

核桃油对小鼠体内抗氧化酶活性及总抗氧化能力的影响^{*}

范学辉¹, 李建科², 张清安², 石金专²

(1 陕西师范大学 体育学院, 陕西 西安 710062; 2 陕西师范大学 食品工程系, 陕西 西安 710062)

[摘 要] 以不同剂量核桃油连续给小鼠灌胃, 3 周后检测小鼠肝、脑组织中总抗氧化能力(T-AOC)、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)的活性。结果表明, 与对照组相比, 17 mL/(kg·d)核桃油可显著($P < 0.05$)提高小鼠肝、脑组织中T-AOC, SOD, CAT, GSH-PX 的活力, 表明该剂量核桃油可以提高酶的抗氧化作用, 且剂量达 33 mL/(kg·d)时效果最好。

[关键词] 核桃油; 抗氧化酶; 总抗氧化能力

[中图分类号] TS201.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)11-0122-03

自由基是生物体中生化反应的普遍中间介质或称非特异性调节剂。在正常生理情况下, 活性氧的产生与清除可维持在一个有利无害的极低水平, 但在衰老、应激、疾病情况下发生活性氧对重要生物分子的损伤, 引起组织损害和器官退行性变化^[1]。机体抗氧化防御体系中超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)和总抗氧化能力(T-AOC)对氧化与抗氧化平衡起着重要作用, 可以有效阻断自由基引起的连锁反应, 从而起到抗氧化、抗衰老作用^[2]。因此, 具有清除自由基效能的某些外源性抗氧化剂, 如抗坏血酸、维生素E、胡萝卜素类、多酚类等受到了重视^[3]。

核桃, 又名胡桃, 仁中含油 650~700 g/kg, 不饱和脂肪酸含量高达 800 g/kg 以上, 其中亚油酸占 62.2%, 亚麻酸占 13.4%。除此之外, 核桃油中还含有多种微量元素, 如Ca, P, K, Zn, Na, Fe, Cu, Mn 及维生素A, D, E 等^[4]。对核桃油功能的研究目前多集中在降低血脂和血液粘度及改善记忆等方面, 而对核桃油的体内抗氧化作用研究很少。本研究以不同剂量核桃油连续给小鼠灌胃, 研究其对小鼠体内抗氧化酶活性及总抗氧化能力的影响, 为把核桃油开发成抗氧化功能食品提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

ICR 5 周龄雄性小鼠(22±2) g, 陕西省中医药

研究院提供; 基础饲料由陕西省中医药研究院提供。

总蛋白标准品、总抗氧化能力(T-AOC)测试盒、SOD 测试盒、考马斯亮蓝蛋白测试盒、GSH-PX 测试盒、CAT 测试盒均由南京建成生物工程研究所提供; 离心机: 上海安亭科学仪器厂; 722 型光栅分光光度计: 上海第三分析仪器厂; HH-4 数显恒温水浴箱: 浙江金坛市富华电器有限公司; H-1 微型混合器: 上海康禾光电仪器有限公司。

1.2 方法

取 40 只 ICR 雄性小鼠, 按体重随机分为 4 组, 每组 10 只, 即正常对照组、核桃油低剂量组(9 mL/(kg·d))、核桃油中剂量组(17 mL/(kg·d))、核桃油高剂量组(33 mL/(kg·d)), 各组均饲以基础饲料, 自由饮水。核桃油试验组每天定时给核桃油 1 次, 正常对照组灌胃等量的生理盐水, 持续 3 周, 末次灌胃后禁食 24 h(可自由饮水), 处死小鼠, 迅速解剖取出所需脏器, 用预冷生理盐水洗去血渍, 滤纸吸干, 按试剂盒说明对样本进行处理, 并测定 T-AOC, SOD, CAT, GSH-PX 活性。

