

天然山泉水对老龄小鼠 SOD 和 MDA 含量的影响

康爱君, 李雨薇, 王学文, 胡建国, 刘君芳, 郑振辉

(北京大学医学部实验动物科学部, 北京 100191)

【摘要】 目的 探讨天然山泉水对老龄小鼠脂质过氧化水平的影响。**方法** 8 月龄 SPF 级雄性 ICR 小鼠适应性饲养 5 d 后, 禁食 16 h, 取血, 测血清丙二醛(MDA)含量。根据 MDA 含量, 将 ICR 小鼠随机分为两组: 天然山泉水组和自来水对照组。天然山泉水组自由饮用天然山泉水, 自来水对照组自由饮用自来水, 连续饮用两个月, 饮用 1 个月和两个月时禁食 16 h, 取血, 测血清丙二醛(MDA)含量和超氧化物歧化酶(SOD)活力。**结果** 给予天然山泉水两个月后, 与自来水对照组相比, 天然山泉水组丙二醛(MDA)含量显著降低($P < 0.05$), 超氧化物歧化酶(SOD)活力无显著性差异。**结论** 饮用天然山泉水对缓解老龄小鼠脂质过氧化水平有一定的作用。

【关键词】 天然山泉水; 老龄小鼠; 超氧化物歧化酶; 丙二醛

【中图分类号】 R-332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2015) 10-0034-04

doi: 10. 3969. j. issn. 1671. 7856. 2015. 010. 008

Effect of natural mountain spring on SOD and MDA content in mice aging

KANG Ai-jun, LI YU-wei, WANG Xue-wen, HU Jian-guo, LIU Jun-fang, ZHENG Zhen-hui

(Department of Laboratory Animal Science, Health Science Center, P. K. U. Beijing 100191, China)

【Abstract】 Objective To observe the effect of Natural mountain spring on oxidative damage of aging mice. **Methods** Thirty male aging mice were randomly divided into experimental group (drink Natural mountain spring) and control group (drink tap water) according to the level of MDA. The serum in the two groups was taken for T-SOD activity and MDA content analysis after two months. **Results** The MDA content in experimental group decreased markedly than that in control group. **Conclusion** Natural mountain spring could alleviate oxidative damage by free radicals to extent.

【Key words】 Natural mountain spring; Aging mice; Superoxide dismutase; Malondialdehyde

机体抗氧化酶的活性会随着年龄的增长而不断下降, 导致体内氧自由基不能及时被清除, 生成过氧化脂质等过氧化物, 从而引起细胞的衰老和死亡, 加速机体的衰老^[1]。作为体内重要的氧自由基清除剂, SOD 是体内清除自由基的重要抗氧化酶^[2-3], 可以保护细胞免受损伤。检测 SOD 含量的高低可以间接反映机体清除自由基的能力。MDA

是过氧化脂质的降解产物, 其含量与细胞损伤的程度呈正相关, 检测 MDA 含量的变化可间接反应氧自由基含量的变化^[2-3]。

本文选用老龄小鼠作为实验对象, 通过观察其饮用天然山泉水后, 血清中 MDA 和 SOD 含量的变化, 探讨该天然山泉水是否具有降低脂质过氧化作用, 是否具有升高抗氧化酶活力作用, 以及是否具

有抗氧化作用,进而探讨其保健作用。

1 材料和方法

1.1 受试物

天然山泉水,由某生物科技有限公司提供,2014 年 12 月 6 日生产,350mL 塑料瓶装。

1.2 实验动物及分组

实验动物为 ICR 小鼠,SPF 级,共 30 只,雄性,8 月龄,44 ~ 47 g,由北京维通利华实验动物技术有限公司提供【SCXK(京)2012 - 0001】。小鼠适应性饲养 5 d 后,禁食 16 h,取血,测定血清中丙二醛(MDA)含量。根据 MDA 含量,将 ICR 小鼠随机分为两组:天然山泉水组自由饮用天然山泉水;自来水对照组自由饮用自来水,连续饮用两个月。ICR 小鼠饲养于屏障环境【SYXK(京)2011-0039】,温度为 24℃ ± 2℃,相对湿度为 55% ± 15%。并按实验动物使用的 3R 原则给予人道的关怀。

