^{2*}, WANG Linli², LIN Dongming²(1.First People's Hospital of Yuhang District, Hangzhou 311100, China; 2.Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang Traditional Chinese Medicine University, Hangzhou 310005, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To explore the effect of tanshinone on ischemia reperfusion injury of rabbits after acute myocardial infarction, and to supply the experimental proof for the clinic. **METHODS** Divide 40 male rabbits into 4 groups, 10 per group: glucose reperfusion group, tanshinone reperfusion group, tanshinone pre-blocking treatment group and sham-operation group. Reperfusion injury model was established and the drug was administrated intravenously. Blood was collected to test the CK, CK-MB, Tn- I at the time of 5 min pre-blocking, 1 h post-blocking and 2 h post reperfusion. 1% Triphenyltetrazolium chloride was used to produce myocardial incision. AutoCAD 2002 software was applied to calculate the area of myocardial infarction. **RESULTS** ①Tanshinone reperfusion group and glucose reperfusion group had significant differences in CK, CK-MB, Tn- I after 2 h reperfusion($P<0.05$). Tanshinone pre-blocking treatment group and glucose reperfusion group had significant differences in CK, CK-MB, Tn- I after 2 h reperfusion($P<0.05$). Tanshinone reperfusion group and tanshinone pre-blocking treatment group had no significant differences in CK, CK-MB after 2 h reperfusion($P>0.05$), and had significant differences in Tn- I after 2 h reperfusion($P<0.05$). ②The area of myocardial infarction between tanshinone reperfusion group and glucose reperfusion group, tanshinone pre-blocking treatment group and glucose reperfusion group had significant differences($P<0.05$). The area of myocardial infarction between tanshinone reperfusion group and tanshinone pre-blocking treatment group had no significant differences($P>0.05$). **CONCLUSION** Tanshinone can lower CK, CK-MB, Tn- I of rabbits with acute myocardial infarction, and can decrease the area of myocardial infarction.

KEY WORDS: tanshinone; ischemia reperfusion injury; myocardium protection

心肌缺血再灌注损伤(myocardial ischemia reperfusion injury)是指在心肌缺血一段时间后, 再次恢复血供后发生的更为严重的损伤, 可以导致缺血面积扩大、无复流(no-reflow phenomenon, NR)、心肌顿抑和再灌注心律失常等。目前, 心肌缺血再灌注损伤越来越受到人们重视, 对于心肌缺血再灌注损伤的发生机制还没有完全清楚。丹参酮作为我国的传统中药, 在治疗心脑血管病方面有着很好的效果, 已有多项研究显示丹参酮具有抗炎、抗血小板、抗血栓形成、缓解心绞痛以及抗肿瘤作用。本实验以新西兰大白兔为实验对象, 通过结扎冠脉建立急性心肌梗塞(acute myocardial infarction, AMI)再灌注模型, 评价 AMI 再灌注后心肌梗死面积以及血液学指标的变化, 探讨丹参酮对缺血再灌注损伤的保护作用及其作用机制,

为临床治疗提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 动物 健康新西兰大白兔 40 只, ♂, 体重 2.5~3.0 kg, 浙江中医药大学实验动物中心提供, 实验动物合格证号: SCXK(浙)2008-0036。

1.1.2 药品 丹参酮针剂(上海第一生化药业有限公司, 规格: 2 mL : 10 mg, 批号: 100722); 葡萄糖注射液(杭州民生药业有限责任公司, 批号: 21011121)。

1.1.3 生化试剂与检测仪器 磷酸肌酸激酶(CK)(生产商: 广州标佳, 批号: 103111); 肌酸激酶的同功酶(CK-MB)(生产商: 英国朗道公司, 批号: CK1553); 肌钙蛋白 I (Tn- I)(生产商: 美国 BioMerieux, 批号: 1000498140)。

