富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对小鼠降尿酸作用初探

张瑞雪， 张江涛， 方 磊， 凌 空， 朱 艳，
李明亮， 谷瑞增， 魏 颖*
（中国食品发酵工业研究院有限公司 北京市蛋白功能肽工程技术研究中心，北京 100015）

摘要：探讨富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对患有高尿酸血症小鼠的降尿酸作用。以不同来源的酶解物的不同剂量灌胃，观察氧嗪酸钾盐诱导的急性高尿酸血症小鼠脏器指数、血清中尿酸（Uric acid，UA）、肌酐（Creatinine，CRE）、尿素氮（Urea nitrogen，UN）浓度，检测肝脏黄嘌呤氧化酶（Xanthine oxidase，XOD）、腺苷脱氨酶（Adenosine deaminase，ADA）、谷草转氨酶（Aspartate transaminase，AST）、谷丙转氨酶（Alanine transaminase，ALT）的活性及甘油三酯（Triglyceride，TG）浓度。结果表明，富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物能有效缓解肝脏和肾脏指数，样品 1 和样品 2 的中剂量效果最为明显，且能有效降低血清的 UA、UN 和 CRE 水平，效果优于别嘌呤醇。样品 1 和样品 2 均能抑制小鼠肝脏 ADA 活力，效果与别嘌呤醇相差并不显著，但只有样品 1 的低剂量能显著降低 XOD 活力。样品 1 的鸡胸肉酶解物可以极显著降低 ALT 活性，且低剂量降低酶活性的效果强于别嘌呤醇，高剂量可极显著降低 AST 活性。酶解物对肝脏 TG 浓度的影响与对 XOD 的影响趋势具有一致性，证实了 TG 浓度与 XOD 活力具有相关性。富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物能有效降低尿酸水平，缓解小鼠的急性高尿酸血症。

关键词：高尿酸血症；鹅肌肽；腺苷脱氨酶；黄嘌呤氧化酶；转氨酶
中图分类号：TS 201.4　**文章编号：**1673-1689(2020)09-0025-07　**DOI：**10.3969/j.issn. 1673-1689.2020.09.004

Effect of Chicken Breast Hydrolysate Enriched with Anserine on Uric Acid in Mice

ZHANG Ruixue， *ZHANG Jiangtao*， *FANG Lei*， *LING Kong*， *ZHU Yan*，
LI Mingliang， *GU Ruizeng*， *WEI Ying**
(Beijing Engineering Research Center of Protein & Functional Peptide Corporation Limited, China National Research Institute of Food and Fermentation Industries CO., LTD, Beijing 100015, China)

Abstract: The study aimed to investigate the uric acid lowering activity of chicken breast hydrolysate enriched with anserine in mice with hyperuricemia. Different sources of hydrolysates enriched with anserine were administrated with different doses to hyperuricemia mice induced by potassium oxonate. The effects of anserine on organ index, serum levels of uric acid (UA), creatinine (CRE) and urea nitrogenand (UN), activities of hepatic xanthine oxidase (XOD), adenosine deaminase (ADA), aspartate transaminase (AST) and alanine transaminase (ALT), and the content of

收稿日期：2019-05-08
基金项目：国家“十三五”重点研发计划项目(2016YFD0400604)。
***通信作者：**魏 颖(1981—)，女，博士，教授级高级工程师，硕士研究生导师，主要从事功能食品研究。E-mail：proudwy@126.com

triglyceride were studied in hyperuricemia mice. Results showed that anserine could effectively alleviate the liver and kidney index. The medium dosage in sample 1 and sample 2 had the most obvious effect, and could effectively reduce the levels of UA, UN and CRE in serum, and the effect was better than allopurinol. Both sample 1 and 2 could inhibit the liver ADA activity in mice, and the effect was not significantly different from allopurinol. However, only the low dosage in sample 1 could significantly reduce XOD activity. Sample 1 could significantly reduce ALT activity, and low dose reduced enzyme activity more than allopurinol, high dose could significantly reduce AST activity. The effect of chicken breast hydrolysate on liver TG content was consistent with the trend of XOD, which confirmed the correlation between TG content and XOD activity. Therefore, chicken breast hydrolysate enriched with anserine can effectively reduce uric acid levels and alleviate hyperuricemia in mice.

