

运 动 员 的 营 养

中间代谢的营养调节作用可以保证有机体即使在营养数量和营养内容上有很大变化时仍能满足基本需要。这些调节作用包括：

能量的可得性，最少量葡萄糖的支配能力和蛋白质贮存的维持能力。包括必需氨基酸和游离脂肪酸在内的平均营养需要可以按照世界卫生组织制订的根据年龄、性别和运动量的标准，来予以规定。但是运动员的营养需要更细致的调查，包括成长期和怀孕期的调查。从对能量代谢的关系来看，食物的种类可以分为糖类、脂肪、蛋白质、维生素、电解质和微量元素。对肌肉必需能量输送的酶作用物是葡萄糖和游离脂肪酸，以及它们的分解产物，它们能被肌肉细胞直接吸收。肌肉活动的中央能量载体是三磷酸腺甙。在重活动的最初几秒钟，三磷酸腺甙的再合成是通过磷酸肌酸的分解，以及随后的能量丰富的酶作用物的分解而实现的。三磷酸腺甙不但是包括发酵系统活化的和有关酶作用物活化的功能代谢能量载体，而且也负责再生代谢和适应代谢。

肌肉的活组织检查、呼吸商以及酶作用物（例如血液中的葡萄糖、乳酸盐、游离脂肪酸

和甘油）和激素（例如胰岛素、胰高血糖素、儿茶酚胺和生长激素）等的水平提供了有关营养和新陈代谢的详细资料。

根据这些测定，可以计算与运动形式、持续时间和强度有关的能量的转换。体育运动中，酶作用物的意义可以通过它的能量含量和流出率来予以说明，利用这些，可以将酶作用物应用于肌肉收缩。酶作用物的生物效率的值不能用热值来表示，而是用酶作用物分解而产生的三磷酸腺甙的数量来表示。在强烈的持久运动中（在这类运动中，最大的需氧量是重要的），酶作用物的可得能量必需从摄入氧产生的三磷酸腺甙的数量来计算得出。因此三磷酸腺甙的再合成在葡萄糖的氧化作用中比在脂肪酸的 β -氧化中平均高出12%。如果考虑到能量的流出率，则碳水化合物的分解甚至更为有利。在强烈运动的最初几秒钟，无乳酸的能量约为糖酵解能量的二倍以上，而从糖原的分解得到氧化能量可以在同样的时间内提供几乎二倍脂肪酸的 β -氧化作用的能量。

因此，酶作用物对身体功能的生物效应必须和有机体的酶作用物的含量和表示关键酵素

是由于大剂量大蒜在胃内暂时抑制了产生 NO_2^- 细菌的功能，因而亚硝酸盐含量降低。

由以上研究可以看出，大蒜确实有降低胃内亚硝酸盐的作用，看来每日食用大蒜是预防胃癌发生的一个保护因素。

摘 要

山东省苍山县普遍种植大蒜，当地居民习惯于生大蒜佐餐，每天约食用20克其胃癌死亡率显著低于栖霞县。本文测得苍山县居民胃

液中 NO_2^- 含量显著低于栖霞县，栖霞县居民食用大蒜每天15克五天后胃液 NO_2^- 含量未见显著下降，但医科所受试者一次灌胃10克生大蒜匀浆，4.5小时后胃液中 NO_2^- 含量显著降低。研究证明大蒜有降低胃液 NO_2^- 含量的作用，每日食用大蒜可能是预防胃癌发生的一个保护因素。

王美岭 许海修 潘希愿 高春义
韩 娜 付美云 梅 行

最大活力的流出率以及和富含能量的磷酸盐的净得能量结合在一起考虑。此效应依靠对肌肉细胞的供氧量和对代谢酸度的耐受力而定。

高到大约 5~10 秒钟的最大运动需要三磷酸腺苷的分解以及通过磷酸肌酸的分解和缺氧糖解开始时产生的三磷酸腺苷的再合成。

高到大约 1 分钟的最大运动量还需要另加最大的糖解流出率和氧化能转换的逐渐增加。

在延长的次强运动中, 能量大部分是通过与强度有关的过量的丙酮酸盐和碳水化合物的氧化作用以及脂肪酸氧化作用的增加而取得的。

在持久的运动, 大约为一半最大强度的运动中, 脂肪酸的氧化作用变成最重要的了。但是, 在运动中强度的增加是需氧糖解的增加以及和强度有关的额外的厌氧糖解的加的结果。