核桃油用石油醚提取核桃仁制得, 核桃仁购自西安市炭市街。

1.3 统计方法

试验数据以 $\bar{X} \pm S$ 表示, SA S 软件进行统计处理和显著性 t 检验。

^{*} [收稿日期] 2003-10-13

[基金项目] 陕西师范大学重点科研基金资助项目

[作者简介] 范学辉(1980-), 女, 黑龙江萝北人, 在读硕士, 主要从事运动生物化学、运动营养学研究。

2 结果与分析

2.1 核桃油对小鼠肝、脑组织中 T-AOC 的影响

表 1 结果显示: 对小鼠肝组织 T-AOC, 核桃油高剂量组和低剂量组与正常对照组之间差异显著 ($P < 0.05$), 中剂量组与正常对照组之间差异极显

著 ($P < 0.01$), 表明核桃油对肝组织 T-AOC 有显著的提高作用。对小鼠脑组织 T-AOC, 中剂量组与正常对照组之间差异极显著, 高剂量组与正常对照组之间差异显著, 说明 $17\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 核桃油提高脑组织 T-AOC 的效果最好。

表 1 核桃油对小鼠肝、脑组织中 T-AOC 的影响 ($n = 10, \bar{X} \pm S$)

Table 1 Effect of walnut oil on T-AOC in liver and brain of mice ($n = 10, \bar{X} \pm S$)

组别 Group	核桃油剂量/ ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) Walnut oil dose	T-AOC/ $(\text{U} \cdot \text{mg}^{-1})$	
		肝组织 Liver tissue	脑组织 Brain tissue
正常对照组 Normal control group	0	2.70 ± 0.93	2.39 ± 0.72
低剂量组 Low dose group	9	$5.54 \pm 2.4\text{a}$	2.76 ± 0.51
中剂量组 Medium dose group	17	$6.28 \pm 1.65\text{A}$	$4.90 \pm 0.81\text{AB}$
高剂量组 High dose group	33	$5.14 \pm 2.04\text{a}$	$3.53 \pm 0.74\text{ac}$

注: 同列数据后不同大小写字母分别表示在 $P = 0.01, P = 0.05$ 水平下差异显著; 其中 a(A) 表示与正常对照组相比, b(B) 表示与低剂量组相较, c(C) 表示与中剂量组相比。下表同。

Note: Means followed by the different capital and small letters is significantly different at $P = 0.01, 0.05$ level respectively. a(A) Vs normal control group, b(B) Vs low dose group, c(C) Vs medium dose group. The following tables are the same

2.2 核桃油对小鼠体内抗氧化酶活性的影响

表 2 结果显示, 3 个不同剂量核桃油组小鼠肝组织中 CAT 活性与正常对照组之间差异不显著, 且各剂量组之间 CAT 活性也无显著差异, 说明核桃油对小鼠肝组织中 CAT 活性无显著影响; 除

CAT 外, 不同剂量核桃油对小鼠体内其他抗氧化酶活性均有不同程度提高, 当剂量达 $33\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 时, 无论是与正常对照组还是与其他两个剂量组相比, 影响均达极显著水平, 说明高剂量核桃油对小鼠体内抗氧化酶活性提高效果最好。

表 2 核桃油对小鼠体内抗氧化酶活性的影响 ($n = 10, \bar{X} \pm S$)

Table 2 Effect of walnut oil on activities of antioxidase in liver and brain of mice ($n = 10, \bar{X} \pm S$) U/mg

组别 Group	核桃油剂量/ ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) Walnut oil dose	SOD		CAT		GSH-PX	
		肝组织 Liver tissue	脑组织 Brain tissue	肝组织 Liver tissue	脑组织 Brain tissue	肝组织 Liver tissue	脑组织 Brain tissue
正常对照组 Normal control group	0	144.74 ± 17.94	71.99 ± 13.65	15.75 ± 0.84	8.09 ± 0.58	55.01 ± 7.31	45.41 ± 4.16
低剂量组 Low dose group	9	148.74 ± 10.24	$78.50 \pm 5.30\text{a}$	15.91 ± 1.12	8.62 ± 0.84	$64.72 \pm 7.11\text{a}$	45.26 ± 1.87
中剂量组 Medium dose group	17	151.23 ± 7.13	$96.84 \pm 12.80\text{Ab}$	16.75 ± 2.07	$9.08 \pm 0.74\text{a}$	$65.29 \pm 4.73\text{a}$	$49.81 \pm 2.26\text{ab}$
高剂量组 High dose group	33	$337.96 \pm 32.22\text{AC}$	$88.38 \pm 9.20\text{a}$	16.65 ± 2.23	$9.22 \pm 0.89\text{a}$	$72.04 \pm 4.34\text{Abc}$	$52.98 \pm 4.28\text{ab}$

