

第四章 代谢与平衡2017.12.23

一、食物与营养

1.食物中的营养素主要有七大类:水、无机盐、糖类、脂肪、蛋白质、维生素和膳食纤维。

- 提供能量:糖类, 脂肪, 蛋白质
- 组成生物体的结构:蛋白质, 糖类, 水, 无机盐, 脂肪
- 调节生命活动:蛋白质, 无机盐, 维生素, 膳食纤维

2.不同食物所含能量的粗略测定实验

- (1)测定方法:燃烧食物法(实验中注意挡风)。
 - (2)测定原理:食物在体内完全氧化与体外完全燃烧的过程都是氧化反应,释放的能量相同。
- 注:本实验应控制的变量有:取用的花生仁、大米和牛肉干的质量要相等;实验时,试管要一样,试管中水的质量、初温要相同;要使用同样的温度计和同样的燃烧匙等。实验中如果不注意挡风,会使每次测量结果偏小(如实验结果有偏差,可能是与所用实验材料的颗粒,装置,是否燃尽等有关),实验通过水温变化对三种食物所含能量多少进行比较
- (4)结论:相同质量的花生仁,大米,牛肉干,燃烧后释放热量最多的是富含脂肪的花生仁。

3.热量价:营养物质在体内完全氧化时所产生的能量叫做热量价

△三大营养素的热量价:糖类 16.8kJ / g, 蛋白质 16.8kJ/g, 脂肪:39.3 kJ/g.

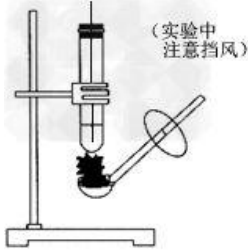
4. 无机盐与营养素的作用

无机盐种类	作用	缺乏后症状
钙	骨骼和牙齿的原料	佝偻病, 骨质疏松
铁	血红蛋白的主要成分	贫血
碘	制造甲状腺素的原料	地方性甲状腺肿大
锌	促进生长发育, 维持正常味觉和食欲	生长发育不良, 味觉出现障碍

营养素	对人体的作用	主要食物来源
水	不能提供能量,却是人体不可缺少的重要物质,是构成细胞的主要成分;为体内的生物化学反应提供水溶液场所;体内的养分和废物都必须溶解在水中才能进行运输	饮水、果蔬及其他食物等
无机盐	不能提供能量,却是人体维持正常生理活动所必需的营养物质。缺锌会导致儿童味蕾功能下降,造成食欲减弱;缺碘会引起人体甲状腺肿大、儿童智力下降等	盐、酱油、饮料等
糖类	人体所需能量的主要来源	大米、玉米、马铃薯、小麦等
蛋白质	细胞生长及组织修复的主要原料,是构成人体细胞的基本物质,能为人体的生命活动提供能量	瘦肉、鱼、蛋、奶、豆类等
脂肪	生物体内贮藏能量的主要物质,构成组织细胞的基本物质之一,保护内脏、维持正常体温等	植物油、动物油、花生、核桃等
膳食纤维	不能被人体消化吸收的物质,但对人体有着非常重要的生理作用,能辅助人体对食物的消化和吸收等	植物性食物
维生素	不能提供能量,但参与人体内许多重要的生理活动,对保持人的身体健康作用极大	蔬菜、水果等

5.常见维生素的名称、来源和缺乏症(供参考)

名称	缺乏症	主要来源
维生素 A	夜盲症	蛋黄、牛奶、胡萝卜
维生素 B ₁	脚气病	玉米
维生素 C	坏血病	白菜、土豆
维生素 D	成人骨软化、儿童佝偻病	鱼肝油、卵黄



“夜盲 A,脚气 B,
坏血 C,佝偻 D”

