

鸡汤健康功能的研究现状

何蓉蓉¹, 李怡芳¹, 李维熙^{1,2}, 栗原博^{*1}

(1. 暨南大学 中药及天然药物研究所, 广东 广州 510632; 2. 云南中医学院 中药学院, 云南 昆明 650500)

摘要: 传统医学认为, 鸡汤具有温中益气、补虚填精、益五脏健脾胃及强筋骨等效果。近年来的研究证明鸡汤具有缓解感冒症状、消除疲劳、促进机体新陈代谢及增强免疫功能等作用。鸡汤中富含蛋白质、多种氨基酸、多种矿物质及微量元素等营养成分, 其中肌肽和鹅肌肽是组胺酰二肽类化合物, 不仅是鸡汤中的营养成分, 同时也是具有多种生理活性的抗氧化物质。此外, 肌肽等小分子化合物又作为中枢组织胺神经递质的前驱活性物质, 可以通过组氨酸等代谢途径有效调节中枢组织胺神经水平和 5-羟色胺活性、激活 5-羟色胺依赖性生理活动, 改善睡眠, 提高情绪和调节生活节律等多种生理功能。随着鸡汤的工业化生产, 以鸡精形式的功能食品受到人们的关注。作者综述近年来人们对鸡汤的活性成分及生理作用等研究的同时, 也对其可能的作用机制加以总结, 旨在对鸡汤的进一步研究开发提供有益的信息。

关键词: 鸡汤; 肌肽; 抗应激; 抗疲劳

中图分类号: S 831 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-1689(2012)01-017-11

Review on Health Functions of Chicken Broths

HE Rong-rong¹, LI Yi-fang¹, LI Wei-xi^{1,2}, KURIHARA Hiroshi^{*1}

(1. Institute of Traditional Chinese Medicine and Natural Products, Jinan University, Guangzhou 510632, China; 2. College of Traditional Chinese Materia Medica, Yunnan University of TCM, Kunming 650500, China)

Abstract: There had been a long history of using chicken broths to improve and treat diseases. In traditional medicine, chicken broths had the effects of warming up the body, elevating energy and vitality, strengthening organs and bones, etc. Recent researches proved that consuming chicken broths can relieve cold symptoms, tiredness, promoting metabolism and increasing immune functions. People found that chicken broths are rich in nutrients like proteins, various amino acids, minerals and trace elements, etc. Carnosine and anserine which are important nutrients in chicken broth, are histamine dipeptide compounds and antioxidative substances with multiple bioactivities. They act as precursors of central nervous histaminergic transmitters, which can regulate central nervous histamine level and activity of serotonin, and hence activate serotonin-related physiological activities. Results showed that chicken broth can improve sleeping qualities, lighten up mood and regulate rhythm of life. With the industrialization of chicken broth production, people are paying much more attention to functional foods like chicken essences. This article summarizes the researches on active components and physiological effects of chicken broths and elucidates the related mechanisms, which can provide consumers with

收稿日期: 2011-09-23

作者简介: 何蓉蓉(1983-), 女, 江西吉安人, 副教授, 主要从事中药及天然产物药理活性研究。Email: rongronghe66@163.com

* 通信作者: 栗原博(1954-), 男, 辽宁沈阳人, 教授, 博士研究生导师, 主要从事中药及天然产物药理活性研究。Email: Hiroshi_Kurihara@163.com

more beneficial information, on the research and development of chicken broths.

Key words: essence of chicken, carnosine, anti-stress, anti-fatigue

据《内经》记载,鸡汤有温中益气、补虚填精、益五脏、健脾胃、强筋骨等功效,适用于营养不良、畏寒怕冷、神疲乏力、月经不调及产后缺奶等症状。具有百年历史的乌鸡白凤丸起源于明代《普济方》,是以乌鸡为原料且具有养血生津,宁神益智的作用。基于鸡汤在传统养生学中的作用,结合现代生活节律的实际状况,构成近年来营养型鸡精的消费基础。目前,在东南亚各国的华人区域,营养型鸡精作为工业化的鸡汤,主要用于病人恢复健康,补充营养,产后妇女恢复体力,运动员提高身体素质;也被用于恢复精神及体力疲劳和增强学生的大脑反应能力及提高学习记忆效果等方面。此外,国内外市场上除原有的传统鸡精外,也有很多种中药材添加鸡精作为即食型营养口服液提供各类消费人群。

在传统的使用经验中,人们发现鸡汤具有养心安神、养颜美容和抗疲劳的保健作用。鸡汤对于老年人具有强壮和抗衰老的作用,对于体质较弱人群显示益气养肺、调节免疫和预防感冒的效果。研究证明,鸡汤的健康效果主要来自于多种矿物质、微量元素及多种氨基酸的生物活性^[1]。正是由于鸡汤的这些药用价值,使得鸡汤的工业化产品——营养型鸡精得到消费者的认同,逐渐形成为具有一定规模、成熟的消费市场状态。作者主要对鸡汤及其工业化产品鸡精的生物活性及其可能作用机制进行总结,以期为广大消费者提供相关信息,并为鸡汤的进一步研究和开发提供有益的参考。

1 鸡汤与鸡精的活性成分

与其他肉类相比,鸡肉蛋白质含量高,脂质含量相对较低,且富含微量元素、肌肽、肌酐及氨基酸等多种营养成分,并在加热炖煮过程中容易被转溶迁移到鸡汤中。此外,鸡汤中含有丰富的胶质、钙和磷等鸡骨溶出物和营养成分。尽管鸡汤和鸡精都是鸡肉经过加热煮沸的提取物,但工业化生产的营养型鸡精是在严格的提取及浓缩条件下完成,因此其成分比例及生物活性等方面也区别于普通的鸡汤。例如,被人们研究较多的传统品牌白兰氏营养型鸡精(Brand's Essence of Chicken)是一种在规

范化工艺条件下进行高温高压烹煮下充分提取,经离心等方法去除脂肪和胆固醇,真空浓缩数倍后形成的鸡汤工业化产品。这种传统营养型鸡精是一种不同于普通调味鸡精的浓缩型鸡肉营养成分提取物。营养型鸡精的蛋白质含量高、糖含量少、不含脂肪,食用方便,营养价值高,且便于较长时间内保存。