Keywords: hyperuricemia, anserine, adenosine deaminase, xanthine oxidase, transaminase

尿酸是人体嘌呤代谢的终产物,其生成过多或排出过少均可导致尿酸水平升高,从而患高尿酸血症,而高尿酸血症是急性关节炎、痛风、肾结石和尿酸性肾病重要的生化基础,而且与高血压、糖尿病、冠心病等多种传统血管疾病密切相关[1]。随着人们生活水平提高,高蛋白质和高嘌呤食物摄入量在日常生活中显著增加,高尿酸患病率也逐年提高[2]。

目前药物治疗高尿酸血症的方法有 2 种,其一为增加尿酸排泄, 主要抑制肾小管对尿酸的再吸收,如苯溴马隆和丙磺舒,但是可能会导致尿酸盐结晶在尿管的沉积,从而引发肾功能损伤[3-4];其二是减少尿酸生成, 主要是黄嘌呤氧化酶(Xanthine oxidase,XOD)抑制剂,如别嘌呤醇,不良反应有过敏性皮疹、肾毒性和肝坏死等[5]。鹅肌肽是动物体内的一种组氨酸二肽, 通常从家禽骨骼肌中提取,具有显著的抗氧化、抗疲劳、降尿酸等功能,在特医食品和保健品领域已有应用[6-9]。目前鲜有文章报道鹅肌肽对高尿酸血症的作用, 作者对其进行初探,以期后续深入研究鹅肌肽的降尿酸功能和机制。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

鸡胸肉: 中食海氏生物技术有限公司产品;小鼠(Balb/c,6~8 周龄):北京维通利华实验动物技术有限公司产品,许可证号为 SCXK(京)2016-0006;氧嗪酸钾、羧甲基纤维素钠(CMC-Na):北京索莱宝科技有限公司产品; 别嘌呤醇:Sigma 公司产品;UA、UN、CRE、XOD、ADA、AST、ALT、TG 试剂盒:南京建成生物科技有限公司产品。

1.2 仪器与设备

Spectra MR 多功能酶标仪:美国 Dynex 公司产品;恒温水浴锅:苏州珀西瓦尔实验设备有限公司产品;-80 ℃冰箱:Thermo Scientific 公司产品;高速匀浆机:BioSpec Products 公司产品;高速离心机:Sigma 公司产品。

1.3 试验方法

1.3.1 鹅肌肽的酶解制备工艺 通过本中心所优化的低聚肽制备方法制备富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物:鸡胸肉→粉碎→溶解→预热、调 pH→酶 1/酶 2→灭酶→离心分离→脱色、脱盐→喷雾干燥→鹅肌肽粉(酶 1 对应样品 1、酶 2 对应样品 2)。

1.3.2 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物氨基酸组成测定 参照国标法 GB/T 5009.124[10],测定样品 1 和样品 2 的氨基酸组成。

1.3.3 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物相对分子质量分布测定 采用文献所述高效凝胶过滤色谱法[11],测定样品 1 和样品 2 相对分子质量及分布情况。

1.3.4 动物分组 将 54 只小鼠称重后随机分为空白对照组、模型组、阳性对照组(别嘌呤醇 10 mg/kg)样品 1 低(38.5 mg/kg)、中(77 mg/kg)、高(154 mg/kg)剂量组,样品 2 低(38.5 mg/kg)、中(77 mg/kg)、高(154 mg/kg)剂量组共 9 组,每组 6 只。动物房温度为(24±1) ℃,湿度(55±5)%,试验条件严格遵守《实验动物管理条例》相关规定。

1.3.5 动物给药及急性高尿酸血症模型建立 对各组小鼠每天灌胃前一晚禁食,空白组和模型组每

天灌胃生理盐水，阳性对照组每天灌胃别嘌呤醇，实验组每天灌胃富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物低、中、高剂量。每日称量小鼠体质量，根据体质量调整灌胃量，连续 7 d。在最后一次灌胃 1 h 前，除空白对照组外，其余 8 组小鼠腹腔注射氧嗪酸钾盐 500 mg/kg（混悬于质量浓度 0.5 g/dL 羧甲基纤维素钠（CMC-Na）溶液）进行造模[12]，以造成小鼠急性高尿酸血症，空白对照组按同样剂量腹腔注射 0.5 g/dL CMC-Na 溶液。腹腔注射 1 h 后，眼眶取血，4 ℃静置 30 min 后，5 000 r/min 离心 10 min，取上清液于-80 ℃冻存待检测。于冰台上分取肝脏、肾脏及脾脏组织，称质量记录并于-80 ℃冻存待检测。

