

人体解剖生理

北京师范大学农基系

人体解剖生理学

人体解剖生理学是关于正常人体的构造和生理机能以及它们之间的辩证关系的基本知识。要用毛主席的哲学思想认识人体，认识疾病，养成良好的卫生习惯，贯彻“预防为主”的方针，为革命锻炼身体，增强体质，提高健康水平。学习这些基础知识，对于从事无产阶级教育事业，更好地关心青少年的身心健康，以及学习祖国医学，贯彻“群防群治”的方针，都是非常必要的。

一、人体概述

人体从外表来看，可分为头、颈、躯干和四肢几部分。体表是皮肤，皮肤下面是肌肉、骨骼等。

人体内有三个腔：颅腔、胸腔和腹腔。头部有颅腔，腔内有脑。躯干部有胸腔和腹腔，两腔之间以柔软而结实的膈肌为界。胸腔里有心、肺；腹腔里有胃、肠、肝、胰、肾、膀胱等。

(一) 组织：人体的构造比较复杂，但构成人体的基本单位是细胞，细胞间充满着细胞间质。许多形态和功能相同的细胞靠细胞间质结合在一起，就形成了组织。上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织是人体的四种基本组织，构成各类组织的细胞形状、大小及生理机能都各有特点。

1. 上皮组织

上皮组织复盖在身体表面、体腔的内面和各器官的内外表面。它的特点是细胞结合的十分紧密，细胞间质很少；细胞的形状多种多样，有扁平的、柱状的、立方形的等等。它的主要机能是保护吸收和物质交换等。

上皮组织有单层上皮和复层上皮。体腔和肠管的内面是由单层上皮构成的；皮肤的表面，口腔粘膜等是由复层上皮构成的。

有些上皮组织细胞的表面有纤毛状突起，如气管上皮。

有些上皮组织具有分泌液体的特殊生理机能叫腺。大多数腺是由多细胞组成的，如唾液腺、胰腺等。

2. 结缔组织.

人体的器官内部和各种器官之间都有结缔组织.它的主要特征是:细胞分布得疏松,细胞间质很发达.结缔组织的种类很多,它们的构造和功能各不相同.

典型的结缔组织是疏松结缔组织和致密结缔组织,在体内起着连结、支持和营养的作用.疏松结缔组织,普遍存在于各组织和各器官之间.腱和韧带是致密结缔组织.

软骨和骨是结缔组织,它们的细胞间质致密而坚实,起着支持和保护的作用.此外,血、淋巴、皮下脂肪等,也都是结缔组织.

3. 肌肉组织.

肌肉组织是由肌细胞构成的.肌细胞很长(可长达12.5 Cm),又叫肌纤维.肌细胞内充满着极细的肌原纤维,具有收缩的能力,因此,肌肉的主要特征是收缩.

肌肉组织分为骨骼肌、心肌和平滑肌,它们在构造和功能上都各有特点.

骨骼肌附着在骨骼上,是由圆柱形的肌纤维组成.每一肌纤维里有多数细胞核,还有明暗相间的横纹,所以又叫横纹肌.

骨骼肌在N的支配下能随人的意志主动收缩,收缩迅速有力,但易疲劳.

心肌是构成心脏的肌肉,也是横纹肌.肌纤维是短圆柱形,各肌纤维之间有分枝互相连接起来,形成网状.这对于心脏有规律而不疲倦地跳动,有特殊的重要性.

平滑肌是由长纺锤形的细胞组成的.每个细胞中有一个细胞核.细胞没有横纹,所以叫平滑肌.内脏和血管壁的肌肉都属平滑肌.

4. 神经组织

神经组织是由神经细胞和神经胶质组成的,神经细胞又叫神经元.

每个神经元是由细胞体和许多突起构成的,突起分为树突和轴突.树突具有许多分枝,突起比较粗短,轴突只有一个.轴突很长.

