

文章编号:1009-038X(2005)01-0099-03

## 番茄红素生理功能的动物实验评价

于文利<sup>1</sup>, 舒伯<sup>1</sup>, 赵亚平<sup>1\*</sup>, 胡卫乐<sup>2</sup>, 汤健俭<sup>2</sup>

(1. 上海交通大学 化学化工学院, 上海 200240; 2. 上海交通大学 昂立天然药物公司, 上海 200240)

**摘要:**以果蝇生存模型、老龄大鼠模型、巴豆油致小鼠耳朵发炎模型及小鼠模型初步研究了番茄红素抗衰老、抗氧化、抗炎症和抗凝血的生理功能. 与对照组相比, 随番茄红素的摄入量增加, 果蝇的平均寿命和最高寿命延长; 老龄大鼠体内过氧化物歧化酶(SOD)活性升高, 脂质过氧化物(LPO)水平降低; 巴豆油致小鼠耳朵发炎程度降低; 小鼠血液凝结时间延长. 此结果表明, 番茄红素可能具有一定的抗衰老、抗氧化、抗炎症和抗凝血的作用.

**关键词:**番茄红素; 抗凝血; 抗炎症; 抗衰老; 抗氧化

**中图分类号:**R 965

**文献标识码:**A

## The Physiological Functions of Lycopene Evaluated by Animal Experiments

YU Wen-li<sup>1</sup>, SHU Bo<sup>1</sup>, ZHAO Ya-ping<sup>1\*</sup>, HU Wei-le<sup>2</sup>, TANG Jian-jian<sup>2</sup>

(1. School of Chemistry and Chemical Technology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China;

2. Shanghai Jiaoda Only Natural Medicine Company, Shanghai 200240, China)

**Abstract:** Using drosophila survival model, old-age rat model, croton oil induced mouse ear oedema model and mice model, the physiological functions of lycopene including anti-aging, anti-oxidation, anti-inflammation, and anti-coagulation were investigated. Results showed that the increasing intake of lycopene led to the increase of the average and maximum drosophila life-span, the increase of SOD activity, reduction of the level of LPO, reduction of croton oil induced mouse ear oedema, and increase of the coagulation time of mice blood. These results suggested that lycopene could play antiaging, antioxidation, anti-ciagulation and anti-inflammation effects.

**Key words:** lycopene; anti-inflammatory; anticoagulant; antiaging; antioxidation

番茄红素(Lycopene)是一种主要存在于番茄中的类胡萝卜素. 近年来的研究表明<sup>[1,2]</sup>, 番茄红素通过食物摄入方式进入人体后能够发挥多种生理功能, 例如作为强抗氧化剂, 猝灭单线态氧和清除自由基, 防止脂蛋白和DNA受到氧化破坏, 从而预防癌症的发生; 抑制LDL胆固醇氧化产物的形成, 预防冠心病的发生; 促进具有维持细胞间正常结合

的蛋白质的合成; 活化免疫细胞作用等. 目前, 番茄红素已成为国际上功能性食品成分研究中的一个热点, 但国内的研究工作大部分集中在提取工艺方面, 有关番茄红素生理功能方面的研究资料较少.

为了进一步了解番茄红素的生理功能, 作者采用动物实验, 对番茄红素抗衰老、抗氧化、抗炎症和抗凝血的生理功能进行了研究.

收稿日期:2004-04-29; 修回日期:2004-06-21.

作者简介: 于文利(1972-), 男, 山东海阳人, 讲师, 工学博士; \* 通讯作者.

## 1 材料与方 法

### 1.1 实验动物、受试药物和试剂

昆明种小鼠, 雄性, 由中国药科大学实验动物中心提供, 合格证号: SCXK(苏)2002-0011号. 昆明种SD雌性老龄大鼠32只, 按体重随机分为4组, 每组8只; Oregon K野生型黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*), 由中国药科大学实验动物中心提供.

受试药物: 番茄红素油树脂(质量分数为6%), 以花生油配制成一定含量作为受试药物; 化学试剂: 乙醚, 邻苯三酚, 磷酸: 上海昆山试剂厂; 硫代巴比妥酸(分析纯): 美国Sigma公司产品.

