

L-肉碱生理功能和应用的研究现状

张新柱

(河南许昌职业技术学院体育教研室 河南许昌 461000)

摘要:左旋肉碱是一种广泛存在于机体组织的特殊氨基酸,其主要生理功能是氧化脂肪,为机体提供能量。本文综述了左旋肉碱近年来在我国日常功能性保健食品添加、临床治疗领域、等方面的新的试验结果。

关键词:肉碱 长链脂肪酸 β -氧化 脂酰CoA 功能 应用

中图分类号:TS202.3

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2011)10(a)-0119-01

1 肉碱

肉碱,英文名称:Carnitine。高等动物中以蛋白质中的赖氨酸残基作为原料,在肝肾内合成。肉碱(L-carnitine)是一种含氮物质,它与脂肪代谢成能量有关。当长链脂肪酸透过线粒体膜时是以脂酰基肉碱形态被搬运的。即长链脂肪酸在线粒体膜上的转移酶(脂酰辅酶A:肉碱脂肪转移酶)的作用下,从脂酰辅酶A转移到肉碱生成脂酰基肉碱。脂酰基肉碱在线粒体内再次转移给辅酶A成为脂酰辅酶A而受氧化。因此,肉碱可促进线粒体内的长链脂肪酸的氧化。肉碱也与参与免疫系统的功能有关,并可能参与支链氨基酸的新陈代谢。

2 肉碱生理功能

(1)加快线粒体脂肪酸氧化的速率。肉碱最重要的功能作为载体促进长链脂肪酸通过线粒体膜,加强脂肪氧化供能,长链脂肪酸不能自由穿过线粒体膜,必须通过L-肉碱的转导才能进入线粒体内膜。(2)缓冲酰基的比例。 β -氧化或其它线粒体代谢过程产生的短链或中链脂酰基CoA通过酰基转移反应生成酰基肉碱。酰基肉碱在酶的参与下运出线粒体和细胞进入循环系统起到调节线粒体酰基CoA/CoA比率的作用。(3)有效防止运动后血液中乳酸浓度的升高,提高机体的耐受能力和抵抗能力。(4)L-肉碱可排出体内过量的或非理性的酰基团,消除机体因酰基积累而造成的代谢毒性,还能加快乙酰乙酸的氧化速率,在酮体的消除和利用中起作用,防止动物体内过量氨产生的毒性,作为生物抗氧化剂清除自由基,维持细胞膜内外的稳定,提高动物的免疫力以及抗病抗应激的能力。

3 L-肉碱的应用

3.1 药物

(1)治疗心血管疾病。实验观察到,肉碱能加强猫在位衰心和豚鼠离体衰心的收缩力,减轻由缺氧引起的离体豚鼠心脏心衰的程度和推迟心衰的发生。

(2)治疗脂肪肝。Edward等早在1965年用富含L-肉碱的食物投喂刚断奶的老鼠,就发现其有抗脂肪肝和促进生长的功能。

(3)治疗胃病。我国1982年也有商品名为“康胃素”的DL-肉碱盐酸盐作为消化药,其临床应用主要是助消化和促进食欲。

3.2 肉碱作用于食品

(1)添加于婴儿奶粉。周建鸿等对肉碱与婴儿营养的关系研究认为,肉碱不仅在能量产生和脂肪代谢过程中起重要作用,而且在维持婴儿生命及促进婴儿发育的一些生理过程,如生酮作用、氮代谢等方面均具有一定的功能。

(2)抗衰老食品。L-肉碱能够通过维持细胞间NAD(尼克酰胺腺嘌呤二核苷酸)和ATP水平来保护细胞免受氧自由基(OFR)的损伤而抗衰老。人体老化速率与L-肉碱有一定关系,随着年龄的增长,人体组织中L-肉碱也逐渐减少。有的学者用L-肉碱长期投喂年老的鼠,结果其心脏中L-肉碱水平只能恢复到小鼠程度。

