

蒋东桥 主编

五洲出版社

人体之谜

解剖常识



22-49

中
版
社

目 录

一、基本组织及运动篇

1. 生命的基本单位——细胞 (1)
2. 奇妙的细胞结构 (2)
3. 细胞的繁殖 (7)
4. 人体基本组织的四大家族 (10)
5. 人体的最大单一器官——皮肤 (17)
6. 人体的构架——骨 (19)
7. 骨头也是活组织吗 (21)
8. 骨髓的秘密 (22)
9. 骨也会生病吗 (23)

10. 保护大脑的头盔——颅骨…………… (25)
11. 人体的龙骨——脊柱…………… (27)
12. 四肢骨…………… (30)
13. 运动的轴承——关节…………… (31)
14. 躯体运动牵引机——肌肉…………… (34)
15. 肌肉都是一样的吗…………… (36)
16. 人体的安全带——韧带…………… (38)

二、消化及呼吸篇

17. 什么是消化系统…………… (40)
18. 人体坚硬之最——牙齿…………… (41)
19. 酸性大口袋——胃…………… (46)
20. 吸收营养物质的能手——小肠…………… (49)
21. 消化道的终端——大肠…………… (52)
22. 人体化工厂——肝…………… (54)
23. 人腺体的亚军——胰…………… (55)
24. 呼吸系统的龙头——鼻…………… (58)
25. 为什么边吃饭边说笑容易呛着
——咽和喉…………… (61)

26. 为什么异物容易掉进
 右侧支气管…………… (63)
27. 氧气和二氧化碳的交换站
 ——肺…………… (66)

三、循环及泌尿生殖篇

28. 血液循环的动力——心脏…………… (69)
29. 房室之间的活门——瓣膜的
 作用…………… (72)
30. 血液循环的通路——动脉和
 静脉…………… (75)
31. 动脉中的血都是鲜红色的吗
 ——肺循环…………… (78)
32. 人体为什么会出“红线”
 ——淋巴管…………… (79)
33. 局部防线——淋巴结…………… (82)
34. 人体的下水道——泌尿系统…………… (83)
35. 血液的过滤器——肾脏…………… (86)
36. 生儿育女的器官——生殖系统…………… (90)

四、神经、感觉篇

37. 人体最高司令部——神经系统…………… (93)
38. 人体的司令官——大脑…………… (96)
39. 生命的中枢——脑干…………… (101)
40. 人体的低级中枢——脊髓…………… (104)
41. 动作协调的机关——小脑…………… (107)
42. 眼珠一转，计上心来——眼肌…………… (108)
43. 照像机是模仿眼球结构
 制造的吗…………… (110)
44. 随时都在哭——泪腺和鼻泪管…………… (113)
45. 捕捉声波的雷达——耳朵…………… (115)
46. 身体中最小的三块骨头
 ——听小骨…………… (117)
47. 为什么有时患感冒耳朵也会叫
 ——咽鼓管…………… (118)
48. 耳朵里的迷宫——内耳…………… (120)
49. 晕车的秘密在耳朵里…………… (122)
50. 闻香辨味的鼻子…………… (124)

一、基本组织及运动篇

1. 生命的基本单位——细胞

自然界的生物，都是由细胞构成的，细胞是生命的基本单位。在丰富多采、生机盎然的生物界当中，人是最高级的生物。人有发达的大脑，有语言和文字，有抽象、概括、推理等思维的能力，人能够比较深刻地认识自然、认识社会，并能发现和掌握这些规律以达到改造自然、改造社会、造福人类的目的。所以，我们可以说，人是自然界当中的万物之灵。

自从人类制造出显微镜以后，我们的先辈们便借

助于显微镜来探索人体微观世界的奥秘，对微观世界而言，人体是一眼望不到边的庞然大物，而构成这庞然大物的每一个部分，都是由形态、大小、颜色不一的细胞组成，细胞的形状多种多样，真可谓千姿百态，有圆形的、扁平形的、立方形的、棱形的，还有星形的。

尽管是这样，它们的大小也十分不一。淋巴细胞的直径只有 6 个微米，真是太小了，所以淋巴细胞在细胞王国中，就成了小不点儿。人体的卵细胞直径有 200 微米，所以卵细胞是细胞王国中当之无愧的“巨人”（见图 1）。

2. 奇妙的细胞结构

我们用肉眼看不见的微小细胞，却有着复杂而奇妙的结构。20 世纪 30 年代以前，人们用光学显微镜观察细胞时，只能把细胞放大几百倍到一千倍，当时看到的细胞结构称为细胞的显微结构。我们可以看到细胞的最外面，包着一层非常薄的膜，叫细胞膜。细胞

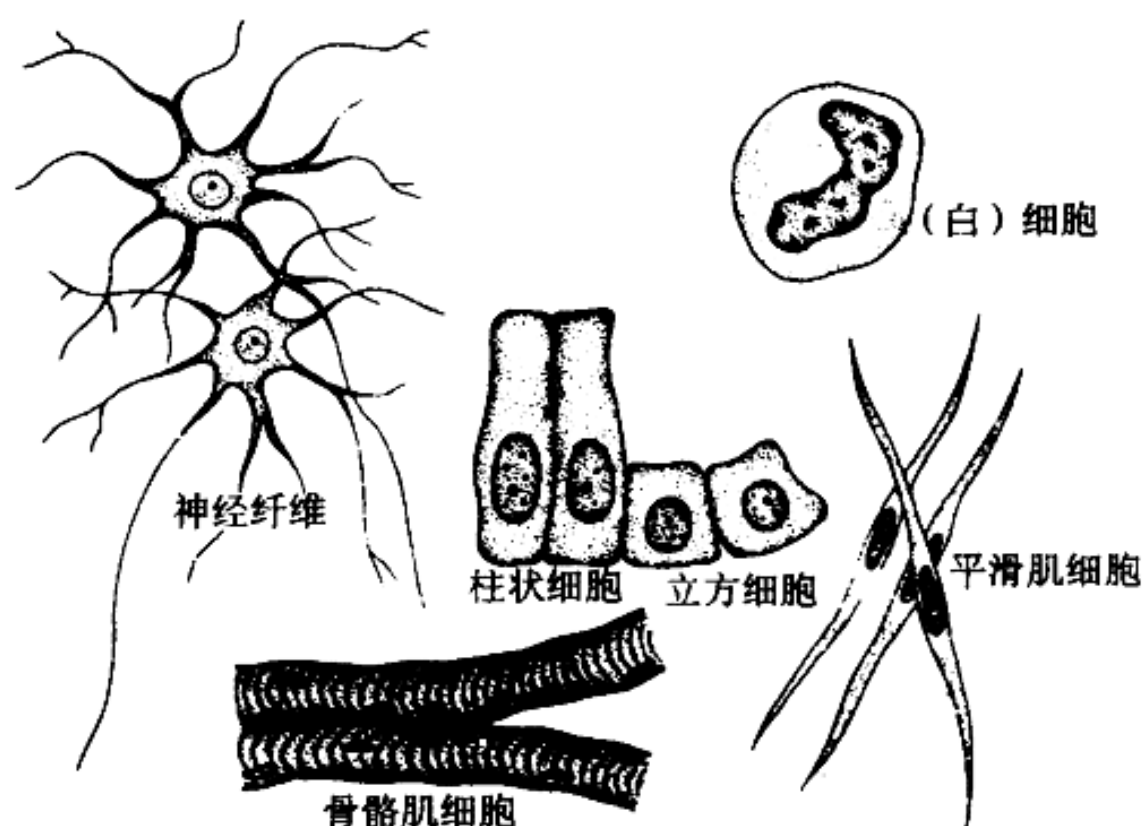


图 1 细胞种类图

膜的里面，充满着透明，粘稠的物质，叫细胞质。细胞质里又悬浮着呈球形结构的细胞核。所以光学显微镜下面细胞是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成。

正当科学家们试图探索细胞更微观的结构时，物理学家们想到了电子。因为电子波要比光波短得多，用电子束代替光波，就能制造出放大倍数更高的显微镜。

在 1935 年德国科学家鲁斯卡首先设计制造出世界上第一台电子显微镜。电子束透过超薄切片打到荧光屏上，成为肉眼可以观察到的影像。后来又经过了几代科学家的努力，今天的电子显微镜分辨率已达到 1.4 埃（1 埃 = 10^{-8} 厘米），大约相当于原子的直径。由于有了电子显微镜，我们就能够把细胞放大到几万倍，甚至几十万倍，看到更加复杂和微妙的结构，这个时期看到的细胞结构，就叫做细胞的电镜结构（见图 2）。

细胞质是细胞膜以内、细胞核以外的全部物质。它主要由无色透明的液体和浸没在基质中许许多多形态各异的更微小结构——细胞器组成。用光学显微镜是看不清细胞器的，必须借助电子显微镜来观察。浸没在基质中的每一个细胞器都占一定的位置，以自己特有的形态和结构，发挥各自的独特本领。如线粒体担负着细胞呼吸的重要功能，并为细胞的各种生命活动提供能量。别看它小得光学显微镜都看不清，却有细胞内“动力工厂”之称。核糖体是细胞合成蛋白质的