1.3.6 指标检测 血清中尿酸（UA）、尿素氮（UN）及肌酐（CRE）水平按试剂盒说明测定。取小鼠肝脏组织于玻璃匀浆器中，在冰水浴条件下按 1 g∶9 mL 的比例加入生理盐水（0.86 g/dL）反复匀浆，4 ℃、3 000 r/min 离心 10 min，取上清液，按试剂盒说明测定肝脏中黄嘌呤氧化酶（XOD）、腺苷脱氨酶（ADA）、谷谷草转氨酶（AST）、谷丙转氨酶（ALT）、甘油三酯（TG）水平。

1.3.7 数据处理 采用 Origin8.5 统计软件对数据进行处理，实验结果以均值±标准偏差（Mean±SD）表示。采用组间 t 检验，$P<0.05$ 具有显著性差异，$P<0.01$ 具有极显著性差异。

2 结果与分析

2.1 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物的氨基酸组成

氨基酸组成和质量分数如表 1 所示，谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、组氨酸、赖氨酸的质量分数较高，且富含人体必需的氨基酸和半必需氨基酸。其中质量分数最高的组氨酸是组成机体蛋白质的氨基酸之一，同时也是动物合成肌肽和鹅肌肽等功能性二肽的前体物质，在调控动物生长、提高机体抗氧化能力和肌肽含量等方面发挥重要作用[13]。

2.2 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物的相对分子质量分布

鹅肌肽相对分子质量分布情况如表 2 所示。鹅肌肽的相对分子质量大部分分布在 1 000 之下，样品 1 和样品 2 分别占总比例的 94.53%和 95.44%，其中在 140~500 之间的比例最高，样品 1 和样品 2 分别为 61.41%和 74.20%。在此相对分子质量范围内，一般都是二肽和三肽，此类小分子肽易消化吸收，比游离氨基酸的吸收率提高 2.0~2.5 倍，且具有大分子蛋白质所没有的一些物理化学特性[14-15]。

表 1 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物的氨基酸组成

Table 1 Amino acid composition of chicken breast hydrolysate enriched with anserine

氨基酸名称	质量分数/(g/hg)	
	样品 1	样品 2
天冬氨酸(Asp)	0.709	0.589
苏氨酸(Thr)	0.689	0.536
丝氨酸(Ser)	0.546	0.505
谷氨酸(Glu)	1.962	2.168
甘氨酸(Gly)	2.259	2.327
丙氨酸(Ala)	1.528	1.435
缬氨酸(Val)	0.909	0.826
胱氨酸(Cys)	0.800	0.429
蛋氨酸(Met)	0.246	0.215
异亮氨酸(Ile)	0.414	0.341
亮氨酸(Leu)	0.725	0.528
酪氨酸(Tyr)	0.382	0.467
苯丙氨酸(Phe)	0.420	0.383
组氨酸(His)	4.028	3.465
赖氨酸(Lys)	1.394	1.292
精氨酸(Arg)	0.773	0.828
脯氨酸(Pro)	0.773	0.852

表 2 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物分子质量分布

Table 2 Molecular weight distribution of chicken breast hydrolysate enriched with anserine

相对分子质量分布范围	分布面积百分比/%	
	样品 1	样品 2
10 000 以上	1.047 9	1.144 3
5 000~10 000	1.852 3	1.523 1
3 000~5 000	1.276 2	0.913 9
1 000~3 000	1.290 9	0.901 6
500~1 000	0.777 4	1.115 8
140~500	69.411 2	74.195 1
140 以下	24.342 9	20.130 8

