

陆江,卢炜,刘静,等. 共轭亚油酸对肥胖犬血脂代谢、血流变学及抗氧化能力的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):267-269.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.079

共轭亚油酸对肥胖犬血脂代谢、血流变学及抗氧化能力的影响

陆江,卢炜,刘静,卢劲晔,朱道仙,李康,陆女红

(江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300)

摘要:观察共轭亚油酸对肥胖犬血脂代谢、血流变学及抗氧化能力的影响,为犬猫肥胖症提供新的治疗方法。将 24 只中华田园犬按照完全随机分组法平均分为 4 组,即日粮对照组(CG 组)、低剂量共轭亚油酸组(LC 组)、中剂量共轭亚油酸组(MC 组)和高剂量共轭亚油酸组(HC 组),试验结束后检测相关指标。结果显示:与 CG 组相比,口服共轭亚油酸可以显著降低肥胖犬血液中甘油三酯、总胆固醇及低密度脂蛋白浓度($P < 0.05$),显著提高高密度脂蛋白浓度($P < 0.05$),存在量效关系;3 个试验组的血液瘦素水平显著低于试验前和 CG 组($P < 0.05$);中、高剂量组血液的血浆浓度和红细胞聚集指数显著降低、红细胞变形指数显著升高($P < 0.05$),而对红细胞压积影响不显著($P > 0.05$);血液中的超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶活性与共轭亚油酸剂量呈正相关,MC 组、HC 组与 CG 组差异显著($P < 0.05$),而丙二醛含量呈负相关,MC 组和 HC 组效果显著($P < 0.05$)。说明口服共轭亚油酸可以改善肥胖犬的血脂代谢和血流变学,提高血液抗氧化能力,对犬肥胖症有一定的防治作用。

关键词:共轭亚油酸;犬;肥胖症;血脂代谢;血流变学;抗氧化能力

中图分类号:R589.2;Q591.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)01-0267-02

肥胖症是由于代谢障碍引起的脂肪组织过度蓄积,是目前临床上最常见的犬、猫营养性疾病,且易继发其他疾病,如骨骼和关节疾病、呼吸困难、充血性心力衰竭、糖尿病、高血压高血脂症等,严重危害宠物的健康。共轭亚油酸具有很多生物学功能,如抗癌变、抗动脉硬化、抗氧化、提高免疫功能、增加骨质密度、降低血脂和血液胆固醇等,在动物营养中的作用受到较大的关注,并逐渐成为动物营养研究的崭新领域和热点,但研究对象主要以鼠、猪和家禽为主,对于犬的研究较少。通过共轭亚油酸对肥胖犬血脂代谢、血流变学及抗氧化能力调节作用进行研究,为肥胖犬功能性处方粮或保健品的制备提供新的思路。

1 材料与方法

1.1 试验动物

成年中华田园犬 24 只(江苏省宠物繁育中心提供),年龄 2~4 岁,体质量 7~9 kg,动物实验室室温(22 ± 5) $^{\circ}\text{C}$,湿度 60%~80%。用自配高脂饲料建立肥胖症模型^[1]。

1.2 仪器与试剂

共轭亚油酸粉剂(医药级,含量 $\geq 98\%$),西安瑞林生物科技有限公司;HT-100 全自动血流变测试仪,淄博恒拓分析仪器有限公司;722 光栅分光光度计,上海精密科学仪器有限公司;LD-10 离心机,北京医用离心机厂;M149928-全自动干式生化分析仪,北京中西远大科技有限公司;血清甘油三酯

(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白(LDL-c)、高密度脂蛋白(HDL-c)等血脂检测试剂盒及血脂检测试剂盒,南京建成科技有限公司;犬瘦素测定试剂盒,美国 ADL 公司;一次性采血管及一次性试管等,江苏扬州美德莱医疗用品有限公司。

1.3 试验方法

按照完全随机分组法将动物平均分为日粮对照组(CG 组)、低剂量共轭亚油酸组(LC 组)、中剂量共轭亚油酸组(MC 组)和高剂量共轭亚油酸组(HC 组)4 组。CG 组饲喂基础日粮,LC 组、MC 组、HC 组在饲喂基础日粮基础上,分别按 1 kg 体质量给予口服共轭亚油酸 0.1、0.3、0.5 g/d,试验期 42 d,在此期间犬自由饮食、运动。

1.4 指标测定

试验结束后,次日清晨空腹采集外周静脉血,检测血脂代谢指标、血流变学指标和抗氧化指标。用 M149928-全自动干式生化分析仪测定血清甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(HDL-c)、低密度脂蛋白(LDL-c)浓度,用酶联免疫吸附分析法(ELISA)测定血清瘦素(LEP)含量;用 722 光栅分光光度计测定血清谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、超氧化物歧化酶(SOD)活性和丙二醛(MDA)含量;用 HT-100 全自动血流变测试仪检测血浆黏度(ηP)、红细胞变形指数(TK)、红细胞聚集指数(RE)及红细胞压积(HCT)。