目前国内市场上营养型鸡精的种类繁多,其中较为知名的有国产太太乐、大桥鸡精、豪吉鸡精、成福鸡精等品牌,进口产品主要为新加坡白兰氏传统鸡精及白兰氏花旗参鸡精等。其中白兰氏鸡精进入中国市场以来,在营养型鸡精的消费市场上占有较高的市场份额。至今为止,国内外已有很多研究机构对白兰氏传统营养型鸡精的营养成分进行过分析^[1-3],结果确认该鸡精富含蛋白质及多肽类化合物,具有非常高的营养价值。在氨基酸检测中,其产品中含有包括苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸及色氨酸等人体所需的8种必须氨基酸在内的多种氨基酸外,也富含相当比例的游离氨基酸。其中,成年人必须的组氨酸和婴幼儿需要的精氨酸也富含在其中。这种营养型鸡精还含有多种矿物质、微量元素和维生素^[1],以及较为特别的营养元素肌肽、鹅肌肽和牛磺酸,这3种活性成分的含量分别为4 mmol/L, 10 mmol/L, 700 mg/L。

2 鸡汤的生物活性及作用机制

2.1 抗应激及缓解疲劳作用

基于传统养生学中提及鸡汤可以缓解身心疲劳和促进其恢复,日本 Suntory 研究中心的 Nagai 等人曾对印度尼西亚 Kristen Satya Wacana 大学的20名健康青年学生评价白兰氏营养型鸡精改善脑力疲劳的作用效果^[4]。他们的研究结果确认连续7 d 每天服用140 mL 白兰氏鸡精后,与凝胶蛋白口服液对照组相比,数学运算及短期记忆测试的误差率明显降低。同时,他们也分析了血液中与疲劳相关的皮质醇含量水平,并探讨了营养型鸡精对工作绩效和受试者情绪状态等的影响。Nagai 等人的实

验提示,两组学生的基础皮质醇含量没有差异,但在接受脑力负荷前的皮质醇水平显著升高,说明两组学生在接受试验前都处于高度应激状态。与对照组相比,鸡精有效的改善应激负荷后皮质醇水平。尽管鸡精对计算速度没有明显影响,但可以有效的提高注意力及计算正确率。有关鸡精如何促进保留记忆的能力可能通过改善血中与疲劳相关的物质水平而促进心理疲劳的恢复相关,但还有待今后更多的研究验证。

关于鸡汤可以改善体力疲劳的作用,人在探讨鸡汤对运动诱发乳酸和氨的影响时发现,运动后服用鸡汤浓缩物-鸡精可以降低血浆乳酸和氨的水平,有利于促进运动后生理机能的恢复^[5]。中国科学院上海药物研究所的李建华等人在研究中发现鸡精可以延长小鼠持续游泳时间和提高抗疲劳作用,并能改善 M-胆碱能拮抗剂东莨菪碱所致小鼠学习记忆障碍,其作用机制可能与增强营养及胆碱能样效应相关^[6]。一般认为,鸡汤的抗应激及缓解疲劳作用可能部分来自于其成分中富含蛋白质、多肽、多种矿物质及微量元素等活性成分,主要用于补充营养,强健机体。人们在近年来的研究注意到鸡汤中的肌肽和鹅肌肽等小分子化合物又作为中枢组织胺神经(histaminergic neuron system)递质的前驱活性物质,可以通过组胺酸或 carmine 等代谢途径有效的调节中枢自我意识控制的组织胺神经水平,直接或间接的降低疲劳时血液中皮质醇等紧张物质水平,改善脑力疲劳,提高短期记忆能力,加强集中力^[7, 8]。此外,一些研究发现饮用鸡汤也可以提高大脑中的 5-羟色胺活性,激活 5-羟色胺依赖性生理活动,改善睡眠,提高情绪和调节生活节律^[9, 10]。

在现代社会中随着生活方式的改变,体力上的劳累已不再是人们疲劳的主要原因,现代人更多是在面对环境变化,生活习惯改变及物理化学等各种应激源所带给人们的身心疲劳^[11]。因此,应激性疾病逐渐成为人们关注的重点,而缓解身心压力对保持健康是很重要的。在第五届亚洲营养学会上,Geissler 教授提到鸡汤可以提高机体的新陈代谢水平,有助于体力和脑力的疲劳恢复,并建议学生在读书疲劳时经常喝一些鸡汤,提高学习时的集中能力。一般认为,饮用茶和咖啡可以提高集中力,而饮用可可多用于缓解疲劳。上述饮料是通过咖啡

因和可可豆碱作用于大脑的腺苷受体来发挥调节应激反应的作用^[12, 13],但鸡汤却不同于上者。鸡汤的作用可能是通过激活中枢组织胺神经系统等,涉及到调节情绪等方面,从而有助于体力和脑力的疲劳恢复,进而达到提高抗应激、缓解疲劳及强健身体等作用^[14]。

2.2 改善糖代谢和脂代谢作用

人们知道身心疲劳除了影响中枢神经递质导致精神不振外,还可以带给人们食欲不振及疲倦感,这可能与身心疲劳诱发体内能量代谢紊乱状态相关。

实际,机体需要通过饮食中的葡萄糖和脂质等提供能量去维持大脑、中枢神经、心脏及肌肉等组织功能的生理过程,但持续的应激负荷不仅可以显著影响能量代谢、限制组织器官对能量的利用,而且会导致部分生理机能低下和疲劳发生^[15]。日本北海道大学的 Nishikaze 等人曾提出体内 17-羟皮质类固醇和 17-硫酸盐酮类固醇在身心疲劳中的调节作用,他们的研究结果提示体力疲劳与体内的两种类固醇的双向调节糖代谢,脂代谢所表示的能量代谢相关^[16]。对 55 名健康成年人通宵工作进行观察,结果发现身心疲劳与血中肾上腺皮质醇上升量为正相关^[17],而 Nagai 等人在他们的研究确认鸡汤有效的改善应激负荷后皮质醇水平^[18]。近年来在动物实验中发现拘束负荷小鼠的血中胰岛素水平及肝糖原合成能力明显低下^[19]。此外,拘束应激在促进小鼠血中酮体(ketone body)水平增加的同时,可使蔗糖负荷后的小鼠血糖清除率明显减少^[20]。在观察对脂代谢影响时也出现相同情况,拘束负荷小鼠脂肪中的脂酶(lipoprotein lipase)活性显著低下,注射乳剂 Intralipid® 负荷的拘束小鼠血中中性脂肪清除率明显减少^[21]。这些现象说明应激反应会直接影响体内的糖代谢及脂代谢过程。而体内糖代谢及脂代谢低下也被认为是应激反应引起身心疲劳的原因之一。观察鸡汤的抗应激作用时发现,摄取鸡汤浓缩物-鸡精可以有效的提高动物因应激负荷降低的脂肪组织中脂蛋白脂肪酶活性,改善因疲劳引起的体内脂肪代谢低下,增加机体的新陈代谢水平。此外,在应激负荷大鼠的口服葡萄糖耐量实验中发现,鸡精可以明显改善大鼠因应激负荷降低的胰岛素分泌水平,促进肝糖元合成及提高血中的糖利用率^[20]。至今为止已有很多的研究证明