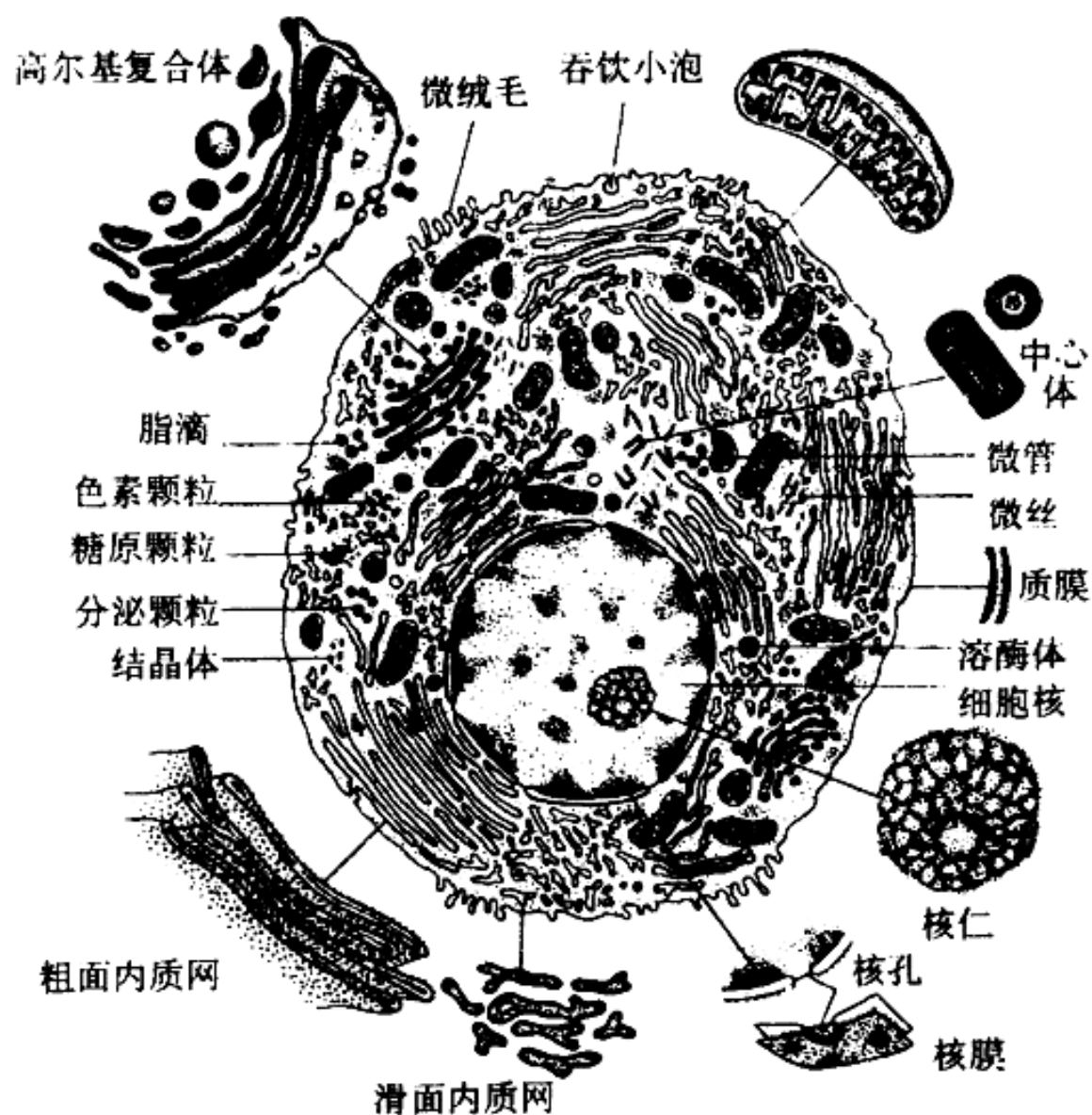


图2 细胞的电镜结构

地方，而溶酶体可被看作是细胞内的“消化器官”。还有象高尔基体、内质网、中心体等细胞器，都有自己的分工。

细胞核一般位于细胞的中央，是细胞的核心。在电子显微镜下，细胞核由核膜、核仁、染色体、核液组成。核膜为双层的膜结构，核膜表面有小孔，它不仅把细胞核内物质与细胞核外物质分开，还可以让二者进行物质交换。核液中有核仁和染色质，染色质一般是网状的细丝，易被碱性染料着色，故得名为染色质。它是由一种叫做脱氧核糖核酸（又叫DNA）和蛋白质等化学成分组成。其中脱氧核糖核酸是染色质的主要成分，它与人的遗传有着十分密切的关系，这是因为染色质储存着人的相貌、性格、体魄和某些疾病的“基因”。我们常常见到孩子的长像非常像自己的父母，父母的一些疾病也会在孩子身上重新出现，都是由于遗传基因作的“怪”。

细胞是那样的奇妙、那样的复杂，有人十分形象地把细胞膜比做是王国的国境线，细胞质是王国的国土，细胞器是林立的工厂，生产井井有条，细胞核是王国的都城，是权力机构。

3. 细胞的繁殖

在细胞王国中的每个公民——单个细胞，和大自然的一切生物一样，都要经过新生、生长、衰老和死亡几个阶段。我们皮肤脱下来的皮屑，主要是死亡的表皮细胞。有人统计过，因为表皮细胞的寿命较短，所以人的一生当中，大约要脱落 18 公斤死亡的表皮细胞。一个正常人，血液中红细胞的寿命大约为 120 天，而白细胞只能存活几个小时。衰老的细胞要不断死亡，由新生的细胞来补充。成人新生细胞与死亡细胞数目大致相等。有人做过这样的统计，人每天约有十亿多细胞死亡，又有十亿多细胞新生。例如红细胞的平均寿命为 120 天，如此算来大约每四个月血液中的红细胞将全部更新一次。刚出生的婴儿的体重不过 3 公斤，正在发育生长的青少年的体重也只有几十公斤，这些人的体内细胞死亡数目较少，而新生的细胞数目大，所以身体在逐渐长大。

细胞繁殖是通过细胞分裂来实现的，细胞分裂的

方式有两种，一种是有丝分裂，一种是无丝分裂。有丝分裂是细胞分裂的主要方式。它的分裂过程比较复杂，但科学家们为了研究工作的方便，把分裂期的全过程又分为细胞分裂前期、中期、后期和末期。前期是细胞分裂的开始，中心体的中心粒分离并向细胞的两极移动，四周出现发射状的细丝，脱氧核糖核酸增多。中期是两个中心体已接近到达了细胞的两极，它们之间有丝相连，呈纺锤形，所以又叫“纺锤体”。后期是细胞核里的染色体分成两组，由中心向两极的中心体移动，细胞体在“赤道”部开始收缩变窄。末期是染色体移到中心体的附近，重新聚到一起，转变为染色质丝、核膜、核仁后又重新出现，同时细胞体在“赤道”部分开，形成两个新的细胞。新的细胞长大后，各自再进行分裂就形成了四个细胞了。就这样继续分裂下去，可以产生很多很多的细胞（见图3）。

