

螺旋藻对实验性矽肺大鼠体内抗氧化水平的作用

张中兴 杨莉 吴开国

摘要 为研究螺旋藻对实验性矽肺大鼠体内抗氧化水平的作用, 实验设空白对照组、染尘对照组和染尘螺旋藻实验组, 用非暴露式气管注入法复制大鼠矽肺模型, 饲养 12 周。结果表明: 螺旋藻能显著提高染尘大鼠超氧化物歧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶抗氧化酶的活性, 降低肺组织中丙二醛的含量和支气管肺泡灌洗液中乳酸脱氢酶、酸性磷酸酶的含量。结果提示: (1) 螺旋藻具有提高实验性矽肺大鼠体内抗氧化水平的作用; (2) 螺旋藻在一定程度上能延缓或抑制矽肺病变的发展; (3) 螺旋藻提高机体抗氧化水平的作用机理可能与其含有的微量元素 Se 和 β -胡萝卜素等营养成分有关。

关键词 螺旋藻 实验性矽肺 抗氧化

Effect of Spirulina on Autioxidation of Experimental Silicosis Mice in Vivo Zhang Zhongxing*, Yang Li, Wu Kaiguo. *Public Health and Anti-epitemic Station of Guangxi Autonomous Region, Nanning 530021

Abstract In order to explore the effect of spirulina on antioxidation of silicosis, the silicosis model was prepared by non-exposure bronchus injection. Mice were divided randomly into three groups: control group, silica group and spirulina+ silica group. The results showed that spirulina could significantly eleaked the activity of SOD and GSH-Px of the silica exposed mice meantime reduced the content of MDA in lungs and ACP, LDH in BALF. The result suggests that: 1. Spirulina possesses the ability of enhancing the antioxidation level of silicosis mouse in vivo. 2. Spirulina can partly restrain the development of silicosis. 3. The mechainsm of the effect probably related to the nutritional compositions spirulina contains such as trace element Se and Beta-carotene.

Key words Spirulina, Experimental silicosis Antioxidation

研究表明: 由 SiO_2 粉尘引起的肺泡巨噬细胞 (PAM) 膜和肺组织的脂质过氧化反应, 是导致矽肺发病的重要原因^[1]。螺旋藻 (Spirulina, SP) 是一种含有多种营养成分的天然保健品, 具有提高机体抗氧化水平的作用^[2]。本实验就螺旋藻对实验性矽肺大鼠体内抗氧化水平的作用进行了研究, 为螺旋藻应用于矽肺患者的营养保健提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 螺旋藻干粉

由广西北海市绿海生物保健食品有限公司提供。

1.2 实验动物及分组

实验动物由广西医科大学医学动物实验中心提供自行繁殖的 2 月龄健康纯种 Wistar 大鼠, 按照给予的处理因素和喂养的饲料不同随机分成 3 组, 自由进食喂养 12 周。分组情况如下: (1) 空白对照组, 饲基础饲料; (2) 染尘组, 染尘后饲基础饲料; (3) 染尘螺旋藻组, 染尘后饲含 4% 螺旋藻的混合饲料。

1.3 实验性矽肺模型复制的方法

采用非暴露式气管注入法。注入 50mg/ml 的无菌

石英混悬液 1.0 毫升。标准石英粉尘由中国预防医学科学院劳卫所提供, 含 SiO_2 98% 以上, $\leq 5\mu\text{m}$ 微粒占 99%。

1.4 检测指标和实验方法

红细胞超氧化物歧化酶 (SOD) 活性测定采用邻苯三酚自氧化法; 血红蛋白测定采用高铁氰化钾法; 全血谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px) 的活性采用 DTNB 直接法; 肺组织中脂质过氧化产物丙二醛 (MDA) 的含量采用改良的硫代巴比妥酸 (TBA) 比色法; 支气管肺泡灌洗液 (BALF) 中乳酸脱氢酶 (LDH) 和酸性磷酸酶 (ACP) 活性测定分别用安替比林法和 2, 4-二硝基苯肼法; 肺组织病理切片采用苏木精-伊红 (HE) 和胶原两种方法染色。

2 实验结果

2.1 红细胞 SOD 和全血 GSH-Px 的活性

染尘组大鼠红细胞 SOD 和全血 GSH-Px 活性均显著低于空白对照组 ($P < 0.05$), 而染尘螺旋藻组与染尘组相比, SOD 和 GSH-Px 活性又显著提高 ($P < 0.05$ 和 $P < 0.01$); 染尘螺旋藻组低于空白对照组, 但无显著性差别 ($P > 0.05$) (见表 1)。

2.2 支气管肺泡灌洗液中 LDH 和 ACP 的含量

本实验 BALF 的回收率约为 85%。从表 1 可以看出, 染尘组大鼠 BALF 中 ACP 和 LDH 的含量均显著

作者单位: 530021 南宁 广西壮族自治区卫生防疫站 (张中兴),

广西医科大学预防医学系 (杨莉, 吴开国)

高于空白对照组 ($P < 0.01$), 染尘螺旋藻组则低于染尘组 ($P < 0.05$ 和 $P < 0.01$)。染尘螺旋藻组中 ACP 高于空白组 ($P < 0.01$), LDH 也高于空白组, 但差异无显著意义 ($P > 0.05$)。

表1 大鼠红细胞SOD活性、全血GSH-Px活性、BALF中LDH、ACP含量和肺组织中MDA的含量 ($\bar{x} \pm s$)