有的可达1米。轴突通常也叫神经纤维，末端的分枝叫神经末梢。

有的神经纤维的外面有神经膜和髓鞘包裹着。许多神经纤维集合成束，构成一条条的神经。如人的坐骨神经有将近三十万条神经纤维。

神经细胞的机能是接受刺激、产生兴奋、传导兴奋。神经元的构造很适于进行这种生理活动。它的树突能够接受刺激产生兴奋；轴突能把兴奋传导到其他部分去。神经纤维在体内传导兴奋多为单向传导：有的是把兴奋由外周感受器传向中枢神经系统，叫传入神经纤维，所组成的神经叫传入神经，又叫感觉神经；有的是把兴奋由中枢神经系统传向外周效应器，叫传出神经纤维，所组成的神经叫传出神经，又叫运动神经。由传入和传出两种神经纤维组成的神经，叫混合神经。

(二) 器官和系统。

几种不同的组织联合在一起，组成具有一定形态，执行一定功能的结构，叫器官。如心、肺、胃、肾等。

几个器官联合起来，共同完成某些生理功能，就组成为系统。一般将人体分为运动（包括骨骼和肌肉）、消化、呼吸、血液循环、泌尿、生殖、神经内分泌等八个系统，各系统的生理活动是在大脑皮层的统一指导下互相联系、密切配合的，使人体成为对立统一的整体。

- 问题：1. 说出人体四种组织的名称及各类组织的特点。
2. 什么叫系统？人体有哪几个系统？

二、运动系统

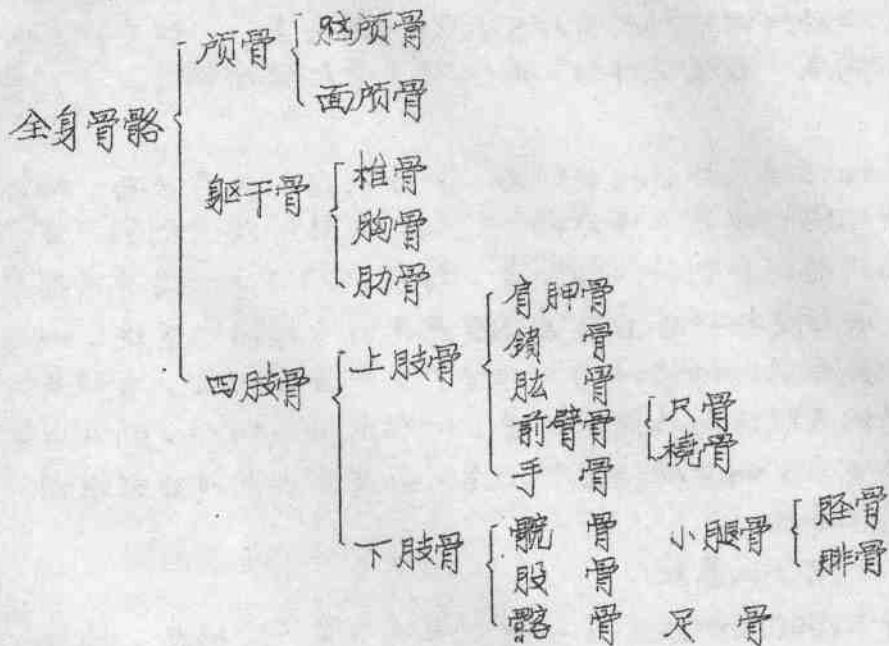
运动系统是骨骼和附着在骨上的肌肉组成的。它们形成人体的基本轮廓。在神经系统的支配下，肌肉发生收缩和舒张，牵动骨骼，使人体能够进行各种运动。

(一) 骨骼

1. 全身的骨骼

人体的骨骼是由206块形状不同的骨骼互相连接而

构成的。骨骼按在人体的部位可表解如下：



骨很坚固，它除了与骨骼肌合作发生运动外，还具有支持身体、保护内部器官等机能。

2. 骨的成分：

骨是由有机物和无机盐组成的。成年人的骨中，有机物占骨质总量的 $\frac{1}{3}$ ，它的主要成分是蛋白质，有机物使骨具有韧性和弹性。无机盐占骨质总量的 $\frac{2}{3}$ ，它的主要成分是钙、磷的化合物。无机盐使骨坚硬，如果用火把有机物烧掉，骨就变脆，一打即破；如果把骨放在稀盐酸里，使里面的无机盐溶解出来，骨就会变软，弹性特别大，可以打成一个小结。

骨的成分随年龄而改变。儿童骨中含无机盐少，有机物多，因而比较柔软，弹性大，易发生变形。所以儿童坐、立、走的姿势要端正，防止³²背脊柱侧弯。老年人的骨，无机盐的含量增多，有机物减少，故脆性大，易发生骨折。