无丝分裂是细胞分裂的另外一种形式。这种分裂首先是核仁分裂为两个，接着核也分成两个，后来细胞也随着分裂，形成两个新的细胞。

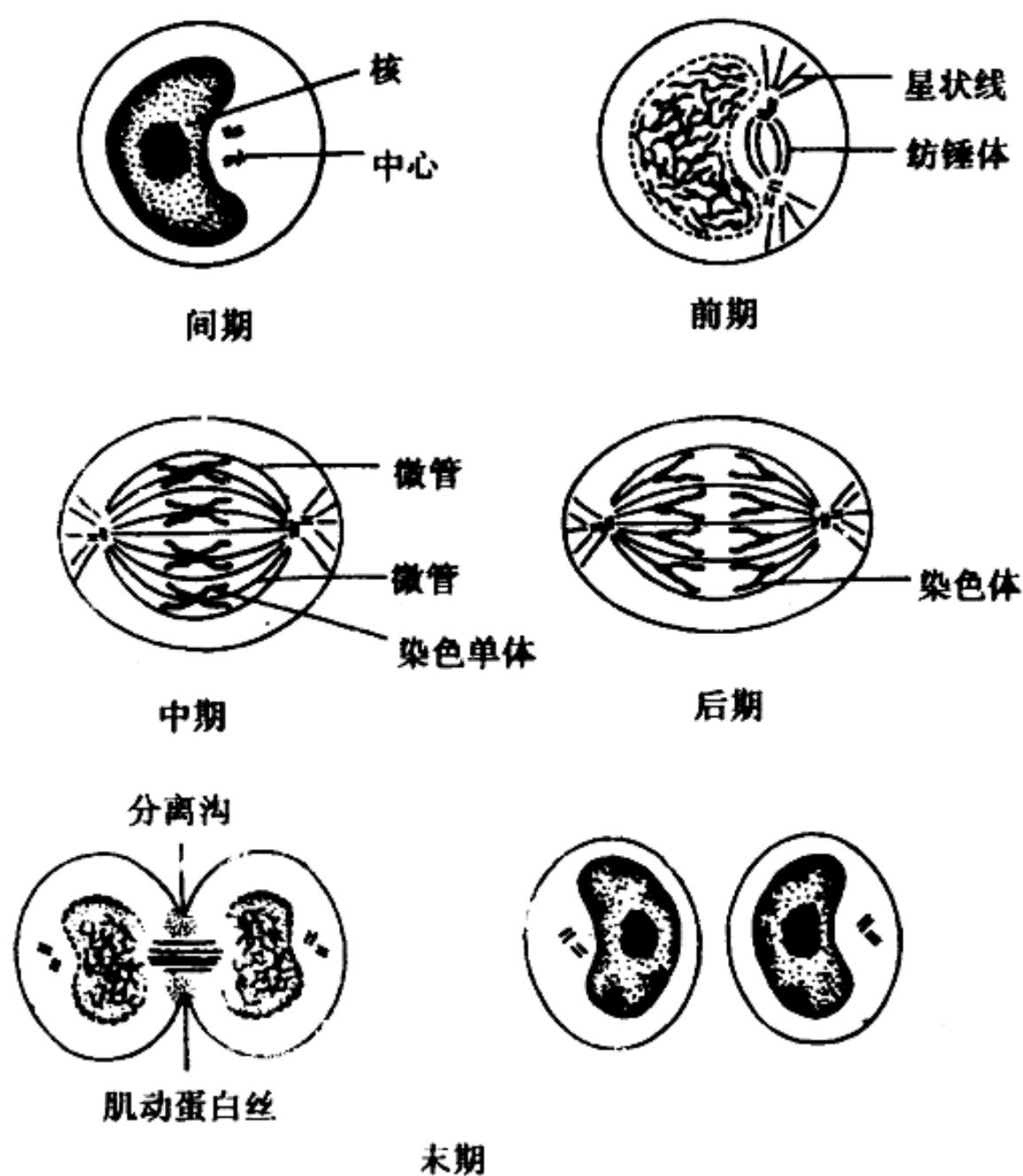


图3 细胞有丝分裂过程

4. 人体基本组织的四大家族

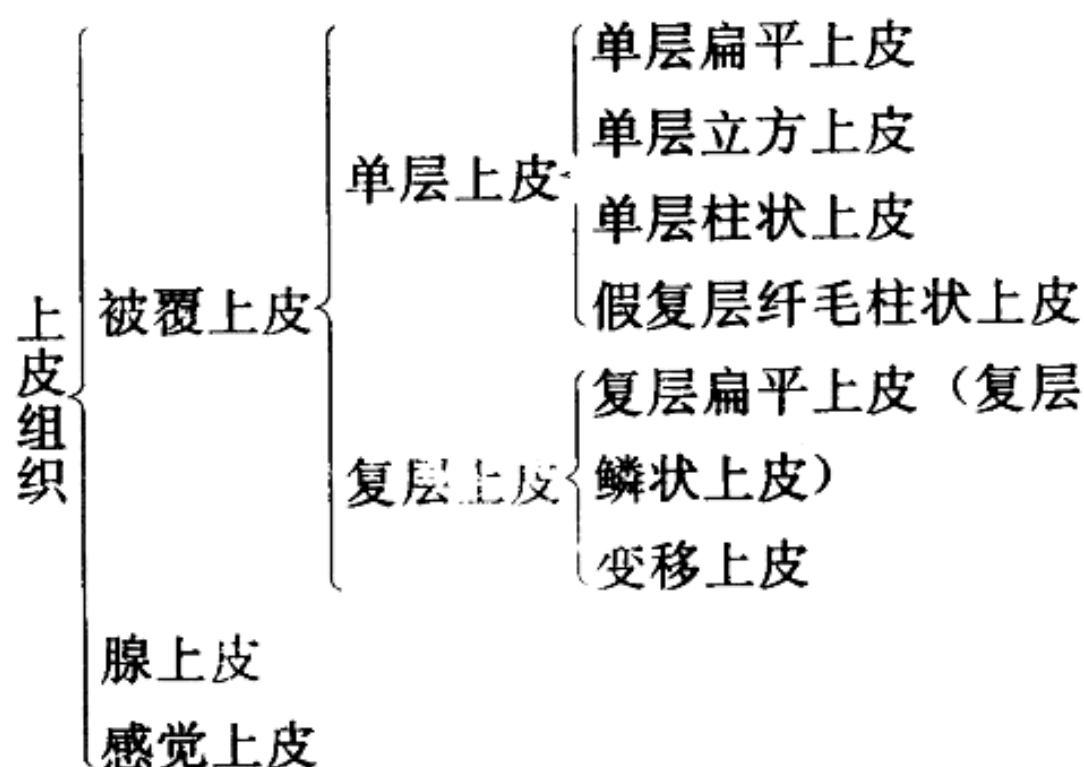
我们的身体是由一千多万亿个细胞构成，故有细胞王国之称。不过在这个细胞王国中，所有的细胞并不是杂乱无章的堆积在一起，而是由四个细胞家族，严格有序地组成各个器官，器官再构成人体的各个系统，如：运动系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、内分泌系统、神经系统、生殖系统。

每一个细胞家族，都有下面几个特点：细胞的数目多；细胞的形态相似；细胞的功能相同；细胞之间由叫做细胞间质的物质连在一起。这些特点告诉我们，细胞家族就是一个由许多形态、功能相似细胞，通过细胞的间质连接在一起的细胞群。我们把这样的细胞群称之为组织，人体内的四个细胞家族就是人体基本组织的四大家族：上皮组织、结缔组织、肌肉组织、神经组织。

(1) 上皮组织——由许多密集排列的上皮细胞和少量的细胞间质连接成的膜状结构。覆盖在人体的表

面或衬在体内各种管（消化管、血管）、腔（胸、腹腔）和囊（胆囊、膀胱）的内面，具有保护（皮肤上皮）、吸收（肠上皮）、分泌（腺上皮）、排泄（汗腺）和感觉（视觉和听觉）等功能（见图4）。

上皮组织的分类



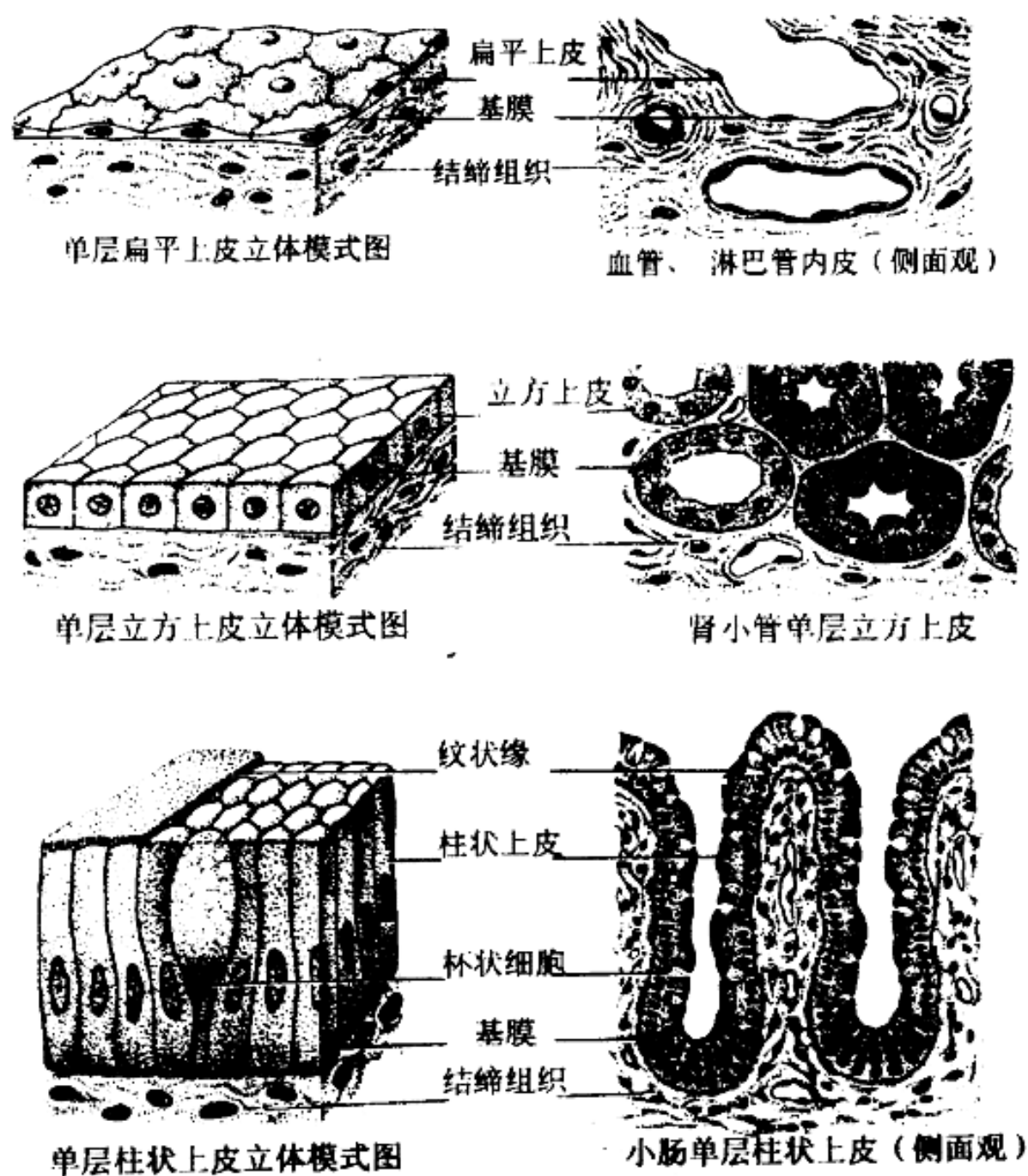
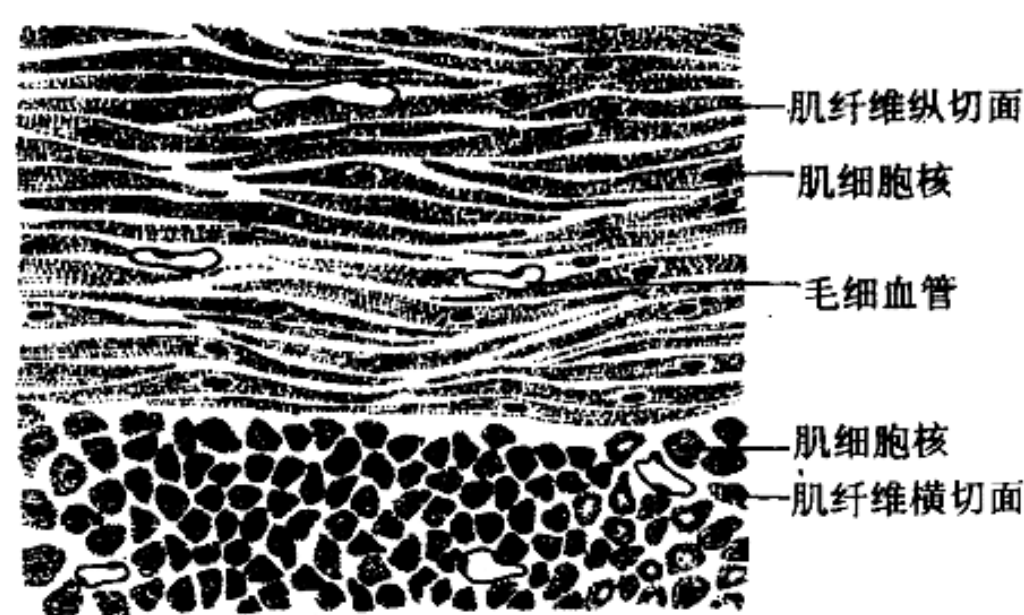