1.3 血清总超氧化物歧化酶(SOD)和丙二醛(MDA)的测定

饮用天然山泉水一个月和两个月,小鼠禁食 16 h,取血,应用南京建成生物工程研究所生产的试剂盒分别测血清丙二醛(MDA)含量和超氧化物歧化

酶(SOD)活力。试剂盒生产批号为 20141219。

1.4 统计方法

采用 SPSS13.0 统计分析软件进行处理,数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各组数据间的比较采用 t 检验分析方法, $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 小鼠体重

天然山泉水组小鼠体重与自来水对照组相比无显著性差异(表 1)。

2.2 小鼠每日饮水量

天然山泉水组小鼠饮水量与自来水对照组相比无显著性差异(表 2)。

2.3 小鼠血清中 MDA 和 SOD 结果

给予天然山泉水前,与自来水对照组相比,天然山泉水组 MDA 含量无显著差异;实验进行一个月时,与自来水对照组相比,天然山泉水组 MDA 含量、SOD 活力均无显著性差异;实验进行两个月时,与自来水对照组相比,天然山泉水组 MDA 含量显著降低($P < 0.05$),SOD 活力无显著性差异(表 3 和表 4)。

表 1 各组小鼠体重的比较(g)

Tab.1 The comparison of body weight of different groups of mice

组别 Groups	0 天 0 day	1 个月 1 month	2 个月 2 months
天然山泉水组 Mountain spring group	45.1 ± 1.5	49.9 ± 1.5	51.8 ± 1.8
自来水对照组 Control group	44.9 ± 1.3	49.2 ± 1.6	51.9 ± 2.0

表 2 各组小鼠饮水量的比较(mL)

Tab.2 The comparison of water-drinking capacities of different groups of mice.

组别 Groups	1 天 1 day	1 个月 1 month	2 个月 2 months
天然山泉水组 Mountain spring group	6.6 ± 0.9	6.8 ± 1.3	6.3 ± 1.4
自来水对照组 Control group	6.8 ± 0.6	6.5 ± 0.8	6.5 ± 0.6

表 3 各组小鼠丙二醛(MDA)含量比较(nmol/mL)

Tab.3 The comparison of Malondialdehyde (MDA) content of different groups of mice

组别 Groups	0 天 0 day	1 个月 1 month	2 个月 2 months
天然山泉水组 Mountain spring group	10.42 ± 2.05	13.31 ± 2.40	13.09 ± 1.45 *
自来水对照组 Control group	10.30 ± 1.82	13.39 ± 2.38	14.32 ± 1.76

注:与自来水对照组相比较, * $P < 0.05$ 。

Note: Compare with control group, * $P < 0.05$.

表 4 各组小鼠超氧化物歧化酶(SOD)活性比较(U/mL)
Tab.4 The comparison of superoxide dismutase(SOD) activities of different groups of mice

组别 Groups	1 个月 1 month	2 个月 2 months
天然山泉水组 Mountain spring group	303.00 ± 27.09	322.3 ± 18.8
自来水对照组 Control group	295.22 ± 14.86	313.2 ± 14.2

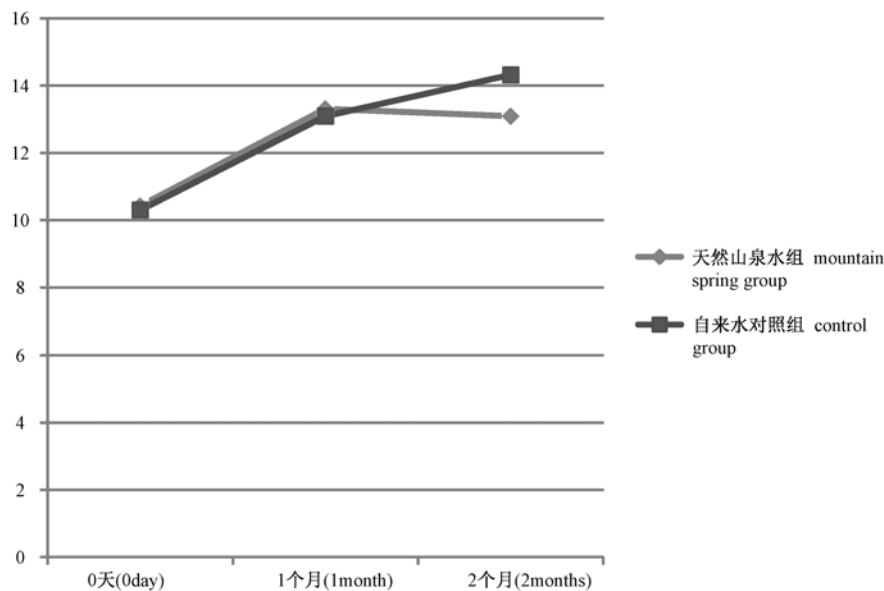


图 1 各组小鼠 MDA 含量(nmol/mL)
Fig.1 MDA content of different groups of mice (nmol/mL)

