

人体解剖生理学

(检验专业用)

下 册

湖南医学院

一九六五年九月

目 录

第六章	呼吸系统	1
第一节	概 说	1
第二节	呼吸运动	4
第三节	气体的交换和运输	6
第四节	呼吸运动的调节	9
第七章	消化系统	12
第一节	概 说	12
第二节	消化系统的构造	12
第三节	口腔中消化	18
第四节	胃中的消化	19
第五节	小肠中的消化	21
第六节	大肠中的消化	24
第七节	吸收	25
第八章	新陈代谢与体温	27
第一节	新陈代谢概说	27
第二节	能量的代谢	28
第三节	体温概说	31
第九章	排泄系统	34
第一节	排泄的意义和途径	34
第二节	泌尿系统的构造	35
第三节	尿的生成	37
第四节	尿的生成的调节	40
第五节	排尿的生理	41
第六节	皮 肤	42
第十章	生殖系统	43
第一节	男性生殖系统	43
第二节	女性生殖系统	45
第十一章	内分泌	50
第一节	概 说	50

第二节	甲状腺	51
第三节	甲状旁腺	52
第四节	胰 岛	53
第五节	肾上腺	53
第六节	性 腺	54
第七节	垂 体	55
第十二章	神经系统	58
第一节	神经系统的构造	58
	中枢神经系统的构造	58
	中枢的被膜、脑室和脑脊液	63
	周围神经系统的构造	64
	植物性神经系统的构造	66
第二节	反射及其基本特征	69
第三节	中枢神经系统各部位的机能	70
第四节	植物性神经系统生理	74
第五节	高级神经活动	76
第十三章	感受器	81
第一节	概 说	81
第二节	眼	82
第三节	耳	85
第四节	其他感受器	86
第6~13章	教学大纲	88

第六章 呼吸系统

第一节 概 说

一、呼吸的概念

机体活动所需要的能量，主要来自体内的氧化过程，氧化过程所需要的氧都是来自空气，所产生的二氧化碳都排到空气中。这种身体内外的气体交换过程，称为呼吸。全部呼吸过程包括内呼吸和外呼吸两个过程。内呼吸又称为组织呼吸，即组织由血液摄取氧，在细胞内进行氧化，并把所产生的二氧化碳释放入血液的过程。外呼吸又称为肺呼吸，即血液与肺泡间的气体交换及肺泡与外界环境的气体交换过程。内呼吸与外呼吸之间依靠血液对气体的运输作用得以密切联系。

二、呼吸系统的构造

呼吸系统包括鼻、咽、喉、气管、支气管和肺等器官。肺是机体与外界进行气体交换的地方，其他器官都是气体出入肺脏的通路，属于呼吸道。

(一) 呼吸道的构造和机能

鼻 鼻是由骨和软骨所构成，鼻内为鼻腔，其中间有一鼻中隔，将鼻腔分为左右二部。鼻腔前面有一对鼻孔与外界相通，鼻孔内有鼻毛，能滤除空气中的灰尘，防止吸入肺中。鼻腔后面有一对鼻后孔与咽部相通。在鼻腔侧壁有肉质突起，称为鼻甲。鼻甲之间的区域称为鼻窦。鼻腔表面被复粘膜，鼻粘膜上有腺细胞可以分泌粘液，粘膜下有丰富的血管，能使吸入的空气温暖湿润。部分鼻粘膜有嗅细胞，专司嗅觉。鼻窦上有孔与鼻腔相通，鼻窦是骨中的含空气的空腔，能够加湿吸入的空气，并且在喉发音时起共鸣作用。主要的鼻窦有额窦（在额骨内），蝶窦（在蝶骨内），筛窦（在筛骨内）及上颌窦（在上颌骨内）。

咽 咽是一条肌性的管道，内面衬以粘膜。上端起于颅底部，下达第六颈椎处，后方为脊柱，由上而下可以分为鼻咽部、



头部正中纵断面

口咽部和喉咽部三部分。鼻咽部不但与鼻后孔相通，而且有咽鼓管的开口。口咽部与口相通，喉咽部前方与喉门相通，后方与食管相接。

喉 喉位于颈部前方，向后上方与咽相通，下方与气管相接。喉是由软骨、韧带和肌肉所组成。构成喉壁的主要软骨为甲状软骨、环状软骨、会厌软骨和杓状软骨。喉内也衬以粘膜，喉腔两侧的粘膜折叠成两对皱襞，上一对，称为室襞，下一对称为声带，声带紧张于甲状软骨与杓状软骨之间，并围成声门裂。当声带紧张时，呼出空气可使声带发生振动，因此使之发出声音。喉的上方为喉口，圆叶形的会厌软骨形成喉口。当吞咽时，会厌软骨就遮盖喉口，以防食物进入喉内。