2.3 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠脏器指数的影响

尿酸合成过程中的重要酶类主要分布在肝脏中，如 XOD。XOD 可通过调控尿酸代谢激活炎性小体途径来加重肝细胞脂质堆积，且尿酸在体内可直接诱导小鼠肝脏胰岛素抵抗[16]。肾脏是尿酸排泄的关键脏器，高尿酸易致肾脏血液动力学、组织学和

功能学改变,引起肾结石、肾纤维化、慢性肾病等严重后果[17]。由表 3 可看出,与空白组比,模型组小鼠的肝脏指数、肾脏指数极显著升高(P<0.01),说明小鼠急性高尿酸血症肾病模型复制成功。与模型组相比,阳性对照组的肾脏指数极显著降低(P<0.01),但是对肝脏指数并没有显著影响,样品 1 和样品 2 的中剂量均能极显著降低肝脏指数和肾脏指数(P<0.01),甚至达到空白组的正常水平。

表 3 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠肝脏指数和肾脏指数的影响

Table 3 Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on liver and kidney index in mice with acute hyperuricemia

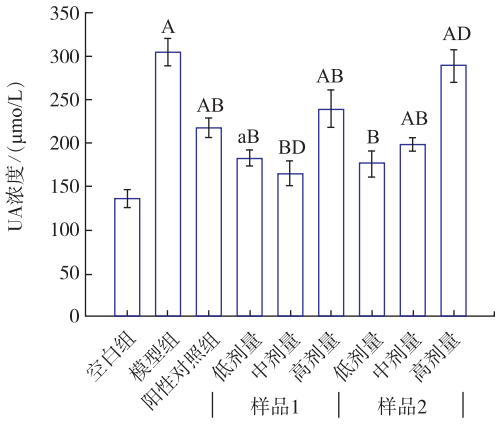
		肝脏指数/(mg/g)	肾脏指数/(mg/g)
空白组		46.23±1.21	13.82±0.68
模型组		52.46±0.87^{A}	16.84±0.55^{A}
阳性对照组		50.58±2.30^{a}	14.98±0.59^{B}
样品 1	低剂量	46.34±2.19^{Bd}	15.35±0.95^{ab}
	中剂量	45.52±0.83^{Bd}	14.96±0.60^{B}
	高剂量	50.18±1.01	16.51±0.34^{AD}
样品 2	低剂量	51.60±2.37^{A}	14.19±0.73^{B}
	中剂量	47.97±3.58^{b}	14.52±0.65^{B}
	高剂量	45.27±2.23^{BD}	13.92±0.91^{B}

注:^{a}P<0.05,^{A}P<0.01(与对照组比较);^{b}P<0.05,^{B}P<0.01(与模型组比较);^{d}P<0.05,^{D}P<0.01(与阳性对照组比较)

2.4 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠血清 UA 浓度的影响

约在 1 500 万年前,人类的尿酸酶基因发生突变,导致尿酸不能被肝脏降解为尿囊素排出体外,成为人嘌呤代谢的最终产物[1]。正常男性血尿酸为 150~380 μmol/L,女性更年期以前为 100~300 μmol/L,更年期后其值接近男性。37 ℃时,血清尿酸的饱和浓度约为 416 μmol/L,高于此值即为高尿酸血症[18]。高尿酸可以通过激活氧化应激、诱导 TGF/smad 信号通路的炎症反应等对肾脏造成损伤[19]。所以防治高尿酸血症,首先要降低体内尿酸水平。

模型组血尿酸浓度明显升高,与空白对照组相比有极显著性差异(P<0.01)。与模型组相比,阳性对照组可极显著地(P<0.01)降低模型组动物血清中的 UA 水平,降低了 28.49%;样品 1 和样品 2 的低、中剂量均可极显著(P<0.01)降低患有急性高尿酸小鼠的血清 UA 浓度,与模型组相比,分别降低了 39.86%、45.71%、41.99%、34.60%。样品 1 的中剂量的降尿酸效果最好,并且明显(P<0.01)强于阳性对照组,此时 UA 浓度为 165.28 μmol/L,接近于空白组的 UA 水平 136.10 μmol/L,见图 1。



^{a}P<0.05,^{A}P<0.01(与对照组比较);^{b}P<0.05,^{B}P<0.01(与模型组比较);^{d}P<0.05,^{D}P<0.01(与阳性对照组比较)