### 1.2 番茄红素抗衰老实验

以果蝇为实验动物: 收集8h内新羽化的果蝇成虫, 称重后进行实验. 对照组给予普通玉米粉培养基, 实验组分别给予质量分数0.003%, 0.008%, 0.025%和0.075%番茄红素的培养基. 实验条件: 气温(25±1)°C, 相对湿度45%~75%. 每2d更换新鲜培养基一次. 每天观察记录果蝇生存数和死亡数, 直到果蝇全部死亡为止. 计算出平均寿命和平均最高寿命(取最后死亡的20只果蝇进行统计).

### 1.3 番茄红素抗氧化实验

以老龄大鼠为动物模型: 按每千克体重0.007, 0.021, 0.063g3个番茄红素剂量连续饲喂53d, 对照组给予冷开水饮用. 第54d对大鼠断头取血采用丙二醛(MDA)-TBA比色法<sup>[3]</sup>测定血清中脂质过氧化物(LPO)含量, 采用邻苯三酚自氧化法<sup>[5]</sup>测定血清中超氧化物歧化酶(SOD)活性.

### 1.4 番茄红素抗炎实验

采用巴豆油致小鼠耳朵发炎模型研究番茄红素的抗炎作用<sup>[4]</sup>: 小鼠随机分组, 每组10只, 每天给药1次, 连续5d, 末次给药后1h, 每鼠右耳以质量分数2%的巴豆油致炎液(含巴豆油质量分数2%, 无水乙醇体积分数20%, 蒸馏水5%, 乙醚73%)0.05mL致炎. 致炎后4h, 脱颈椎处死小鼠, 沿耳根部位剪下两耳, 以内径为6mm的打孔器在两耳的同一部位打下两耳片, 在PB303-N型电子天平(METTLER TOLEDO公司生产)称重, 以左右耳质量差与左耳质量比计算肿胀率, 进行组间比较.

### 1.5 番茄红素抗凝血实验

采用薄片法研究番茄红素抗凝血作用<sup>[5]</sup>: 小鼠随机分组, 每组10只, 每天给药一次, 连续4d, 末次给药后1h, 以薄片法测定小鼠凝血时间.

万方数据

## 2 结果与讨论

### 2.1 抗衰老

图1显示了番茄红素对果蝇寿命的影响. 由图1可见, 随着番茄红素的摄入量增加, 果蝇的平均寿命和最高寿命延长, 当剂量增大到质量分数为0.008%后, 寿命延长不明显. 因此, 最佳剂量为质量分数0.008%, 平均寿命最大延长7d, 最高寿命延长约5d.

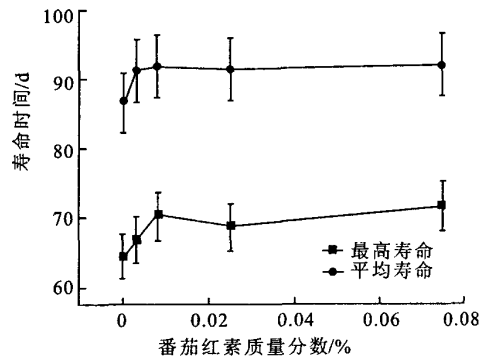
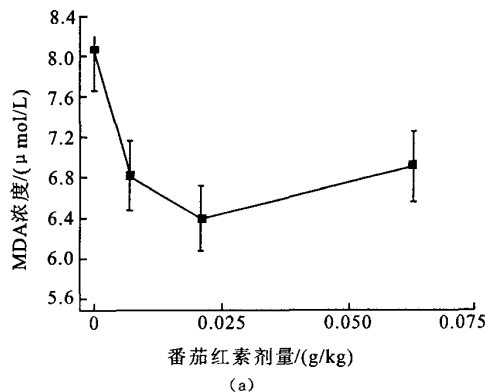


图1 番茄红素对果蝇平均寿命的影响

Fig. 1 Effect of lycopene on average and maximum life span

### 2.2 抗氧化

图2显示了番茄红素对老龄大鼠血清中丙二醛(MDA)和过氧化歧化酶(SOD)的影响. 图2(a)显示, 服用番茄红素的各剂量组大鼠血清MDA含量明显降低, 剂量为0.021g/kg时, MDA含量降至最低点; 随着剂量的加大, MDA不再降低, 说明该剂量是最佳服用量. 图2(b)显示大鼠血清超氧化物歧化酶(SOD)活力随着番茄红素质量分数的升高而升高, 剂量为0.021g/kg时, SOD活力最高, 说明番茄红素的最佳服用量为0.021g/kg. MDA是典型的脂质过氧化降解产物, SOD是一种重要的体内抗氧化酶, 以上结果说明番茄红素具有明显的抗氧化作用.