喉前面观

气管与支气管 气管是一系长约10厘米的管子，位于食管的前方，上起于喉，下到第四胸椎处分为左右二支气管，左支气管细长，经肺门进入左肺，右支气管粗短，经肺门进入右肺，气管壁由“C”字形软骨环作为支架与结缔组织共同构成，在软骨缺口处连以平滑肌。胸腔内衬以粘膜，是喉部粘膜的延续，构成粘膜的上皮是假复层柱状纤毛上皮。粘膜可以分泌浆液和粘液性分泌物。分泌物能够粘着进入气管的灰尘，依靠纤毛的摆动将分泌物及其粘着的微小污物一起排出，排出物称为痰。

(二) 肺的构造

肺位于胸腔内，分为左肺和右肺。每个肺皆呈圆锥形；上部狭小称为肺尖，下部宽大称为肺底。左肺较狭长分为上、下两叶，右肺较宽短分为上、中、下三叶。两肺的内侧有肺动脉、肺静脉、支气管、神经等出入肺脏，它们出入肺的地方称为肺门。

支气管进入肺内一再分支，分为小支气管、细支气管，管径愈分愈细。支气管的分支好像树状，所以又称支气管树。因此由支气管到细支气管无气体交换机能，严格地讲也属于呼吸道。随气管的逐渐变细，软骨不断的减少，而平滑肌不断地增加，小支气管有丰富的（呈螺旋形排列的）平滑肌，依靠平滑肌的舒缩它的口径可以开大或缩小。支气管平滑肌受迷走神经和交感神经支配，迷走神经兴奋可使支气管口径缩小，而交感神经兴奋则使支气管口径扩大。

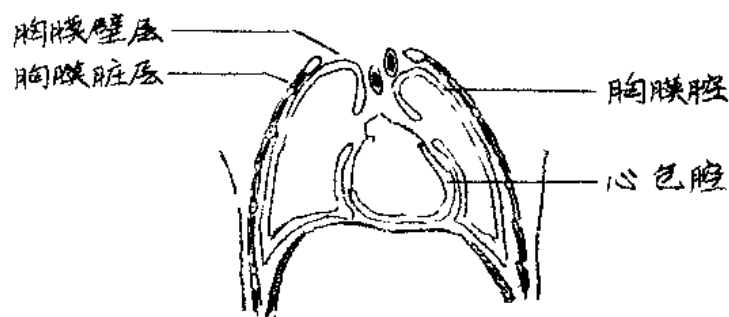
小支气管分为很多细支气管，细支气管又分支为呼吸性细支气管，后者再分成肺泡道，肺泡道与包含很多肺泡的肺泡束相连接。每一小支气管及其所属分支和肺泡总称为肺小叶。各小叶间由结缔组织薄膜隔开。

呼吸性细支气管、肺泡道及肺泡的壁均很薄，只有一层单层扁平上皮，肺泡束外包有弹力纤维构成的支架，其中含有丰富的毛细血管网和吞噬细胞。呼吸性细支气管、肺泡道和肺泡可以进行气体交换，为肺的呼吸部。成年人肺泡总面积约为70平方米。

(三) 胸膜及胸膜腔

胸膜属于浆膜，分为脏层及壁层。脏层紧贴于肺的表面也称为肺外膜，壁层衬在胸壁、膈肌之上及两肺之间，也称为肋膜。脏层与壁层之间的窄隙称为胸膜腔，腔内有少许浆液，以减少呼

吸时肺与周围组织的摩擦。



图：胸膜腔

第二节 呼吸运动

一、呼吸运动

胸腔是由胸椎、肋骨、胸骨构成的前后侧略扁的骨笼。各对肋骨之间附着有肋间内肌和肋间外肌。膈肌位于其下，构成胸腔的底。胸腔依靠肋骨、胸骨以及膈的运动，得以扩大或缩小。胸腔交替的扩大与缩小称为呼吸运动。呼吸运动包括吸气与呼气动作。