图4 三种单层上皮组织图

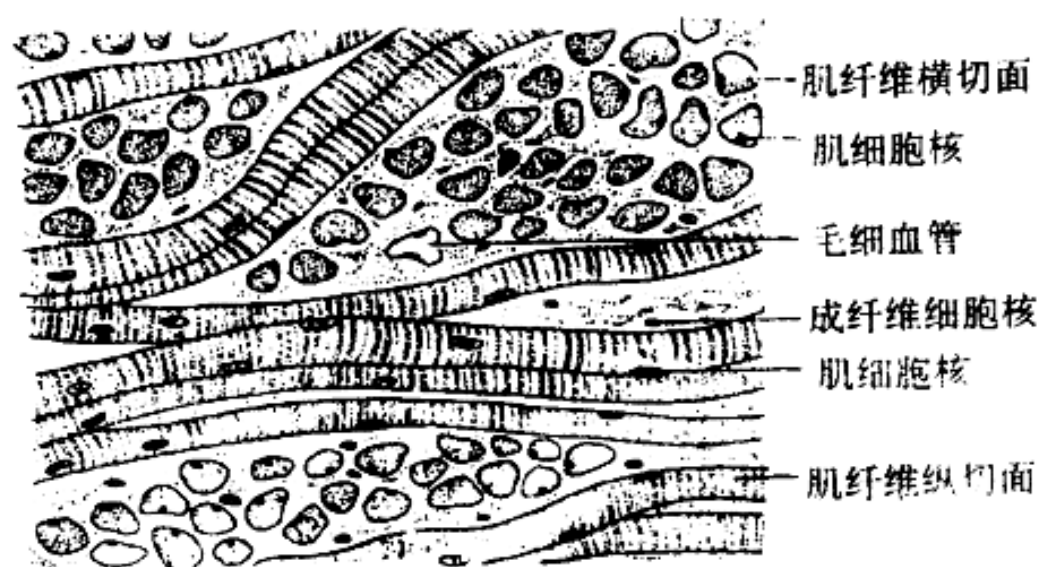
(2) 结缔组织——由少量的细胞和较多的细胞间质所组成，在我们的人体内分布的十分广泛。结缔组织的种类较多，如疏松结缔组织，致密结缔组织（皮肤的真皮、肌肉两端的腱）网状组织（血液）、脂肪组织、软骨组织和骨组织。结缔组织最主要的特点是细胞间质非常发达，具有支持、连接、保护和营养的功能，是一个多功能的家族。

(3) 肌肉组织——主要由肌细胞和少量结缔组织组成。肌细胞长得又细又长，象根纤维，所以医学上常常把肌细胞叫做肌纤维。肌细胞具有收缩和舒张的功能。从而产生了运动。根据肌细胞的形态（有没有横纹）和肌细胞的功能（肌细胞是按照人们的意愿活动还是不按照人们的意愿活动）又分为平滑肌、骨骼肌和心肌。平滑肌分布在血管和内脏（如胃肠、膀胱、子宫等）的管壁上，平滑肌是不随着意愿运动的肌肉，它收缩缓慢而持久，无论你让不让平滑肌运动，它总是在不停的运动，如胃肠蠕动和膀胱排尿。骨骼肌附着在骨骼、舌、喉、咽、食管的上段等处，骨骼肌的

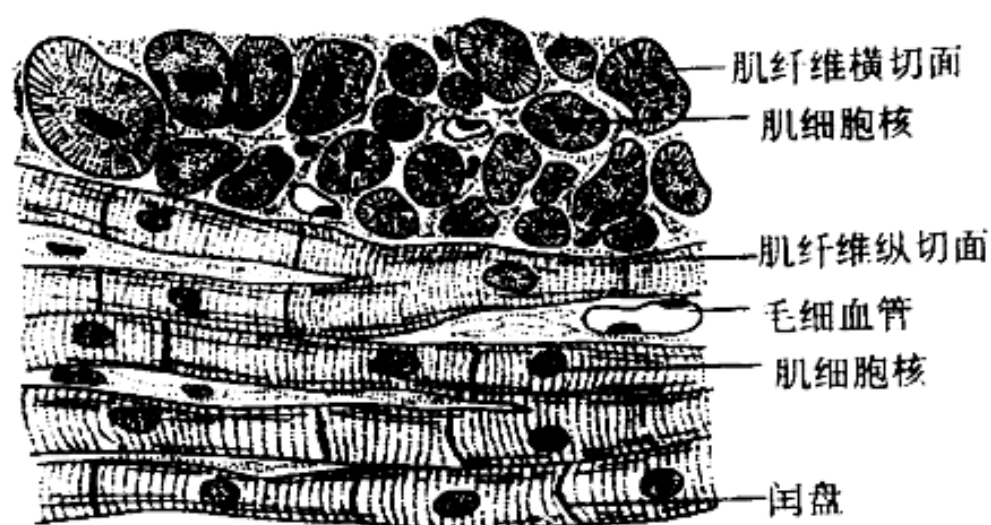
运动是随着人们的意愿进行，像我们平时的行走、跑、跳、伸舌吃东西等都是每个人的随意活动。在骨骼肌细胞的纵切面上有明暗相间的横纹，所以也叫横纹肌。这种肌肉收缩快而有力。心肌为心脏所特有。每天24小时不停地跳动着，心肌的收缩一旦停下来，生命就要结束。我们常常可以看到这样的描述：“某某人因什么事件心脏停止跳动”这就在说明这个人的生命结束。心肌也是不随意肌（见图5a、b、c）。



5a. 平滑肌纵切及横切面



5b. 骨骼肌纵切及横切面



5c. 心肌纵切及横切面

图5 各种肌肉组织切面图

(4) 神经组织——由神经细胞（也叫做神经元）和神经胶质细胞组成。神经细胞受到刺激后，能够产生兴奋，并传导这种兴奋。神经胶质细胞是对神经细胞起到支持和营养的作用。神经组织这个家族是一个敏感、善于通讯的家族（见图 6）。

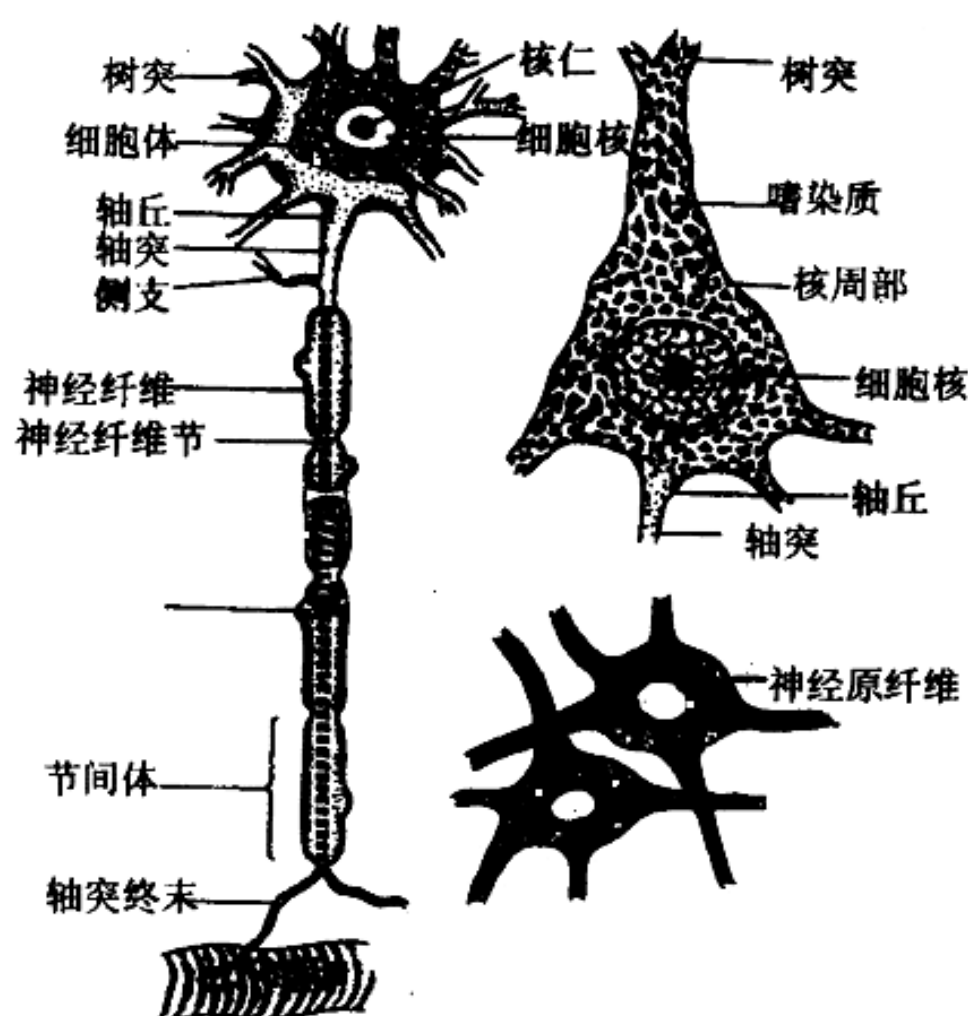


图 6 神经元和神经纤维结构模式图

5. 人体的最大单一器官——皮肤

皮肤是人体的最大单一器官。一个成年人的皮肤面积约有 2 平方米。重量占体重的 6%。平均约 3 公斤。皮肤的厚薄不一样，一般在 1~4 毫米之间。

从皮肤的横切面由外向内看，可以把皮肤分为表皮、真皮和皮下组织三部分。表皮主要由角质形成细胞和树突状细胞组成。深层的角质形成细胞不断地分裂增生，新生的细胞将老的细胞推向体表，从而补充角化层的脱落或修补缺损。随着细胞不断地向表皮增生。细胞也在不断地发生变化，形成透明的角质颗粒。最后整个细胞都被角化，形成多层扁平角化上皮细胞，成为人体的保护层。这种角化层的细胞一般有十多层。厚度不超过 2 个毫米，它比较硬，能够耐一定的摩擦和防止细菌的感染。整个人体皮肤的表皮的角化层的厚度也完全一样，手掌、脚掌等易摩擦的地方角化层比较厚些。角化层细胞不断脱落，底层的细胞不断地向表层增生形成新的角化层。一般表皮角质形成细胞

3~4 周更新一次。另一类表皮细胞——树突状细胞，数量较少，不角化，它无规则地分散在角质形成细胞之间。在表皮的最深层细胞中间夹有黑色素细胞，它可以产黑色素、吸收紫外线，从而起到保护人体深层组织的作用。真皮位于表皮的深层，是皮肤的中层。这一层中有各种结缔组织细胞和大量的胶原纤维、弹性纤维和网状纤维，使皮肤具有一定的弹性和韧性。真皮内还含有丰富的血管、淋巴管和神经（见图 7）。