3 讨论

水为生命之源,健康之本。随着社会的进步,健康水日益受到人们的关注,世界卫生组织(WHO)也提出了“健康水”的概念。指出健康水的指标^[4-6]除了符合清澈、无杂质、无色无味、无毒等基本要求外,还强调了以下几方面:(1)水的硬度要适中(2)人体所需的矿物质含量要适中,(3)要呈弱碱性,pH 值为 7.0~8.0(4)水中溶解氧要适中,不低于 7 mg/L;(5)水的媒体营养生理功能(溶解力、渗透力、代谢力、乳化力等)要强(6)水分子团¹⁷O-核磁共振谱(NMR)半幅宽度应在 90Hz 下。

我们探讨的天然山泉水源自涌泉,采用仿生大自然水循环原理,利用声、光、磁、波技术、完成过滤、加热、冷却以及人体必需的矿物元素的筛取提留等多重技术处理,重组水分子结构排序,去除了水中正电荷,提取大量氢氧根负电离子,使水分子团¹⁷O-NMR 半幅度达到 50~60 Hz 左右的细微化,同时水呈弱碱性,pH 值为 7.2~7.8,水中溶解氧达到 9mg/L。

本研究中,我们以老龄小鼠作为研究对象,初步探讨了天然山泉水对其脂质过氧化水平的影响。脂质过氧化反应是自由基攻击细胞膜上的多不饱和脂肪酸而引发的一系列链式反应,其终产物是 MDA。研究结果显示,饮用天然山泉水 30 d 后,老龄小鼠血液中 MDA 含量未见显著降低,饮用天然山泉水 60 d 后,可以使老龄小鼠血液中 MDA 含量显著降低,提示随着饮水时间的延长,天然山泉水具有降低组织细胞脂质过氧化的作用。本实验中血清中 T-SOD 水平未有显著提高,是否通过其他抗氧化途径参与自由基的清除过程有待进一步探讨。

从上世纪九十年代开始,科研人员用¹⁷O-核磁共振谱(NMR)半幅宽度对水的分子团的大小进行定性的测定,特别是日本、台湾和美国等国家对各种水进行半幅宽的测定发现,国际上认定的长寿村水、天然的优质水的半幅宽都小于 100 Hz,而蒸馏水、雨水和自来水的半幅宽一般都在 100 Hz 以上^[6-7]。越来越多的研究表明^[7],利用¹⁷O-核磁共振谱(NMR)半幅宽可以定性地反映液态水团簇的大小。一般说,谱线越宽,团簇越大;谱线越窄,团

簇越小。团簇小的水对物质,包括中药和营养物质的溶解性高。本实验中饮用天然山泉水可降低老龄小鼠的 MDA 水平,可能与该天然山泉水 ^{17}O -核磁共振谱(NMR)半幅宽度有关。该天然山泉水水分子团 ^{17}O -NMR 半幅度仅为 50 ~ 60 Hz,更利于细胞吸收。

本文首次应用老龄小鼠探讨其饮用天然山泉水对过氧化水平的影响,为健康水的保健作用提供客观资料。

参考文献:

[1] 敖拉哈. 衰老的自由基学说与抗氧化食物[J]. 家庭医学, 2008,3(12):48.

- [2] 黄进,杨国宇,李宏基,等. 动物体内氧自由基的产生及危害[J]. 中国牛业科学,2004,30(5):44.
- [3] 杨东升. 超氧化物歧化酶的研究与应用[J]. 化学与生物工程,2004,3(7):91.
- [4] 尹军,张小雨,刘志生,等. 健康水的研究进展[J],供水技术,2008,2(2)1-5.
- [5] 李福志,张晓健,王占生,等. 健康饮水的水质指标体系探讨[J]. 环境与健康杂志,2002,19(5):407-408.
- [6] 张欣. 欧美及日本对饮用水评价的研究[J]. 西北建筑工程学院学报,1999,(3):54-57
- [7] 李福志,张晓健,吕木坚,等. 用 ^{17}O 核磁共振研究液态水的团簇结构[J]. 环境科学学报,2004,24(1):6-9.

[修回日期]2015-08-26