3. 骨的构造：

骨的形状很多，有长骨、短骨、扁骨等。每块骨都是由骨膜、

骨质和骨髓三部分构成的。下面以长骨为例来说明骨的构造。

(1) 骨膜：骨的表面包围着一层由结缔组织组成的坚韧的膜叫骨膜。骨膜内有丰富的血管、神经和成骨细胞，因此对骨的营养生长发育和再生都有密切关系。当骨折时，为了使骨尽快愈合，必须保留骨膜。

(2) 骨质：骨质是骨的基础，分为骨密质和骨松质两种。长骨的骨密质分布于骨的表面，在骨干最厚，骨端很薄，骨松质主要在两端，由互相交织成网的小骨片组成，呈海绵状。

(3) 骨髓：骨髓充满在长骨的骨髓腔中和一切骨松质的网眼内，根据颜色和机能的不同，又分为红骨髓和黄骨髓。红骨髓是造血的重要器官，分布在长骨的两端，扁骨和短骨的松质内。黄骨髓在髓腔内，主要含有大量的脂肪细胞，有填充作用，一般情况下执行造血机能。新生儿和幼儿的骨髓腔中也为红骨髓，随年龄的增长逐渐变成黄骨髓。

4. 骨的连接

骨与骨连接起来，就构成骨骼。骨的连接方式可分为：不活动的、半活动的和活动的连接三种。

(1) 不活动的连接

不活动的连接是骨与骨愈合起来形成的。例如：脑颅骨就是由几块骨彼此紧密地镶嵌在一起构成的不活动的连接。

(2) 半活动的连接

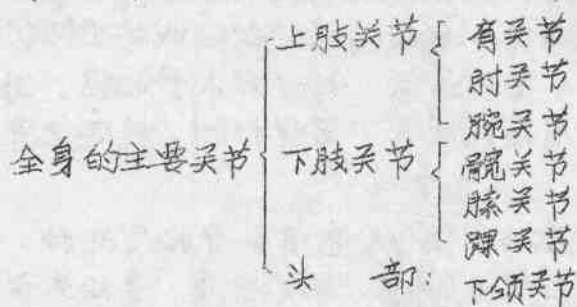
大部分椎骨之间的连接是半活动的连接。两椎骨中间有一层软骨，由于软骨具有弹性，使两个相连的椎骨就具有一定程度的活动性，这样，脊柱可以向左、右、前、后弯曲。

(3) 活动的连接

通常说的关节是活动的连接，它是由一块骨的凸面（关节头）、另一块骨的凹窝（关节盂）和外面包着的关节囊三部分构成的。关节囊把两块骨头牢固地连接起来，里面形成关节腔。

两骨相接触的面为关节面，表面覆盖有关节软骨，非常光滑，可减轻运动时的摩擦。关节囊的内层能分泌滑液，有滑润关节的作

用。有的关节内还有辅助结构，如关节内韧带、半月板等。



5. 脱臼和骨折

(1) 脱臼

当剧烈运动或不慎跌倒时，关节头从关节盂内脱出叫脱臼。肩、肘、髋等关节^骨被拉长而感到剧烈疼痛。发生脱臼时，要注意不让受伤的关节活动，以免加重伤势。然后请医生把关节头按正常部位送到关节盂里去，慢^慢就会好起来。在进行激烈的体力劳动或体育运动前，做好充分的准备动作，是预防脱臼的有效方法。

(2) 骨折

骨虽很坚固，可是在受到撞击，~~摔倒~~或由高处跌下时，也会发生骨折，叫骨折。最容易发生骨折的是四肢的长骨。

受伤后，如果肢体出现剧烈疼痛，肿胀、淤血、变形或不能活动等现象时，都可能是骨折。

骨折的断面常很锐利，不仅会刺伤肌肉、皮肤，而且会伤害神经和血管，因此，对于骨折，必须认真、及时抢救。

骨折的急救，最重要的是保持受伤部位的稳定，要用夹板把受伤部位固定起来。这样可以避免伤势加重，减轻痛苦，便于运送到医院请医生治理。

夹板有铁丝夹板和木制夹板两种，在紧急情况下可灵活机动，就地取材，甚至可用躯干和健肢固定。

进行骨折固定时，应注意以下几点：

第一，如果伤口出血，应先进行止血包扎，再进行骨折固定。

第二，当骨折严重、骨断面刺出皮外时，不可把它送回伤口。

以免感染。

第三、夹板的长度和宽度，要与骨折的肢体相称，长度必须超过骨折部位上、下两个关节，上夹板时，除固定骨折部位上下两端外，还要固定上下两个关节，这样才能保证骨折部位的固定。