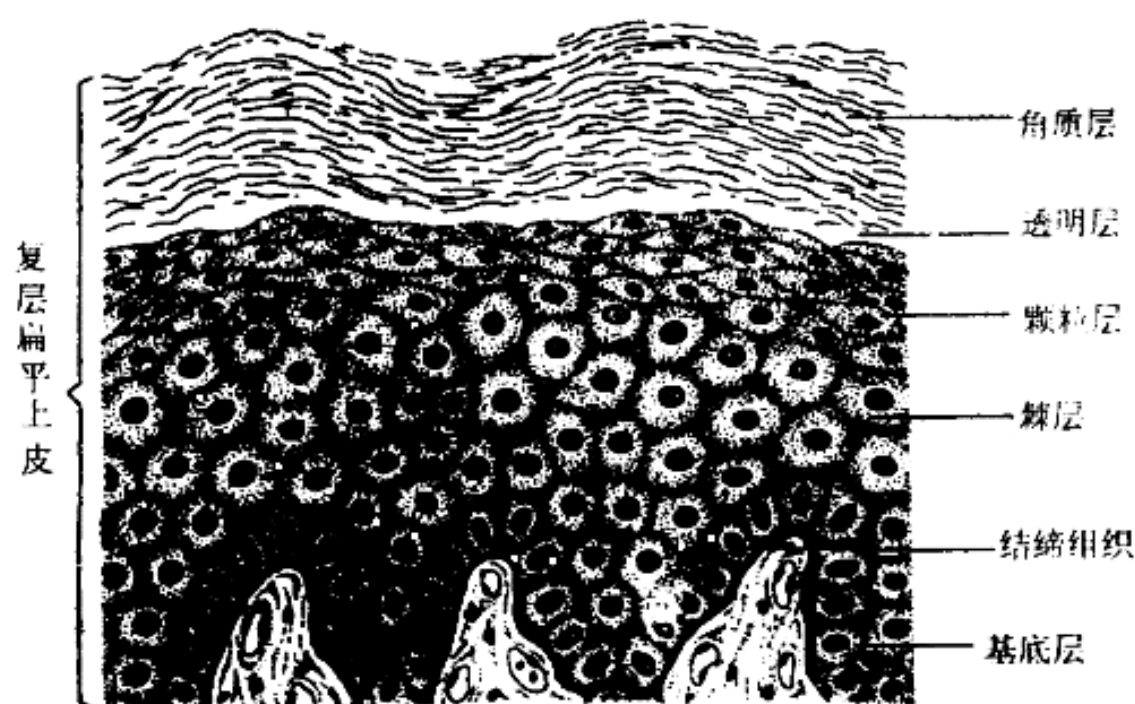


图 7 角化的复层扁平上皮（皮肤）

6. 人体的构架——骨

人的骨架是由 206 块大小不同，形状各异的骨块组成。骨块通过骨连接组成骨架。骨架不仅有支撑人体的作用，还有保护人体重要脏器的功能（见图 8）。

骨依据其形状分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨。

长骨分布于四肢，在活动中起杠杆作用；短骨主要分布在腕、踝关节处，形似立方体，它们多能承受较大的压力；扁骨则构成颅骨、胸腔等，它们通

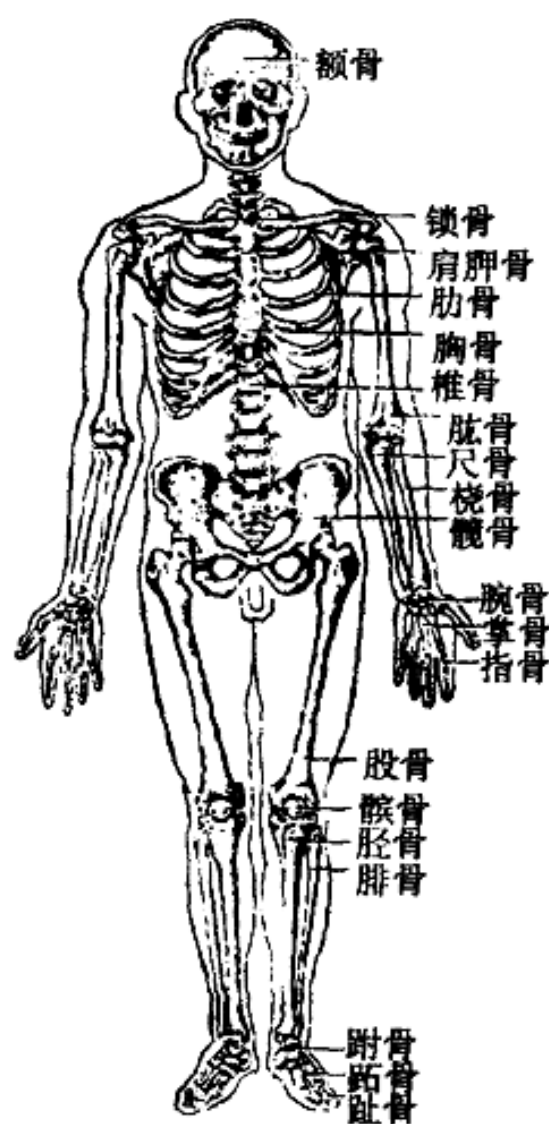


图 8 全身骨骼

过紧密巧妙的连接，形成一个坚硬的“外壳”，象铠甲一样保护人的大脑、心、肺等重要器官；不规则骨形状多样，如椎骨、上颌骨，它们所起的作用也是多种多样的。

每一单一的骨块主要由骨质、骨膜和骨髓构成（见图9）。

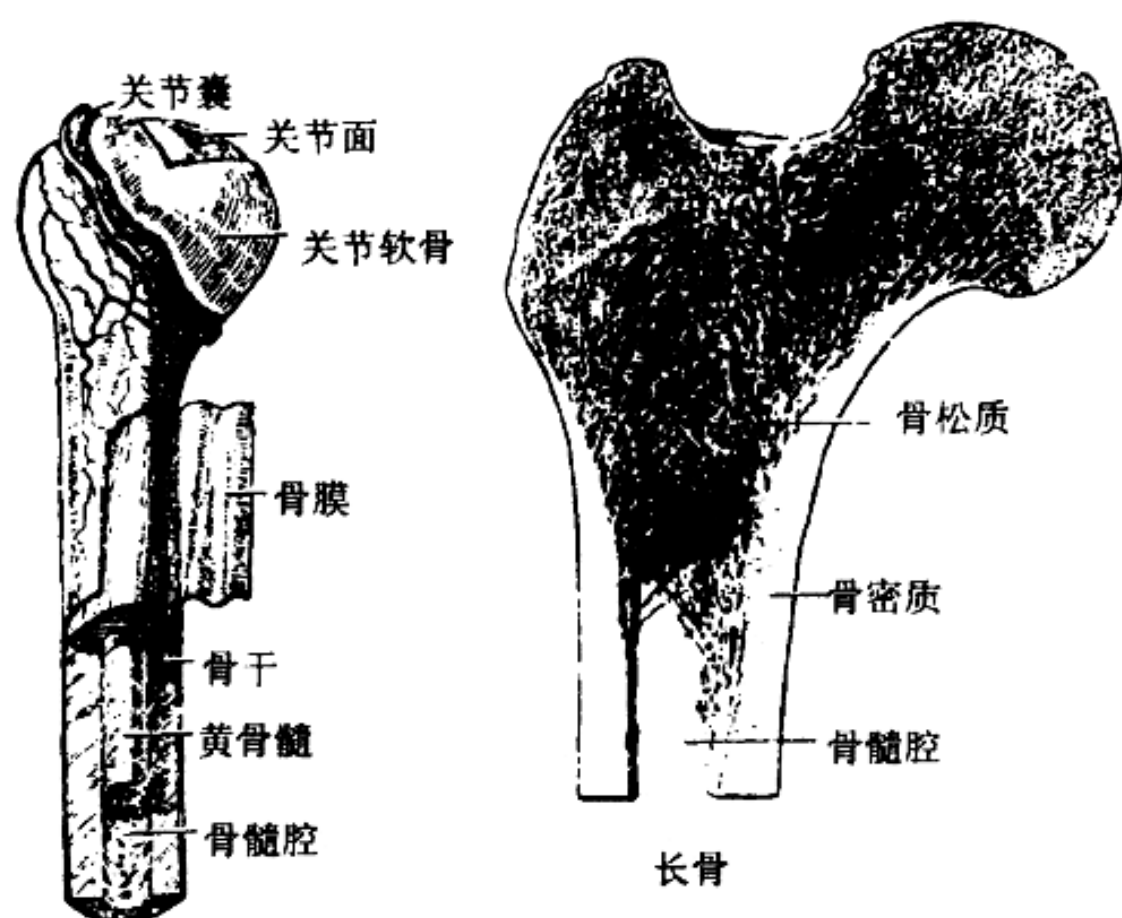


图9 骨的构造

骨质是骨的主要成份，分为骨密质和骨松质。骨密质质地坚硬，酷似象牙，位于骨的外层；骨松质状似珊瑚，质地松软，位于骨的内层或中心部。“珊瑚”孔中有数不清的小神经和小血管，它们有营养骨的作用。骨膜是一层纤维结缔组织，它几乎包裹整个骨，在骨的生长、改造、修复过程中，起着至关重要的作用。骨髓存在于骨松质内，分红骨髓和黄骨髓。胎儿、婴幼儿的骨内都是红骨髓，成人的胸骨、髂骨等扁骨内亦为红骨髓。红骨髓有造血功能。黄骨髓含有大量脂肪组织。

7. 骨头也是活组织吗

人从出生到衰老这一过程中，骨是在不断地新陈代谢，不断地变化着的。

胎儿期，骨的雏形就已形成，后随着一系列的造骨、破骨、改建的反复过程，骨不断的变粗、变长或变大（如颅骨等一些扁平骨）。约 20 岁时，人体的大

部分骨骼均已发育成熟。此后，随着时间的推移，人逐渐衰老，骨也开始变脆，而容易发生骨折。可见，骨和人体其他器官一样，也有一个发生、发育、成熟、老化的过程。

骨的营养主要来源于周围组织发出的血管和神经纤维通过一个个大小不等的滋养孔进入骨和骨膜，输入养分，带出废料。当发生骨折时，医生通过手法整复或手术，将骨折断端复位，随后骨便开始自身修复，直到最后完全愈合，恢复其原来的功能。这大约需要6~8周的时间（儿童需要的时间短一些，老年人则要长一些）。

