

文章编号: 1000-5013(2011)02-0191-03

L-亮氨酸钙对小鼠股骨生长的影响

刘青, 甘林火, 邓爱华, 翁连进

(华侨大学 化工学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 观察新氨基酸螯合钙制剂——L-亮氨酸钙对小鼠股骨生长的影响. 将昆明(KM)系小鼠随机分成 5 组, 分别喂养高、中、低剂量的 L-亮氨酸钙和葡萄糖酸钙, 通过测量相应饲料喂养小鼠的体质量、血清钙质量浓度、股骨长度、股骨质量和股骨中钙的质量分数等指标, 观察亮氨酸钙对 KM 系小鼠股骨生长的影响. 结果表明: L-亮氨酸钙对小鼠体质量差异无统计学意义($P > 0.05$), 而小鼠血清钙质量浓度、股骨长度、股骨质量, 以及股骨钙的质量分数显著高于普通饲料对照组小鼠($P < 0.05$); 在相同含钙元素剂量下, 小鼠对 L-亮氨酸钙的吸收效果比葡萄糖酸钙好.

关键词: L-亮氨酸钙; 小鼠; 股骨; 补钙效果; 药效学

中图分类号: R 977.4; R 965.3

文献标志码: A

2005 年, 第 4 次全国营养调查结果表明, 我国居民普遍缺钙, 人均钙摄入量不足钙营养日摄入量推荐标准(RDA)值的 50%. 传统的补钙制剂吸收率和利用率均较低, 因而开发新型的补钙剂将有较好的应用前景. 有报道显示, 氨基酸螯合钙制剂具有吸收率高、缓释及与骨高度亲和性等优点, 能以分子形式被动扩散进入血浆, 使血钙有充足时间进行新陈代谢, 达到高生物利用度, 是比较理想的钙源. 目前, 报道的氨基酸螯合钙制剂有甘氨酸钙和天冬氨酸钙^[1-2], 而国内外未见 L-亮氨酸钙的研究报道. 文献[3]根据钙在人体小肠内的吸收规律, 以人体必须氨基酸为配体, 研制了新型免疫调节型补钙制剂——L-亮氨酸钙^[4-5]. 本文以葡萄糖酸钙作为对照物, 开展小鼠药效学试验研究.

1 材料和方法

1.1 实验材料

游标卡尺(上海量具刃具厂); VIS-7220 型可见分光光度计(北京瑞利分析仪器公司); BP210S 型电子天平(德国赛多利斯公司); Optima-2000DV 型电感耦合等离子体原子发射光谱仪(美国珀金埃尔默公司). 钙测定试剂盒(上海荣盛生物技术有限公司); L-亮氨酸钙(自制); 葡萄糖酸钙(广东汕头金石制药总厂, 批号: 070411); KM 系小鼠由福建医学科学研究所提供; 其他试剂均为市售分析纯.

1.2 实验方法

取昆明(KM)系小鼠 50 只, 雌、雄各半, 体质量为 15~18 g. 适应性喂养 2 d 后, 按体质量和性别随机分为 5 组, 每组 10 只. 每天饲喂 2 次, 早晚各 1 次, 自由进食, 饮去离子水, 饲喂期 35 d, 同时喂蔬菜补充维生素. 其中: 空白组(A 组)喂基础饲料, 阳性对照组(B 组)在饲料中按 $5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 加葡萄糖酸钙; 低(C 组)、中(D 组)、高(E 组)剂量 L-亮氨酸钙组分别在饲料中, 按 1.5, 3.0, 5.0 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 加入 L-亮氨酸钙. 以上饲料中加入的钙盐都折合成钙元素计算.

实验中称小鼠最初体质量、每周增加的体质量和实际增加的体质量. 35 d 后眼球采血, 用钙试剂盒测定血清中钙的质量分数^[6]. 小鼠处死后取左侧股骨, 剔除肌肉后, 用精密游标卡尺量其股骨长度, 测定后于 105 °C 烘箱中, 烘至恒重后称其质量, 然后按照 GB/T 5009.92—2003《食品中钙的测定》中测定方

收稿日期: 2009-06-29

通信作者: 翁连进(1968-), 男, 博士, 教授, 主要从事氨基酸提取分离工艺的研究. E-mail: ljweng@hqu.edu.cn.

基金项目: 福建省泉州市科技计划重点项目(2005G6); 华侨大学科研启动基金资助项目(05BS301)

法,先对股骨进行硝解,再用原子发射光谱仪测定硝解液中钙的质量分数.

1.3 数据分析

采用 SPSS 13.0 统计学软件处理试验数据, $P<0.05$ 为差异有统计学意义, $P<0.01$ 为差异有高度统计学意义.