检测仪器: UniCel Dx C800 全自动生化分析仪 (BECKMAN 公司)。

1.2 方法

1.2.1 模型的建立及分组 将 40 只新西兰大白兔, ♂, 按成组设计应用随机列表法分成 4 组, 每组 10 只。以 3%戊巴比妥钠 1.1 mL·kg⁻¹ 经耳缘静脉注射麻醉, 沿胸骨正中开胸, 保持胸膜完整, 将结扎线圈内置入硅胶管结扎左室缘支 1 h, 以心电图出现 ST 段弓背向上抬高 2 mm 为结扎有效, 再松解 2 h 建立 AMI 及再灌注模型, 假手术组只绕冠状动脉左室缘支穿线, 不结扎。4 组分别经耳缘静脉给药: 葡萄糖再灌注组为对照组, 再灌注前 10 min 缓慢注射 25%的葡萄糖注射液 2 mL·kg⁻¹; 丹参酮再灌注治疗组, 再灌注前 10 min 耳缘静脉缓慢注射丹参酮 II A 磺酸钠 5.0 mg·kg⁻¹ 溶于 25%葡萄糖注射液 1 mL·kg⁻¹ 中; 丹参酮冠脉结扎前治疗组, 结扎前 30 min 耳缘静脉缓慢注射丹参酮 II A 磺酸钠, 剂量同丹参酮再灌注治疗组; 假手术组, 再灌注前 10 min 由耳缘静脉缓慢注射 25%的葡萄糖注射液 2 mL·kg⁻¹。

1.2.2 血清样本制备方法 分别于结扎前 5 min、结扎后 1 h、再灌注后 2 h, 从颈总动脉取血 4 mL, 放入低温离心机中, 3 500 r·min⁻¹ 离心, 10 min 后取血清, -70 °C 保存。

1.2.3 生化指标检测方法 取制备好的血清样本,

使用 UniCel Dx C800 全自动生化分析仪(BECKMAN 公司)对 CK、CK-MB 以及 Tn- I 浓度进行测定。

1.2.4 心肌梗死范围的测定 再灌注 120 min 后, 立即取出心脏, 沿心脏长轴分为 5~6 心肌短轴切片, 再将整个心肌切片放入 1%的四氮唑红(triphenyltetrazoliumchloride, TTC)溶液(pH 7.4)中, 37 °C 孵箱中孵化 15 min, 梗死心肌不着色, 非梗死部位心肌呈砖红色, 对切片进行拍照。将录像中各个断面图像输入计算机, 以 Image-Pro Plus 6.0 图象处理软件计算各断面左心室室壁心肌面积(left ventricular myocardial area, LVMA)、梗死区心肌面积(myocardial infarction area, MIA), 以 MIA 与 LVMA 之比作为坏死心肌范围(MIA/LVMA/%)。

1.3 统计学分析

实验数据录入 SPSS 18.0 统计软件包, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。各组间比较采用方差分析, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各检测点组间血清学指标比较

与葡萄糖再灌注组比较, 丹参酮再灌注组和丹参酮结扎前治疗组在再灌注后 2 h 的 CK、CK-MB、Tn- I 显著减小, 存在统计学差异($P < 0.05$)。假手术组与其他 3 组比较, 在再灌注后 2 h 的 CK、CK-MB、Tn- I 均有统计学差异($P < 0.05$)。结果见表 1。

表 1 各组兔 CK、CK-MB、Tn- I 测定结果($n=10$)

Tab 1 The results of CK, CK-MB, Tn- I ($n=10$)