6.平衡膳食：指摄取食物时，食物种类尽量多些、数量适当、营养物质之间的比例合理，并且与身体耗的营养物质保持相对平衡



二、食物的消化与吸收

1. 人的消化系统示意图：见本提纲 p6

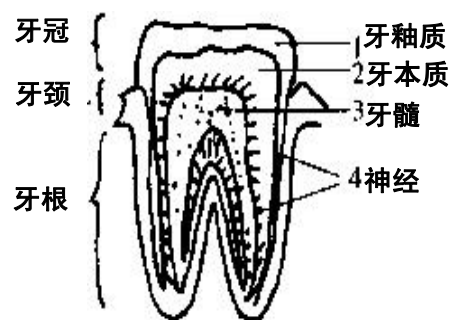
消化道	<p>①口腔:消化道的起始部位，内有牙、舌和唾液腺，对淀粉进行初步消化</p> <p>②咽和食管:食物进入胃的通道，基本上无消化和吸收功能。</p> <p>③胃:位于左上腹部，是消化道中最膨大的部分，可暂时贮存食物和初步消化蛋白质。</p> <p>④小肠:小肠盘曲在腹腔里，长约 5-6 米，是消化系统中最长的一段,是食物消化和吸收的主要场所。</p> <p>⑤大肠:在腹腔的右下部，暂时贮存食物残渣，大肠基本上无消化作用，可吸收水和无机盐等营养索。</p> <p>⑥肛门:食物残渣排出体外的部位</p> <p>主要功能是进行食物的消化和吸收。</p>
消化腺	<p>唾液腺：分泌唾液，流入口腔</p> <p>胃腺：分泌胃液，进入胃</p> <p>肝脏：分泌胆汁，暂存胆囊，流入小肠中促进脂肪的消化，胆汁不含消化酶，是人体最大的消化腺</p> <p>肠腺：分泌肠液，进入小肠（十二指肠）</p> <p>胰腺：分泌胰液，进入小肠（十二指肠）</p>
功能	消化腺能分泌消化食物的消化液，并把它流入到相应的消化道中，对食物的消化起着至关重要的作用。

2.牙

(1)牙的分类:人的一生共有两组牙，即乳牙和恒牙

(2)牙的结构

- 牙本质**: 牙的**主体结构**，内部有一腔隙,内含牙髓
- 牙髓**: 由小血管和神经组成。
- 牙釉质**: 包绕在牙本质外侧的物质，它表面光滑而坚硬，是人体中**最坚硬**的结构。



(3) 常见的牙病—龋齿(俗称蛀牙):

龋齿的形成:牙齿上残留的食物(主要是糖类)→微生物发酵→产生**酸性物质**→腐蚀牙釉质(出现黑现)→破坏牙本质→牙髓受病菌感染而发炎疼痛

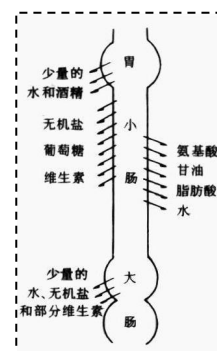
3.食物的消化与吸收

(1) 人体将食物中的大分子物质分解成能被身体利用的小分子物质的过程叫做**消化**。分为**物理消化**和**化学消化**。（主要区别是有无消化酶的参与）

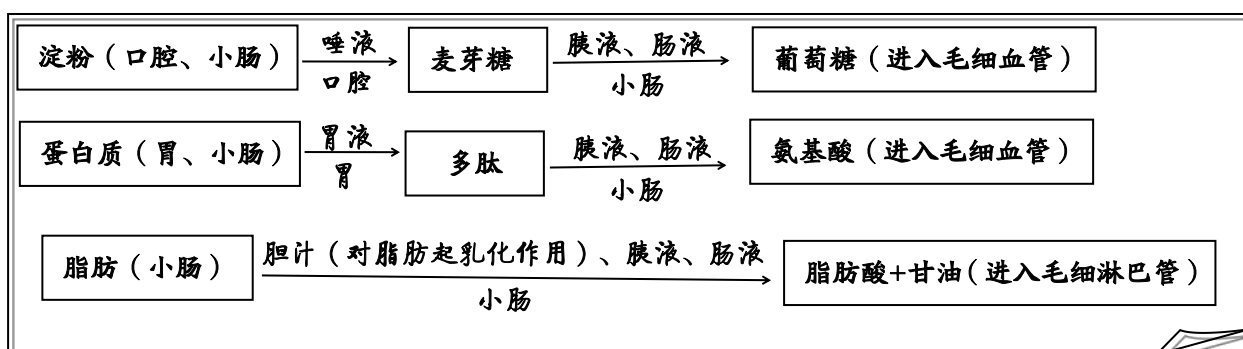
(2) 当食物消化后，营养物质通过消化道管壁进入循环系统的过程叫做**吸收**。

(3) 七大类营养物质的消化和吸收:

- ①无需经过消化即可被消化道直接吸收：水、无机盐、维生素。
- ②须经消化才能被吸收：蛋白质、糖类、脂肪。
- ③不能被消化吸收：粗纤维



(4) 淀粉、蛋白质和脂肪消化部位吸收部位、消化步骤、有关消化液种类:



5.小肠是消化和吸收的主要场所:

小肠的特点及相应功能：①小肠很长——消化、吸收 ②小肠表面有很多褶皱及小肠绒毛——消化、吸收
③小肠内有多种消化液——消化 ④小肠壁有丰富的 毛细血管——吸收

6.消化道不同部位对营养物质吸收不同：

- ① 口腔和食道：不吸收。
- ② 胃：只吸收少量水和无机盐，另外还有酒精（非营养物质）
- ③ 小肠：吸收葡萄糖、氨基酸、甘油、脂肪酸以及大部分水、无机盐和某些维生素。
- ④ 大肠：只吸收少量水、无机盐和某些维生素。

7.酶的催化作用

酶：由生物的活细胞合成的，具有催化能力的物质。大多数的酶是蛋白质。 特点：专一性，高效性，多样性。

影响酶催化作用（活性）的因素有：pH 、温度 等。

8.消化酶的作用：促进体内营养物质的分解。胃蛋白酶可以把蛋白质分解为多肽；唾液淀粉酶可以把淀粉分解为麦芽糖；脂肪酶可以把脂肪分解为甘油和脂肪酸。

酶缺乏或不足：导致代谢紊乱，甚至出现疾病，如白化病（缺乏促进黑色素形成的酶）

三、 体内物质的运输

1.血液（结缔组织）

（1）成年人的血液总量约占体重的 7%~8%。一个体重 50 千克的人，他体内的血量约为 3.5~4.0 升。这些血液一刻不停地循环，为人体细胞输送各种营养物质。

血液		
血液	血浆	55% _血
	血细胞	红细胞
		没有细胞核，呈两面凹的圆盘形。红细胞里有一种红色含铁的蛋白质，称 <u>血红蛋白</u>
		血红蛋白特点： 血红蛋白在 <u>氧浓度高的地方容易和氧结合</u> ，在 <u>氧浓度低的地方又易与氧分离</u> 。
		血红蛋白的功能：帮助红细胞 <u>运输氧</u> ，也能运输一部分二氧化碳。
	45%	白细胞
		有 <u>细胞核（含遗传物质）</u> ，比红细胞数量少。人体内有多种白细胞
		白细胞的功能：能保护身体免受病患，如中性粒细胞和淋巴细胞能吞噬侵入人体内的病菌；淋巴细胞还参与机体的抗传染功能有关
血小板	1%	3）伤口处出现的脓液主要是 <u>死亡的白细胞与细菌</u>
		1）血小板是最小的血细胞，没有 <u>细胞核</u>
		2）血小板的功能：血小板有加速血液凝固，防止伤口大量出血及阻止细菌入侵的作用
血小板	1%	3）血友病：血小板缺乏的病症

（2）红骨髓 担负血细胞的再生任务。

（3）血液的功能：具有输送氧、二氧化碳、各种营养物质及代谢产物的功能，还能起预防保护作用，血液对调节体温也有重要作用。

*会读血样分析报告：如果红细胞数量或血红蛋白低于正常值，称为贫血；白细胞大于正常值通常患有疾病的是炎症

2.心脏与血管

*位于人体胸中部偏左下方，心脏能自主地节律性收缩舒张，是推动血液在血管中流动的动力来源。

*心脏被心肌隔成左右不相通的两部分。左右两部分又被能够控制血液定向流动的、只能向一个方向开的瓣膜（房室瓣）分别隔成上下两个腔，整个心脏可分为 4 个腔（左右心房和左右心室）。（上房下室）