组织胺等中枢单胺类物质与大脑活动及行为活动密切相关^[22, 23]。因为这类物质的生物活性或在体内代谢过程中容易受到身心疲劳的影响。

2.3 改善焦虑作用

焦虑症是一种常见的精神疾病,一般认为约有5%的人群患有或经历轻度或中度的焦虑症状。由于焦虑症多数为难以治愈的慢性疾病,且多数治疗药物具有不同程度的副作用,因此采用心理治疗配合辅助药物及结合锻炼等方法可以缓解焦虑症状。营养学的研究提示高蛋白质及多种氨基酸能影响并改善大脑功能,改善焦虑状态。Azhar 等人在观察服用鸡汤浓缩物-鸡精配合心理疗法对22名焦虑症患者的影响时确认,鸡精有助于改善患者在认知和身体功能^[9]。鸡精的这一作用可能是通过调整5-HT等神经递质通路来完成。早在1984年,日本东北大学医学院 Watanabe 教授曾用L-组胺酸脱羧酶(histidine decarboxylase)抗体成功标记组胺能神经系统在大脑内的存在和分布^[24]。后来人们通过使用化学试剂,组胺相关基因敲除大鼠及非侵入机体的正电子放射X线断层摄影术(positron emission tomography)等多种方法的研究证明组胺能神经与自主运动,睡眠周期,觉醒状态,食欲控制,学习记忆及情绪等很多大脑功能相关。为了阐明组胺能神经在应激反应中的作用,Watanabe 等人使用 food-deprived activity stress 模型观察大鼠在控制饮食条件下的强迫运动时发现,组胺能神经可以抑制应激负荷引起的中枢机能亢进状态^[25]。Kurihara 等人观察到鸡精对这种应激模型中产生的过度兴奋可以产生有效的保护作用^[26]。Lv 等人的研究结果证明营养型鸡精可以明显改善大鼠转笼应激负荷诱发的身心强迫症状,缓解心理压力,并提示这种作用与鸡汤中富含的组胺前体化合物肌肽相关,参与中枢组织胺神经(histaminergic neuron system)活性发挥作用^[14]。

人们知道,鸡肉中L-组氨酸含量约为氨基酸总含量的5%以上,因此认为鸡汤的这种抗应激作用可能与高浓度的组氨酸活性相关。此外,鸡汤的抗应激及缓解疲劳作用也可能部分来自鸡精中富含的肌肽及鹅肌肽等生物活性物质。肌肽是一种由beta-alanine 和 L-histidine 构成的二肽类化合物,是中枢组织胺神经递质的前体活性物质,可以通过组胺酸或 carmine 等代谢途径有效的调节中枢自

我意识控制的组织胺神经水平^[7, 8]。大阪大学蛋白质研究所 Yamono 等人在实验中发现肌肽影响交感及副交感传出神经活性,通过组胺 H3 受体及其他传导通路调节自主神经,直接或间接的降低疲劳时血液中皮质醇等紧张物质水平,改善脑力疲劳,提高短期记忆能力,加强集中力^[8]。此外,新加坡国立大学 Xu 等人在研究中发现,营养型鸡精可显著升高大鼠脑脊液中5-羟吲哚乙酸(5-HIAA)含量^[10]。脑脊液中5-HIAA水平是脑内5-HT活性指标,因此5-HIAA水平可以反映营养型鸡精对脑内5-HT活性的影响。鸡精中富含牛磺酸、门冬氨酸、谷氨酸及甘氨酸等多种氨基酸,对于这些氨基酸是否直接参与及调节脑脊液5-HIAA水平尚不清楚。但根据白兰氏传统营养型鸡精中仅含有微量色氨酸的角度可以推测,鸡精的这种活性不是因来自摄取5-HT前体物色氨酸的结果。由于摄取营养型鸡精可以提高脑内5-HT活性,因此服用鸡精后可能提高睡眠质量,改善心境及调节心脏节律等一些依赖于5-HT的生理活动。当然,这些作用机制还需要更多的研究来证实。

2.4 促进乳汁分泌

适宜的营养和保健是促进产后康复的重要因素,而且也会影响到产后乳汁分泌及婴儿健康。刘媛珍等人在探讨不同助产方法对产后影响时注意到,饮用鸡汤可以改善产后状态^[27]。杨瑾等人在他们的临床观察中认为鸡汤有利于产后的机体康复和能够促进乳汁分泌^[28]。实际上产后最初几天内以虚者为多数,而鸡汤则正是以滋补为主,这可能是鸡汤能够促进早期泌乳作用的作用机制。由于初乳中富含谷氨酸、牛磺酸等多种游离氨基酸,其中牛磺酸是一种含硫氨基酸,不仅参与脑细胞壁和卵磷脂的合成,而且促进脑组织机能和智力发育,有利于新生儿机体的发育。一般认为,新生儿和早产儿体内的牛磺酸脱羧酶活性低下,因而需要由母乳提供。母乳中牛磺酸含量为45.3 mg/L,而牛乳中仅为6 mg/L。与此相比,营养型鸡精中牛磺酸含量为700 mg/L,能够有效的补充产妇需求,提高乳汁质量。台北医科大学的 Chao 等人在观察鸡精对30名健康哺乳妇女的泌乳影响时发现,补充鸡精可以显著提高初乳中乳铁蛋白及表皮生长因子等含量^[29]。鸡精促进哺乳妇女初乳中这些活性成分的作用,无疑有益于新生儿的生长发育和提高机体免

疫能力。广西医科大学王莉玲在 2006~2007 年间对 200 例健康初产妇进行临床观察,并确认营养型鸡精具有促进产后早泌乳、多泌乳作用,可能与补充营养,促进产妇迅速恢复体力,促进营养物质的吸收及减轻心理压力相关^[30]。中山大学李小毛等人认为鸡精是一种饮用方便,滋养身体,恢复产妇体力及可以促进早泌乳和增加泌乳量的产后营养品^[31]。

