

一 新陈代谢

——生命的最基本特征

1. 新陈代谢的研究历史。
2. 新陈代谢的含义。
3. 新陈代谢的类型。
4. 人类的新陈代谢与健康。

生物探秘

我们可以很轻松地判断一支铅笔和一只猫哪个是生物，理由貌似很简单，猫有生命而铅笔没有生命。可是对“生命”下一个科学的定义却十分困难，至今还没有一个为大多数科学家所接受的关于生命的定义。但是从错综复杂的生命现象中，我们仍然可以找到生物的一些共性，即生命的基本特征：除病毒外，均由细胞和细胞产物构成；生命表现出严谨的结构性和高度的有序性；具有新陈代谢作用；具有应激性和适应性；具有生长、发育、生殖的特性；具有遗传和变异的特征……

在这些生命特征中，新陈代谢现象

是最基本、最显著的。新陈代谢是生命体不断进行自我更新的过程，如果新陈代谢停止了，生命也就结束了。

新陈代谢的研究历史

最早对代谢概念的描述可以追溯到公元13世纪，阿拉伯医学家伊本·纳菲斯提出：“身体和它的各个部分是处于一个分解和接受营养的连续状态，因此它们不可避免地一直发生着变化。”第一个关于人体代谢的实验是由意大利人桑托里奥于1614年完成并发表在他的著作《医学统计方法》中。在书中，描述了他如何在进食、睡觉、工作、饮酒以及排泄等各项活动前后对自己的体重进行称量，他发现大多数所摄入的食物最终通过他所称的“无知觉排汗”被消耗掉了。

到了19世纪，在研究糖被酵母菌分解为酒精的过程中，法国科学家巴斯德总结出分解过程是由酵母菌细胞内的“酵素”来催化的。他写道：“酒精酵解是一种与生命以及酵母细胞的组织相关的，而与细胞的死亡和腐化无关的一



相关链接

酵素实际上是酶的旧译。酶是具有生物催化功能的生物大分子，即生物催化剂，它能用于加快各类生化反应的速度。

002 生物学来了①

种行为。”这一发现与弗里德里希·维勒在1828年发表的关于尿素的化学合成证明了细胞中发现的化学反应和有机物与其他化学反应无异，都遵循化学的基本原则。

20世纪初，酶首次被爱德华·比希纳发现，这一发现使人们对代谢中化学反应的研究从对细胞的生物学研究中独立出来，同时这也标志着生物化学研究的开始。从20世纪初开始，人们对生物化学的了解迅速增加，汉斯·克雷布斯（图1-1）是最多产的研究者之一，他对代谢的研究做出了重大的贡献：他发现了尿素循环，随后又与汉斯·科恩伯格合作发现了三羧酸循环和乙醛酸循环。由于发现辅酶A及其作为中间体在代谢中的重要作用，他与李普曼共同获得1953年的诺贝尔奖。



图1-1 汉斯·克雷布斯

新陈代谢的含义

任何活着的生物都必须不断地获得物质，不断地积累能量；同时还必须不断地排泄废物，不断地消耗能量。这种生物体内同外界环境之间不断进行的物质和能量交换的过程，就是新陈代谢。

新陈代谢是生物体活细胞内全部有序的化学变化的总称。它由两个相反而又统一的过程组成，一个是同化作用过程，另一个是异化作用过程（图1-2）。

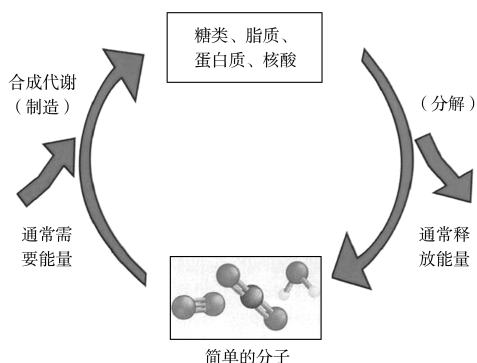


图1-2 新陈代谢示意图

同化作用又叫作合成代谢，是指生物体把从外界环境中获取的营养物质转变成自身的组成物质，并且储存能量的变化过程。

异化作用又叫作分解代谢，是指生物体能够把自身的一部分组成物质加以分解，释放出其中的能量，并且把分解的终产物排出体外的变化过程。

新陈代谢的类型

生物在长期的进化过程中，不断地

与它所处的环境发生相互作用，逐渐在新陈代谢的方式上形成了不同的类型。

根据生物体在同化作用过程中能否利用无机物制成有机物，可以将同化作用分为两种类型：一种是能够把从外界环境中摄取的无机物转化为组成自身的有机物并且贮藏能量，叫作自养型；另一类则只能从外界环境中摄取有机物转化成自身的有机物并且贮藏能量，叫作异养型，如羊、狗等动物和人类。