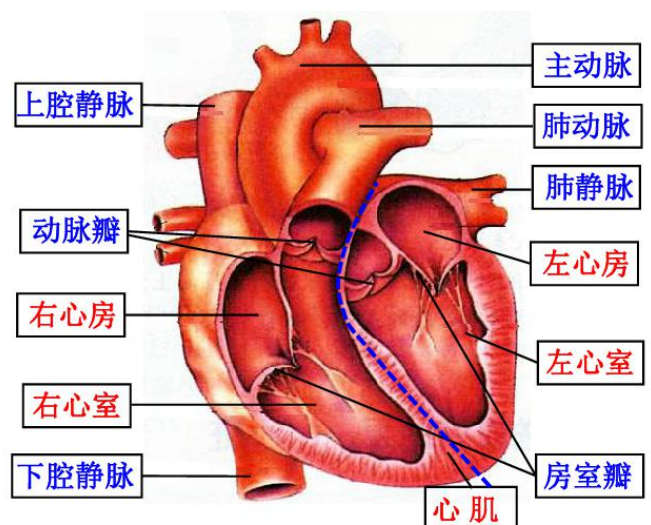
心室与动脉间的瓣膜（动脉瓣）防止血液倒流回心室。

*心脏连着上、下腔静脉（2 根）、肺动脉（1 根）、肺静脉（4 根）、主动脉（1 根）共 8 根血管。

*血液流向：心房→心室→动脉

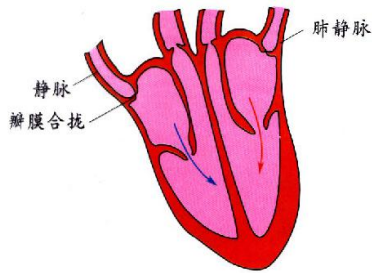
*心房与静脉相连，心室与动脉相连。

*血液由静脉流入心脏，由动脉流出心脏。

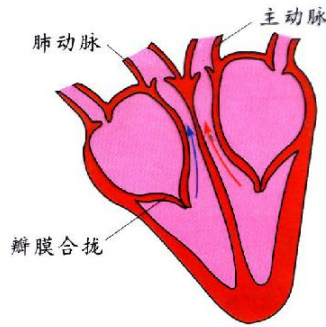


名称	左心房	左心室	右心房	右心室
腔壁	薄	最厚	薄	较厚
相连血管	肺静脉	主动脉	上、下腔静脉	肺动脉
所含血液	动脉血	动脉血	静脉血	静脉血

当左、右心房收缩，左、右心室舒张时，将心房的血液压入心室中。
心房和心室间的瓣膜（房室瓣）会防止血液倒流回心房。

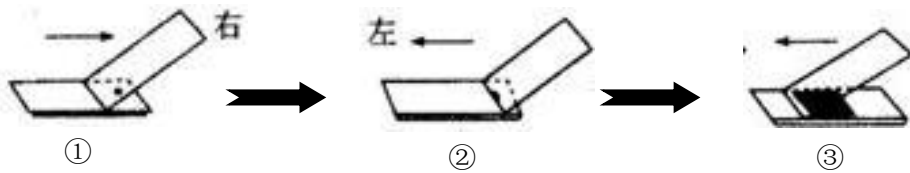


当左、右心室收缩，左、右心房舒张时，**左心室**把血液压入**主动脉**输送到身体各部分，**右心室**则将血液压入**肺动脉**送往肺部。



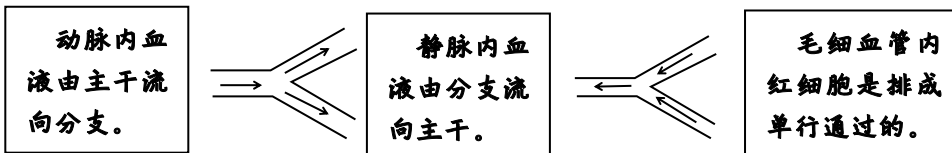
心室与动脉间的瓣膜（动脉瓣）会防止血液倒流回心室。

3.制作血涂片



4. 血管

血管类型	管壁特点	管腔特点	血流速度	主要功能
动脉	厚、弹性大	小	快	把血液从心脏送到全身各处
静脉	较薄、弹性小	大，内有防止血液回流的瓣膜	较慢	把血液从全身各处送回心脏
毛细血管	仅由一层上皮细胞构成	最小	最慢	便于血液与组织细胞进行物质交换