2.5 预防感冒及免疫赋活作用

疲劳是一种具有非特异症状的生理或病理过程的临床现象,也与机体免疫系统的改变相关。至今为止的研究证明,身心疲劳能够诱发肥大细胞敏感性和增加免疫细胞的过氧化应激状态,降低机体免疫能力^[32]。此外,身心疲劳时也会影响鼻腔纤毛的正常生理运动,增加病原微生物在鼻腔粘膜滞留时间,加大病原微生物对鼻腔粘膜的感染机会。病毒或致敏原会刺激鼻腔粘膜下的肥大细胞释放组胺等细胞介素,促进鼻腔内杯状细胞合成粘蛋白,增加血管通透性,影响血液成分渗出,引起鼻液分泌量的增加,这可能是身心疲劳容易引起感冒和流鼻涕的一个原因。Spector 等人在他们的研究中发现鸡汤可以改善鼻塞和鼻液症状,具有减轻充血效果并缓解感冒症状,减轻感冒带来的痛苦^[33]。虽然鸡汤不是治疗感冒的药物,但可以通过提高自身免疫能力达到预防流感的效果。也有一些研究认为鸡汤富含的免疫赋活性物质可以抑制体内肺炎链球菌的生长,改善呼吸道疾病。尽管有关鸡汤对机体免疫功能影响的研究并不多见,香港理工大学 Man 等人确认鸡汤浓缩物-鸡精可以促进正常和应激负荷动物血清免疫球蛋白水平活性^[34],他们建议鸡汤具有改善正常或应激状态下的机体免疫功能。此外,李丹等人通过动物实验证明鸡汤可以提高机体的免疫力^[35]。Dziuba 等人在研究中发现,鸡肉中富含的多肽类化合物蛋具有免疫赋活作用^[36]。Candish 等人通过测定超氧化物和白细胞介素-1 等证明白兰氏营养型鸡精中所含的醇溶小分子和醇沉大分子活性成分具有激活循环血液中的中性粒细胞的作用^[37]。体外实验也同样证明鸡精中含有的活性成分肌肽也可以激活巨噬细胞样 U937 细胞的活性。近年来作者在探讨营养型鸡精如何影响应激负荷小鼠免疫功能时发现,营养型鸡精不仅可以改善拘束小鼠血浆中的皮质酮含量,同时有效的

调节因应激负荷引起的脾脏淋巴细胞 GR mRNA、Bax/ Bcl-2 mRNA、线粒体膜电位及 CytC 水平的改变,提示营养型鸡精通过其抗应激作用来抑制细胞凋亡以稳定淋巴细胞的数目,从而改善拘束应激小鼠的免疫功能^[38]。随后,作者还发现营养型鸡精可以通过改善拘束小鼠的免疫功能来提高应激小鼠感染流感病毒后的生存率,延长死亡小鼠的生存时间(MDD),提示营养型鸡精的感冒预防作用。

肌肽等其他小分子肽类在鸡汤预防感冒及免疫赋活作用中发挥重要作用。肌肽是一种自由基清除剂^[39],可以调节免疫细胞的氧化应激状态,防止机体免疫功能紊乱。此外,肌肽还可以通过组胺酸等代谢途径调节组织胺神经水平,提高小鼠的抗应激能力,改善拘束应激小鼠的免疫功能。当然,鸡精中富含的氨基酸、微量元素及维生素等其他营养成分在抗应激和改善拘束负荷小鼠的免疫功能上发挥着重要作用。

2.6 改善贫血作用

英国伦敦大学皇家学院营养学教授 Geissler 等人的研究证明白兰氏传统营养型鸡精能明显促进人体新陈代谢,从而有助于消除身心疲劳与恢复体力^[40]。同时他们在实验中发现营养型鸡精也可以显著的改善血红蛋白水平,并有利于促进食物中铁的吸收率及缓解缺铁性贫血病人的血清铁水平。Geissler 等人认为营养型鸡精的作用机制可能来自两个方面,即鸡精通过刺激胃液分泌增进食欲,摄取更多用以合成血红蛋白的营养物质,从而改善贫血大鼠营养状态。另一方面被认为是营养型鸡精富含的维生素、氨基酸等营养物质可以促进食物中铁质的吸收及利用。一般认为动物摄取的外源性铁主要是非血红素铁,这种铁必须被溶解及还原后得以吸收。近年来的研究证明很多因素可以通过作用在非血红素铁的溶解及还原过程来影响机体对铁的吸收和利用。人们知道维生素 C 可以通过对铁的还原反应,形成可溶解维生素 C-铁的复合物,继而促进机体对铁的吸收利用。此外,柠檬酸等有机酸及某些氨基酸也显示有益的影响。营养型鸡精中富含的肌肽和鹅肌肽具有抗氧化活性^[41],可能也可通过其抗氧化作用影响铁的溶解度,此外这些组胺酰二肽类化合物也是一种有效的重金属螯合剂,有助于铁在机体内的吸收代谢。此外,人

们在探讨蛋白质对铁吸收的影响时发现,铁的吸收可能受蛋白质的存在形式的影响。尽管鸡汤的抗贫血的作用机理并不清楚,但应该与鸡汤通过补充营养、增进食欲及促进铁吸收等生物活性相关。

2.7 促进机体新陈代谢

京都大学研究生院人与环境研究学科的 Ikeda 等人在探讨鸡精对休息期代谢率(resting metabolic rate)的影响时确认,与脱脂牛奶蛋白相比,鸡精可以有效提高休息期能量消耗,促进新陈代谢水平,并有利于改善身心疲劳状态^[42]。Geissler 等人曾以 20 名健康男女青年为对象,通过氧气分析仪测量呼气中的氧含量,计算每分钟的热能消耗率为指标探讨鸡精对机体代谢率的影响^[43]。他们的研究发现,服用营养型鸡精(70 mL/瓶)2 h 后,体内新陈代谢率提高 10%~12%。他们研究确认随鸡精剂量的增大代谢率明显提高,其作用呈现一定的量效关系。Geissler 等人同时还比较了营养型鸡精和家庭制鸡汤对机体代谢率的影响,实验证明鸡精对新陈代谢率的作用远大于家庭鸡汤,服用鸡精 3 h 后,对新陈代谢率的促进作用是家庭鸡汤的 2.5 倍。由此可见,鸡精提高机体代谢能力的作用并不能由食物热能同化所需的代谢过程来解释。在其他实验结果中同样显示鸡精提高机体代谢率的作用也不能用其中的蛋白质、各种氨基酸和维生素的含量来解释。营养型鸡精对机体代谢率的促进作用,无论是常用量,或是以每克中蛋白质含量都显示出活性高及作用强的特点。因此,鸡精提高机体新陈代谢作用可能来自于其他活性成分,当然也不排除鸡精中所含各种成分间相互作用的结果。近年来的研究提示,鸡精促进新陈代谢作用可能来自向机体快速提供能量,和有效解除身心疲劳的结果。Tsi 等人的研究显示使用辣椒素(capsaicin),绿茶提取物和鸡精 3 种原料配制的健康食品服用两周后,可以减少人体脂肪,其作用机制有待于今后更深入的研究^[44]。