3.3 肉碱在运动中的应用

(1)肉碱的补充与运动能力的关系。肉碱的补充对运动能力,尤其对耐力项目的运动能力的提高是有明显的作用。肉碱的主要作用是在进入耐力运动时,需要大量利用脂肪供能时才显得更加重要。由此可见,肉碱的补充可以提高运动员的运动能力。不同运动项目补充肉碱的剂量有待进一步研究。

(2)用于运动员饮料。目前许多国家的运动员用L-肉碱作为提高体能的营养补充剂,R·格里汉医生报道,同时服用L-碱及乙酰L-肉碱时可同时加速脂肪及碳水化合物的燃烧代谢速率,可使身体能量的增加达到更理想的状态;据Oecombaz等报道,体育运动后人体肌肉组织中的游离肉碱浓度下降20%左右,可以通过补充外源性L-肉碱而得到改善,从而促进体内脂肪氧化产生能量,从而提高运动成绩。

(3)抗疲劳。对22名健康成人研究了左旋肉碱对人体运动能力的影响,发现受试者在服用肉碱后运动负荷的心率下降,每搏耗氧量明显升高,二氧化碳生成量明显降低,说明机体摄氧能力增强,主要进行脂肪的有氧代谢,而肌糖原的无氧酵解在有氧阈和无氧阈之间所占的比例很小。这是肉碱增加无氧阈的主要机制。受试者在服用肉碱后由于在达到无氧阈之前机体脂肪供能比例有所增加,降低肌糖原的无氧代谢能力,乳酸生成量减少,导致负氧债较少,消除运动中积累的乳酸能力加强,这就促进了乳酸的恢复,达到增强人体运动耐力的作用。

3.4 左旋肉碱在男性不孕症方面的研究

近年研究发现,精浆内肉碱的浓度与精子密度、活动率、正常形态、精子百分率等精液参数存在很强的相关性。如据吕海宁报道,对符合WHO标准的少弱精子症患者以肉碱治疗,治疗后运动精子百分率明显提高,精子密度亦有一定提高,部分患者已获得临床妊娠。

3.5 全肠外营养患者

由于脂类是肝硬化大鼠全胃肠外营养(TPN)患者的热量主要来源之一。一般来说,TPN配方并不包括肉碱在内,因此长时间接受不补充卡尼汀TPN的患者,容易造成卡尼汀不足从而影响脂肪酸的 β -氧化,而削弱了脂肪清除酮化反应和产能作用等代谢作用。适当补充左卡尼汀可治疗长期接受TPN的患者所表现出的一些肉碱缺乏症,如肌肉无力、心力衰竭、肝脏中脂肪沉积、心室肥大、肝脏功能障碍等。Tibboel等对手术后接受TPN的一组新生儿研究,认为有必要对所有接受PN超过2周的新生儿补充左卡尼汀。

4 不良反应

一般认为,肉碱几乎无不良反应发生。报道的不良反应有腹泻和胃肠道作用。部分可出现腥臭和尿味。尽管如此,肉碱仍是一种安全的补充剂。D型肉碱因其毒性大,避免使用。

5 结语

随着研究不断深入,肉碱的其他作用将不断地被揭示出来。例如在糖代谢和胰岛素缺乏中的作用已经进行了大量研究。对于健康人来说,肉碱可减少胰岛素分泌和降低血糖水平,并能很好改善糖代谢的能力。肉碱作为体内的一种成分,有许多用途,对出现继发性肉碱减少,作为补充剂和药物都有一定的价值。

参考文献

- [1] 杨能,张帷杰.L-肉碱的生理功能与生物学方法生产[J].生物化学与生物物理进展,1992,19(2).
- [2] 刘武.肉碱的生物学新功能[J].生命的化学,1991,11(4):17~18.
- [3] 郑九芳.人体必需营养素L-肉碱[J].中国食品添加剂,1995(1):59~62.