

线粒体的分子热机原理及其在运动医学中的应用

李云 徐建兴

中国科学院生物物理研究所生物大分子国家实验室分子生物学研究中心(北京 100101)

本文根据近年来对呼吸链电子漏及超氧自由基代谢理论的研究,用热力学原理处理线粒体,建立了线粒体制造 ATP 的分子热机工作原理。线粒体分子热机工作原理可以有以下几方面的应用:(1)从运动疲劳产生的分子机制入手,分析引起运动疲劳的种种因素,研究如何从氧化应激损伤的角度对运动性疲劳发生的分子机制做出解释,建立筛选克服运动性氧化应激损伤和促进运动性疲劳恢复的安全有效的药物或运动营养保健品的原理和方法;(2)从能量产生的代谢过程和生化机制入手,研究如何利用线粒体分子热机原理来提高运动员产生和利用能量的效率提高运动体能;(3)从基因水平上分析运动训练中训练强度对运动员机体的影响,提出运动训练的“弹弓”理论,指出运动训练的强度和训练时间对运动员机体造成的基因损伤是运动员通过运动训练提高体能和成绩的分子生物学机制,基因损伤导致运动员机体基因的改变,基因的改变引起基因表达的改变,基因表达的改变的最终结果是运动员形态学的改变,这其中最关键的是必须把握训练的量,适当强度的运动训练造成对运动员机体 DNA 有限损伤,及由此诱导的修复能力和效率的提高和与之相关的机体抗氧化体系和能量产生体系及其他相关的级联反应的能力和效率的提高是有效训练能提高运动员体能和成绩的分子生物学基础,训练量小,则基因损伤的积累不够,导致无效训练,而过度训练使运动员机体 DNA 受到过度损伤导致修复机制受损是过度训练后运动员体能下降,难以恢复的原因,由此建立一些理论和方法用于指导运动训练及抗氧化剂在运动训练中的合理使用原则;(4)从基因表达调控和线粒体蛋白质组学的角度建立运动员科学选材的现代手段,建立部分运动员科学选材的理论基础。