2.8 改善高血糖作用

在传统的养生经验中,人们认为经常饮用鸡汤会有益于糖尿病人的健康。大阪大学蛋白质研究所 Yamono 等人利用大鼠实验观察鸡精和其活性成分肌肽对颅内注射 2-deoxy-D- glucose(2DG)诱发高血糖的影响时发现,连续给予质量分数 5% 鸡精溶液 7 d 后,能显著降低因 2DG 诱发大鼠的高血

糖水平^[8]。在随后的研究中他们确认无论腹腔注射,侧脑室内注射或是灌胃给予肌肽都可以有效的抑制 2DG 诱发大鼠高血糖水平。并且证明肌肽的这种抗高血糖作用与升高血液内胰岛素水平和降低胰高血糖素水平相关。实验中, Yamono 等人也注意到静脉注射一定剂量的肌肽可以抑制支配肾上腺和肝脏的交感传出神经活性,增强支配胰腺的副交感传出神经活性。同时,他们在研究中也发现特定剂量的组胺也具有抑制 2DG 诱发大鼠高血糖的作用。他们的实验结果提示,在侧脑室内注射组胺或肌肽对 2DG-诱发大鼠高血糖的抑制作用可以被组胺 H3 受体拮抗剂 thioperamide 所抵消。因此,上述结果显示富含于哺乳动物骨骼肌内的组胺前驱活性物质肌肽,可能作为一种骨骼肌释放的内源性生物活性因子作用于大脑区域,通过组胺 H3 受体调节自主神经来降低血糖水平。但其作用机制及传导通路还有待进一步确认。

此外,阳冬辉等人在观察肌肽对拘束应激小鼠血糖浓度和肝糖原合成的影响时证明,肌肽能提高应激小鼠血糖消除速率,促进糖原合成酶的基因表达,并增强肝糖原合成能力^[45]。在探讨作用机制中,他们认为这一结果可能与肌肽降低体内糖皮质激素水平、激活糖原合酶相关。人们知道机体在应激负荷条件下激活交感神经-肾上腺髓质系统,产生大量儿茶酚胺、兴奋性氨基酸,导致下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA)功能亢进,血液中皮质醇浓度增高^[46]。由于糖皮质激素的释放增加,不仅促进糖原分解和糖异生作用,而且抵制外周组织对葡萄糖的转运和利用,快速升高血糖。肌肽给药能降低拘束应激小鼠血糖浓度,改善因应激负荷导致的血糖利用率低下。同时肌肽给药能显著降低拘束应激小鼠血浆皮质酮水平,促进肝糖原合成,降低糖皮质激素水平,增强葡萄糖的储备,改善了机体应激后导致的能量供应不足的状况。糖原合酶(glycogen synthase)是肝和肌肉糖原合成的关键限速酶,其中糖原合酶-2 主要存在于肝脏中,调节肝糖原的合成。糖皮质激素通过调控 cAMP 和 Ca^{2+} 这 2 个信号分子,激活糖原合成酶激酶使糖原合成酶磷酸化而活性降低^[47, 48]。阳冬辉等人的实验结果表明肌肽给药能够促进糖原合酶-2 mRNA 表达,提高肝糖原合成能力,其机制可能与肌肽能显著改善机体糖皮质激素水平,激活糖原合成酶激酶,继而通过

激活糖原合成酶去磷酸化实现的。

2.9 改善高血压作用

近年来的研究证明利用蛋白酶水解鸡肉蛋白得到的血管紧张素转化酶抑制肽,不仅能够抑制人体内血管紧张素转化酶的活性,而且具有安全性及易吸收等特点。张海军等人在他们的研究中证明在鸡肉来源的活性肽中,抑制血管紧张素转化酶是一种抗高血压肽,在作为食品功能成分具有广阔的应用前景^[49]。大阪药科大学药理学教授 Matsumura 等人以去氧皮质酮醋酸盐(deoxycorticosterone acetate: DOCA)和食盐(DOCA-salt)来诱发单侧肾脏切除 SD 大鼠高血压模型探讨白兰氏传统营养型鸡精对高血压的影响^[50, 51]。结果发现将相当于每天每只大鼠口服 0.175~0.350 mL 的营养型鸡精的冻干粉添加普通饲料喂养 5 周后,可明显抑制 DOCA+salt 诱导大鼠的高血压水平。此外,鸡精也明显改善因 DOCA-salt 负荷而导致心脏的组织学改变。病理学检查发现鸡精可以明显缓解主动脉壁增厚,降低主动脉血管壁面积。此外,鸡精也显示可以减轻 DOCA-salt 导致的肾小球纤维样坏死、肾小动脉增厚和肾小管扩张等肾损害。Matsumura 等人在观察营养型鸡精对肾功能的影响时注意到,鸡精可减少 DOCA-salt 负荷引起的尿蛋白增多。Ririe 等人的研究证明肌肽有益于大鼠主动脉环显示的血管非内皮依赖性舒张功能^[52]。一般认为,高血压动物血管组织中氧自由基的产生明显增多,而氧化应激状态与高血压的发生密切相关,因此可以推测具有抗氧化和清除自由基作用的肌肽有益于缓解高血压及组织学器质性病理改变。新加坡国立大学的 Slim 等人的研究也证实了营养型鸡精可以缓解负荷性心肌肥厚、高血压和动脉粥样硬化等症状^[53]。与猪肉提取物未能显示抗心肌肥厚作用相比,鸡精所具有的改善心血管机能的营养价值令人关注。在细胞水平上,鸡肉也显示出具有刺激巨噬细胞产生 NO 的活性,这可能与它具有心血管作用特性有关。因此,从营养学观点上可以认为长期服用鸡精可能对改善高血压具有一定的防治意义。