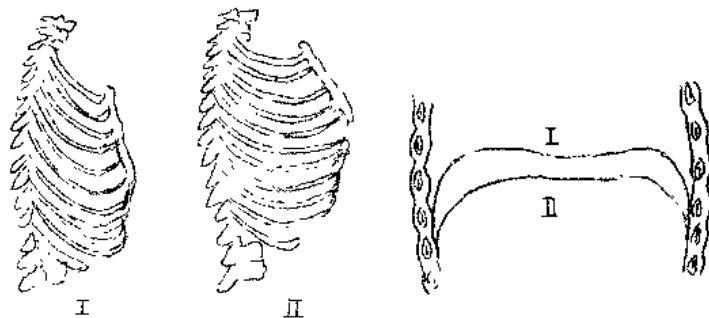
吸气时肋间外肌收缩，肋骨前端上提，胸腔前后径扩大，同时膈肌收缩，膈顶部下降，胸腔上下径也扩大。由于胸腔容积扩大，肺的容积也随之扩大，肺内压下降，约低于大气压2~3毫米汞柱，因而空气经呼吸道进入肺内。

平和呼吸时，肋间外肌和膈肌弛缓，肋骨前端由于重力作用自然回位，横膈因腹内压力而回位，因而胸腔容积缩小，肺内压高于大气压约2~3毫米汞柱，因而气体由肺呼出。用力呼气时

呼吸时肋骨和膈的位置图

I 吸气时肋骨和膈的位置

II 呼气时肋骨和膈的位置



肋间内肌收缩，使肋骨进一步下降，膈壁肌肉收缩，增加腹内压，使横膈进一步上升。总之使胸腔进一步缩小，以便呼出更多的气体。

二、胸内负压及其意义

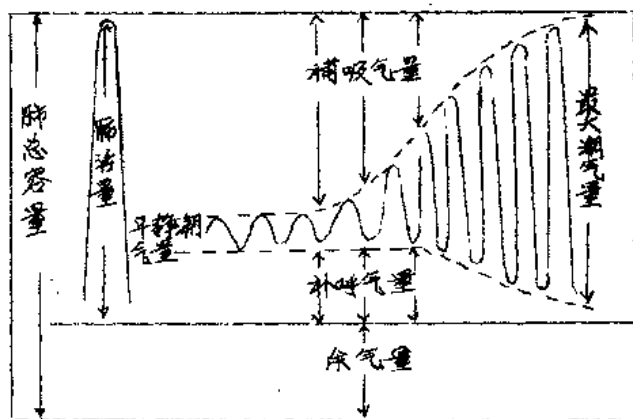
胸膜腔内的压力称为胸内压。如果将一连接检压计的针头，从胸壁刺入胸膜腔中，测定其压力，即可发现其压力低于大气压。设标准大气压为零，则胸内压为“负压”。正常人在呼气之末胸内压约为 $-3 \sim -5$ 毫米汞柱，吸气之末则约为 $-5 \sim -10$ 毫米汞柱。如果胸膜因受损伤而破裂时，空气进入胸膜腔内，形成气胸。此时胸膜腔内的压力与大气压相等，肺就由于其本身的弹性而回缩不再充满胸腔，也不再随其运动而扩大与缩小了。可见胸膜腔的完整及其负压是保持肺经常处于扩张状态，并随胸腔运动而运动的必要条件。

三、肺通气量和换气率

呼吸时，肺的气体进出量可以用肺活量计加以测定。在平和呼吸时，每次吸入或呼出气量称为潮气。正常成年人潮气量为500毫升。平和吸气之后，再继续用力吸气至不能再吸为止所吸入的气量称为补吸气，一般补吸气量约为2500毫升。平和呼气之后，再用力呼气至不能再呼为止，所呼出的气量称为补呼气。一般补呼气量约为1000毫升。补吸气、补呼气 and 潮气三者之和，即尽最大努力吸气之后再尽最大努力呼出气体之量，称为肺活量。它代表每次呼吸的最大换气量，正常成年人的肺活量约为4000毫升。肺活量的大小因年龄、性别和健康状况而有所不同：一般青壮年的肺活量较老年人和儿童大；男性较女性大；经常运动的人较不常运动的人大。

残留在肺内不能呼出的气体称为余气。一般余气约有1000毫升。

肺的换气率或称每分通气量是指一分钟内各次潮气量的总和，即呼吸频率与潮气量的乘积。呼吸频率是指一分钟内呼吸次数。成人安静时呼吸频率平均约16次/分。呼吸频率亦随各种条件而变化。一般婴儿和儿童呼吸频率较成年人为快。正常成人安静时平均换气率大约为6000~8000毫升，在剧烈运动时，呼吸频率和呼吸深度都显著增加，所以肺的换气率也大为增加。