由此可见，骨是一个活的、有生命的器官。

8. 骨髓的秘密

骨髓存在于骨松质的腔隙内，分为红骨髓和黄骨髓。红骨髓有造血功能，内含有大量处于不同发育阶段的红细胞；黄骨髓的主要成分是脂肪组织。

胎儿和出生不久的婴幼儿骨内全是红骨髓，6岁以后，长骨髓腔内的红骨髓逐渐被脂肪组织代替，变为黄骨髓。而大部分的扁骨，尤其像髌骨、胸骨等大块扁骨内依旧保留为红骨髓，维持其造血功能。

当患某些贫血症时，由于机体的代偿作用，骨内的黄骨髓会重新转变为红骨髓，恢复原来的造血功能，来补充血液中减少的红细胞。此时，血液中会出现大量的幼稚红细胞。

有些疾病，尤其是血液病或怀疑患有血液病时，医生需要从患者骨内抽取少量的骨髓做检查，协助诊断，以确定治疗方案。此时，患者一定要与医生配合，不要紧张。因为抽取少量骨髓对病人来讲，除了穿刺局部有些疼痛外，对全身没有任何不良影响。绝不会像有些人讲的那样，留下后遗症。

9. 骨也会生病吗

骨和其他器官的一个明显不同点，就是质地坚硬，

这是由骨组织的成分决定的。此外，便没有什么更明显的差异。如象其他器官一样，骨也需要营养，骨也在不断的新陈代谢，骨也会衰老，当然，骨也就会生病了。

骨折，是骨最常见的疾病之一。其成因主要是外来的力大于骨本身能承受的力，从而导致骨折。如发生骨折，一定要去医院就诊，医生会通过一系列必要的检查来确定骨折的类型，是否还伴随周围其他器官、组织的损伤（骨盆骨折时，骨折断端可能刺破膀胱、直肠，以及周围大的血管和神经），最后确定合理的治疗方案。切忌不可自己按揉或复位。因为，不合常规的治疗，不但不能使骨折端对合满意或根本对合不上，而且会加重局部出血、肿胀等，这些都会延长骨折愈合时间，甚至导致畸形愈合，使骨失去其原有的功能。

此外，骨还会患一些其他的疾病，如炎症（急性或慢性骨髓炎）、骨结核、骨肿瘤（良性的或恶性的）等等。其中骨髓炎、骨结核都是因细菌感染引起的。若能早期发现，早期治疗，以及恢复期的功能锻炼和休

息，一般不会遗留后遗症。良性骨肿瘤是一个慢性发病过程的疾病，其主要损害是对周围组织的挤压。如及时治疗，一般不会影响骨的功能。如果发现患了恶性骨肿瘤，也不要怨天忧人，要正视现实，与医生合作，树立起战胜疾病的信心。目前的一些治疗方法还是有一定效果的，我们相信，科学终有一天会攻克这项顽症。

10. 保护大脑的头盔——颅骨

颅骨位于中轴骨的最上端，由 23 块大小不同的扁骨和不规则骨组成。通常以眶上缘（上眼眶的凸起部）到外耳门（耳孔处）下缘的连线为界将颅骨分为脑颅骨和面颅骨。线以上称为脑颅，其主要作用是保护我们的大脑；线以下则是面颅。面颅主要构成面部的支架。

脑颅由位于前方的额骨，位于顶部的顶骨以及靠后的枕骨等 8 块骨构成。它们共同围成一个腔，叫做

颅腔。人体的司令部——大脑，被严密地包裹在里面。

新生儿的颅骨尚未发育完全，各颅骨之间并非紧密衔接在一起，骨块之间存有一定的间隙，由膜覆盖，称囟。如前囟、后囟。这些部位比较薄弱。一般2岁以前全部闭合。所以，在护理新生儿时要特别小心，以免让他们的司令部过早地失去它的指挥职能。

成人的颅骨早已发育成熟，它们质地坚硬，加上其内、外层一些其他的“天然屏障”，的确像一顶精良的头盔，将大脑保护起来。轻微的碰撞和震荡是不会损伤大脑的。

但要注意，有了“头盔”的保护并非万无一失了。除了强大的外力能伤害大脑外，有些疾病能通过血液循环等其他途径来破坏我们的“司令部”。如大脑炎、脑囊虫病等。所以，若发现原因不明的头晕、头痛、视力模糊等现象时，要马上去找医生（见图10）。

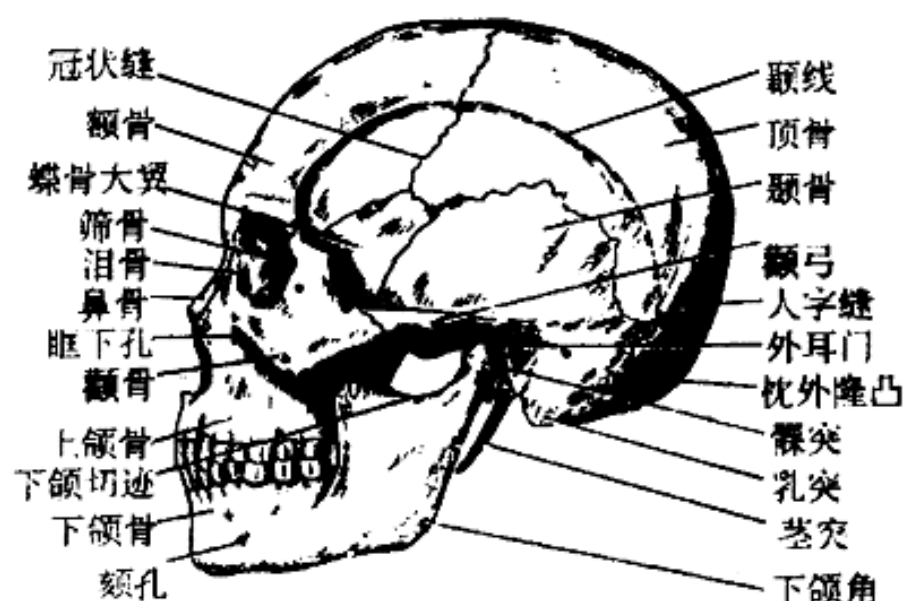


图 10 颅骨（侧面）

11. 人体的龙骨——脊柱

谁都乘过船，无论是横渡大西洋的远洋巨轮，还是荡漾在山水碧波间的轻盈小舟，都要以龙骨为中心构成整条船的骨架。人的身躯也同样需要这样的骨架来支撑——脊柱就像龙骨一样，是人体骨架的中心。

脊柱非常重要，重要得能用它把动物界划分成两大类——较高级的脊椎动物，如人、兽、鸟、鱼；较

低级的无脊椎动物，如昆虫、蜗牛、虾等。

脊柱是人体的中轴，它既是支持头部及形成人体的主要支架，又参与胸腔、腹腔和盆腔的构成，还可容纳和保护中枢神经系统的重要器官脊髓，对人体有特殊意义。构成脊柱的椎骨都呈扁圆柱状，中央偏后有一个圆孔，叫椎孔，所有的椎孔连接在一起形成通道，脊髓就从中间通过，受到保护。

一条船的龙骨一定要又直又硬，但是，如果人的脊柱也硬得像是插在背后的一根擀面杖，那可就糟糕了。脊柱必须有一定的硬度，可是它又必须能活动，这样我们才能扭动、弯曲身体，比较灵活地做我们想要做的事情。

好在脊柱不是一根骨头，而是由 24 块形状相似的小骨头（它们包括 7 块颈椎、12 块胸椎、5 块腰椎）以及一块骶骨和四节尾椎构成的。每一块小骨头都是由一个坚韧而有弹性的盘状软骨与相邻的一块连接起来。这些软骨块能吸收震动和扭力，人们称它们为椎间盘。颈椎的椎间盘很厚，使脖子能转动自如；腰椎

也是同样，厚厚的椎间盘使脊柱的这一部分最能弯曲，看过杂技表演的人，大概谁都不会否认这一点。

脊柱的形状从侧面看有四个弯曲，颈部和腰部凸向前，胸部和骶部凸向后，这样有利于人直立行走，并且能减少在运动时对脑子的震动（见图 11）。

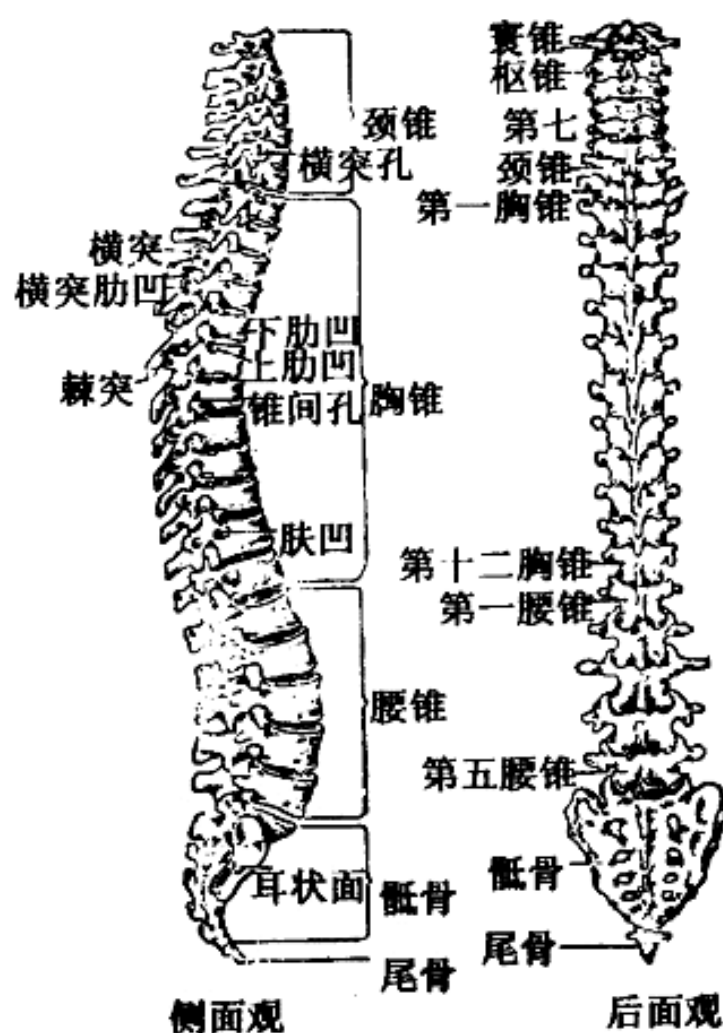


图 11 脊柱

12. 四肢骨

人类的上肢由 64 块骨组成，每侧 32 块；下肢 60 块骨，每侧 30 块。

人类通过数千年漫长的进化，逐渐从四肢行走演化到直立行走，上肢被解放了出来。因此，和其他动物比较起来，人类上、下肢的差异更为明显。人的上肢，尤其人的双手能从事许许多多其他动物根本无法从事的精细动作，如翻绳、编制、打字。而人的下肢，因负责承重、跑、跳，所以它们的骨骼要比上肢粗大得多。