2.10 抗氧化活性及其他生理功能

人们在对影响身心疲劳的各种作用机制分析中发现,应激反应引起的身心疲劳与体内过氧化脂质的增加相关^[54]。例如,人在疲劳时尿中含有的过

氧化脂质量与大脑机能指标的 Flicker 值成反比,而与血中乳酸量成正比。作者也发现通宵工作在引起大脑疲劳和计算能力低下的同时,血中过氧化脂质量亦显著增加。美国 Brunswick 研究中心在比较东西方文化中提出体内的阴阳制约过程与过氧化及抗氧化平衡状态相关^[55]。Abidin 等人在动物实验中也同样确认了这种现象^[56]。当人们郁气成积时,可在一定程度上引起脑组织的缺血状态和诱发活性氧产生,当这些活性氧诱发的过氧化脂质在大脑皮质蓄积时可以加重身心疲劳。此外,在使用拘束方法限制小鼠运动的研究中发现,拘束负荷在引起小鼠的身心压力的同时,会使小鼠体内的抗氧化能力指数(oxygen radical absorbance capacity)明显下降^[57, 58]。由此可见,应激负荷不仅可以引起疲劳,同时也可以引起体内氧化应激状态。近年来的研究证明肌肽和鹅肌肽等小分子化合物具有提高机体、组织及细胞内的抗氧化能力,改善因疲劳引起的体内氧化应激状态,达到抗应激效果和缓解疲劳作用^[58]。周雪松等人在研究碱性蛋白酶水解鸡肉蛋白过程中发现,其酶解产物具有显著的清除羟自由基及超氧自由基的活性^[59]。赖颖珍等人从鸡肉中提取肌肽探讨抗氧化实验中发现,肌肽提取液具有抑制脂质过氧化作用^[60]。至今为止的研究证明肌肽的抗氧化活性与该化合物具有还原特性和与其螯合金属离子的特性有关^[61]。肌肽可与脂质过氧化自由基及羟自由基等多种自由基形成稳定的加合物,从而表现出较强的捕获自由基能力^[62]。近年来,肌肽抑制非酶糖基化等生理活性也引起人们的广泛关注^[63]。由于肌肽分子可竞争性醛酮类物质发生反应,降低活性羰基含量,抑制蛋白质交联过程,及缓解自由基对生物大分子的损伤作用。作者在研究中也确认尽管肌肽的体外抗氧化作用并不显著,但在口服摄取的体内实验显示出明显的抗氧化应激作用。其作用机制还有待于今后更深入的探讨。此外,鸡汤是一种富含多种营养成分、鲜味浓郁、增进食欲及帮助消化的传统功能性食品,其生理作用已为临床营养学关注。王凤珍等人的临床观察结果确认肠内营养支持疗法的鸡汤可以明显改善患者的健康状态^[64]。王华等人的研究认为鸡汤在肠内营养支持治疗过程中可以有效的维护肠道正常功能,减少并发症现象^[65]。此外,鸡汤也具有改善精神状态等多方面生理功能。

3 结 语

在传统的养生学中鸡汤被视为补益食品,并在防病治病,特别是缓解及恢复身心疲劳中广为应用。基于传统饮食文化的特点,结合现代人学习及工作繁忙的实际状况,构成近代社会对鸡汤的工业化产品鸡精的消费基础。在我国,鸡汤也逐步进入工业化生产阶段,近年来以鸡汤为基料的营养型鸡精和保健产品也越来越多的出现在消费市场上。

其中,营养型鸡精是富含蛋白质、多肽、多种矿物质、微量元素及多种氨基酸的健康食品。由于营养型鸡精作为商品化的鸡汤是一种传统的滋补品,主要用于病人恢复健康,补充营养,产后妇女恢复体力,运动员提高身体素质,也被用于精神及体力疲劳的恢复和增强学生的大脑反应能力及提高学习记忆效果等方面。今后,随着消费市场的扩大,也可以在传统鸡精制备技术的基础上,利用现代生物工程技术,使鸡汤产品工业化、多样化,充分发挥其功效,提高人们的健康水平和生活质量。

参考文献(References):

- [1] 李科德, 贺鹰传. 鸡精中氨基酸含量与组分的分析[J]. 广州食品工业科技, 1995, 11: 510—512.
LI Ke-de, HE Ying-tuan. The components and their contents of amino acids in chicken essence[J]. *Guangzhou Food Science and Technology*, 1995, 11: 510—512. (in Chinese)
- [2] Zain A, Jamalulail S. Effect of taking chicken essence on stress and cognition of human volunteers[J]. *Malaysia Journal of Nutrition*, 2003, 9: 19—29.
- [3] Geissler C, BoroumandNaini M, Harada M, et al. Chicken extract stimulates haemoglobin restoration in iron deficient rats[J]. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 1996, 47(4): 351—360.
- [4] Nagai H, Harada M, Nakagawa M, et al. Effects of chicken extract on the recovery from fatigue caused by mental workload[J]. *Applied Human Science*, 1996, 15(6): 281—286.
- [5] Lo H I, Tsi D, Tan A C. Effects of post exercise supplementation of chicken essence on the elimination of exercise-induced plasma lactate and ammonia[J]. *Chin J Physiol*, 2005, 48: 187—192.
- [6] 李建华, 劳爱娜, 王洪诚. 花期参鸡精活性研究[J]. 中国中药杂志(增刊), 1997: 228—231.
LI Jian-hua, LAO An-na, WANG Hong-cheng. The research on the activities of chicken essence with American Ginseng [J]. *China Journal of Chinese Materia Medica (Supplement)*, 1997: 228—231. (in Chinese)
- [7] Chen Z, Sakurai E, Hu W, et al. Pharmacological effects of carbinine on histaminergic neurons in the brain[J]. *British journal of pharmacology*, 2004, 143(5): 573—580.
- [8] Yamano T, Nijima A, Iimori S, et al. Effect of L-carnosine on the hyperglycemia caused by intracranial injection of 2-deoxy-D-glucose in rats[J]. *Neuroscience letters*, 2001, 313(1—2): 78—82.
- [9] Azhar M, Abdul Razak K, Mohsin S. The use of chicken essence as an adjunct to psychotherapy in anxious subjects: CA clinical assessment[J]. *Malaysian Journal of Psychiatry*, 2001, 9(1): 13—22.
- [10] Xu C, Sim M. Effect of oral feeding of essence of chicken on the level of 5-hydroxyindole acetic acid in the cerebrospinal fluid of the rat[J]. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 1997, 48(2): 113—117.
- [11] Maghout-Juratli S, Janisse J, Schwartz K, et al. The causal role of fatigue in the stress-perceived health relationship: a MetroNet study[J]. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 2010, 23(2): 212.
- [12] Thomas W, Judelson D, Bagley J, et al. Effect of caffeine supplementation on cycling performance during cold stress[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2010, 42(5): 106.
- [13] Ribeiro J, Sebastião A. Caffeine and adenosine[J]. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2010, 20: 3—15.
- [14] Lv Y Q, He R R, Watanabe H, et al. Effects of a chicken extract on food-deprived activity stress in rats[J]. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2010, 74(6): 1276—1278.
- [15] Roberts C, Sindhu K. Oxidative stress and metabolic syndrome[J]. *Life Sciences*, 2009, 84(21-22): 705—712.