正常呼吸动作的记录与肺活量等的测量

第三节 气体的交换和运输

一、呼吸气及血液气体

呼吸气包括吸入气、呼出气和肺泡气。吸入气即大气（空气）。呼出气指平和呼气时所呼出的气体，实际上是呼吸道中气体与肺泡气体的混合物，肺泡气为深吸气之末所呼出的气体，实际上是存在于肺泡内的气体。根据气体分析的结果已知大气中含氧 20.71%，二氧化碳 0.04%，氮 78.00%。大气压力为 760 毫米水银柱，因此氧的分压应该为大气压力的 20.71% 即 157.4 毫米水银柱，二氧化碳分压为 0.3 毫米水银柱，氮的分压为 592.8 毫米水银柱。肺泡气的成分与大气成分不同，其中氧的含量显著减少，而二氧化碳的含量显著增多，它们的成分和分压详见次页表中。肺泡气与大气成分之间的差异是由在肺泡中进行气体交换的结果。

血液中也溶解、结合有各种气体，根据对血液气体分压测定的结果，已知动脉血中氧的分压为 97 毫米水银柱，二氧化碳分压为 40 毫米水银柱；静脉血中氧的分压约为 40 毫米水银柱，二氧化碳分压为 46 毫米水银柱。组织中氧的分压较静脉血的更低，二氧化碳分压较静脉血的更高。动脉血和静脉血气体分压的差别是由于血液与肺泡和组织进行气体交换的结果。

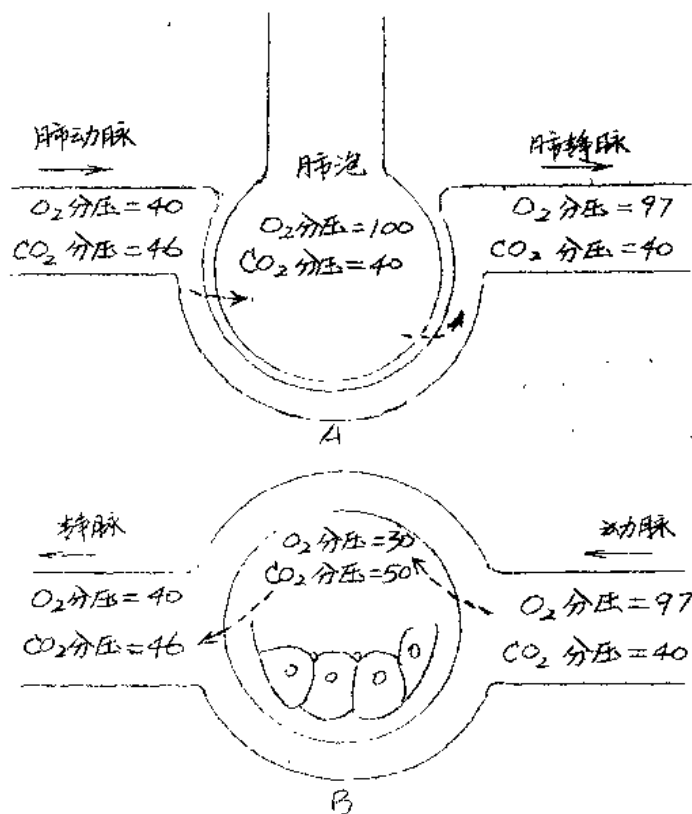
吸收气、呼出气、肺泡气的成分和分压

	吸入气		呼出气		肺泡气	
	%	分压 毫米/水银柱	%	分压 毫米/水银柱	%	分压 毫米/水银柱
O ₂	20.71	157.4	15.3	116.0	13.2	100
CO ₂	0.04	0.3	4.2	32.0	5.2	40
H ₂ O (蒸气)	1.25	9.5	6.2	47.0	6.2	47
N ₂	78.0	592.8	74.3	565.0	75.4	573.0
合计	100	760	100	760	100	760