组 别	测定时间	CK/U·L ⁻¹	CK-MB/U·L ⁻¹	Tn- I /ng·dL ⁻¹
葡萄糖再灌注组	结扎前	1 198±265	1 030±262	<0.01
	结扎后 1 h	1 730±330	1 405±279	0.338±0.046
	再灌注后 2 h	4 934±983 ²⁾	4 017±835 ²⁾	15.968±2.091 ²⁾
丹参酮再灌注治疗组	结扎前	1 252±259	1 121±287	<0.01
	结扎后 1 h	1 757±241	1 415±259	0.341±0.062
	再灌注后 2 h	3 809±787 ¹⁾²⁾	2 845±626 ¹⁾²⁾	11.754±1.940 ¹⁾²⁾
丹参酮冠脉结扎前治疗组	结扎前	1 265±273	1 015±316	<0.01
	结扎后 1 h	1 545±294	1 261±303	0.296±0.059
	再灌注后 2 h	3 722±651 ¹⁾²⁾	2 653±693 ¹⁾²⁾	9.747±1.469 ¹⁾²⁾
假手术组	结扎前	1 184±238	1 104±263	<0.01
	结扎后 1 h	1 202±244	1 137±264	0.194±0.044
	再灌注后 2 h	1 384±342	1 238±304	0.321±0.057

注: 与葡萄糖再灌注组比较, ¹⁾ $P < 0.05$; 与假手术组比较, ²⁾ $P < 0.05$

Note: Compared with glucose reperfusion group, ¹⁾ $P < 0.05$; compared with sham-operation group, ²⁾ $P < 0.05$

2.2 冠脉结扎组间新西兰大白兔心肌梗死范围比较
与葡萄糖再灌注组比较,丹参酮再灌注组和丹参酮冠脉结扎前治疗组的心肌梗死范围明显减小($P<0.05$),丹参酮再灌注组与丹参酮结扎前治疗组无统计学差异($P>0.05$)。结果见表 2 和图 1。

表 2 3 组冠脉结扎组心肌梗死范围(n=10)
Tab 2 The area of myocardial infarction(n=10)

组 别	MIA/LVMA/%
葡萄糖再灌注组	0.49±0.07
丹参酮再灌注治疗组	0.37±0.06 ¹⁾
丹参酮冠脉结扎前治疗组	0.40±0.04 ¹⁾

注: 与葡萄糖再灌注组比较, ¹⁾ $P<0.05$
Note: Compared with glucose reperfusion group, ¹⁾ $P<0.05$

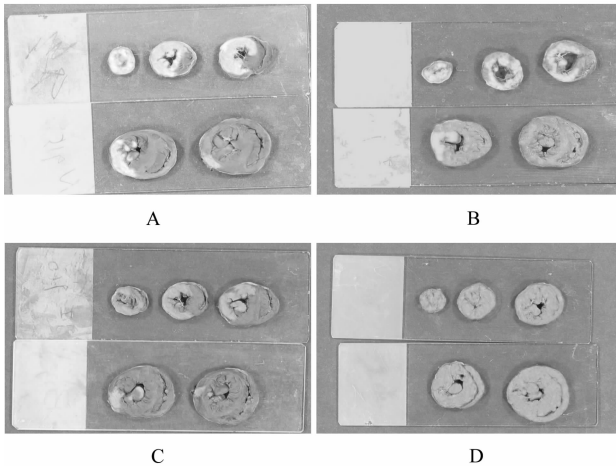


图 1 各组心肌梗死面积(不着色为梗死区域)
A-葡萄糖再灌注组; B-丹参酮再灌注组; C-丹参酮结扎前治疗组;
D-假手术组
Fig 1 The area of myocardial infarction(no coloring)
A-glucose reperfusion group; B-tanshinone reperfusion group;
C-tanshinone pre-blocking treatment group; D-sham-operation group

3 讨论

3.1 心肌缺血再灌注损伤的发生机制

心肌缺血再灌注损伤是一种复杂的病理过程,其概念是在 1960 年由 Jennings 首先提出。心肌细胞发生缺血后,如果时间短,心肌尚处于可逆损伤的状态,随着时间的延长,心肌细胞的损伤呈进行性加重,当血供恢复后,缺血组织功能未能恢复甚至恶化,Moens 等^[1]认为心肌缺血再灌注损伤的主要机制可能是氧自由基生成、钙超载和白细胞激活。其再灌注后发生的损伤不仅包括组织器官的代谢紊乱、功能障碍,也包括组织结构的破坏。其临床后果有:①再灌性心肌顿抑(myocardial stunning),即指心肌缺血再灌注后,心肌的力学功