- [16] Taketani T, Furuya E, Nishikaze O. 17-ketosteroid sulfates and its application to kampo-medicine[J]. **Rinsho byori The Japanese Journal of Clinical Pathology**, 1998, 46(6): 538.
- [17] Kurihara H, Chen L, Zhu B, et al. Anti-stress effect of oolong tea in women loaded with vigil[J]. **Journal of Health Science**, 2003, 49(6): 436—443.
- [18] Nagai H, Harada M, Nakagawa M, et al. Effects of chicken extract on the recovery from fatigue caused by mental work-load[J]. **Applied Human Science**, 1996, 15(6): 281—286.
- [19] Kurihara H, Yao X, Nagai H, et al. The protective effect of BRANDS essence of chicken (BEC) on energy metabolic disorder in mice loaded with restraint stress[J]. **Journal of Health Science**, 2006, 52(1):17—23.
- [20] Kurihara H, Yao X S, Nagai H, et al. Anti-stress effect of BRAND's essence of chicken (BEC) on plasma glucose levels in mice loaded with restraint stress[J]. **Journal of Health Science**, 2006, 52(3): 252—258.
- [21] He R R, Yao N, Wang M, et al. Effects of histamine on lipid metabolic disorder in mice loaded with restraint stress[J]. **Journal of Pharmacological Sciences**, 2009, 111(2): 117—123.
- [22] Zhou J, Lee A, Devidze N, et al. Histamine-induced excitatory responses in mouse ventromedial hypothalamic neurons: ionic mechanisms and estrogenic regulation[J]. **Journal of Neurophysiology**, 2007, 98(6): 3143.
- [23] Zlomuzica A, Ruocco L, Sadile A, et al. Histamine H1 receptor knockout mice exhibit impaired spatial memory in the eightarm radial maze[J]. **British Journal of Pharmacology**, 2009, 157(1): 86—91.
- [24] Watanabe T, Taguchi Y, Shiosaka S. Distribution of the histaminergic neuron system in the central nervous system of rats; a fluorescent immunohistochemical analysis with histidine decarboxylase as a marker[J]. **Brain Research**, 1984, 295: 13—25.
- [25] Watanabe T, Yanai K. Studies on functional roles of the histaminergic neuron system by using pharmacological agents, knockout mice and positron emission tomography[J]. **Tohoku J Exp**, 2001, 195: 197—217.
- [26] Kurihara H, Tanaka T, Kiso Y. Histamine Research in a New Millennium[M]. Amsterdam:Elsevier, 2001.
- [27] 刘媛珍, 陈文娟, 钟燕丽, 等. 手法刺激加速胎盘娩出对产后出血的影响[J]. 广西医学, 2006, 28(12):1883-1884.
LIU Yuan-zhen, CHEN Wen-juan, ZHONG Yan-li, et al. Impact of the skills used to accelerate the partus on postpartum hemorrhage[J]. **Guangxi Medical Journal**, 2006, 28(12): 1883—1884. (in Chinese)
- [28] 杨瑾. 产妇的饮食护理[J]. 护理学杂志, 1996, 11(13):190.
YANG Jin. Diet nursing care of puerperant[J]. **Journal of Nursing Science**, 1996, 11(13): 190.
- [29] Chao J, Tseng H, Chang C, et al. Chicken extract affects colostrum protein compositions in lactating women[J]. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, 2004, 15(1): 37—44. (in Chinese)
- [30] 王莉玲. 白兰氏鸡精促乳汁分泌效果观察分析[J]. 现代医药卫生, 2007, 23(018): 2764—2764.
WANG Li-ling. The effect of Brand'S Essence of Chicken on milk-secretion[J]. **Modern Medicine & Health**, 2007, 23(018): 2764—2764. (in Chinese)
- [31] 李小毛, 李国梁. 鸡精促进产后乳汁分泌效果的临床观察[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 1997, 13(005): 295—296.
LI Xiao-mao, LI Guo-liang. Clinical observation on the effects of chicken essence on postpartum lactation[J]. **Chinese Journal of Practical Gynecology and Obstetrics**, 1997, 13(005): 295—296. (in Chinese)
- [32] Piche T, Saint-Paul M, Dainese R, et al. Mast cells and cellularity of the colonic mucosa correlated with fatigue and depression in irritable bowel syndrome[J]. **Gut**, 2008, 57(4): 468.
- [33] Spector S. The common cold: current therapy and natural history[J]. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, 1995, 95(5): 1133—1138.
- [34] Chun Man Y, Wai Yee C, Shing W, et al. The enhancing effects of a chicken-meat extract on serum Ig concentrations in normal and scalded animals[J]. **British Journal of Nutrition**, 2005, 94(01): 51—55.
- [35] 李丹. 固始鸡鸡汤对小鼠免疫功能影响的研究[D]. 郑州:河南农业大学, 2006.
- [36] Dziuba J, Minkiewicz P, Plitnik K. Chicken meat proteins as potential precursors of bioactive peptides[J]. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, 1996, 5(4): 85—96. (in Chinese)