二、气体的交换

气体分子总是由分压高处向分压低处弥散。肺泡气与血液以及血液与组织间的气体分压差是气体交换的原动力。肺泡气氧的分压为100毫米水银柱，静脉血（来自肺动脉）中氧的分压只有40毫米水银柱，所以氧气透过肺泡壁和毛细血管壁向血液弥散；静脉血中二氧化碳分压为46毫米水银柱，肺泡气中二氧化碳分压则为40毫米水银柱，二氧化碳则透过毛细血管壁和肺泡壁向肺泡中弥散。到血中氧分压上升为95毫米水银柱二氧化碳下降到40毫米水银柱，与肺泡气中氧和二氧化碳分压达到平衡时，静脉血变为动脉血。气体在肺泡交换的速度不仅与分压差的大小有关，而且与这种气体分子弥散速度有关。此外，毛细血管壁及肺泡壁的通透性也与肺泡气体交换速度有密切关系。在肺泡中不但进行着氧和二氧化碳的交换，空气中的其他成分，尤其是挥发性气体也能经肺泡弥散入血，而血中的某些化学成分也可以经肺泡弥散出来。例如饮用乙醇后，醇蒸气可以经肺呼出。

由于组织不断消耗氧气生成二氧化碳，因而组织与动脉血之间保持着气体分压差，所以两者之间同样不断地进行着气体交换。动脉血中氧的分压高，组织中氧的分压低，氧由血液向组织弥散；组织中二氧化碳分压高，动脉血二氧化碳分压低，二氧化碳由组织向血液弥散。结果使血液氧的分压降低到40毫米水银柱，二氧化碳分压上升至46毫米水银柱，动脉血又变成静脉血。



肺内(A)及组织内(B)气体的交换

三、血液中气体的运输

(一) 氧的运输

正常人动脉血的含氧量为每一百毫升血中约含氧18.7毫升。但是其中仅有0.22毫升氧溶解于血浆中，18.48毫升氧则与红细胞中的血红蛋白相结合。可见血液中绝大部分氧是依靠血红蛋白运载的。当一克血红蛋白完全被氧饱和时，可结合氧1.36毫升。血红蛋白与氧结合的饱和度受多种因素影响，其中最重要的为氧的分压，分压愈高饱和度愈大，反之愈小。氧分压在100毫米水银柱时，其饱和度约为97%，氧分压为40毫米水银柱时，血氧的饱和度仅为74%，这种特性有助于血液从肺泡吸取氧气，到组织处又释放出去。

(二) 二氧化碳的运输

动脉血中含有二氧化碳49.9%，即每100毫升血中含有二氧

化碳 49.9 毫升，静脉血中则含有二氧化碳 57.8%。血液中的二氧化碳一小部分（3%）溶解于血浆中，另一小部分（20%）直接与血红蛋白结合为氨基甲酸血红蛋白，其余绝大部分与血浆中的钠结合成为 NaHCO_3 。

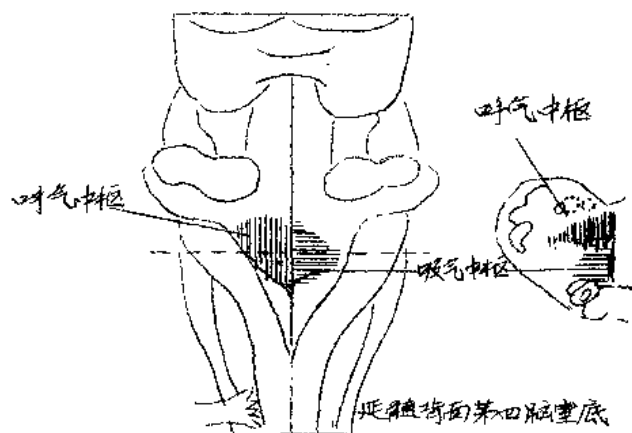
虽然绝大部分二氧化碳都以 NaHCO_3 的形式存在于血浆中，但是红细胞对二氧化碳运输具有重要作用。因为红细胞内含有碳酸酐酶，二氧化碳溶解于血浆后，透入红细胞，在碳酸酐酶的催化作用下，与水化合成碳酸。碳酸解离为 H^+ 和 HCO_3^- ，后者则渗透到血浆中与血浆中的钠结合为 NaHCO_3 。经过红细胞的作用才能使血浆容纳大量的二氧化碳。实验证明：如先将红细胞与血浆分开，则血浆单独所能容纳的二氧化碳量就极少了，如果把红细胞重新和血浆混在一起，血浆容纳二氧化碳的能力则可以恢复。