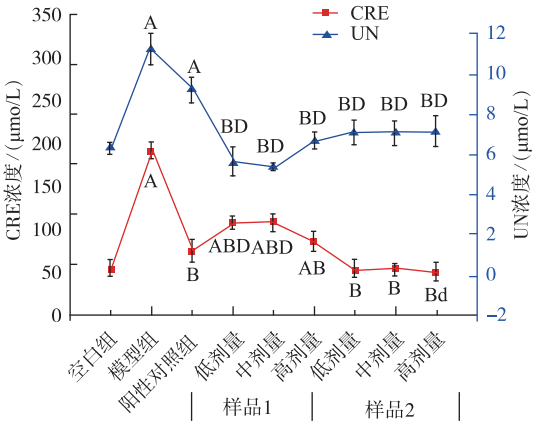
图 1 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠血清 UA 浓度的影响

Fig. 1 Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on serum UA concentration in mice with acute hyperuricemia

2.5 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠血清 CRE 和 UN 浓度的影响

血清中的肌酐和尿素氮可反映肾功能的好坏。肌酐是在肌肉中从磷酸肌酸通过自发不可逆转化而形成的,通常情况所形成的肌酐量是相当恒定的,游离肌酐的循环量完全依赖于它的排泄速度[20]。尿素是人体内蛋白代谢的主要产物,构成的了血液中绝大部分的非蛋白氮。血中尿素氮来源于肝脏,通过肾脏随尿液排出体外[21]。血清肌酐和尿素氮的浓度可反映肾小球的滤过作用、肾小管的重吸收功能和尿路的通畅[22]。肾功能不足时,肌酐和尿素氮的浓度升高。

模型组的 CRE 和 UN 浓度与空白对照组相比极显著升高(P<0.01);阳性对照组的CRE 浓度与模型组相比,极显著降低(P<0.01)了61.59%,但是阳性对照组的药物别嘌呤醇对 UN 浓度没有显著影响。样品 1 和样品 2 的低、中高剂量均可极显著(P<0.01)降低模型小鼠的血清 CRE 和 UN 浓度。样品 2 低、中、高剂量的能显著恢复 CRE 浓度至正常水平 46.88 μmol/L,且效果优于阳性对照组,见图2。



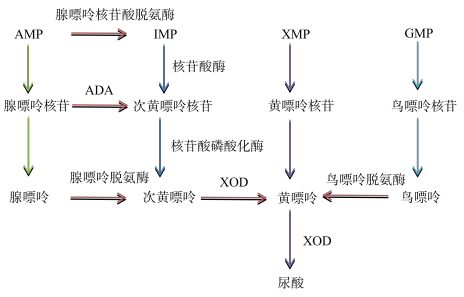
$^{a}P<0.05$，$^{A}P<0.01$（与对照组比较）；$^{b}P<0.05$，$^{B}P<0.01$（与模型组比较）；$^{d}P<0.05$，$^{D}P<0.01$（与阳性对照组比较）

图 2　富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠血清 CRE 和 UN 浓度的影响

Fig. 2　Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on serum CRE and UN concentrations in mice with acute hyperuricemia

2.6　富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠肝脏 ADA 和 XOD 活力的影响

XOD 和 ADA 都是嘌呤核苷酸分解代谢途径中的重要酶类，主要存在于肝脏中，其中 XOD 可连续氧化黄嘌呤、次黄嘌呤生成尿酸，ADA 可催化腺嘌呤核苷分解为次黄嘌呤核苷，而后经核苷磷酸化酶催化生成次黄嘌呤，再经 XOD 的氧化作用最终生成尿酸[23]。故当机体摄入过多的核酸时，XOD 和 ADA 活性的升高有利于加速这些核酸的分解代谢，合成尿酸，尿酸合成的简要流程示意图见图 3。