2 结果与分析

喂饲 35 d 后,通过测量小鼠的体质量(m_t)、血清钙质量浓度(ρ)、股骨长度(l)、股骨质量(m_1)和股骨中钙的质量分数(w)等指标,结果如图 1 所示.

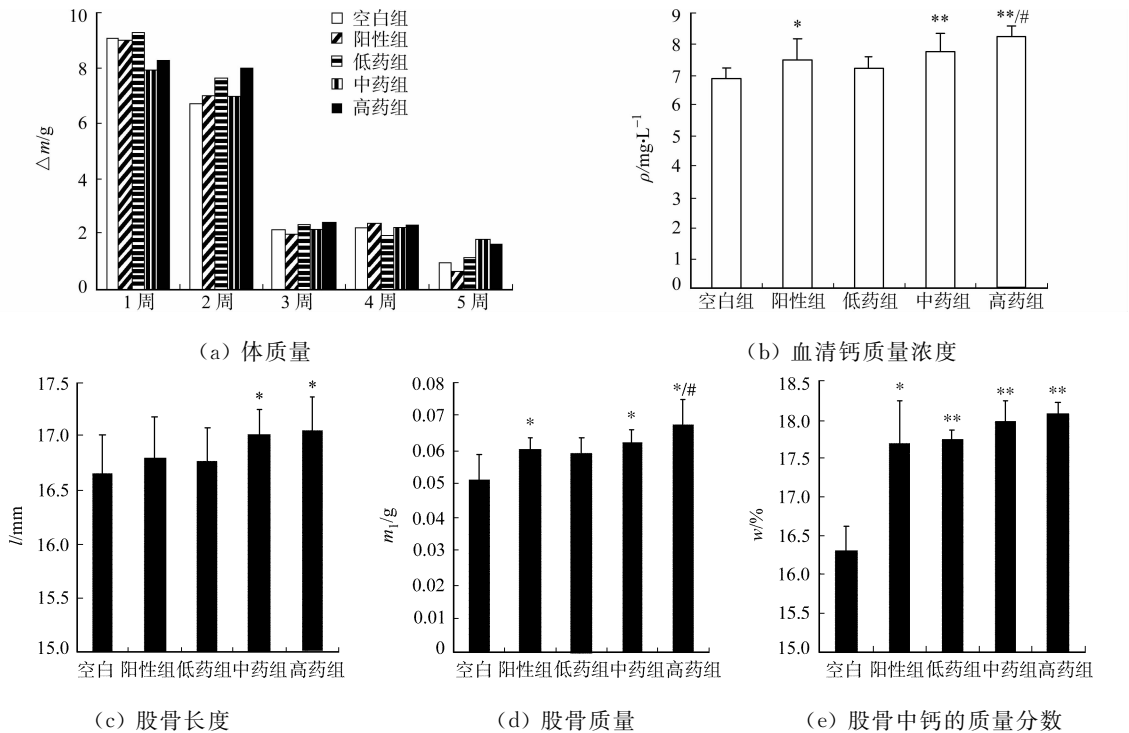


图 1 不同实验组小鼠指标变化情况

Fig. 1 Increased weight of mice in several groups

2.1 含钙饲料对小鼠体质量增长的影响

从图 1(a)可知,由于小鼠在实验的第 1,2 周还处于生长发育期,因此小鼠体质量增长较快.从第 3 周开始,体质量增长明显缓慢.经统计学分析发现,空白组、阳性组和 3 个 L -亮氨酸钙剂量组的小鼠体质量增长差异无统计学意义($P>0.05$).钙主要沉积在骨骼、牙齿等骨组织,不会对脂肪组织产生影响,在饲料中添加不同剂量的补钙剂,不会引起小鼠体质量的显著增长.

2.2 含钙饲料对小鼠血清钙质量浓度的影响

从图 1(b)可知,给予小鼠不同含钙饲料 35 d 后,与空白组相比,阳性组的血清钙质量浓度有显著性提高($*P<0.05$).中、高剂量 L -亮氨酸钙给药组的小鼠血清钙质量浓度与空白组小鼠的血清钙质量浓度相比显著增高($**P<0.01$);在相同含钙元素剂量条件下, L -亮氨酸钙高剂量组小鼠的血清钙质量浓度与阳性对照葡萄糖酸钙组相比,差异有统计学意义($#P<0.05$).表明,相同含钙元素剂量条件下,小鼠对 L -亮氨酸钙的吸收可能比葡萄糖酸钙强,小鼠血清钙浓度表现为明显增高.低、中、高 L -亮氨酸钙给药组小鼠血清钙浓度与给药剂量呈正相关性,随给药剂量的增大,小鼠血清钙浓度增大.

