

#### 四、氧和人体生命运动

生命运动需要源源不断的能源氧是人体获得生命能源的关键物质。

人体细胞是人的生命的最小结构单位和功能单位。细胞永远在活动、工作和变化之中：它要识别周围的细胞，同周围的细胞建立一定的联系；它要不断接受来自自身以外的刺激并做出反应；它要不断通过分裂来复制自己；它要按照遗传指令向别的类型转化……人体内的所有细胞都在一刻不停地活动，各个器官才得以运动，人体才得以生长、发育和维持，人类才得以存在和繁衍。

细胞的活动，器官的运动，需要有充分的动力。能量从何而来呢？

#### 生命运动的能源

一切生物所需要的能量，最终都来自阳光太阳能。但是，只有高级植物（绿色植物）和一些光合微生物能够直接利用阳光的能量，进行光合作用，生成细胞的成分。其他生物必须以植物（光合作用的直接产物）或食草动物（光合作用的间接产物）作为食物，或者以食草动物为食的动物（也是光合作用的间接产物）作为食物。

植物以阳光为能源，把水和碳、氮、硫、磷等物质转化成有机物，其中得到吸收利用的光能只占植物接受的全部太阳光能的 1%左右，最多也不过 3%。其余的 44%光能消耗于水分的蒸发，54%作为热被反射或散发掉。食草动物能够把植物中所含能量的 10~15%转化到自己的组织中。而人体只能把肉类食物所含能量的 1%转化到自身的组织中。所以，从太阳的能量一步步转化成人体组织的能量，转化率只有大约 0.001%。

我们的食物，无论是植物类食物还是动物类食物，其中都包含着蛋白质、脂肪和糖（碳水化合物）这三大类营养物质。食物进入我们的消化系统，经过咀嚼和溶解后，对食物中的营养

物质进行一系列复杂的化学分解和化学合成,产生出细胞组织进行工作所需要的能量和形成新细胞的物质材料。代谢,就是在细胞中发生的所有化学变化的总称。

### 氧代谢功能的关键物质

营养物质在分解代谢的过程中,必须通过氧化作用,才能产生和释放出化学能。每克脂肪完全氧化可以产生热能 9.3 千卡;每克糖完全氧化可以产生热能 4.1 千卡;蛋白质不能彻底氧化,每克大约可以释放出能量 4 千卡。这些能量当中的 50%左右用来维持体温,并且不断以热能的形式向体外散失。其余大约 46%的化学能则首先形成“高能磷酸基团”,再与二磷酸腺苷(ADP)结合,生成一种高能化合物三磷酸腺苷(ATP),把能量储存起来。人体各个部位细胞生命活动所需要的能量,就是由 ATP 这种储能物质作为载体传输过来,再通过 ATP 的分解而得到利用的。

氧对于 ATP 的生成起着关键作用。分解代谢过程当中必须有足够的氧,各种营养物质必须同氧结合,才能完成生理氧化过程,产生出能量,并且把生成的化学能充分转化成为 ATP;人体的各个部分才能装备上足够的“化学电池”,给人的生命运动提供不间断的能源。

正是在这种意义上,我们说氧是人体代谢活动的关键物质,是人体生命运动的第一需要。

### 生命需要充足的氧气

人体的能量代谢,是在细胞内的线粒体里面进行的。在人体得到充足的氧气供应的情况下,进食的三大类营养物质才能转化成能量,供给人体各个组织器官,保证生命运动的需要。

人体内每得到一升氧气,用以氧化蛋白质,可以产生 4.6 千卡能量;用以氧化脂肪,可以产生 4.7 千卡能量;用以氧化糖,可以产生 5 千卡能量。这就是氧化每一种营养物质的“热价”。人们普通摄取的食物热价,接近于上述三种营养物质热价的平均值 4.825 千卡。只要测量出一个人在一定时间内的耗氧量,乘以食物的热价值 4.825 千卡,人体上就是这个人在这段时间里的产热量。据此,可以间接确定人的代谢水平。

氧气同阳光雨露一样,是大自然为每一个人提供的基本生存条件。然而,如果处在一年缺少氧气的特殊环境,或者虽然环境当中不乏氧气,但由于自身的生理、病理原因不能摄入足够需要的氧气,人体就会缺氧。在缺氧的状况下,细胞能量代谢的中间过程放慢,在细胞能量代谢过程中起催化作用的生物酶的活性也受到抑制产生能量的效率因而降低,ATP 的生成减少,导致能量供应不足。与此同时,代谢过程中产生的大量酸性物质也要滞积起来,使人体发生代谢性酸中毒。缺氧引起的能量供应不足,还要影响细胞内外电解质的平衡和人体内部酸碱度的平衡这些生理变化就是由于缺氧造成的“代谢紊乱”,反应出来的现象则是不同程度的“缺氧症状”。

## 生理氧化

在人体内进行的氧化过程称为“生理氧化”。生理氧化过程所释放的能量，先形成高能磷酸基团，它与二磷酸腺苷（ADP）结合，形三磷酸腺苷（ATP）。经过这样“氧化磷酸化”之后，能量即贮藏在 ATP 中。细胞生命活动时需要的能量，直接由 ATP 分解释放而供给。ATP 是能量的储存者和传递者，生理氧化过程才是能量的根本来源。所以，氧是人体代谢必需的物质。

氧为维持细胞内外钠、钾离子的主动运输和细胞兴奋性的必要条件。一般在细胞外钠离子浓度较高，而在细胞内则钾离子浓度较高，以随时维持细胞的兴奋性。在政党情况下，主要依赖膜中的“载体”不断把进入细胞的钠离子逆着浓度差和电位差的梯度，主动运送到细胞外，同时把细胞外的钾离子逆着浓度差带进细胞。载全活动所需能量直接来源于 ATP，而载体本身有 ATP 酶的作用，能够使 ATP 分解，释放能量。如果氧的供应断绝，生理氧化过程中断，能量供应随之中断，载体活动停止，“泵”的作用丧失，于是钠离子进入细胞内，钾离子趋向细胞外，通过被动弥散达到膜内外离子的平衡结果细胞兴奋性及其功能丧失，生命随即停止。