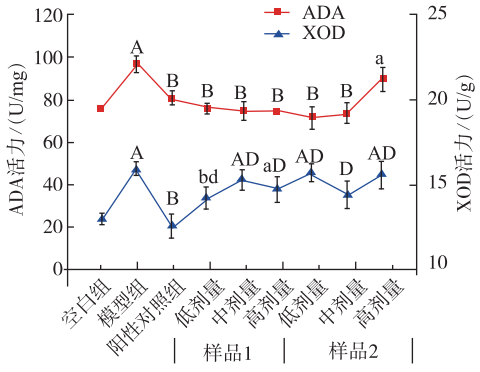


腺嘌呤核苷酸（AMP）；鸟苷酸（GMP）；次黄嘌呤核苷酸（IMP）；黄嘌呤核苷酸（XMP）

图 3　尿酸合成简要流程示意

Fig. 3　Brief flow chart of UA synthesis

鹅肌肽对小鼠肝脏 ADA 和 XOD 活力的影响与空白组相比，模型组的 ADA 和 XOD 活力极显著提高（$P<0.01$）。在灌胃给药别嘌呤醇后，与患有急性高尿酸血症的模型组小鼠相比，肝脏的 ADA 和 XOD 活力极显著下降（$P<0.01$），样品 1 的低、中、高剂量均能极显著降低 ADA 酶的活力（$P<0.01$），此时的 ADA 的酶活力分别为 75.6、74.7、74.2 U/mg，已恢复至空白组小鼠肝脏的酶活力（75.6 U/mg）。样品 2 的低、中剂量也能极明显降低 ADA 酶活力（$P<0.01$），高剂量则不能达到此效果。富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对抑制 XOD 活力的效果没有阳性对照组好，与模型组相比，只有样品 1 的低剂量能显著降低 XOD 活力（$P<0.05$），见图 4。



$^{a}P<0.05$，$^{A}P<0.01$（与对照组比较）；$^{b}P<0.05$，$^{B}P<0.01$（与模型组比较）；$^{d}P<0.05$，$^{D}P<0.01$（与阳性对照组比较）

图 4　富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠肝脏 ADA 和 XOD 活力的影响

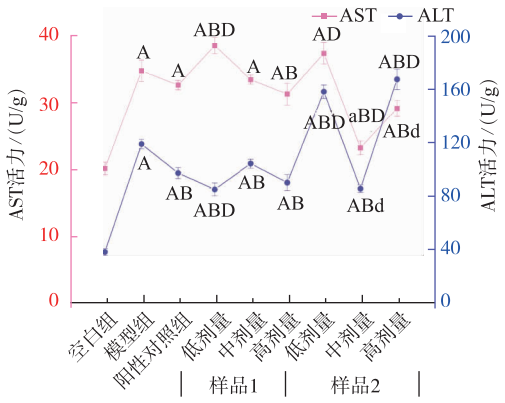
Fig. 4　Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on liver ADA and XOD activities in mice with acute hyperuricemia

2.7　富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠肝脏 AST 和 ALT 活力的影响

AST 和 ALT 是广泛存在于动物肝脏细胞质和线粒体中的 2 种重要的转氨酶，这 2 种酶活性高低反映小鼠体内氨基酸代谢的情况，同时可以敏感地反映肝细胞的细胞膜完整程度[24]。有文献表明高尿酸血症与 AST、ALT 水平升高有关，血尿酸水平升高是肝脏转氨酶水平升高的独立危险因素，当 ALT 与 AST 出现明显异常升高时可能提示机体内已经出现代谢紊乱，ALT 早已用于临床来作为肝脏损伤的标志物之一[25]。

富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对小鼠肝脏 AST 和 ALT 活力的影响见图 5，模型组肝脏内 ALT 和

AST 活力极显著升高(P<0.01)。与模型组相比,样品 1 可以极显著降低 ALT 活性(P<0.01),分别降低了 28.443%、12.21%、24.21%,且低剂量降低酶活性的效果强于阳性对照组(P<0.01),高剂量可极显著降低 AST 活性(P<0.01)10.00%;样品 2 中剂量可极显著降低 2 个转氨酶的活性,尤以降低 AST 活性效果明显。