因此, 乳酸盐水平和强度成正比, 而和运动的持续成反比, 除非运动只持续极短的几秒钟。反之, 脂解作用的参数呈现相反的作用。

那些影响葡萄糖体内平衡和可得能量的激素, 例如胰高血糖素、胰岛素和儿茶酚胺等在运动中呈现出特性变化。它们影响作用器细胞的不同感受器, 但是, 最可能的是影响同样的第二信使, 即环状一磷酸腺苷。按照 Exton 和他的合作者的结果, 糖皮质激素可能只有许可范围内的影响。

1. 在最大的厌氧运动中, 我们发现最高的儿茶酚胺水平表明糖解作用的显著。同时, 脂解作用的抑制由于 α -感受器的刺激作用而被抑制了, 这种抑制作用认为是随同较高的胰岛素水平和较低的胰高血糖素水平而产生的。

2. 在延长而又不是持续最长的运动中, 由于糖原和葡萄糖浓度下降的结果, 使胰高血糖素水平增加和胰岛素水平下降。这种激素的集体作用因素对脂解作用的速率有重要的影响。

3. 在分等级的运动中, 可以观察到训练过的和未训练过的年轻人或未训练过的老人中, 儿茶酚胺和乳酸盐浓度都作全等抛物线的增加。在很大范围的运动中、儿茶酚胺和乳酸盐

之间存在着线性关系。

因此, 可以依据代谢酸度来区分需氧利用能量的运动和另一种厌氧糖解增加的高级运动, 其中代谢酸性主要是由乳酸盐毒症来测定的。

在强烈的持久运动中, 贮存在肌肉细胞中的糖原下降了, 这种糖原本来可以多到 400 克。如果运动强度只有约 50%, 则脂肪酸氧化作用变得更为重要了。次强运动持续 40 至 60 分钟, 或在同一天进行了相似高速率的运动, 肌肉和肝的糖原含量接近于消耗殆尽, 如果碳水化合物营养低于 50% 时。则运动的强度必须降低。这些碳水化合物不能用增加脂肪或蛋白质来替代。特别是在增加脂肪含量后, 糖原贮存下降, 由于以脂肪氧化作用流出率为依据, 较高的运动水平就不能保持下去。其结果是, 偏于脂肪的或偏于蛋白质的膳食会造成中间代谢的变化, 随同这种变化, 成绩就下降。

强的持久的运动使受过锻炼的肌肉便于增加糖原的贮存, 特别是在用丰富的碳水化合物营养以前先给以丰富的脂肪营养 2 至 3 天。但是, 每一克糖原的贮存, 同时也带来了 3 克水的贮存, 因此增加了重量。所以, 每公斤体重增加 30~40 克糖原只有在糖原被消耗完的那类运动项目中是有用的, 而例如举重、跳远或 100 米短跑那样的运动中, 糖原的贮存是不会耗尽的。

在强烈的持久运动中, 碳水化合物的需要增加了, 这不仅在训练时, 而且在比赛中和恢复期也都需要增加。但是, 在强烈的训练和比赛中, 如果没有额外的营养浓缩物可取到, 则为满足能量需要的必需营养供应就会成为一种限制因素。在公路自行车竞赛或 6 天自行车竞赛中, 运动员的能量需要可能达到 30,000 千焦耳一天, 这样计算下来的液体营养物的数量就会多于 6 升和固体营养物的数量约 3.5 公斤。因此, 在持久的强烈运动之前, 运动中和运动后都必须要有营养浓缩物。在这些情况下使用浓缩葡萄糖溶液是不受欢迎的, 因为高的溶质度造成空胃时间的延长, 而低浓度又会引起液体过载。另一方面浓葡萄糖溶液剂量会引起不利的