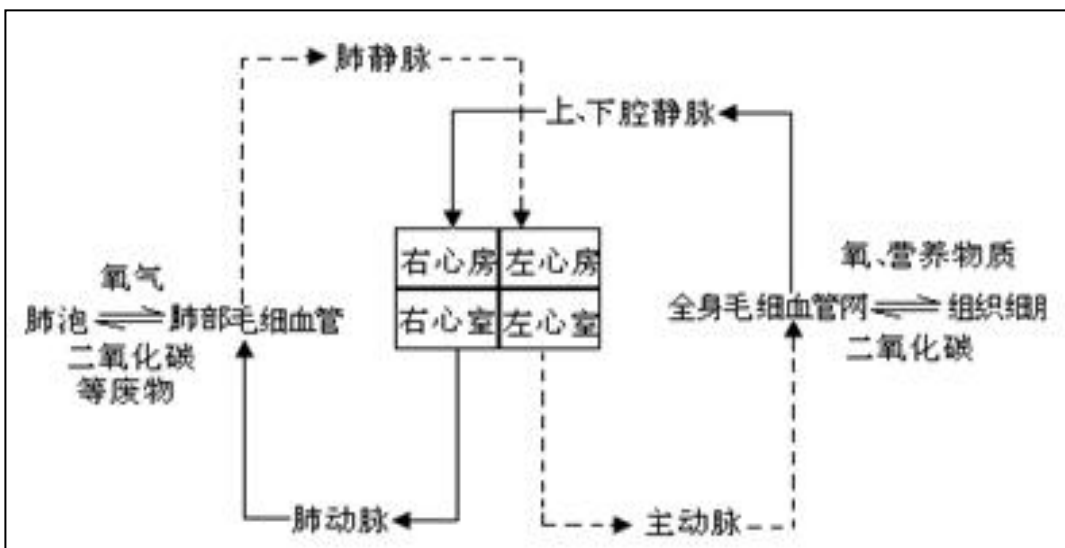
血管中的血液流向：大动脉→小动脉→毛细血管→小静脉→大静脉

5. 血液循环：血液在由心脏和全部血管组成的封闭的管道中，按一定方向周而复始地流动

（1）血液在一次完整的循环过程中要流经心脏两次，血液循环可分为体循环（为组织细胞提供氧气、养料，把废物排出）和肺循环（进行气体交换）。

①体循环过程：左心室→主动脉→全身毛细血管→上、下腔静脉→右心房

②肺循环过程：右心室→肺动脉→肺部毛细血管→肺静脉→左心房



(2) 肺循环中动脉流静脉血，静脉流动脉血；体循环中动脉流动脉血，静脉流静脉血。
由于心室需用更大的力将血液输送出去，所以心室壁较心房壁厚，同时由于体循环路线较肺循环长得多，因此左心室的壁较右心室的壁厚。

(3) 动脉血：含氧量高，血呈鲜红色； 静脉血：含氧低，血呈暗红色。

(4) 血液循环的主要功能：不断将氧气、营养物质和激素等运送到全身各个组织器官，并将器官组织呼吸作用产生的二氧化碳和其他代谢产物带到排泄器官排出体外，以保证生理活动正常进行

6. 脉搏与血压

(1) 心率：心脏每分钟跳动的次数称为心率。健康的成人安静时心率约为每分钟 75 次。

(2) 脉搏：心脏每次收缩都会产生很大的压力，此压力沿着动脉向前推动血液，使所有动脉都受到压力，形成脉搏。脉搏和心率是相同。中医在诊断疾病时常把手指放在腕部的桡动脉处来诊断疾病。

(3) 血压：血液在血管内向前推动时对血管壁产生的压强叫血压（一般指体循环的动脉血压），可用血压计在上臂肱动脉处测定，单位用千帕或毫米汞柱表示。

收缩压：当心脏收缩时，动脉血压达到的最高值称为收缩压。健康人在 12~18.7 千帕

舒张压：心脏舒张时动脉血压降到最低的值称为舒张压。健康人在 8~12 千帕

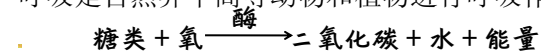
高血压：如果一个人的舒张压经常超过 12 千帕

低血压：如果一个人的收缩压经常低于 12 千帕，高血压和低血压对人那体都是有害的。

(4) 血型是由凝集原的种类决定的，常见的有 ABO 血型系统。输血时，原则上应输同型血，若无同型血，不得已要进行异型血输血时，必须先进行交叉配血实验。

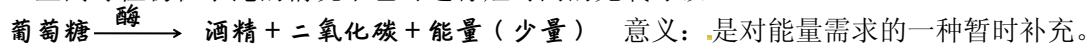
四、能量的获得

1. 有氧呼吸是指在氧气的参与下把有机物彻底氧化分解成二氧化碳和水，同时释放大量的能量。有氧呼吸是自然界中高等动物和植物进行呼吸作用的主要形式。



2. 无氧呼吸：一些动物在剧烈运动时，肌肉急需大量的能量，但仅靠呼吸运动和血液循环不能满足需求，所以细胞就进行无氧呼吸：
$$\text{葡萄糖} \xrightarrow{\text{酶}} \text{乳酸} + \text{能量（少量）}$$

一些高等植物在水淹的情况下也可进行短时间的无氧呼吸：



3. 多样的呼吸器官：动物要需要依靠氧气和食物维持生命，在不同的环境中生活的动物，获取氧气的方式也不同。

微生物也是通过呼吸作用来获取能量的。有些微生物能长期进行无氧呼吸，微生物的无氧呼吸被称为发酵，如人们可利用乳酸菌的发酵作用生产泡菜、酸奶等食品。利用酵母菌的发酵作用制作面包、粮酒。

类别	动物名称	呼吸器官
无脊椎动物	(原生动物)草履虫、变形虫	体表（表膜即细胞膜）
	(环节动物)蚯蚓	湿润的体壁
	(节肢动物)蝗虫（鱼	气 管
脊 椎 动 物	纲）对虾、鱼类	腮
	(两栖类)青蛙	肺兼湿润的皮肤
	(爬行纲)蜥蜴	肺 肺，有气囊辅
	(鸟纲)鸟类	助
	(哺乳类)牛	肺