第四节 呼吸运动的调节

一、呼吸肌的神经支配与呼吸中枢

呼吸运动是许多呼吸肌协同性的活动。主要的呼吸肌为膈肌与肋间肌。支配膈肌运动的神经为膈神经，膈神经起源于颈部脊髓。支配肋间肌的神经为肋间神经，肋间神经起源于胸部脊髓。二者都属于躯体运动神经。

在机体生活期间时刻不停的进行着节律性的呼吸运动。如果在脊髓与延髓之间作一横切，呼吸运动立刻停止。可见呼吸的节律性兴奋不是脊髓或呼吸肌的特性，而是由脑发出的。如果切断延髓与桥脑的联系，呼吸运动仍能进行。但是如破坏延髓的一定区域时呼



延髓呼吸中枢位置

吸运动将立即停止。可见呼吸中枢的基本部分位于延髓。用电流刺激延髓某部位，引起吸气动作，刺激另一部位则发生呼气动作。证明延髓的呼吸中枢包括吸气中枢和呼气中枢两部分。呼吸的节律来自两者的自动交替兴奋。但是，实验证明，只保存延髓的动物不但呼吸的节律不够正常，而且不能长久的维持节律性呼吸。在脑的高级部位内有呼吸调整中枢，调整中枢的机能是维持正常的呼吸运动，并使之能更完善的适应机体需要或环境变化。因此，呼吸中枢应该包括大脑皮质在内的各级中枢的总称。

二、血液化学成分对呼吸运动的影响

当空气中氧气缺乏二氧化碳增多或劳动时体内氧气不足，二氧化碳增多时，可以引起呼吸显著的加深加快。相反，如果有意地进行一段时间快速的深呼吸之后，由于体内二氧化碳保留过少，将引起呼吸减弱甚至暂时停止。由此可见血液中氧和二氧化碳对呼吸运动具有重大的影响。

延髓呼吸中枢对血中二氧化碳分压的变化非常敏感。当血中二氧化碳过少时，呼吸中枢的兴奋性下降，使呼吸减弱或停止，因此血中保存一定量的二氧化碳对维持呼吸中枢的兴奋性是必须的。随着血中二氧化碳增多，呼吸中枢兴奋性提高，于是呼吸运动加强。但当吸入气中二氧化碳浓度超过9%以上时，呼吸反而减弱，这是因为高浓度的二氧化碳对呼吸中枢有麻痹作用的原故。

颈动脉体和主动脉体的化学感受器兴奋时，不但能引起加压反射，而且也能引起呼吸运动加强的反射。当二氧化碳过多时，可以刺激这些化学感受器使之兴奋，兴奋经传入神经，传到呼吸中枢，引起呼吸中枢兴奋性增强，反射性的使呼吸加强加快。但是此处的化学感受器对二氧化碳分压变化的敏感性不如延髓灵敏。

当血中氧的分压降低到70毫米水银柱以下时，也能引起呼吸加强的反射。血中氧分压降低时，引起颈动脉体和主动脉体化学感受器兴奋，冲动沿传入神经传到呼吸中枢，使呼吸中枢的兴奋性增强，引起呼吸加深加快。

如果呼吸中枢缺氧时，不但不会引起呼吸加强，反而使其兴奋性降低，严重的缺氧能使呼吸中枢麻痹。所以缺氧时呼吸的增强主要是依靠化学感受器的反射作用。

缺氧及二氧化碳增多所引起的呼吸运动加强具有生理意义。通过上述调节作用，可使肺换气率增加，因而能够更多的吸

入氧气,排出多余的二氧化碳保证血液中氧及二氧化碳分压的稳定。

三、肺感受器对呼吸的反射性调节

黑林和伯劳在1869年发现肺扩张时引起吸气运动的抑制,并引起呼气动作;反之,当肺缩小时又引起吸气动作。这种反射称为肺牵张反射,亦称黑-伯二氏反射。

在肺泡壁上有牵张感受器,每当吸气时,肺被牵张,肺扩张到一定程度时牵张感受器发生兴奋,冲动经迷走神经传至呼吸中枢,引起吸气中枢抑制,膈神经和肋间神经的冲动消失,呼吸肌松弛,因此吸气停止产生了呼气动作。