对抗调节作用。一种具有较低渗透效应的低聚糖混合物曾表明在这方面是有利的。此混合物可以在比赛前和比赛中食用。在持久的比赛之前和比赛中使用碳水化合物会有利地减少脂肪酸的释出和氧化。同时成绩也有提高,例如同样的运动水平下。心博率显著减少7%。脂肪酸氧化减少的基本原因是较高的碳水化合物氧化作用,它和胰岛素的下降减慢和较早的增加以及生长激素和胰高血糖素的较低的浓度一同产生。

各种氨基酸对食品、能量代谢以及表现能力之间的关系正在讨论中。在短时间运动中,氨基酸的分解并不认为对能量的利用有显著的影响。但是,在延续超过60分钟的强的持久运动中,蛋白质分解代谢的作用必须加以考虑。在肌肉活动中,氨态氮转移到丙酮酸盐上以供丙氨酸的合成也是肝糖异生作用的一种表现。因此,在超过60分钟的持续运动中,可以观察到随同糖原贮存的耗尽和血清尿素的增加,总氨态氮有明显的下降。

除去能量代谢外,我们还可看到和增加活动的、有适应性的代谢有关的氨基酸需要量期望得到增加,特别是象举重那样的静态运动中是这样。在静态运动中,虽然有强的训练的刺激,但当营养中可利用蛋白质不足时,肌肉力量的增加也会落在最大可能增加量的后面。当

营养物的量小而又易于吸收时(例如2000克瘦牛肉相当于300克的正常蛋白质),则在极高的全热卡量下所提供每天的蛋白质的需要量就会造成相当大的困难。这样,在正常食品中不加入高质量的蛋白质浓缩物是不可能的。另外有一个事实必须考虑的是动物蛋白比植物蛋白有较高的生物营养效能,例如乳制品最合适,而大米只有70%的效能。

总之,我们可以说运动员的基本营养必须是混合膳食,但是,特别是静态运动和运动员的膳食必须增加蛋白质含量,而持久的动态运动的运动员,必须增加碳水化合物的含量。

如果需要特别高的热量,则应当采用外加的营养浓缩物。

流质和电解质损失的增加必须随持久运动的延续时间和强度以及气候条件给予补充。在例如马拉松赛跑那样的持久运动中,在热而潮湿的气候中每公斤体重可能会缺少0.5克的氯化钠,相当于缺少约4升水。在激活的代谢中,还必须考虑到需要增加维生素和微量元素,但是到目前为止,我们还缺少在良好条件下维生素和微量元素需要量的准确数据。

陈祖荫译自英文1981年6月在天津召开的第一届国际营养学会的论文“Nutritim in Athletes and Sportsmm” M. Lehmann, J. Keul, A. Berg.

(上接第38页)

动时一出汗就感到口渴,尿量减少。这种状态就是缺水性的脱水症。

汗是属于低渗溶液。体内一失去低渗溶液,则细胞外液的水分便减少,渗透压便上升,水分就由细胞内向细胞外移动,引起了体液的减少和渗透压的上升。在细胞外液开始减少的同时,细胞内液便有所增加,即血液量呈减少倾向,出现了缺钠性的脱水症。缺钠性的脱水症不仅伴有口渴,而且还出现了全身疲倦,食欲不振等各症状。缺水性脱水症和缺钠性脱水症的不同点,在于缺水性脱水症是因细

胞外液变为高扩性液,这时细胞外液的减少并不象缺钙性脱水症那样地多,也不象那样出现循环上的障阻。

5. 体育饮料的成分

体育饮料的成分可见表6。表6是日本武田药品公司产品的成分。这种组成成分是参考医院用的内服用电解质剂配制的,是用于治疗乳儿下痢,儿童的急性消化不良,消化不良性中毒症、外科手术前后水分的补给和电解质的补给用。

陆东怡译自日文《ニエーフードインダストリー》81.6