第四、夹板不可与皮肤直接接触，要用棉花或代用品垫在夹板和皮肤之间。

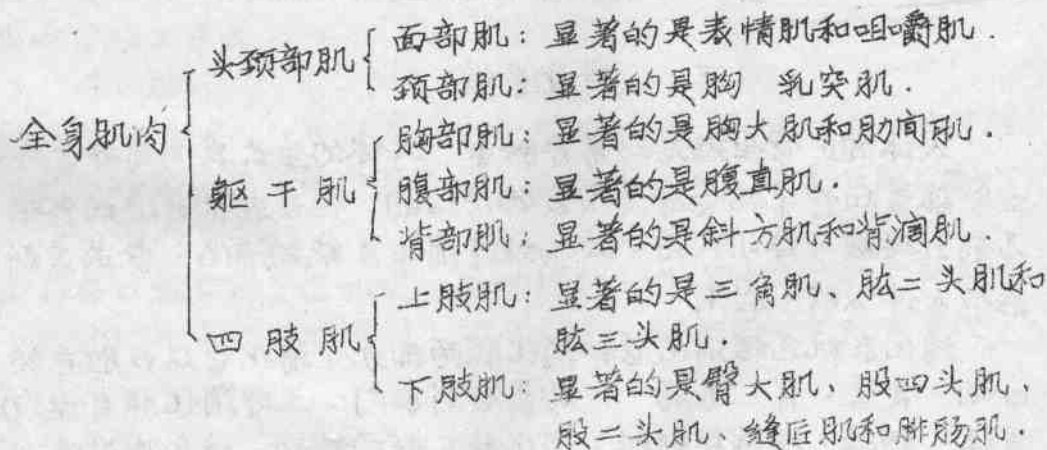
(二) 肌肉

肌肉分平滑肌、骨骼肌和心肌，与身体运动有关的是骨骼肌。它受神经的支配，又叫随意肌。

1. 全身的肌肉

人体有600多块肌肉，约占体重的40%，每块肌肉都具有一定的形态、构造和机能，并有专门的血管和N，因此，每块肌肉都是一个机能器官。

肌肉按在身体的部位可表解如下：



2. 肌肉和运动

肌肉的两端通常为坚韧的白色的腱，分别固着在两块相邻的骨上，与骨膜相连。这两块骨之间往往构成活动关节。

肌肉收缩的时候就缩短变粗，牵引所连的骨变更位置，产生各种运动。任何一种运动都是由许多肌肉收缩舒张协同动作的结果。例如：肘关节周围有十来块肌肉，由于它们收缩所起的作用不同，

可产生屈臂、伸臂和使前臂向内外转动等复杂动作。当肱二头肌和屈肌组的肌肉收缩，肱三头肌和伸肌组的肌肉舒张时，产生屈臂运动，相反则产生伸臂运动，有时这两组肌肉的活动不是相反的而是协同的，如果手提重物时，两组肌肉都在收缩，人体各部肌肉的协调是由N系统的调节来完成的。

肌肉的收缩，不仅能产生各种动作，同时也产生热，这是人体所需热量的主要来源之一，也是维持体温的重要因素。

人体的各种运动和体力劳动都是肌肉的活动，经常参加体育锻炼和体力劳动可使肌肉有充分的血供应，获得更多的养料和氧气，使肌肉粗壮有力，富有弹性，收缩能力增强，提高劳动生产率，同时还可以促进其它各系统的活动，增强体质，提高健康水平。

- 问题：1. 为什么少年儿童的骨骼容易变形？怎样预防？
2. 什么叫骨折和脱臼？怎样预防和急救？
3. 举例说明肌肉活动和运动的关系。

三. 消化系统

人体的正常生理活动需要能量，人体的生长发育需要营养物质。这些能量和营养物质都是由食物供给的，但是我们吃进的食物成分不能直接被人体所利用，必须经过消化系统的消化，变成养料，才能被人体吸收、利用。

消化系统包括消化管和消化腺两部分，消化管从口腔开始，经过咽、食管、胃、小肠、大肠最后到肛门，主要消化腺有唾液腺、胃腺、肠腺、胰腺和肝脏，消化管不断的蠕动，将食物推进，消化腺能分泌消化液，消化食物。