该反射的生理意义在于调节呼吸节律,使呼吸不致过深,保持呼吸余力。

四、防御性呼吸反射

鼻腔、咽喉部、气管与支气管都是发生防御性反射的感受野。当咽、喉、气管或支气管粘膜内的感受器受到刺激时,引起咳嗽反射。咳嗽是一种急速的呼吸运动。喉、气管、支气管发炎或受到外来物、痰等刺激时,其感受器兴奋,冲动沿传入神经传到延髓,引起呼吸中枢兴奋,于是发生一连串的咳嗽。每次咳嗽以深吸气开始,随即声门关闭,然后开始强烈的呼气,当呼气力量达到一定程度时,肺内压很高,声门突然打开,气体猛力冲出,使气管或喉部的异物向外移动。这样每咳一次向前推动一步,最后便可将异物清除出去。

当某些气体或机械刺激作用于鼻粘膜时,将引起喷嚏反射,喷嚏也是一种急速的呼吸动作。开始时光深吸一口气,随即舌收缩软腭上提,分别把咽与口腔、咽与鼻腔隔开,然后开始呼气,同时软腭突然下降,让呼出的气体由鼻腔冲出,借气体的冲力,把停留在鼻腔或鼻咽部的异物如饭粒等清除出去。

五、大脑皮质对呼吸运动的调节

大脑皮质对呼吸运动的调节是非常明显的,我们能够有意识的改变呼吸运动即是大脑皮质对呼吸运动调节的例证。讲话、读书等发声动作无一不与呼吸运动有密切关系。呼吸性条件反射的形成也是大脑皮质参与呼吸调节的有力证明。人在含有高浓度二氧化碳的密闭室内呆过多次之后,再进入此室,即使室内已换为新鲜空气,他的肺换气量将仍然显著增加。这是因为密闭室的环

境与二氧化碳刺激多次结合已经形成条件反射的缘故。

(附)

窒息 窒息是一常见的呼吸异常现象，它是由组织缺氧而造成的呼吸困难以至死亡的现象。窒息的原因很多，如呼吸道阻塞、肺炎、气胸以及一氧化碳中毒等均可造成窒息。窒息的表现开始是缺氧和二氧化碳堆积引起的呼吸增强；继之出现呼吸困难，血压升高；最后失去代偿机能，呼吸停止而死亡。

第七章 消化系统

第一节 概 说

一、消化及其生理意义

消化是食物在消化管内分解成为比较简单，易于溶解，能够被吸收的物质的过程，消化过程可分为机械消化和化学消化两个方面。机械消化主要是通过咀嚼，胃肠运动使食物粉碎，并与消化液充分混合的过程。化学消化主要是通过消化酶的作用使食物分解成为构造简单，能够吸收的物质的过程。

机体需要经常从食物中摄取足够的营养物质，作为生命活动的能量来源以及生长、发育、生殖、修补时所必须的原料。食物中的水分、无机盐及维生素直接被机体吸收和利用。而蛋白质、脂肪、糖类三大营养素则必须经过消化作用才能被机体吸收。消化机能正常与否直接影响营养物的吸收，也就间接的影响着生长、发育、生殖等各种生命活动，由此可见，消化过程具有极为重要的生理意义。