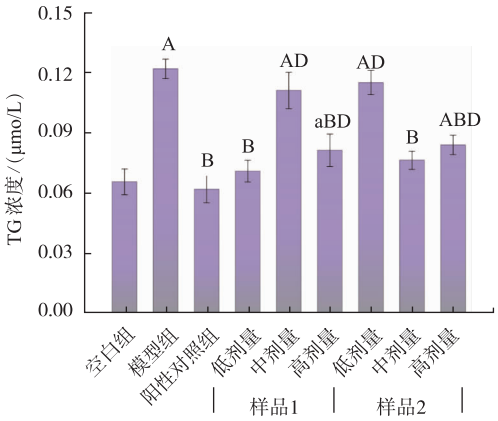
^{a}P<0.05,^{A}P<0.01(与对照组比较);^{b}P<0.05,^{B}P<0.01(与模型组比较);^{d}P<0.05,^{D}P<0.01(与阳性对照组比较)

图 5 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠肝脏 AST 和 ALT 活力的影响

Fig. 5 Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on liver AST and ALT activities in mice with acute hyperuricemia

2.8 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对高尿酸血症小鼠肝脏 TG 浓度的影响

肝脏脂肪代谢功能降低,会导致脂类物质在肝脏内堆积,进而造成肝脏的脂肪性病变,抑制 XOD 的表达可减少尿酸生成并显著减轻肝细胞 TG 含量和脂质沉积[16]。富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对小鼠肝脏 TG 浓度的影响见图 6,与对照组相比,模型组的 TG 浓度极显著增高(P<0.01)。样品 1 低剂量能极显著降低 TG 浓度(P<0.01),与模型组相比降低了 42.57%,且各剂量对 TG 浓度的影响趋势与对 XOD 活力的影响表现出一致性。



^{a}P<0.05,^{A}P<0.01(与对照组比较);^{b}P<0.05,^{B}P<0.01(与模型组比较);^{d}P<0.05,^{D}P<0.01(与阳性对照组比较)

图 6 富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对急性高尿酸血症小鼠肝脏 TG 浓度的影响

Fig. 6 Effects of chicken breast hydrolysate enriched with anserine on liver TG concentration in mice with acute hyperuricemia

3 结 语

作者对富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物缓解高尿酸血症的功能进行了研究,结果表明酶解物能缓解肝脏和肾脏指数,样品 1 和样品 2 的中剂量效果最为明显,效果优于别嘌呤醇,且该剂量能有效降低血清的 UA 水平。样品 1 和样品 2 的鹅肌肽均能降低患有高尿酸血症的血清 UN 和 CRE 水平,富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对抑制 XOD 活力的效果没有别嘌呤醇好,且只有样品 1 的低剂量能显著降低 XOD 活力;样品 1 和样品 2 均能降低 ADA 活力,样品 1 可以极显著降低 ALT 活性,且低剂量降低酶活性的效果强于别嘌呤醇,高剂量可极显著降低 AST 活性。富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物对肝脏 TG 浓度的影响与对 XOD 的影响趋势具有一致性,证实了 TG 浓度与 XOD 活力具有相关性。综上所述,富含鹅肌肽的鸡胸肉酶解物具有一定的降尿酸功能,且缓解肾脏和肝脏的部分功能,可能与调节肝脏的转氨酶(AST、ALT)活力或者表达有关,后续将进一步进行研究和探讨。

参考文献:

[1] 李静. 高尿酸血症的流行病学研究[J]. 中国心血管杂志,2016,21(2):83-86.
[2] 宋薇,刘精东. 高尿酸血症和痛风的流行病学及影响因素研究进展[J]. 江西医药,2013,48(5):459-462.
[3] RICHES P L,WRIGHT A F,RALSTON S H. Recent insights into the pathogenesis of hyperuricaemia and gout[J]. **Human**

