第三章

热能平衡

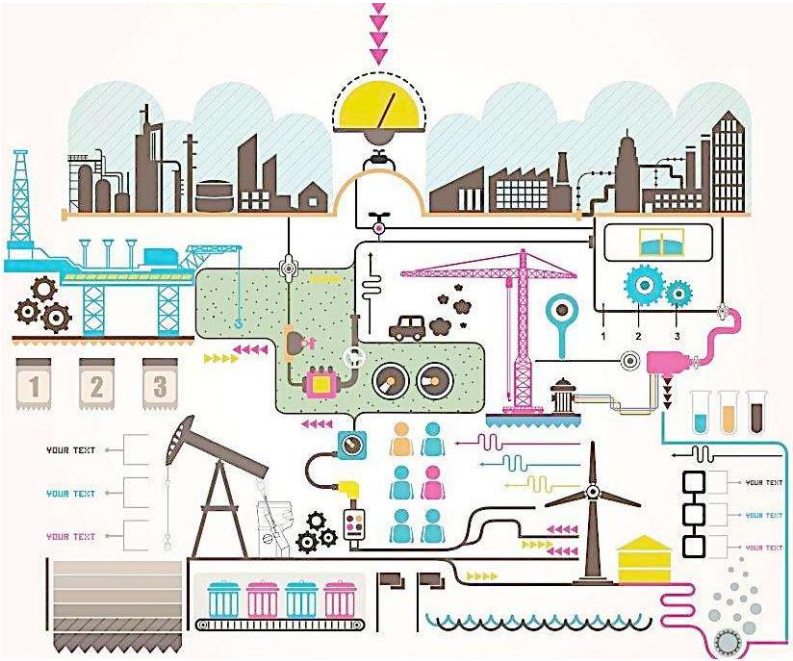
目录

热能的生物学意义

热能单位

能量代谢平衡

一. 热能的生物学意义



能量守恒定律告诉我们：能量既不能够凭空产生，也不能够自然消失，能量只能够由一种形式转变为另一种形式，并且在转换的过程中，能量的总量保持不变

二. 热能单位

James Prescott Joule
1818－1889

目前，国际上以焦或焦耳（Joule简称为J）为热能的计量单位。1J即是1牛顿的力使1kg的物质移动lm所消耗的能量

日常应用以千焦（kJ）和兆焦（MJ）作为单位。以往营养学上惯用卡（cal）或千卡（kcal）表示热量

l千卡：1立升15℃纯水升到16°C时所吸收的热量

1 MJ ＝ 1000 kJ＝ 10^6 J
1 kJ ＝ 0.239 kcal
1 MJ ＝ 239 kcal
1kcal ＝ 1000 Calorie

能量系数

每g碳水化合物、脂肪和蛋白质在体内氧化产生的热能值称为能量系数（或热能系数）

食物中每克碳水化合物、脂肪和蛋白质在弹式测热器中完全氧化所产生的热能为

1g葡萄糖=4 千卡
1g蛋白质=4 千卡
1g脂肪=9 千卡

三. 能量代谢平衡

能量平衡（energy balance）即机体消耗和摄人的能量趋于相等

能量平衡是营养学中最基本的问题，也是评价营养状况最重要的指标

人体热能消耗

- 基础代谢
- 运动生热效应
- 食物生热效应
- 机体生长发育

人体能量供给量及食物来源

人体热能来源主要是食物中的碳水化合物、脂肪和蛋白质，这三种产热营养素在人体的代谢中，既各有特殊生理功能又相互影响

碳水化合物与脂肪间可相互转化，二者对于蛋白质的消耗也有部分地替代作用

在选择食物时，应考虑到各营养素之间的平衡。根据我国人民习惯，一般成年人膳食中碳水化合物、蛋白质和脂肪供能各占总热能的60%-70%、10%-15%和20%-25%

极轻体力劳动。身体主要处于坐姿的工作，如办公室工作、开会、读书、装配或修理钟表、收音机等

轻体力劳动。主要是以站立为主的工作，如售货员、教师、化验员

中等体力劳动。如重型机械操作、电工、学生日常活动、驾驶员等

重体力劳动。如农业劳动、车床操作、炼钢和体育活动等

极重体力劳动。如非机械装卸工作、伐木、铸造采矿和开荒等

四. 影响因素

体表面积与体型：基础代谢随体表面积增大而增加。体表面积大者向外环境中散热较快，基础代谢亦较强

年龄：婴幼儿生长发育快，基础代谢高，随年龄的增长基础代谢逐渐下降。成年以后基础代谢率每隔10年约降低2%。一般成人比儿童基础代谢低，老年人又低于成年人

性别：女性比男性的BMR约低5%-10%，即使在相同身高体重的情况下亦是如此。因为女性的LBM相对低于男子。妇女孕期基础代谢率有所增加（约可增加28%左右），这与胎盘、子宫和胎儿发育及呼吸、心跳增加有关

内分泌：许多腺体分泌的激素（hormone）都可对细胞代谢起调节作用，如甲状腺、肾上腺等

气温：炎热地带居民基础代谢较低，一般热带居民比温带同类居民基础代谢率约低10%；反之，严寒地区基础代谢率约比温带高10%

影响热能消耗的其他因素

精神紧张及应激状态可使人的能量消耗增加，在较高应激（stress）状态时，基础代谢可提高25%

寒冷可使能量消耗增加 2%-5%，高温条件下（30-40°C）能量消耗也增加，从30°C到40°C，每升高1℃约增加0.5%的能量消耗。但在热带已适应者，其基础代谢比寒带人还低

热量过多的危害

摄入热量过多，其多余部分在体内转变为脂肪，使体脂增多，体重增加，形成肥胖

肥胖对健康不利，不但有大量脂肪积聚在皮下，影响体形，而且还有许多脂肪沉积在一些内脏上，并进而导致各种病症威胁人体健康甚至是生命

热能不足的危害

当热能摄入不足时，体内贮存的脂肪和糖元将被动用，甚至体内的重要物质，即蛋白质也被动用分担供能，不仅使体重减轻，而且也使瘦体重也下降，从而导致肌力减弱，工作效率降低