- [37] Candlish J. A traditional blood remedy as a modulator of the respiratory burst of the human neutrophil: an in vitro study [J]. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 1998, 49(1): 55—63.
- [38] 李怡芳, 何蓉蓉, 陈邦添, 等. 营养型鸡精对拘束应激小鼠免疫功能的改善作用[J]. **食品与生物技术学报**, 2010, 01: 37—43.
- LI Yi-fang, HE Rong-rong, CHEN Bang-tian, et al. Effects of chicken essence on immune activity in restraint stressed mice[J]. **Chinese Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010, 01: 37—43. (in Chinese)
- [39] Hyland P, Duggan O, Hipkiss A, et al. The effects of carnosine on oxidative DNA damage levels and in vitro lifespan in human peripheral blood derived CD4+T cell clones[J]. **Mechanisms of Ageing and Development**, 2000, 121(1—3): 203—215.
- [40] Geissler C, Boroumand-Naini M, Harada M, et al. Chicken extract stimulates haemoglobin restoration in iron deficient rats[J]. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 1996, 47(4): 351—360.
- [41] Boldyrev A, Dupin A, Pindel E, et al. Antioxidative properties of histidine-containing dipeptides from skeletal muscles of vertebrates[J]. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry**, 1988, 89(2): 245—250.
- [42] Ikeda T, Nishijima Y, Kiso Y, et al. Effects of chicken essence tablets on resting metabolic rate[J]. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, 2001, 65(9): 2083—2086.
- [43] Geissler C, Boroumand-Naini M, Tomassen C. Large acute thermic response to chicken essence in humans[J]. **Nutr Reports Int**, 1989, 39: 547—556.
- [44] Tsi D, Khow H. Clinical study on the combined effect of capsaicin, green tea extract and essence of chicken on body fat content in human subjects[J]. **Journal of nutritional science and vitaminology**, 2003, 49(6): 437—441.
- [45] 阳冬辉, 李怡芳, 姚楠, 等. 肌肽对应激负荷小鼠糖代谢的影响[J]. **广东药学院学报**, 2010, 28(1): 95—98.
- YANG Dong-hui, LI Yi-fang, YAO Nan, et al. Effect of carnosine on glycometabolism in restraint-stressed mice[J]. **Journal of Guangdong Pharmaceutical College**, 2010, 28(1): 95—98. (in Chinese)
- [46] Tsigos C, Chrousos G. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress[J]. **Journal of Psychosomatic Research**, 2002, 53(4): 865—871.
- [47] Bollen M, Keppens S, Stalmans W. Specific features of glycogen metabolism in the liver[J]. **Biochemical Journal**, 1998, 336(Pt 1): 19.
- [48] Exton J. Mechanisms of hormonal regulation of hepatic glucose metabolism[J]. **Diabetes/Metabolism Reviews**, 1987, 3(1): 163—183.
- [49] 张海军, 武书庚, 齐广海, 等. 功能型禽肉及禽肉来源活性肽研究概况[A]. 第二届全国禽营养与饲料科技研讨会论文集[C]. 北京: 2007.
- [50] Matsumura Y, Okui T, Ono H, et al. Antihypertensive effects of chicken extract against deoxycorticosterone acetate-salt-induced hypertension in rats[J]. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, 2001, 24(10): 1181—1184. (in Chinese)
- [51] Matsumura Y, Kita S, Ono H, et al. Preventive effect of a chicken extract on the development of hypertension in stroke-prone spontaneously hypertensive rats[J]. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, 2002, 66(5): 1108—1110.
- [52] Ririe D, Roberts P, Shouse M, et al. Vasodilatory actions of the dietary peptide carnosine[J]. **Nutrition**, 2000, 16(3): 168—172.
- [53] Slim M. Cardiovascular actions of chicken-meat extract in normo- and hypertensive rats[J]. **British Journal of Nutrition**, 2001, 86(01): 97—103.
- [54] Kennedy G, Spence V, McLaren M, et al. Oxidative stress levels are raised in chronic fatigue syndrome and are associated with clinical symptoms[J]. **Free Radical Biology and Medicine**, 2005, 39(5): 584—589.
- [55] Ou B, Hampsch-Woodill M, Prior R. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe[J]. **J Agric Food Chem**, 2001, 49(10): 4619—4626.
- [56] Abidin I, Yargioglu P, Agar A, et al. The effect of chronic restraint stress on spatial learning and memory: relation to oxidant stress[J]. **International Journal of Neuroscience**, 2004, 114(5): 683—699.

- [57] He R R, Yao X S, Li H Y, et al. The Anti-stress Effects of Sarcandra glabra Extract on Restraint-Evoked Immunocompromise[J]. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, 2009, 32(2): 247-252.
- [58] Kurihara H, Shibata H, Tsuruoka N, et al. Carnosine Modulates Stress-Attenuated Plasma Antioxidative Capacity[J]. **Food Science and Technology Research**, 2009, 15(2): 179-184.
- [59] 周雪松, 赵谋明, 马中苏. 鸡肉蛋白酶水解产物的组成与清除 DPPH 活性[J]. 吉林大学学报:工学版, 2006, 36(001): 128-132.
- ZHOU Xue-song, ZHAO Mou-ming, MA Zhong-su. The products of chicken protease hydrolysis and their activities of DPPH clearance[J]. **Chinese Journal of Jilin University: Eng and Technol Ed**, 2006, 36(001): 128-132. (in Chinese)
- [60] 赖颖珍, 郭俊钦. 禽肉肌肽之萃取及其抗氧化性[J]. 食品科学(台), 1999, 26(1): 16-17.
- LAI Ying-zhen, GUO Jun-qin. The extraction of carnosine in poultry meats and its anti-oxidative activity research[J]. **Chinese Journal of Food Science**, 1999, 26(1): 16-17. (in Chinese)
- [61] Kohen R, Yamamoto Y, Cundy K, et al. Antioxidant activity of carnosine, homocarnosine, and anserine present in muscle and brain[J]. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 1988, 85(9): 3175.
- [62] Salim-Hanna M, Lissi E, Videla L. Free radical scavenging activity of carnosine[J]. **Free Radical Research**, 1991, 14(4): 263-270.
- [63] Hipkiss A, Chana H. Carnosine protects proteins against methylglyoxal-mediated modifications[J]. **Biochem Biophys Res Comm**, 1998, 248(1): 28-32.
- [64] 王凤珍. 肠内营养治疗儿童脑出血伴二尖瓣脱垂 1 例[J]. 武警医学, 2006, 17(009): 690-690.
- WANG Feng-zhen. Enteral nutrition therapy on cerebral hemorrhage accompanied with mitral valve prolapse in children [J]. **Medical Journal of the Chinese People's Armed Police Forces**, 2006, 17(009): 690-691. (in Chinese)
- [65] 王华. 重型颅脑损伤患者肠内营养支持治疗的护理[J]. 中国医药导报, 2007, 4(07S): 78-78.
- WANG Hua. The nursing of enteral nutrition therapy in the patients with heavy craniocerebral injury [J]. **China Medical Herald**, 2007, 4(07S): 78-78. (in Chinese)

会议消息

1. 会议名称(中文): 2012 第四届中国国际生物质能展览暨技术研讨会

所属学科: 生物技术与生物工程

开始日期: 2012-02-23

结束日期: 2012-02-25

所在城市: 北京市东城区

具体地点: 中国国际展览中心

主办单位: 中国可再生能源学会生物质能专业委员会

承办单位: 北京市新能源与可再生能源协会

[会务组联系方式] 联系人: 章玲玲 小姐 联系电话: 010-84600657/58

E-MAIL: tigerfair@vip.163.com

会议网站: http://www.koelnmesse.cn/fair/New_bio/

2. 会议名称(中文): 2012 年整合生物信息学国际会议

会议名称(英文): 2012 International Symposium on Integrative Bioinformatics

所属学科: 生物信息学

开始日期: 2012-04-02

结束日期: 2012-04-04

所在城市: 浙江省 杭州市

主办单位: 浙江大学生命科学学院生物信息学系

截稿日期: 2012-02-01

论文录用通知日期: 2012-02-28

交修订版截至日期: 2012-03-15

[会务组联系方式] 联系人: 陈铭

联系电话: 0571-88206612

E-MAIL: ib2012@yahoo.cn

会议网站: <http://www.imbio.de/ib2012/>