Molecular Genetics，2009，18(2)：177-184.
[4] STAR V L，HOCHBERG M C. Prevention and management of gout[J]. **Drugs**，1993，45(2)：212-222.
[5] RODEVAND E，SLETVOLD O，KVANDE K T. Side effects off allopurinol[J]. **Tidsskrift for Den Norske Laegeforening**，2004，124(20)：2618-2619.
[6] 高兴华，孔保华，赵玉红. 肌肽是一种天然抗氧化剂[J]. 肉类工业，2000，(8)：37-38.
[7] 杨国宇，王艳玲，王月影，等. 肌肽对小鼠抗疲劳作用的试验研究[J]. 河南农业大学学报，2003，37(4)：383-385.
[8] 逄金柱，邵士元，魏冰，等. 肌肽复合物、新剂型碳酸氢钠补充对人体无氧运动能力及代谢的影响[J]. 体育科研，2007，28(2)：70-73.
[9] 王雨晴，陈亮，贾福怀，等. UHPLC-ESI-MS/MS 法测定动物源食物提取物中肌肽与鹅肌肽的含量[J]. 分析测试学报，2018，37(11)：1328-1333.
[10] 国家卫生和计划生育委员，国家食品药品监督管理局. 食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定：GB 5009.124-2016[S]. 北京：中国标准出版社，2017.
[11] 刘文颖，林峰，金振涛，等. 玉米低聚肽的体外抗氧化作用[J]. 食品科学，2011，32(5)：22-26.
[12] 曾金祥，许兵兵，王娟，等. 车前子中毛蕊花糖苷及异毛蕊花糖苷降低急性高尿酸血症小鼠血尿酸水平及其机制[J]. 中成药，2016，38(7)：1449-1454.
[13] 胡孟，武书庚，王晶，等. 组氨酸的生理功能及在动物生产中的应用[J]. 中国饲料，2018，(7)：38-45.
[14] 陈亮，林峰，金镇涛，等. 玉米低聚肽稳定性的研究[J]. 食品与发酵工业，2009，(12)：61-65.
[15] 苏海玲，韩涛. 多肽生物活性与其结构的关系[J]. 中国食物与营养，2012，18(6)：21-25.
[16] 万星勇. 尿酸在非酒精性脂肪性肝病中的作用及其分子机制研究[D]. 杭州：浙江大学，2016.
[17] 刘伟，刘志刚，罗明琍，等. 肾脏有机阴离子转运体在尿酸转运中的作用研究进展[J]. 安徽医药，2013，17(3)：361-364.
[18] 刘文波. 高尿酸血症动物模型的建立及抗痛风中药的筛选[D]. 济南：山东大学，2008.
[19] 邹筱芳，巫冠中. 尿酸肾损伤的分子机制研究进展[J]. 安徽医药，2015，(1)：5-9.
[20] 金爱慧，范明亮，高玉琴，等. 非肾功能不全性高肌酐血症 42 例原因分析[J]. 中国乡村医药，2017，24(23)：56-57.
[21] 刘显川，向彬彬. 尿素测定方法的概述[J]. 中国中医药咨讯，2011，3(16)：336-337.
[22] 于舒雁. 金钱草总黄酮对高尿酸血症动物模型的影响[D]. 郑州：河南中医学院，2014.
[23] 姚芳芳，张锐，傅瑞娟，等. 槲皮素对高尿酸血症大鼠黄嘌呤氧化酶和腺苷脱氨酶活性的影响[J]. 郑州大学学报(医学版)，2011，46(2)：248-251.
[24] WANG M，SUN J，JIANG Z，et al. Hepatoprotective effect of kaempferol against alcoholic liver injury in mice[J]. **American Journal of Chinese Medicine**，2015，43(2)：241-254.
[25] 王灿，苗志敏，李长贵，等. 人体血尿酸水平对血清谷丙转氨酶和谷草转氨酶水平的影响[J]. 山东医药，2010，50(29)：1-3.

科　技　信　息

欧盟更新批准谷氨酸棒杆菌 ATCC 13870 等生产的精氨酸作为饲料添加剂

2020 年 7 月 16 日，欧盟发布条例(EU) 2020/1033，更新批准谷氨酸棒杆菌 ATCC 13870(*Corynebacterium glutamicum* ATCC 13870)和谷氨酸棒杆菌 KCCM 80182(*Corynebacterium glutamicum* KCCM 80182)生产的精氨酸(L-arginine)作为饲料添加剂，本条例自发布之日起第二十天生效。

该添加剂所属类别为“营养添加剂”，功能组别为“氨基酸、氨基酸盐及其类似物”；识别号为 3c364 和 3c362；批准期限至 2030 年 8 月 5 日。

[信息来源]食品伙伴网. 欧盟更新批准谷氨酸棒杆菌 ATCC 13870 等生产的精氨酸作为饲料添加剂 [EB/OL]. (2020-07-30). http://news.foodmate.net/2020/07/567789.html