第二节 消化系统的构造

消化系统包括消化管和消化腺两部分。消化管自口腔开始，

后接咽、食管、胃、小肠、大肠、肛门；消化腺有唾液腺、肝脏、胰腺等。

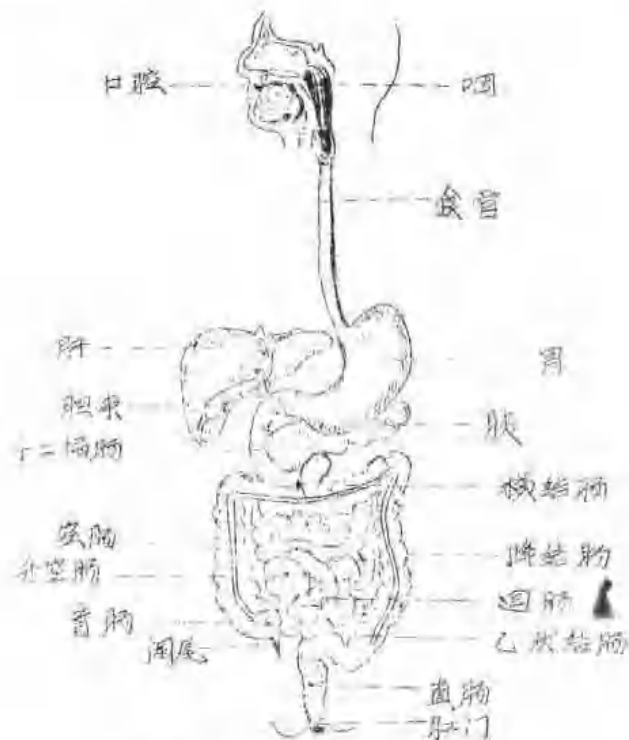
一、消化管的构造

1、消化管壁的一般构造

消化管壁一般由四层构成：由内向外分为粘膜层、粘膜下层、肌层和外膜。

1、粘膜层 对于消化管的内表面，是由上皮构成。口腔、咽、食管及肛门的粘膜上皮为复层鳞状上皮，胃肠的粘膜上皮则为单层柱状上皮，一些胃肠粘膜上皮凹陷形成胃腺和肠腺。

胃肠的粘膜形成皱折，称为皱襞，在显微镜下观察，小肠皱襞表面有微小的指状突起，称为绒毛，绒毛内有毛细血管、毛细



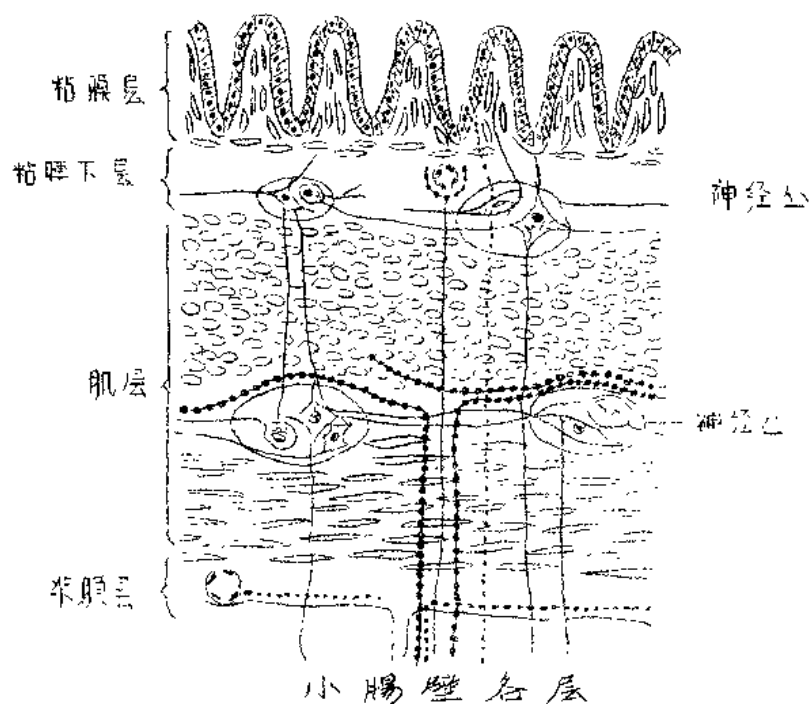
消化系统模式图

淋巴管（或称中央乳糜管）、神经网和平滑肌等，皱襞和绒毛使小肠内表面积大为增加。

2、粘膜下层 位于粘膜外面，由疏松结缔组织构成，内含较大的血管和淋巴管，并有神经丛。

3、肌层 口腔、咽、食管上段三分之一及肛门处的肌层由骨骼肌构成，消化道其余部分的肌层均由平滑肌构成。大部分肌层分为内外两层，内层呈环形围绕管的横径排列，外层沿着管的纵轴排列，在两层肌肉之间有神经丛，环形肌在消化道某些部位增厚，形成括约肌，胃的肌层较其他部分发达，在环肌和纵肌之间尚有一层斜行肌。

4、外膜 外膜在肌层的外面，由结缔组织构成，有些部分在结缔组织的外面，还复盖着单层扁平上皮构成的浆膜。



(二) 消化管各部的构造

1、口腔 口腔是消化管的起始部，口腔上界为硬腭和软腭，下界为口底，前有口裂，后经咽峡与咽部相通。

口腔内有牙齿和舌，牙齿长在上、下颌骨的齿槽内，人的一生有两套牙齿，即乳齿和恒齿，乳齿共 20 个，生后六个月开始出牙，至两岁半出全，一般到六岁时乳齿开始脱落，长出恒齿，最迟至 14 岁乳齿全部换完。

恒齿共 32 个，自正中算起：门齿 2 个、犬齿 1 个、前臼齿 2 个、臼齿 3 个。

舌位于口腔底，是由骨骼肌构成的，它的表面被覆粘膜，粘膜表面有许多突起，内含有味觉的感受器，在咽峡的两侧壁上有