自养的类型比较复杂些。通常我们熟知的是各种绿色植物，它们可以通过光合作用将从外界环境中摄取的二氧化碳和水转化为淀粉之类的有机物并贮藏能量。但是，也有某些细菌采取了不同的方式。自然界中的某些微生物，它们能以二氧化碳和无机含氮化合物来合成细胞物质，并通过氧化外界无机物获得生长所需要的能量。例如，硝化细菌可以利用氨和亚硝酸氧化所释放的能量合成有机物；铁细菌能够氧化硫酸亚铁，并利用氧化释放的能量合成有机物。

根据生物体在异化作用过程中对氧的需求情况，可以将异化作用分为两种类型：一种是必须不断从外界环境中摄取氧来分解体内有机物释放能量的，叫作需氧型（或者叫作有氧呼吸型），动物、人类和绝大多数的植物属于这种类型；另一种是在没有氧的条件下，将体

内有机物分解释放能量的类型，叫作厌氧型（或者叫作无氧呼吸型），如酸奶中的乳酸菌、寄生在人体内的蛔虫等。还有一类比较特殊的，叫作兼性厌氧型，例如，发面用的酵母菌，在有氧条件下进行有氧呼吸，将糖类分解成二氧化碳和水，并释放能量；在无氧条件下进行无氧呼吸，将糖类分解成二氧化碳和酒精，并释放少量能量。

综合来看，生物的新陈代谢类型一般可以分为四种：

自养需氧型：这类生物能够利用光能或无机物氧化所释放的能量将外界环境中的无机物合成自身的组成物质，并且贮藏能量，如绿色植物、硝化细菌、硫细菌等。这些生物在生活过程中需要氧气的参与。

自养厌氧型：这类生物主要是各种光合细菌，它们能够通过光合作用合成自身物质并贮藏能量，但是生活在厌氧环境中，生活过程中不需要氧气。

异养需氧型：这类生物在异化作用过程中，需要氧气的参与才能将体内的物质分解释放能量，如动物、植物、人类、许多种类的微生物等。

异养厌氧型：这类生物主要是某些种类的微生物，如乳酸菌、破伤风杆菌等。这类生物在异化作用过程中，不需要氧气的参与。

人类的新陈代谢

新陈代谢是在我们的身体内所有活细胞中时刻不停地进行着的生命活动，其现象包括心脏的跳动、保持体温和呼吸等。通常情况下，新陈代谢易受下列因素影响。

年龄：一个人越年轻，新陈代谢的速度就越快。这是由于身体在生长造成的，尤其在婴幼儿时期和青少年时期生长速度更快，需要更多的物质来建造自身的机体，因此新陈代谢旺盛，同化作用占主导地位。到了老年、晚年，人体机能日趋退化，新陈代谢就逐渐缓慢，同化作用与异化作用的主次关系也随之转化。一般来说，人到25岁以后，每过10年新陈代谢速度就会减缓5%~10%。研究认为，正是这种代谢速度的逐渐减缓延长了我们的寿命。

性别：男性的新陈代谢速度通常比女性的快。普遍认为，这是由于男性身体里的肌肉组织比例更大。肌肉组织即使在人休息的时候也在活动，人体内的肌肉组织越多，越能消耗更多能量，新陈代谢速度越快。

运动：有氧运动（图1-3）是提升代谢最快捷的方式。增加运动的质与量的确是加速新陈代谢最直接快速的方法，并且至少要达到“每周3次、每次30分钟、运动后每分钟心跳达130次



图 1-3 有氧运动

以上”才能有助于健康。千万别小看这短短30分钟的运动量，它除了可以帮助消耗能量、减轻体重，更大的好处是运动之后，能将氧气带到全身各部位，大大提升新陈代谢率、有效分解脂肪，效果会持续数小时之久。日常步行就是最佳的运动方式，尤其适合体重过大的人。

所以，从身体保健的角度考虑，无论是减肥还是健身，最好的方式就是通过有氧运动和适度的力量型训练来加快新陈代谢的速度，从而保持旺盛的生命力。