(一) 口腔

口腔里有舌和牙齿，三对大的唾液腺的导管也开口在这里。

1. 舌

舌除能感觉食物的味道外，还能搅拌食物，使食物更好地与唾液混合。

二、牙齿

牙齿生长在上、下颌的齿槽里，成人的牙齿一般是32个。儿童从6个月至2周岁长乳齿（共20个），7至13周岁逐渐换牙，代之以恒齿。牙齿的主要机能是咀嚼食物。每一个牙齿都分为齿根和齿冠两部分。构成牙齿的基本物质是象牙质，在齿冠部分，象牙质的外部还复盖着釉质。牙齿里面的腔叫齿腔，腔里充满着由结缔组织构成的齿髓，齿髓里有血管和神经的分枝。

釉质有保护牙齿的作用。当釉质有了裂缝，牙齿就容易损坏，形成空洞（龋齿）。这时，齿腔内的神经露出，引起剧痛；病菌也可由空洞侵入人体，使人生病。牙齿坏了，食物不容易嚼碎，影响消化。时间久了，还可能引起肠胃病。

釉质发生裂缝的原因，主要是由于食物的残渣长时间留在齿缝里，腐败后产生酸性的物质，能腐蚀釉质，用牙齿咬过硬的东西也能损坏釉质。因此，保护牙齿要做到，每天刷牙，饭后漱口，不要用牙齿咬过硬的东西。

3. 唾液腺

腮腺、舌下腺和颌下腺是三对大的唾液腺，能分泌唾液由导管送入口腔。唾液中绝大部分是水分，能湿润食物，还含有淀粉酶，能把淀粉分解成麦芽糖。

食物在口腔里经牙齿咀嚼、舌的搅拌、与唾液充分混合并初步消化一部分淀粉后，形成食团，由于吞嚥，食物由口腔经食管进入胃。

(二) 胃

胃是消化管最宽阔的部分，可以贮存食物。胃与食道相通的开口叫贲门，和小肠相通的开口叫幽门。

胃的内表面粘膜里有许多小的管状腺，叫胃腺。胃腺分泌的胃液中含有胃蛋白酶和酸和粘液。胃蛋白酶在酸性溶液中能把食物中的蛋白质分解成蛋白胨（一种比蛋白质简单、比氨基酸复杂的物质）。盐酸能保持胃液的酸性，有帮助消化的作用，还能杀死或削弱进入胃里的病菌。粘液有滑润作用，可使胃粘膜免于机械损伤。

並能保護胃粘膜和胃壁，不被胃液所消化。如果飲食不規律、暴飲暴食或經常吃刺激性強的食物，都能影響胃的消化功能，容易導致胃病，因此，要養成良好的飲食衛生習慣，預防胃病。

胃壁有很厚的平滑肌層，肌肉的收縮造成胃的蠕動，使食物與胃液充分接觸，形成食糜，蛋白質初步消化，達一定程度，幽門不斷地開閉，食糜分批進入小腸。

(三) 小腸

小腸是消化管最長的一段(5—6米)，盤曲在腹腔里，是消化食物、吸收營養的最主要部分。小腸連接幽門的一段較粗的部分是十二指腸，胰腺管和膽管匯合後就開口在這裡。小腸壁粘膜里分布著許多能分泌腸液的腸腺。

1. 食物在小腸中的消化。

在小腸里有各種消化液消化食物，胰腺分泌的胰液里含有四種酶：蛋白酶，能把蛋白質分解成氨基酸；胰脂肪酶，在膽汁的幫助下，能把脂肪分解成甘油和脂肪酸；胰淀粉酶，能把淀粉分解成麥芽糖；胰麥芽糖酶，能把麥芽糖分解成葡萄糖。腸液中含有蛋白脛酶，能把蛋白脛分解成氨基酸，麥芽糖酶和蔗糖酶，能分解麥芽糖和蔗糖。肝臟分泌的膽汁里不含有酶，但它能提高胰脂肪酶的活動性，同時使脂肪乳化，加快脂肪的分解，起輔助消化的作用，所以膽汁也是一種消化液。

食物在小腸里，經多種酶的作用，基本上完成了消化作用，使一些大分子不溶于水的成分，變成了小分子能溶于水的營養物質，可以被小腸壁吸收了。如蛋白質分解成了氨基酸；脂肪分解成甘油和脂肪酸，淀粉分解成葡萄糖等。