能需经一定时间,有时数天甚至数周后才能恢复;②再灌注性心律失常(reperfusion arrhythmia),主要为室性期前收缩或室性心动过速;③心肌酶及钙蛋白亚单位漏出,心肌酶包括 CK、乳酸脱氢酶以及心肌特有的 CK 同工酶,通过测定血清中这些酶升高的程度可反映心肌损害的程度。Tn- I 是心肌特有的抗原,对心肌损伤具有高度的特异性和敏感性,是反映 IRI 的敏感指标。

3.2 丹参酮对心肌缺血再灌注损伤的保护作用

丹参酮(tanshinone)是中药丹参根的乙醚或乙醇提取物,其含有的醌类成分参与生物体内多种生化效应,在体内可表现出多种生物活性。其对缺血再灌注损伤的心肌保护作用可能通过以下机制实现。

3.2.1 清除氧自由基,减少心肌细胞的损伤 已有实验证明^[2]心肌缺血时心肌氧自由基大量产生,清除氧自由基的酶 SOD 活性下降,导致氧自由基在体内堆积,破坏了细胞膜的结构和功能,造成了心肌细胞损害。本实验中使用丹参酮治疗心肌梗死大白兔,结果表明心肌酶的溢出明显减少,可能与提高心肌组织缺血后 SOD 的活力,增强内源性氧自由基清除,减轻了缺血再灌注区组织细胞的损伤有关^[3],具体的作用机制还需进一步的实验证明。

3.2.2 钙通道阻滞作用,抑制细胞内钙超载 细胞内钙离子超载是心肌细胞损伤和不可逆坏死的共同通路,故降低细胞内钙离子浓度是防止或者减少心肌损伤的重要手段。孙学刚等^[4]通过观察发现丹参酮可引起心肌细胞出现超级化转变,使细胞外钙内流减少,通过防止心肌细胞内钙超载而减轻心肌缺血后发生的再灌注损伤。研究还显示丹参酮能减少缺氧引起的线粒体钙内流,减少缺血再灌注损伤过程中,钙超载导致的 ATP 酶激活引起的 ATP 耗竭,从而保护线粒体。丹参酮是否通过钙通道阻滞作用使心肌细胞膜电位维持在正常水平,从而具有保护心肌的作用,值得做进一步的研究。

3.2.3 扩张冠状动脉侧枝血管,改善微循环,缩小心肌梗死面积 目前,多数认为微循环障碍是心肌缺血再灌注损伤的重要机制,主要原因可能为毛细血管内皮的破坏以及微血栓或小动脉血栓形成。裴非等^[5]通过大鼠实验发现,复方丹参滴丸能使原缺血部位心肌毛细血管墨汁灌流数明显

增加,有效改善 IR 冠脉微循环缺血部位的血液灌流,缩小无复流面积。刘启功等^[6]实验证实丹参注射液能促进冠脉侧枝循环的开放和形成,并认为前者可能与其冠脉扩张作用有关,后者可能与丹参能使心肌血管内皮生长因子(VEGF)表达上调有关。张洁等^[7]发现丹参酮对原代培养猪冠脉平滑肌上 ATP 敏感的钾通道和钙激活钾通道均有直接激活作用,并由此推测可能由于上述通道的开放协同钙通道阻滞作用可引起冠脉舒张,改善冠脉平滑肌的功能状态。本实验的研究显示使用丹参酮治疗后,与对照组大白兔的心肌梗死面积有统计学差异,支持这种推测,其具体机制有待更多深入的研究。