我们肩膀的前下方有一根细长的锁骨，后方有一块类似三角板的肩胛骨。上臂有一根较粗大的长管骨，叫做肱骨，前臂有两根相互临近的骨组成，它们叫桡骨和尺骨。手是由 8 块腕骨和 19 块掌骨和指骨组成。手的灵活性与构成手的骨骼息息相关，它们的形状纤细、短小。试想，如果我们的手象蒲扇一样又粗又长，那我们还能做翻绳游戏吗？

和上肢比起来，我们下肢的骨骼则粗大、结实得多。大腿骨叫股骨，它是人体中最粗最长的骨。小腿由粗一些的胫骨和细一些的腓骨组成。7块跗骨加上14块跖骨组成了一只脚的骨架。足的底部呈弓形，这种结构不仅可以使我们站立时稳当，而且当我们跑跳时，也可以减缓反作用力对大脑的震动和冲击。有的人天生足弓塌陷，就是我们常说的“扁平足”，这样的人往往不能耐受长时间的站立和行走。

13. 运动的轴承——关节

在我们的日常生活中总是与一些千奇百怪的“关节”打着交道。如门上的合页，电视天线上的万向轴，甚至一架变形金刚。可以说，“关节”给我们的生活带来了许多方便和乐趣。

我们人体也一样，浑身上下有许多大大小小、形状各异的关节，大的如膝关节，小到指关节。正因为有了这些象轴承一样的关节，我们不仅能够自如地运

用我们的双手，还可以用我们的双手设计和创造各种各样为我们服务的“关节”。如果我们身体中没有这些关节，我们不仅不能走路、工作，甚至喝水、讲话都不可能了（见图 12）。

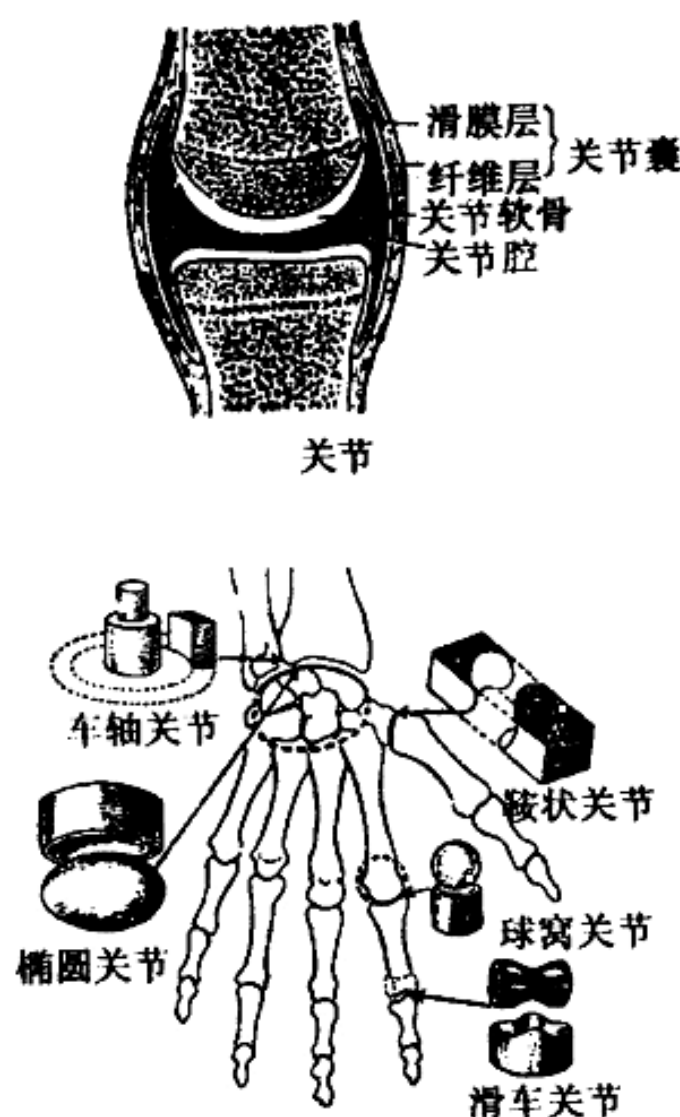


图 12 关节的结构和类型

人体中的关节通常由三个基本结构组成：关节面、关节囊和关节腔。

关节面通常是一凸一凹的两块骨的衔接部位，表面有一层薄而光滑的软骨覆盖，加之上面有少量滑液（也叫关节液），故两软骨面之间的摩擦系数很小。据说，比冰刀和冰面之间的摩擦系数还要小。关节囊是两层附着在骨关节面周围并与骨膜融合在一起的纤维结缔组织。外层为纤维层，质地硬韧，其松紧、薄厚都与其包绕的关节的功能有关。纤维层内含有丰富的血管和神经纤维；内层叫滑膜层，是一层薄而柔软的组织。它紧贴纤维层的内面，并附于关节软骨的周边。滑膜层有分泌和吸收滑液的功能。关节腔是由关节软骨和关节囊的滑膜层共同围成的腔隙，内有少量滑液。在正常情况下，关节腔内保持负压，这样可以保证关节的稳固性。

此外，关节内还有一些辅助结构，如关节盘、韧带等。膝关节内就有一对盘，叫半月板，和一对交叉韧带。它们的存在既可以加固膝关节的牢固性，又可

以缓解冲击和震荡。

14. 躯体运动牵引机——肌肉

人体内的肌肉分为三种类型：心肌、平滑肌和横纹肌。心肌是心脏固有的肌组织，它的收缩和舒张得以保持心脏不停地运动。平滑肌分布于胃、肠、子宫等内脏器官的壁上，胃、肠道的产生的蠕动就是平滑肌的功劳。这两种肌肉的收缩与舒张是不受人的意志支配的。而横纹肌则不同，它完全受我们的意志所控制。因此这种肌肉又叫随意肌或骨骼肌。

一架飞机或一部汽车即使制造、装饰得多么漂亮，多么豪华，如果没有给它安装动力系统——发动机，它是无法动起来的，只能作展品供我们参观。同样，人体内也有自己的动力系统——肌肉。

每一块横纹肌都由肌腹和肌腱两部分组成。肌腹的主要成分是横纹肌纤维，它的外层有肌膜包裹。肌肉的收缩与舒张是靠这部分来完成的。肌腹的两端

(或一侧、或两侧、甚至四周) 延续为肌腱。肌腱是由硬韧的纤维结缔组织构成，肉眼观察呈乳白色，它的另一端附着在骨面上。一块肌肉从一端到另一端，通常要跨越一个关节或从一块骨逾越到另一块骨。这样，当肌肉收缩或舒张时，才能带动骨骼，产生运动（见图 13）。

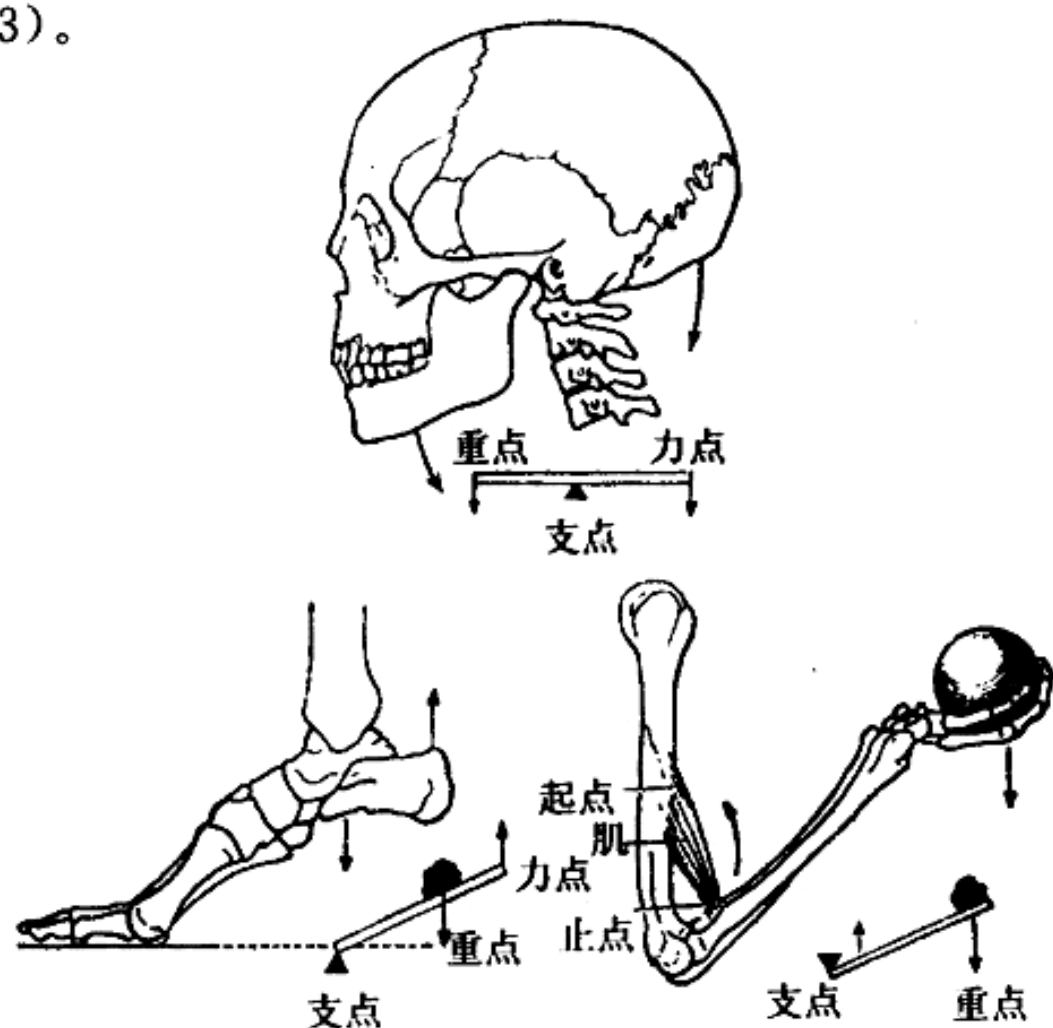


图 13 肌肉的运动

人体内大大小小的横纹肌有数百块，大的有几十厘米长，象股四头肌，它覆盖了整个大腿的前面、小的仅几厘米，如手掌上的鱼际肌。当我们完成一个动作时，常常要由许多块肌肉协同作用。其中，有些肌肉收缩，有些肌肉适当地舒张，这样，我们的动作才显得协调、流畅，而不像“机器人”那样固涩、僵硬。