2. 養料的吸收。

小腸壁的粘膜上有許多小的突起，叫小腸絨毛，它能夠吸收腸內消化後的養料。絨毛壁是由一層上皮細胞構成的，絨毛里面有毛細血管網和中央乳糜管，由於小腸絨毛的數量非常多，能使小腸的吸收面積擴大廿多倍。

小腸絨毛的吸收作用是一種複雜的理化和生理過程，絨毛上皮

11

细胞具有单方向的渗透性，只能让养料由肠腔向血中渗透，而且渗透具有一定的选择性，能使大量的养料和有用的物质透过。绒毛还能周期性的收缩、舒张，这对吸收也起到很大作用。

氨基酸和葡萄糖，经过绒毛上皮和毛细血管壁两层很薄的细胞，进入血液中；甘油和脂肪酸进入绒毛上皮细胞时，在酶的作用下合成人体的脂肪。这种脂肪小部分经毛细血管入血，大部分经中央乳糜管进入淋巴里，最后也入血。

(四) 肝脏的功能

肝脏是人体最大的腺体。它不仅能分泌胆汁，帮助消化，还具有贮存养料和防御的机能。从小肠壁流出的血，都汇集到肝门静脉通向肝脏，在肝脏里又形成一次毛细血管网。肝脏能把血中多余的葡萄糖变成糖元贮存起来，必要时又将糖元变成葡萄糖输送到血中，调节血糖的含量，供人体各部的需要。肝脏还能把血中由胃肠吸收的有毒物质转化成无毒物质，具有去毒的防御作用。此外，肝脏还是贮血库之一，能调节循环的血量。

肝脏具有重要的生理机能，如果得了病，对身体的健康影响很大。传染性肝炎是一种常见的肝病，它是由病毒传染的。病毒存在于患者的血液及粪中，多为接触传染。其主要症状是厌油腻食物，全身无力，肝脏肿痛等。我们要贯彻“预防为主”的方针，积极预防肝炎的发生。要注意饮食卫生，防止“病从口入”。发现有人得了肝炎，要严格隔离。不吃病人吃剩的食物，不用病人用过的用具。如果得了病，也要及时隔离治疗。

(五) 大肠

大肠分为盲肠、结肠和直肠。

盲肠是大肠开始部分的盲囊，在腹腔的右下部。盲肠上连着一段细小的盲管叫阑尾，开口于盲肠内腔。如果有食物的残渣、寄生虫或细菌侵入阑尾腔内，就能引起阑尾炎。阑尾炎的症状是：有阵发性腹痛，开始在上腹部，脐部周围，逐渐固定在下腹部，伴有恶心、呕吐、腹胀或便秘。检查时，右下腹部有明显压痛，和反跳痛。可用针灸及中草药治疗，或进行阑尾切除手术。

食物在小腸里经过消化和吸收作用后，剩余的食物残渣进入结肠。在结肠里有大量的细菌，能分解食物的残渣，残渣分解后的水分和一些有用物质被腸壁吸收，剩余的残渣形成粪便进入直腸，由肛门排出体外。

粪便的颜色、成分是鉴定消化系统疾病的重要依据。

(五) 蛔虫病的防治

蛔虫病是常见的腸道寄生虫病，它是由蛔虫在腸内寄生造成的，儿童得病最多。

蛔虫病的症状一般不太明显，有的是脐周围疼痛、腹胀，并伴有便虫或吐虫，儿童常有精神不宁，夜间磨牙等症状。如果蛔虫大量寄生，扭结成团，阻塞腸管，造成“蛔虫性腸梗阻”；蛔虫还能穿破腸壁，引起腸穿孔和腹膜炎；钻进胆管或阑尾，引起“胆道蛔虫症”或阑尾炎；如果大量蛔虫卵在肺泡同时发育成幼虫，就会引起“蛔虫性肺炎”，这些都会造成严重后果。因此，必须重视蛔虫病的防治方法。

预防蛔虫病，必须注意饮食卫生，饭前便后要洗手，生吃蔬菜瓜果要洗净，尽量不喝生水，防止虫卵进入体内。粪便要进行处理，把虫卵杀死后再作肥料。如果得了蛔虫病，可用驱蛔灵、宝塔糖、炒使君子仁等药物治疗。

- 问题：
1. 说出食物的消化过程？
 2. 食物消化后的养料是怎样被人体吸收的？
 3. 肝脏在人体的生理活动中有什么重要作用？
 4. 简述蛔虫病的症状、危害和防治方法？

四. 呼吸系统.