1.5 数据分析

所有数据用统计软件进行 ANOVA 分析,各组数据均以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示。

2 结果与分析

2.1 血脂指标的变化

从表 1 可以看出,LC 组、MC 组及 HC 组的血脂指标都有

收稿日期:2015-01-04

基金项目:江苏农牧科技职业技术学院校级课题(编号:YB200913)。

作者简介:陆江(1982—),男,江苏新沂人,硕士,讲师,主要从事小
动物疾病防治研究。E-mail:vetlj@163.com。

明显的改善,且有一定的量效关系。3 个试验组的血清 TG、TC 浓度显著低于 CG 组低 ($P < 0.05$); LC 组、HC 组的 LDL-c 浓度均显著低于 CG 组 ($P < 0.05$),而 HDL-c 浓度均显著高于 CG 组 ($P < 0.05$);MC 组 LDL-c 浓度极显著低

于 CG 组 ($P < 0.01$),而 HDL-c 浓度极显著高于 CG 组 ($P < 0.01$)。说明口服共轭亚油酸可以降低肥胖犬血液中的 TG、TC、LDL-c 浓度,提高 HDL-c 浓度。

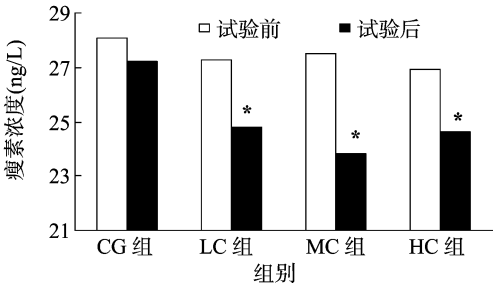
表 1 各组中华田园犬的血脂代谢指标比较结果

组别	样本数 (只)	TG 浓度 (mmol/L)	TC 浓度 (mmol/L)	LDL-c 浓度 (mmol/L)	HDL-c 浓度 (mmol/L)
CG 组	6	2.23 ± 0.10	5.64 ± 0.98	1.47 ± 0.26	1.26 ± 0.14
LC 组	6	1.96 ± 0.20 *	4.59 ± 0.73 *	1.02 ± 0.14 *	1.71 ± 0.17 *
MC 组	6	1.83 ± 0.22 *	4.12 ± 1.01 *	0.84 ± 0.09 **	1.82 ± 0.19 **
HC 组	6	1.91 ± 0.14 *	4.45 ± 0.79 *	0.95 ± 0.11 *	1.70 ± 0.16 *

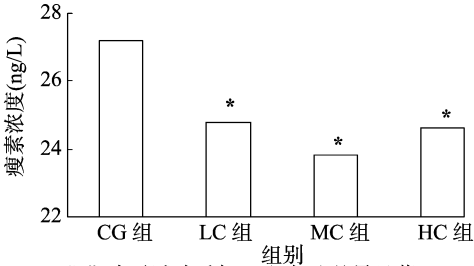
注: *、** 分别表示与对照组(CG 组)相比差异显著($P < 0.05$)、极显著($P < 0.01$)。

2.2 血清瘦素水平的变化情况

与试验前相比,LC 组、MC 组、HC 组的血清瘦素水平均有所降低 ($P < 0.05$),而对照组 CG 组变化不大 ($P > 0.05$);与对照组 CG 组比较,LC 组、MC 组及 HC 组的血清瘦素水平均明显低于 CG 组,且 MC 组的效果最好,结果见图 1、图 2。说明不同剂量的共轭亚油酸均可以降低肥胖犬血液中的瘦素浓度。



“*”表示试验前后相比差异显著($P < 0.05$)
图1 各组试验前后血清瘦素水平的变化情况



“*”表示试验后与CG组相比差异显著($P < 0.05$)
图2 试验后各组血清瘦素水平的变化情况

2.3 血流变学检测结果

从表 2 可以看出:3 个试验组的 ηP 值均显著低于 CG 组 ($P < 0.05$);与 CG 组相比,MC 组和 HC 组的 TK 值显著升高 ($P < 0.05$),RE 值显著降低 ($P < 0.05$),而 LC 组的 TK 值及 RE 值虽有变化,但差异不显著 ($P > 0.05$);各组的 HCT 差异不显著 ($P > 0.05$)。说明口服共轭亚油酸可以使肥胖犬血液中的 ηP 值和 RE 值降低,TK 值升高,而对 HCT 影响不明显。