(a)

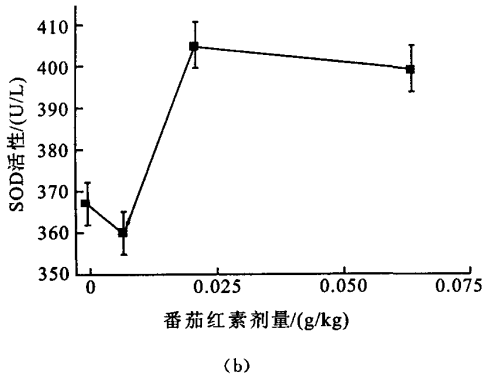


图 2 番茄红素对大鼠血清(a)MDA 和(b)SOD 活性的影响

Fig. 2 Effect of lycopene on (a) MDA and (b) SOD in mice

### 2.3 抗炎症

图 3 是番茄红素对巴豆油所致小鼠耳廓炎性肿胀的影响。由图 3 可见,随着番茄红素剂量的增大,小鼠耳廓炎性肿胀率迅速下降,当达到 0.4 g/kg 以后,肿胀率变化平缓,说明低剂量番茄红素(0.4 g/kg)已具有显著的抗炎作用。

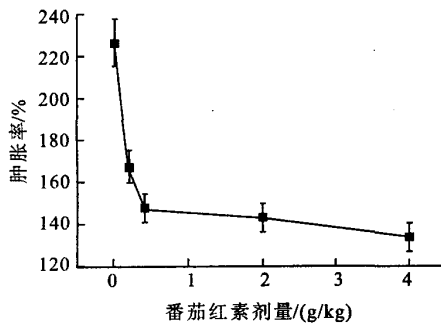


图 3 番茄红素对巴豆油致小鼠耳廓炎性肿胀的影响

Fig. 3 Effect of lycopene on croton oil induced mouse ear oedema

### 2.4 抗凝血

图 4 是番茄红素对小鼠血凝时间的影响。随着番茄红素剂量的增加,凝血时间明显延长,表明番茄红素具有抗凝血作用。当剂量达到 0.4 g/kg 后,再增加剂量,凝血时间略有回升,说明低剂量番茄红素(0.4 g/kg)已具有显著的抗凝血作用。

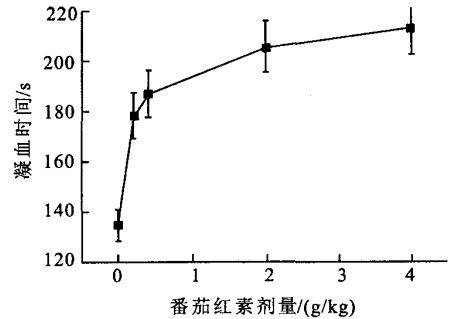


图 4 番茄红素对小鼠凝血时间的影响

Fig. 4 Effect of lycopene on coagulation time in mice

综上所述,采用已知的动物实验模型,初步考察了番茄红素的 4 种生理功能,结果表明,番茄红素具有明显抗衰老、抗氧化、抗炎症和抗凝血效果。对于不同动物实验而言,番茄红素的剂量并不完全一致,这可能跟所有的动物模型本身特性有关,尚需进一步探讨。

## 3 结 论

番茄红素具有延长果蝇的平均寿命和最高寿命、增强老龄大鼠体内 SOD 活性及降低 LPO、降低巴豆油致小鼠耳朵发炎程度和延长小鼠血液凝结时间,表明番茄红素可能具有一定的抗衰老、抗氧化、抗炎症、抗凝血的作用。

## 参考文献:

- [1] Rao AV, Agarwal S. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases; a review [J]. *Nutrition Res*. 1999, 19(2): 305-323.
- [2] Clinton S K. Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease [J]. *Nutr Rev*. 1998, 56 (2): 35-51.
- [3] 何立望. 生物化学实验(修订本)[M]. 贵阳:贵州科技出版社,1992. 134.
- [4] 叶和杨,曾靖. 金边瑞香的抗炎症作用[J]. *赣南医学院学报*, 2002, 22(1): 7-11.
- [5] 刘辛平,陆茵. HLP 抗凝血作用的研究[J]. *中药新药与临床药理*, 2002, 13(3): 170-171.

(责任编辑:杨勇)