组号	组别	样本数	SOD (U/gHB)	GSH-Px (U/ml)	LDH (mU/100ml)	ACP (U/ml)	MDA ($\mu\text{mol}/\text{mg}$)
a	空白对照组	12	1 108.62 $\pm$ 160.48	23.69 $\pm$ 3.85	162.96 $\pm$ 68.45	4.99 $\pm$ 2.69	3.04 $\pm$ 0.67
b	染尘组	14	901.12 $\pm$ 95.74 *	17.55 $\pm$ 1.65 *	320.16 $\pm$ 132.44 *	13.60 $\pm$ 6.06 **	7.66 $\pm$ 1.45 **
c	染尘螺旋藻组	12	1 068.08 $\pm$ 242.04 Δ	21.60 $\pm$ 3.04 $\Delta\Delta$	201.42 $\pm$ 86.25 Δ	8.76 $\pm$ 2.94 $\Delta\Delta\#\#$	4.56 $\pm$ 0.32 $\Delta\Delta\#\#$

注: b与a相比, * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$; c与b相比, $\Delta P < 0.05$, $\Delta\Delta P < 0.01$; c与a相比, $\#\# P < 0.01$ 。

2.4 实验性大鼠矽肺模型复制结果

染尘组和染尘螺旋藻组肺组织病理切片均可见II型(纤维细胞性)和II型(细胞纤维性)矽结节病变存在, 但染尘螺旋藻组中则有部分I型(细胞性)病变存在, 其中可见到较多的成纤维细胞; 空白对照组则无上述病理改变。

3 讨论

3.1 本实验中染尘组大鼠体内脂质过氧化居于较高水平, 因此把染尘组作为研究螺旋藻对实验性矽肺体内抗氧化水平作用的实验对照。SOD和GSH-Px是两种重要的抗氧化酶, 都具有清除自由基、抑制脂质过氧化反应的作用^[3]。染尘螺旋藻组SOD和GSH-Px活性显著提高和肺组织中MDA含量显著降低的结果说明: 螺旋藻具有提高矽肺大鼠体内抗氧化水平、抑制或阻断由SiO₂诱导的肺组织脂质过氧化反应、减少MDA生成的作用。在正常情况下LDH和ACP存在于膜性结构完整的PAM泡浆和溶酶体中, 肺泡腔中含量较少, 只有当PAM膜严重损伤后才大量出现在肺泡中^[4]。染尘螺旋藻组大鼠BALF中ACP和LDH的含量降低, 结合肺组织病理切片中有I型(细胞性)病变的存在, 可以认为是由于螺旋藻提高了机体的抗氧化水平, 减少了脂质过氧化产物对PAM膜的损伤, 从而在一定程度上起到保护细胞膜、维持膜性结构完整性和延缓矽肺病变发展的作用。

2.3 肺组织中MDA的含量

染尘组和染尘螺旋藻组大鼠肺组织中MDA含量均显著高于空白对照组 ($P < 0.01$), 染尘螺旋藻组则显著低于染尘组 ($P < 0.01$) (见表1)。

3.2 螺旋藻提高机体抗氧化水平作用的机理, 可能与螺旋藻含有丰富的 β -胡萝卜素和微量元素硒(Se)等营养成分有关^[5]。 β -胡萝卜素通过猝灭单线态氧、三线态光化学敏感物和自由基而抑制脂质过氧化反应的作用已经得到证实^[6], Se在生物体内以硒代半胱氨酸或硒代甲硫氨酸的形式构成GSH-Px的活性中心。研究证实: 提高机体内硒的含量, 可以增强GSH-Px的抗氧化活性^[7]。经饮食摄入这些营养成分, 补充体内的消耗量, 可不断给机体补充拮抗自由基时被消耗的抗氧化剂, 使机体内抗氧化剂保持在较高的浓度。

4 参考文献

- 郭维新, 许长安. 脂质过氧化与矽肺. 工业卫生与职业病, 1989, 15(6): 376
- 杨莉, 袁秀玲, 吴开国, 等. 螺旋藻抗衰老的动物实验研究. 广西医科大学学报, 1993, 123
- 程元恺. 脂质过氧化与抗氧化酶. 工业卫生与职业病, 1993, 13(4): 254
- Voisin C. Broncho-alveolar Lavage in coal worker pneumoconiosis: Oxidant and antioxidant of alveolamacrophages. In vitro Effects of Mineral Dusts Edited by EG Beck. Springer-verlag Berlin, 1985, 93
- 程双奇, 曹世民, 郑伟. 螺旋藻的营养评价. 营养学报, 1990, 17(4): 415
- Burton GW, Zingold KV. Beta-carotene: an unusual type of lipid antioxidant. Science, 1984, 224: 569
- Forstrom JW. Identification of the catalytic site of rat liver glutathione peroxidase as selenocysteine. Biochemistry, 1978, 17: 2639

(收稿: 1998-08-17 修回: 1998-10-12)

(上接7页)

- 王民生, Schmezer P. 碱性单细胞微量凝胶电泳技术简介. 癌变畸变突变, 1996, 8(2): 112
- Anderson D, et al. The effect of various antioxidants and other modifying agents on oxygen-radical-generated DNA damage in human lymphocytes in the comet assay. Mutat. Res, 1994, 307: 261
- 王炳森, 等. 氯乙烯接触者并发肝癌和肝血管肉瘤的首例报告. 中华劳动卫生职业病杂志, 1991, 9(3): 178

- 王敬钦, 等. 氯乙烯作业工人患肝癌5例报告. 中华劳动卫生职业病杂志, 1990, 8(2): 93
- 王世俊, 主编. 工业卫生与职业病学. 北京: 化学工业出版社, 1990, 152
- Hrivnak L, et al. Cytogenetic analysis of peripheral blood lymphocytes in workers exposed to vinyl chloride. Mutat. Res, 1990, 240: 83

(收稿: 1998-04-27 修回: 1998-07-23)