表 2 各组中华田园犬的血流变学指标的变化情况

组别	样本数 (只)	ηP 值 (mPa · s)	TK 值	RE 值	HCT (%)
CG 组	6	1.88 ± 0.25a	0.85 ± 0.08a	7.02 ± 1.36a	43.0 ± 2.9a
LC 组	6	1.42 ± 0.17b	1.02 ± 0.11ab	6.69 ± 1.14a	44.3 ± 3.4a
MC 组	6	1.35 ± 0.15b	1.24 ± 0.10b	5.66 ± 0.98b	42.9 ± 2.5a
HC 组	6	1.40 ± 0.12b	1.12 ± 0.09b	5.94 ± 1.10b	42.1 ± 2.2a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

2.4 血液抗氧化能力变化

试验结果(表 3)表明,与 CG 组相比,MC 组的 SOD 活性极显著增强 ($P < 0.01$),GSH-Px 活性显著增强 ($P < 0.05$),MDA 含量显著降低 ($P < 0.05$);HC 组的 SOD 活性极显著增强 ($P < 0.01$),GSH-Px 活性显著增强 ($P < 0.05$),MDA 含量极显著降低 ($P < 0.01$);LC 组的 SOD 活性显著增强 ($P < 0.05$),而 GSH-Px 活性增强,MDA 含量降低,但均与 CG 组差异不显著 ($P > 0.05$)。说明共轭亚油酸可以提高肥胖犬血液中的抗氧化能力。

3 结论与讨论

随着经济的高速发展,高热量食物摄入得越来越多,活动越来越少,肥胖已成为宠物临床上比较普遍的症状,由肥胖直接导致的疾病逐年增加,已经成为危害宠物健康的重要因素^[2]。首先,肥胖可导致脂质代谢紊乱,表现为血清中 TG、TC、LDL-c 浓度升高,HDL-c 浓度降低^[3],而低浓度 HDL-c

表 3 各组中华田园犬血液中的抗氧化能力的比较

组别	样本数 (只)	SOD 活性 (U/L)	GSH-Px 活性 (U/L)	MDA 含量 (μg/L)
CG 组	6	77.6 ± 4.7	130.4 ± 11.5	5.00 ± 0.75
LC 组	6	86.1 ± 5.9 *	141.1 ± 9.8	4.45 ± 0.62
MC 组	6	90.8 ± 6.7 **	150.3 ± 11.1 *	4.16 ± 0.57 *
HC 组	6	91.4 ± 6.1 **	151.2 ± 10.0 *	3.83 ± 0.63 **

注: *、** 分别表示与对照组(CG 组)相比差异显著 ($P < 0.05$)、极显著 ($P < 0.01$)。

是心脏疾病的重要诱导因子。众多研究结果表明,共轭亚油酸可以调节血脂代谢,如刘雪兰等研究发现共轭亚油酸鸡蛋可以降低小鼠的血脂水平^[4]。本试验中口服不同浓度共轭亚油酸均可改善肥胖犬的血脂代谢,使血清中 TG、TC、LDL-c 浓度降低,HDL-c 浓度升高 ($P < 0.05$),且以 MC 组的效果最好,与相关研究的结论一致。其次,肥胖可导致血脂升高、血黏度增高、血流缓慢、红细胞变形能力降低等血液流变学

王爱民, 窦超, 吴文静, 等. 中华鳖幼鳖肌肉营养成分与品质的评价[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(1): 269–272.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.080

中华鳖幼鳖肌肉营养成分与品质的评价

王爱民¹, 窦超¹, 吴文静^{1,3}, 刘波³, 黄金田¹, 吕富¹, 刘文斌², 徐维娜²

(1. 盐城工学院海洋技术系/江苏省沿海池塘养殖生态重点实验室, 江苏盐城 224051; 2. 南京农业大学动物科技学院, 江苏南京 210095; 3. 南京农业大学无锡渔业学院, 江苏无锡 214081)

摘要:测定分析了中华鳖(*Trionyx sinensis*)幼鳖的肌肉营养成分,并对其营养品质进行了评价。结果表明,中华鳖幼鳖脏体比和含肉率分别为 10.31% 和 14.65%。中华鳖幼鳖肌肉(鲜样)中水分、粗脂肪、粗灰分、粗蛋白的质量分数分别为 79.11%、0.81%、1.08%、19.18%。肌肉中共检测出 16 种氨基酸,总量为 67.77% (质量分数,干样),其中 7 种人体必需氨基酸(EAA)总量是 26.93%,占氨基酸总量的 37.74%;其中 EAA 的构成比例符合联合国粮农组织/世界卫生组织(FAO/WHO)的标准。中华鳖必需氨基酸指数(EAAI)为 82.47%,4 种鲜味氨基酸(DAA)为天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸,总量为 27.92% (干样),其中特征性的鲜味氨基酸是谷氨酸和天冬氨酸,占干物质含量的 18.89%。表明中华鳖幼鳖含有较高的蛋白质和丰富平衡的氨基酸,具有较好的营养价值,研究结果为开发中华鳖幼鳖配合饲料提供理论依据。