人体正常的生理活动，需要氧气来氧化体内的一部分物质，释放能量，同时产生二氧化碳和其他废物。氧气的吸入和二氧化碳的排出，是由呼吸系统来完成的。呼吸系统包括鼻咽喉、气管、支气管和肺。

(一) 呼吸器官.

1. 鼻：

鼻腔是呼吸道开始的部分，也是嗅觉器官。鼻腔入口的地方生有许多细毛，能防止空气中灰尘和病菌的侵入。鼻腔内壁上复盖着粘膜，经常分泌粘液，能把灰尘和病菌粘住，并能削弱病菌的生活力。粘膜里分布着丰富的毛细血管，能使吸入的冷空气温度升高，不致损害鼻腔以下的呼吸器官。外界的空气经鼻腔后，就变得清洁和温暖，因此要养成用鼻呼吸的习惯。

2. 咽：

咽是一条漏斗状的管道，内壁有粘膜。咽是食物通向食管、空气通向气管的通道，因此，吃食物时不要打闹、说笑，以防食物误入喉经气管入肺，造成肺炎。

3. 喉：

空气由鼻经咽入喉。喉是呼吸通道，也是发声器官。

喉是由几块软骨构成的，最大的一块是甲状软骨，上方是会厌软骨，当我们吞咽食物的时候，会厌软骨就把喉遮住，阻止食物进入气管。

喉的两侧壁有声带，声带之间的缝隙叫声门。呼吸时，声带松弛，声门张大。说话时，声带紧张靠拢，声门变窄，呼出的气流引起声带的振动，就发出声音。声音的高低与声带的厚薄、长短和紧张程度有关。由于喉部肌肉的协调活动，可以改变声带的紧张度及声门的大小，从而发出不同的声调。

4. 气管和支气管：

喉以下是气管，它的下端分成左右两条支气管。气管和支气管的壁内都有软骨半环作支架，使管壁不致凹陷，空气可以畅通。气管内壁表面有一层带纤毛的粘膜，粘膜内有许多腺体，能分泌粘液，有湿润气流的作用。如果吸进的空气有灰尘、病菌，粘膜分泌的粘液就可以将它们粘住。纤毛不停地向喉部方向摆动，将粘液、灰尘和病菌逐渐推向喉部，经咳嗽吐出口外，这就是“痰”。所以不应随地吐痰，也不要将痰咽下去。如果支气管受到细菌或病毒的感染，或吸入刺激性气体、含毒气体，就可能引起急性支气管炎。应及时

治疗，否则会转为慢性支气管炎。

5. 肺。

肺几乎占满整个胸腔，分左右两肺，左肺为两叶，右肺为三叶。它是呼吸系统最重要的部分。

气管分成的两条支气管分别通入左右两肺。入肺后，经繁复分枝，分成许多细小的支气管，末端形成肺泡管，肺泡管的管壁很薄，壁上有许多半球形的突出部分，叫肺泡。肺泡是肺的结构单位，数量很多约有7.5亿个，总面积约为70平方米，比体表面积约大25倍多，肺泡壁只有一层细胞，肺泡外面有毛细血管网缠绕着，气体交换就是在这里进行的。

(二) 呼吸运动及人工呼吸。

1. 呼吸运动

肺与外界的换气是依靠胸廓的扩大与缩小，改变了肺的容积和内压，使外界空气出入肺。胸廓有节律的扩大与缩小称为呼吸运动。胸廓扩大时，肺容积随着扩大，空气被吸入肺内，称为吸气动作；胸廓缩小时，肺容积缩小，气体被驱出体外，称为呼气动作。

成年人在安静状态下，每分钟呼吸16—18次，每次呼吸的换气量约为500毫升。当我们用力吸气后再尽力呼气时，所能呼出的气体量叫肺活量。经常参加体力劳动和体育锻炼的人，肺活量大，每分钟的换气量可以提高很多，最多可增加十倍，这样的人，在一定时间里吸入的氧气和排出的二氧化碳都很多，能够更好地满足身体的需要。

2. 人工呼吸

根据呼吸运动的原理，可用人工呼吸的方法急救因战伤、溺水、触电和气体中毒而造成呼吸停止的病人。

常用的人工呼吸法有三种：

(1) 口对口吹气法：

使病人仰卧，急救者一手托起病人的下颌，并尽量使其头部后仰，另一手捏紧病人的鼻。急救者深吸一口气后，紧对病人的口用力吹入，吹气后，迅速放松捏紧之鼻，以便肺内气体排出。此法适