REFERENCES

- [1] MOENS A L, CLAEYS M J, TIAMERMAUS J P. Myocardial ischemia/reperfusion – injury, a clinical view on a complex pathophysiological process [J]. *Int J Cardiol*, 2005, 100(2): 179-190.
- [2] GUO Q, CHEN S Y, YAO X J, et al. Protective effect of corocinnarine on ischemia – reperfusion myocardium of rats and its relation to anti-lipid peroxidation [J]. *Chin Heart J(心脏杂志)*, 2002, 14(1): 4-6.
- [3] XU C Y, YANG J R, LIU X P, et al. Effects of Danshen glucose injection on the biochemical indexes in dogs by coronary artery ligation [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志)*, 2006, 12(2): 43-45.
- [4] SUN X G, JIA Y H, ZHANG L H. Effect of tanshinone of intracellular free catantial in normal and hypoxia myocytes of rats [J]. *Chin J Inf Tradit Chin Med(中国中医药信息杂志)*, 2002, 9(9): 21-23.
- [5] PEI F, FAN B J, ZHAO X J. Effects of compound Danshen dripping pills on myocardial microcirculation after myocardial ischemia reperfusion injury of rats [J]. *Chin J Gerontol(中国老年学杂志)*, 2008, 28(23): 2316-2317.
- [6] LIU Q G, SUN Y M, CHEN Y X, et al. Restrictive effect of *Salvia miltiorrhiza* on myocardial infarct area in dogs and its possible mechanism [J]. *China J Mod Med(中国现代医学杂志)*, 2005, 15(15): 2257-2259.
- [7] ZHANG J, ZENG X R, YANG Y, et al. Effect of sodium tanshinone II A on KATP, BKCa of coronary artery smooth muscle of primary porcine cells [J]. *J Luzhou Med Coll(泸州医学院学报)*, 2000, 23(3): 177-179.

收稿日期: 2013-03-29

水杨酸和牛血清白蛋白的相互作用研究及共存铜离子的影响

王旭¹, 吴淑春¹, 王家学¹, 郑青², 郭玉华²(1.浙江医学高等专科学校, 杭州 310053; 2.湖州师范学院生命科学院, 浙江 湖州 313000)

摘要: 目的 研究铜离子对水杨酸与血清白蛋白相互作用的影响。方法 采用荧光光谱技术研究了不同温度下水杨酸与牛血清白蛋白(BSA)的相互作用及铜离子对水杨酸-BSA 体系的影响。结果 运用理论模型处理实验数据, 得到水杨酸与牛血清白蛋白(BSA)的猝灭常数、结合常数、结合力类型等相互作用参数。结论 铜离子存在时, 不改变水杨酸对 BSA 内源荧光的猝灭类型和水杨酸-BSA 分子间作用的类型, 但使水杨酸与 BSA 的表观结合常数增大。

关键词: 水杨酸; 牛血清白蛋白; 铜离子; 荧光光谱法

中图分类号: R913

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2013)10-1066-05

Interaction of Salicylic Acid with Bovine Serum Albumin and the Effect of Coexistent Cu²⁺ on the Reaction

WANG Xu¹, WU Shuchun¹, WANG Jiaxue¹, ZHENG Qing², GUO Yuhua²(1.Zhejiang Medical College, Hangzhou 310053, China; 2.Faculty of Life Science, Huzhou Teachers College, Huzhou 313000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To investigate the interactions of salicylic acid and bovine serum albumin (BSA) in the presence of Cu²⁺. **METHODS** The interaction between salicylic acid and BSA was investigated using fluorescence at different temperatures. The effect of Cu²⁺ on the salicylic acid-BSA system was also researched. **RESULTS** The quenching constants, binding constants and binding force type were measured according to theory model. **CONCLUSION** The presence of Cu²⁺ doesn't change quenching type and force type between salicylic acid and BSA, but the apparent association constant(*K_{LB}*)

基金项目: 浙江省自然科学基金项目(LQ12B03001); 浙江医学高等专科学校一般研究计划项目(2013B04)

作者简介: 王旭, 女, 博士, 副教授 Tel: (0571)87692890 E-mail: wangxu.linda@163.com