关键词:中华鳖;肌肉;氨基酸;营养成分;品质评价

中图分类号: S966.16 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0269-04

中华鳖(*Trionyx sinensis*)又名“中国鳖”,隶属爬行纲(Reptilia)龟鳖目(Tesmdinata)鳖科(Trionychidae)鳖属(*Trionyx*)^[1]。除西藏、青海和新疆外,其他地区均有分布,以长江流域和华南地区为多见;国外主要分布于朝鲜、日本和越南。中华鳖不仅是味道鲜美的佳肴,而且也是传统的营养、保健食品的珍贵原料,自古以来就是人们喜爱的名贵水产品。

中华鳖的养殖业迅猛发展,养殖方式主要有鱼鳖混养、池塘单养、工厂化温室养殖等,而中华鳖规模化健康养殖需要开发和推广高效环保、营养均衡的全价配合饲料作为重要保障,

开发中华鳖配合饲料成为其产业发展的重大课题。目前,有关中华鳖营养需求及饲料的研究甚少,仅见有关健康养殖模式对中华鳖成鳖营养成分的影响^[2],以及其他水产营养成分与饲料的研究报道^[3-5],关于中华鳖幼鳖肌肉营养成分及品质的研究未见报道。本研究分析了中华鳖幼鳖的肌肉常规营养成分和氨基酸组成,旨在充实两栖动物类营养学,并通过对其营养品质的评价,为开发中华鳖幼鳖配合饲料提供理论依据,以促进中华鳖规模化养殖业可持续发展。

1 材料与方法

1.1 材料

2013 年 7 月从江苏省盐城市亭湖区郊区养殖场采购中华鳖幼鳖 50 只,选取 10 只规格一致健康中华鳖幼鳖作为试验材料,试验用鳖的平均体质量为(178.6 ± 19.68) g。

1.2 样品处理

选好材料,进行初步处理,包括测量其体质量、体长、解剖

收稿日期:2015-01-22

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201303058);江苏省第四期“333 高层次人才培养工程”第三层次培养[编号:苏人才(2013)7 号];江苏省科技型企业技术创新(编号:BC2013429)。

作者简介:王爱民(1975—),男,湖南武冈人,博士,副教授,研究方向为水产动物营养与饲料科学。E-mail:blueseawam@ycit.cn。

异常,从而可能引起高血压和脑血管疾病,严重危害健康。本试验发现,共轭亚油酸可使肥胖犬血液中 ηP 值、RE 值降低及 TK 升高($P < 0.05$),改善血流变学,降低高血压和脑血管疾病等疾病的发生。再次,华天懿等研究发现肥胖可引起大鼠脂质过氧化反应紊乱、SOD 活性减弱并产生大量的 MDA,从而引发多种疾病^[5]。本试验结果表明,中高剂量共轭亚油酸可以显著增强机体的 SOD、GSH-Px 活性($P < 0.05$),降低 MDA 含量($P < 0.05$),从而减少肥胖引起的脂质过氧化。

有研究表明,肥胖可以导致哺乳动物血清中的瘦素浓度过高,产生瘦素抵抗,抑制瘦素对脂肪代谢的调节作用,并形成恶性循环。本试验发现,共轭亚油酸可以降低肥胖犬血中的瘦素浓度($P < 0.05$),降低瘦素抵抗作用,有利于肥胖症的

防治。

参考文献:

- [1] 陆江,卢炜,朱道仙,等. 袖状胃切除术在治疗中小型犬肥胖症中的应用[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):173-175.
- [2] Scopinaro N, Gianetta E, Adami G F, et al. Biliopancreatic diversion for obesity at eighteen years[J]. Surgery, 1996, 119(3):261-268.
- [3] Poirier P, Giles T D, Bray G A, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss[J]. Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology, 2006, 26(5):968-976.
- [4] 刘雪兰,艾武,井庆川,等. 共轭亚油酸鸡蛋对小鼠血脂和抗氧化功能的影响[J]. 中国兽医学报,2012,32(8):1174-1176.
- [5] 华天懿,王彦峰,黄玉春,等. 肥胖大鼠血清脂质过氧化水平研究[J]. 中华预防医学杂志,1998,32(3):52.