

文章编号:1673-1689(2008)02-0044-03

复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠骨密度增加的影响

高明侠, 秦卫东, 苗敬芝, 曹泽虹, 涂宝军, 吕兆启

(徐州工程学院 食品工程系, 江苏 徐州 221008)

摘要: 研究复合 L-氨基酸螯合钙对 SD 大鼠骨密度的影响。将 SD 大鼠随机分成 6 组, 分别喂养复合 L-氨基酸螯合钙, “乐力”氨基酸螯合钙和低钙饲料, 通过测量相应饲料喂养大鼠身长、体重、钙表现吸收率, 股骨长度、质量、骨密度和股钙含量等指标, 观察复合 L-氨基酸螯合钙对 SD 大鼠骨密度的影响。结果表明: 2 种剂量的复合 L-氨基酸螯合钙和“乐力”氨基酸螯合钙对大鼠的身长和体重、股骨质量、骨密度、钙含量和钙表现吸收率显著高于低钙饲料组 ($P < 0.01$), 两种剂量水平的氨基酸螯合钙对大鼠骨密度、股骨钙含量和钙表现吸收率差异显著 ($P < 0.01$), 复合 L-氨基酸螯合钙具有增加大鼠骨密度的功能。

关键词: 复合 L-氨基酸螯合钙; 骨密度; 钙表现吸收率

中图分类号: R 977.4

文献标识码: A

Effects on the Raising of Bone Density by Calcium Complex L-Amino Acid Chelate Compound in Weaning Rats

GAO Ming-xia, QIN Wei-dong, MIAO Jing-zhi, CAO Zehong, TU Bao-jun, LU Zhao-qi

(Department of Food Engineering, Xuzhou Engineering College, Xuzhou 221008, China)

Abstract: In order to study the effect of calcium complex L-amino acid chelate compound on the bone density of SD rat, SD rat were randomly divided into six groups and fed with feedstuffs containing calcium complex L-amino acid chelate compound, calcium amino acid chelate compound of "Osteoform" at different doses and feedstuff of low calcium. The length, weight of the rats, apparent absorptivity of calcium, length weight, density and calcium content of femoral bone were measured. The results showed that the length and weight of rats, weight, bone density, calcium content of femurs and apparent absorptivity of calcium were significantly increased in the calcium complex L-amino acid chelate compound and calcium amino acid chelate compound of "Osteoform" than in the low calcium feedstuff group ($p < 0.01$). The bone density, calcium content of the femurs and apparent absorptivity of calcium were significantly increased in the high calcium group than in the low calcium group ($p < 0.01$). The calcium complex L-amino acid chelate compound was able to increase the bone density.

Key words: calcium complex L-amino acid chelate compound; bone density; apparent absorptivity of calcium

钙是人体中含量最多的矿物元素, 它参与机体生长发育及多种生理功能, 是人体的“生命之

本”^[1]。据 1998 年中国第三次营养调查结果表明: 中国居民普遍缺钙, 人均钙摄入量不足 RDA 值的

收稿日期: 2007-04-06.

基金项目: 江苏高校高新技术产业发展基金项目(JHB04-207); 徐州市科技计划项目(X2001063).

作者简介: 高明侠(1961-), 女, 江苏徐州人, 副教授, 主要从事食品生物工程及应用研究. Email: gmx@xzit.edu.cn

50%^[2]。因此,缺钙对人体健康的影响已受到广泛的关注。针对这一情况研制新型补钙制剂越来越受到重视。当前国内外补钙的药物种类繁多,但以碳酸钙占主导地位,其产品存在着许多缺陷,如溶解度低,干扰铁、锌和镁等无机离子的吸收^[3-4]。近年来,市场上又研发出一些有机钙,主要有柠檬酸钙、葡萄糖钙和 L-苏糖钙等,其钙含量低,对人体有不同的副作用。邹全明等^[5-6]研究氨基酸钙复合物具有调节免疫的功能及增加骨密度的效应。作者以乌骨鸡和蛋壳为原料,采用酶工程技术研制的复合 L-氨基酸螯合钙,具有人体中需要的多种氨基酸、微量元素,以及维生素等物质。利用大鼠为实验动物,确定复合 L-氨基酸钙产品的提高钙吸收率和增加骨密度的功能,为该产品在人体内吸收利用效果研究提供一定的依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