2.3 含钙饲料对小鼠股骨长度的影响

补钙能否显著性地增加股骨长度,文献报道的研究结果不一^[4,7-8].从图 1(c)可知,空白组的小鼠股骨长度与葡萄糖酸钙阳性组及 L -亮氨酸钙低剂量组的小鼠股骨长度相比,差异无统计学意义($P>0.05$);在 L -亮氨酸钙的中、高剂量组中,小鼠的股骨长度与空白组小鼠股骨长度相比,差异有统计学意义($P<0.05$).表明, L -亮氨酸钙能促进骨骼生长,小鼠股骨增长与补钙剂量的高低相关.该结果与孙晓红、邹全

明等的研究结果^[6-7]一致,高钙摄取量能提高大鼠的股骨长度,氨基酸钙对大鼠股骨增长有显著性影响.

2.4 含钙饲料对小鼠股骨质量的影响

从图 1(d)可知,3 种剂量水平的 *L*-亮氨酸钙给药组、葡萄糖酸钙阳性组的小鼠股骨质量与空白组小鼠股骨质量相比,差异有统计学意义($* P<0.05$);而相同含钙元素剂量条件下,高剂量 *L*-亮氨酸钙对小鼠股骨质量增加的效果比葡萄糖酸钙阳性组好,两者比较差异有统计学意义($^{\#} P<0.05$).表明,给予 *L*-亮氨酸钙和葡萄糖酸钙,能明显增加小鼠股骨中钙质量分数($^{##} P<0.01$).

2.5 含钙饲料对小鼠股骨中钙质量分数的影响

从图 1(e)可知,葡萄糖酸钙阳性组的小鼠股骨钙质量分数与空白组小鼠股骨中钙质量分数相比,差异有统计学意义($* P<0.05$);3 种剂量水平的 *L*-亮氨酸钙组小鼠股骨钙质量分数与空白组小鼠股骨钙质量分数相比,差异更加明显($^{**} P<0.01$);在相同含钙元素剂量下,高剂量 *L*-亮氨酸钙组的小鼠股骨钙质量分数比葡萄糖酸钙阳性组的小鼠股骨钙质量分数有增高趋势,但两者差异无统计学意义($P>0.05$).

3 结束语

骨骼的构成除矿物质因素外,还与胶原蛋白基质构成有关.添加氨基酸钙既能补充矿物质,又能补充基质生长所需的胶原蛋白成分,而且能促进钙的吸收,增加骨质量和骨钙质量分数^[3,8].*L*-亮氨酸钙剂能实现补钙,又能补充人体必需氨基酸,因而具有较好的开发前景.

参考文献:

[1] 王立升. 天门冬氨酸钙和葡萄糖酸钙兔体内吸收度的研究[J]. 广西大学学报:自然科学版,2000,25(4):270-281.
[2] 张丽萍,赵红杰,王岑,等. 络合钙在小鼠体内的药代动力学研究[J]. 中国生化药物杂志,2000,21(2):71-72.
[3] 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.
[4] 邓爱华,翁连进,甘林火. 732 离子交换树脂法制备 *L*-亮氨酸钙及其表征[J]. 食品工业科技,2007,28(7):174-177.
[5] 刘青,甘林火,邓爱华,等. 新氨基酸螯合钙制剂 *L*-亮氨酸钙的急性毒性及致突变性研究[J]. 华侨大学学报:自然科学版,2009,30(4):429-431.
[6] 刘倩予,黄君富,魏明竟. 血清钙的偶氮肿Ⅲ测定法[J]. 中华医学检验杂志,1995,18(5):270-272.
[7] 孙晓红,詹国瑛,孙建琴,等. 补钙对大鼠峰值骨量形成和预防骨质疏松的作用[J]. 营养学报,2001,23(1):40-43.
[8] 邹全明,杨君,童文德. 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.

Effect of *L*-Leucine Calcium on the Thighbone Growth of Mice

LIU Qing, GAN Lin-huo,
DENG Ai-hua, WENG Lian-jin

(College of Chemical Engineering , Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: To observe the effects of a new amino acid calcium compound *L*-leucine calcium on the mice thighbone growth. KM mice were equally divided into 5 groups and fed with glucose calcium and *L*-leucine calcium with different dosage. The mice weight, the concentration of calcium in mice serum, the length, weight and calcium content of mice thighbone were measured in all groups in order to observe the effect of *L*-leucine calcium on the thighbone growth of mice. Results showed that the weight of mice had no significant influence ($P>0.05$). The concentration of calcium in serum and the length, weight, calcium content of mice thighbone were significantly increased compared the *L*-leucine calcium group to common group ($* P<0.05$). At the same calcium element dosage, absorption effect of leucine calcium was better than glucose calcium.

Keywords: *L*-leucine calcium; mice; thighbone; calcium supplement effect; pharmacodynamics