3 讨论

随着年龄的增长, 体内抗氧化能力逐渐下降, 清除自由基能力减弱, 过剩的自由基攻击生物膜系统中富含的多不饱和脂肪酸、DNA、蛋白质和其他生物大分子, 引发脂质过氧化反应。而机体抗氧化酶系统中 SOD, CAT, GSH-PX 和 T-AOC 的活力高低间接反映了机体清除自由基能力的强弱^[5~7]。目前, 国内外对核桃油的研究主要集中在成分方面^[8~10], 对其生理功能研究多见于降血脂方面^[11], 而有关核

桃油对小鼠体内抗氧化酶活性的影响却少见报道。本研究结果表明, $17\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 核桃油对小鼠肝、脑组织中 T-AOC, SOD, CAT, GSH-PX 活力有显著提高作用, 当剂量达 $33\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 时, 对抗氧化酶活性影响极显著, 从而间接说明适量核桃油有助于增强机体清除自由基。至于核桃油是否具有直接清除自由基作用, 以及其提高抗氧化酶活力的量效关系、作用机理和有效活性成分等还有待于进一步研究。

[参考文献]

- [1] 吴广枫, 汤 坚. 芦荟多糖的纯化与体外抗氧化活性的研究[J]. 食品工业科技, 2003, (7): 10- 12.
- [2] Haman D. Free Radical Theory of Aging: Free Radicals in Biology (Vol 15) [M]. New York: Academic Press, 1982. 255- 259.
- [3] 郑荣梁. 自由基生命科学进展(第七集) [M]. 北京: 原子能出版社, 1999.
- [4] 万本屹. 核桃油的特性及营养价值研究[J]. 西部粮油科技, 2001, 26(5): 15- 17.
- [5] 凌智群, 谢笔钧. 莲房原花青素对氧自由基和脂质过氧化的作用[J]. 营养学报, 2002, 24(2): 121- 125.
- [6] 王建华, 王汉中, 张 民, 等. 枸杞多糖延缓衰老的作用[J]. 营养学报, 2002, 24(2): 189- 191.
- [7] 黄 玲. 翅黄油抗氧化作用的研究[J]. 卫生研究, 2002, 31(3): 172- 174.
- [8] 岳 红, 翟文俊. 核桃油中脂肪酸含量的测定[J]. 化学应用与研究, 1998, 10(1): 79- 81.
- [9] 廖学银, 李用华. 我国核桃和山核桃的甘油三酯组成的研究[J]. 中国油脂, 1990, (2): 10- 12.
- [10] Pernille N J, Gitte S, Søren B E, et al. Evaluation of quality changes in walnut kernels (*Juglans regia* L.) by vis/NIR spectroscopy[J]. Agric Food Chem, 2001, 49(12): 5790- 5796.
- [11] Rogelio U A, Veraphon V, Rodeny W, et al. Effects of walnut consumption on plasma fatty acids and lipoproteins in combined by perlipidemia[J]. Am J Clin Nutr, 2001, 74: 72- 79.

Effect of walnut oil on the activities of antioxidant and total antioxidation capacity (T-AOC) *in vivo* of mice

FAN Xue-hui¹, LI Jian-ke², ZHANG Qing-an², SHI Jin-zhuan²

(1 College of Physical Education, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China;

2 Department of Food Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

Abstract: The activities of SOD, CAT, GSH-PX and T-AOC in liver and brain of mice were determined after three-week intragastric supplementation of walnut oil of different doses. The results showed that, in contrast to normal control group, the dose of walnut oil of 17 mL/(kg · d) could obviously improve the activities of T-AOC, SOD, CAT, GSH-PX in liver and brain of mice, the best dose is 33 mL/(kg · d). It suggests that walnut oil had good effects of antioxidation on liver and brain of mice and may be used as an antioxidant.

Key words: walnut oil; antioxidant; total antioxidation capacity (T-AOC)