复合 L-氨基酸螯合钙:钙质量分数 308.0 mg/g,作者所在实验室制备;复方“乐力”氨基酸螯合钙胶囊:钙质量分数 303.40 mg/g,美国 AMT-Labs 公司产品;SD 大鼠:徐州医学院实验动物中心提供。

1.2 实验方法

1.2.1 动物分组与饲养 选用 SD 大鼠,生后 28 d 断奶、体重 70~90 g,随机分成 6 组,每组 8 只,实验前处死一组,其余 5 组实验期 28 d,单笼饲养,实验结束前 3 d 进行代谢实验,收集粪、尿测定钙含量。实验结束后采血将大鼠处死,测血中钙,双股骨长度、质量和股骨中钙质量分数。

动物饲料及钙添加量

1) 为基础饲料配方,参照 AOAC 配方制备低钙全合成饲料,钙质量分数为 10 mg/hg。

2) 基础饲料加质量分数 0.3% 复方“乐力”氨基酸螯合钙。

3) 基础饲料加质量分数 0.6% 复方“乐力”氨基酸螯合钙。

4) 基础饲料加质量分数 0.3% 复合 L-氨基酸螯合钙。

5) 基础饲料加质量分数 0.6% 复合 L-氨基酸螯合钙。

1.2.2 钙质量分数的测定 按 GB12398-90 食品中钙的测定方法进行。

1.2.3 钙表观吸收率的测定 按以下公式计算

$$\text{钙表观吸收率}(\%) = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100\%$$

式中 X_1 为钙摄入质量, X_2 为粪中钙排出质量。

1.2.4 骨密度及骨长度的测定 骨密度测定:采用 QDR 双能 X 线骨密度仪测定股骨骨密度;骨长度测定:使用游标卡尺直接测定。

1.3 实验数据统计学处理

采用 spss 11.5 对数据方差分析进行 Dunnett 检验;成组资料采用 t 检验;分类资料选用 X^2 检验;因素间关系采用偏相关分析。

2 结果与讨论

2.1 复合 L-氨基酸螯合钙增加骨密度实验

复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠股骨长度及干重的影响,见表 1。

表 1 复合 L-氨基酸钙对大鼠股骨长度和质量的影响

Tab. 1 Effect of calcium complex L-amino acid chelate compound on length and weight of femurs in rats

组号	n	股骨长度/cm	股骨质量/mg
1	8	2.99±0.13	589.44±50.53
2	8	3.11±0.24 ^b	647.50±139.75 ^a
3	8	3.14±0.49 ^b	665.38±74.10 ^a
4	8	3.13±0.10 ^b	655.46±85.50 ^a
5	8	3.10±0.11 ^b	680.32±101.37 ^a

a) $p < 0.01$; b) $p > 0.05$.

由表 1 可见 2 种氨基酸螯合钙及 2 种剂量对大鼠股骨质量影响显著高于低钙饲料组 ($p < 0.01$)。股骨长度与低钙饲料组之间差异不显著 ($p > 0.05$)。

复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠骨密度及股骨钙质量分数的影响,见表 2。

表 2 复合 L-氨基酸钙对大鼠股骨密度及股骨钙的影响

Tab. 2 Effect of calcium complex L-amino acid chelate compound on bone density and calcium content of femurs in rats ($\bar{x} \pm s$)

组号	n	股骨密度/(g/cm ²)	股骨钙质量分数/(mg/g)
1	8	0.13±0.05	7.53±0.62
2	8	0.18±0.04 ^a	10.67±2.14 ^a
3	8	0.22±0.05 ^{a,b}	20.97±2.29 ^{a,b}
4	8	0.20±0.04 ^a	17.20±2.28 ^a
5	8	0.26±0.05 ^{a,b}	25.44±2.27 ^{a,b}

a) $p < 0.01$; b) $p < 0.01$.