用于小儿及胸部受伤的人。

(2) 俯卧压背法：

使病人俯卧，一臂前伸，一臂弯曲过来垫在头下，以防口鼻触地。急救者骑跨在病人大腿两侧，双手放在病人背部，手指稍微分开，两拇指靠近脊柱，其余手指和手掌贴住肋骨，先由后下方向前上方慢慢加压，挤出肺里空气，然后逐渐放松两手，除去压力，胸部便自然扩张，吸进空气。此法适用于溺水和触电病人（背部受伤时不能用）。

(3) 仰卧压胸法：

使病人仰卧，腰部下面稍垫高，急救者面向病人，骑跨在病人大腿两侧，双手指伸展放于病人胸部两侧，拇指向内，贴住肋骨。先向下压，使胸腔缩小，气体排出，然后除去压力，胸腔弹性扩张将气体吸入。溺水和胸部受伤的病人不能用此法。

无论采用哪种方法，进行人工呼吸前要把病人安放在空气流通的地方，解开病人的衣服裤带，清除病人口腔内的堵塞物，如泥土、血块、粘液等，如果舌后坠，应拉出，以保持呼吸道通畅。人工呼吸的频率，每分钟应为 12 — 16 次，应连续进行，直至病人恢复自动呼吸为止。

(三) 气体的交换。

吸入肺内的空气，要经过肺里和组织里两次气体交换，才送到细胞中去。

1. 肺里的气体交换。

肺里的气体交换是在肺泡里进行的。吸进肺泡里的空气中含有丰富的氧气，周围毛细血管里的血液中含有较多的二氧化碳，根据气体扩散的道理，肺泡里的氧气就要穿过肺泡壁和毛细血管壁两层极薄的细胞进入到血中，而血中的二氧化碳则进入肺泡。进入血中的氧气很快与红血球中的血红蛋白结合成不稳定的氧合血红蛋白，这样，肺泡里的氧气总是比血里的氧气多，氧气就可以不断地从肺泡进入血里。

流经肺部含有较多二氧化碳的静脉血，进行气体交换后，排出

了二氧化碳，吸进了较多的氧气，静脉血变成了动脉血，流回心脏，再经体动脉送往全身各部组织。

2. 组织里的气体交换。

人体各组织的细胞不断进行着氧化作用，消耗氧气而产生较多的二氧化碳。当动脉血流经组织的时候，氧气就从氧合血红蛋白里分离出来，由于扩散的作用，通过毛细血管壁进入组织液，再由组织液进入细胞；细胞里的二氧化碳，也由于扩散作用，由细胞进入组织液，再由组织液进入血里。进入血里的二氧化碳，由血浆和红细胞携带，当血再流到肺时，由于肺泡内二氧化碳含量少，血中的二氧化碳就分离出来，扩散入肺，经呼吸道呼出体外。

3. 一氧化碳中毒。

血红蛋白不仅能跟氧气结合，而且更容易与一氧化碳结合，结合力比氧强20倍，并结合得很牢固。

血红蛋白与一氧化碳结合后，就不再与氧结合，这样使血中的氧气含量降低，组织里缺少氧气的供应，就不能正常进行氧化作用，因而发生一氧化碳中毒。中毒轻的，有头疼、头晕、全身无力、恶心、呕吐等症状，中毒严重的，昏迷不醒、呼吸窒息，以致死亡。

对一氧化碳中毒，应思想重视，作好宣传工作和预防工作，千万不可麻痹大意。如发现有人中毒时，要及时抢救。

人每时每刻都在进行呼吸，周围的空气清洁与否，对人的健康影响很大。有许多病，如“流感”、“流脑”、肺结核、白喉、百日咳及腮腺炎等呼吸道传染病的病原微生物，都是通过空气传染的。要预防这些传染病的发生，就要经常开窗换气，保持室内空气的新鲜，养成不随地吐痰的习惯，在传染病的流行季节，要打预防针或服预防药。在平时要经常参加劳动和体育锻炼，增强身体的抵抗力。这是防病的根本措施。

问题：1. 简述肺的构造。

2. 人体与外界环境是怎样进行气体交换的？

3. 常用的人工呼吸法有哪几种？进行人工急救时应注意什么？