由表 2 可见,2 种制剂,2 种剂量钙含量的氨基酸螯合钙对大鼠的股骨骨密度及股骨钙质量分数显著高于低钙饲料组 ($P < 0.01$)。2 种钙质量分数不同的氨基酸螯合钙(即低剂量与高剂量)对大鼠股骨骨密度和股骨钙质量分数差异显著 ($p < 0.01$),高剂量钙组大于低剂量钙组。

2.2 复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠身长和体重的影响

复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠身长和体重的影响,见表3。由表3可见,2种制剂和2种钙质量分数的氨基酸螯合钙对大鼠身长和体重显著高于低钙饲料组($p<0.01$)。

表3 复合 L-氨基酸钙对大鼠身长和体重的影响

Tab.3 Effect of calcium complex L-amino acid chelate compound on length and weight of rats ($\bar{x}\pm s$)

组号	n	身长/cm	体重/g
1	8	15.04 $\pm$ 0.71	102.38 $\pm$ 27.52
2	8	19.15 $\pm$ 0.92 ^a	119.50 $\pm$ 22.35 ^a
3	8	21.36 $\pm$ 0.88 ^a	134.38 $\pm$ 38.65 ^a
4	8	19.50 $\pm$ 0.68 ^a	115.50 $\pm$ 31.90 ^a
5	8	21.84 $\pm$ 0.91 ^a	138.25 $\pm$ 37.55 ^a

a) $p<0.01$.

2.3 复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠钙表观吸收率的影响

复合 L-氨基酸螯合钙对大鼠钙表观吸收率的影响,见表4。

表4 复合 L-氨基酸钙对大鼠钙表观吸收率的影响

Tab.4 Effect of calcium complex L-amino acid chelate compound on apparent absorptivity of calcium in rats ($\bar{x}\pm s$)

组号	n	表观吸收率/%
1	8	-10.12 $\pm$ 1.34
2	8	26.36 $\pm$ 3.21 ^a
3	8	50.40 $\pm$ 4.84 ^{a,b}
4	8	55.40 $\pm$ 5.96 ^{a,b}
5	8	76.68 $\pm$ 8.53 ^{a,b}

a) $p<0.01$; b) $p<0.01$.

参考文献(References):

- [1] 汪学荣,彭顺清,吴峰. 钙代谢及生理功能研究进度[J]. 中国食品添加剂,2005,2:42-44.
WANG Xue-rong, PENG Shun-qing, WU Feng. Advance of research the calcium metabolism and physiological function [J]. *China Food Additives*, 2005, (2): 42-44. (in Chinese)
- [2] 中国营养学会, 每日膳食中营养供给量(RDA)[J]. 营养学报, 1989, 11(1): 91.
China Nutrimenta Society. Recommended daily allowance(RDA)[J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 1989, 11(1): 91. (in Chinese)
- [3] Cook J D. Calcium supplementation; effect on iron absorption[J]. *Am J Clin Nutr*, 1991, 53: 106-109.
- [4] Liya yan, Ann Prentice. The effect of longterm calcium supplementation on indices of iron zine and magnesium status in lactating Gambian women[J]. *British Journal of Nutrition*, 1996, 76: 821-825.
- [5] 杨珺, 邹全明. 鳖甲超微细粉免疫调节功能的实验研究[J]. 食品科学, 2000, 21(3): 40-42.
YANG Jun, ZOU Quan-ming. Experiment study on immunity function of carapax trionycis in ultra-exiguous powdex form [J]. *Food Science*, 2000, 21(3): 40-42. (in Chinese)
- [6] 邹全明, 杨珺, 董文德. 氨基酸钙复合物增加大鼠骨密度的研究[J]. 第三军医大学学报, 2000, 22(11): 1097-1099.
ZOU Quan-ming, YANG Jun, TONG Wen-de, et al. Study On the raising of bone density by Calcium amino acid compound in Weaning rats[J]. *Acta Academiae Medicinal Militaris Tertias*, 2000, 22(1): 1097-1099. (in Chinese)
- [7] Reid I R, Brower W. Effect of calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women[J]. *New Engl Jmed*, 1993, 328 (8): 460-464.
- [8] 张经坤, 张泽民, 于傲. 人体钙吸收理论探讨[J]. 科学通报, 2000, 45(10): 1114-1120.
ZHANG Jing-kui, ZHANG Ze-min, YU Ao. Study of calcium absorption theory in human body[J]. *Chinese science Bulletin*, 2000, 45(10): 1114-1120. (in Chinese)

(责任编辑: 朱明)