15. 肌肉都是一样的吗

肌肉按其是否受人的意志支配，分为不随意肌和随意肌，而不随意肌按其分布部位的不同又分为心肌和平滑肌。每一块肌肉内都含有丰富的血管、淋巴管和神经纤维。它们为肌组织提供养分，带走代谢过程中生成的废物并支配它的活动。

心肌是心脏特有的肌组织，构成心脏壁的一部分。人有工作和休息，清醒和睡眠之分，而心肌却没有。它一天24小时不知疲倦的工作，不停地收缩或舒张，保证我们体内的血液不停的循环。一旦心脏停跳，也就

意味着生命终止。因此，我们要格外爱护自己的心脏。

平滑肌分布在除心脏以外的内脏器官壁上，如胃、肠道、膀胱等。平滑肌同样不受人的意志支配。它有节律的收缩和舒张，可使胃、肠道中的内容物逐渐排出，这样我们才能定期地进食和排出粪便。当患某些疾病（如肠麻痹）时，这种有节律的运动减弱或消失，病人会感到腹胀、腹痛并呕吐等。此时，若不马上去医院治疗，是会有生命危险的。

随意肌又叫骨骼肌或横纹肌。顾名思义，它的活动受我们的意志支配。在正常情况下，我们让它做什么它就做什么，完全按我们大脑发出的指令行事。骨骼肌分布在骨骼周围，并附着在其上面。它的收缩与舒张带动骨骼，产生运动。如我们要喝水，会伸臂（取杯），随后屈肘、抬腕、张口、吞咽等一系列动作。假若骨骼肌是不随意肌的话，会多么可怕呀。

16. 人体的安全带——韧带

一辆风驰电掣的汽车，当遇到紧急情况急刹车时，因车速太快，发生了意想不到的事故时，此刻，系安全带或忘记系安全带的司机给你的感觉一定判若两人。可见，安全带并非可有可无。在我们体内，韧带就起到“安全带”的这样一种作用。

韧带主要存在于骨关节和内脏器官周围，它是由白色胶原纤维和黄色弹性纤维构成，抗拉力作用很强。据测，人体内有些韧带的抗拉力强度是骨的十几倍。它们的主要作用是加固关节，固定内脏。

前面曾提到，膝关节内有一对交叉韧带（又称囊内韧带），其作用是稳定膝关节。在关节囊外还有一些侧副韧带（也叫囊外韧带）。这种从不同角度双重加固的组装，使膝关节更加牢固，即使从事某些剧烈运动也不会损伤关节。

内脏周围的韧带从各个方向牵拉住内脏，使其有一个基本稳定的位置。即使我们荡秋千、翻筋斗，也

不会使内脏移位。

人体有些关节较易损伤，像踝关节。这与踝关节的结构、活动范围、局部受力情况有关，也与周围的韧带相对薄弱有关。所以，除运动时要小心外，还要注意做前期的准备活动。

二、消化及呼吸篇

17. 什么是消化系统

一个人从出生一直到死亡，每天都要和环境进行气体的交换，吸进新鲜的氧气，呼出二氧化碳。同时，还必需食入一定量的食物，作为我们每个人进行学习、工作、劳动及维持我们的体温的能量来源。那么你知道人每天吃的食物是怎样吸收的，在什么部位吸收？残渣和废物又是怎样排出体外的，我可以告诉你们，完成这一系列的工作是靠人体的消化系统。

消化系统的主要作用是对我们每天吃的食物进行

消化和吸收。消化是食物在消化道内被分解为小分子的过程，吸收是食物经过消化后，透过消化道的粘膜进入血液循环的过程。消化系统由消化道和消化腺两大部分组成，消化道是一系弯弯曲曲的管道，它的长大约 6~8 米，包括口腔、咽、食道、胃、小肠（十二指肠、空肠、回肠）、结肠（盲肠、阑尾、升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠）、直肠，最后到肛门。这些器官，如同一个车间连接而成的生产线，对食物进行连续的消化、吸收、排出。消化腺包括口腔腺、肝、胰及消化管壁内的许多小腺体，如胃腺和肠腺等（见图 14）。

18. 人体坚硬之最——牙齿

小小的牙齿，一般可以承受 30~45 公斤的力量，它是人体中最坚硬的结构，牙齿主要的作用是对食物进行机械加工，协助发音和保持面部外形。

人的一生中先后长出两副牙齿，即乳牙和恒牙。乳

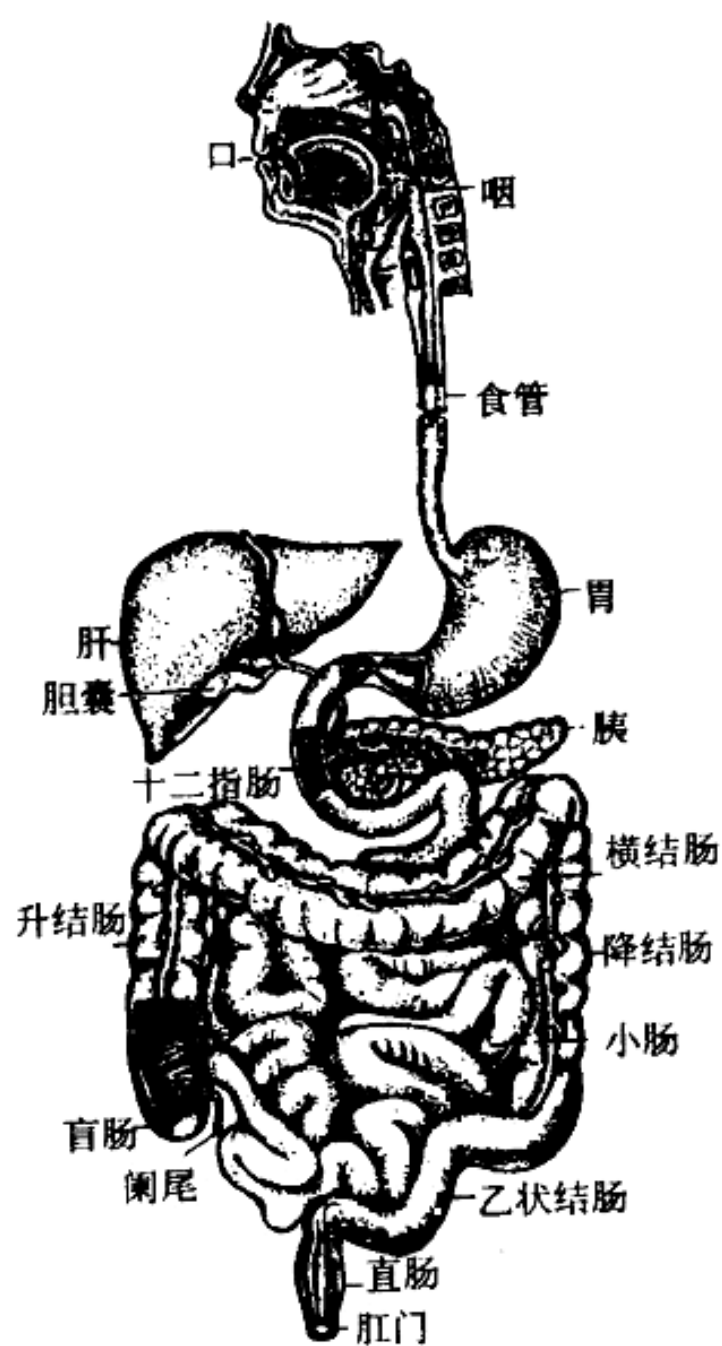


图 14 消化系统

牙从出生后6个月左右开始长出，到两周岁左右出齐，乳牙共20个，上下各10个。从六七岁起乳牙逐渐自然脱落，到12~13岁脱落完毕。恒牙共28~32个，从6周岁开始长出，前20个恒牙和乳牙交替，后面的12个恒牙在乳牙长出后萌出。到14岁左右一般已长出28个恒牙，还有4个智齿要在18~24岁的时候才能长出来，所以成人共有32个恒牙。不过，不是所有的成人都能长出32个恒牙，因为有的人终生长不出智齿，因此我们说恒牙在28~32个都是正常的。

根据牙齿的位置、外形和功能的不同，在上、下颌，左、右四区，各可分为切牙、尖牙、双尖牙、磨牙四组（乳牙分为三组它没有双尖牙）。切牙（门牙）每个区里有中切牙、侧切牙各1个，共8个，切牙是用来切断食物。尖牙（单尖牙、犬齿）每区1个，共四个，主要是撕裂食物。双尖牙（前臼齿）每区有第一双尖牙和第二双尖牙各1个，共8个，用来捣碎食物。磨牙（臼齿）每区有第一磨牙、第二磨牙和第三磨牙各1个，共12个（乳牙没有第三磨牙）。磨牙像

磨石一样将食物磨细。它们分工合作，尤如一台粉碎机似的，把食物粉碎。

右	上颌	8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	左
	下颌	8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	
		第三磨牙	第二磨牙	第一磨牙	第二磨牙	第一磨牙	尖牙	侧切牙	中切牙										

乳牙的名称、符号

右	上颌	V	IV	■	I	I		I	I	■	■	IV	V	左
	下颌	V	IV	■	I	I		I	I	■	■	IV	V	
		第一磨牙	第二磨牙	尖牙	侧切牙	中切牙								

恒牙的名称、符号

我们从牙齿的外形看，每个牙齿又可分为牙冠、牙颈、牙根三部分，整个牙齿称为牙体。牙冠是露在口腔中的部分，牙根是埋在上、下颌骨牙槽内的，牙颈是牙根与牙冠之间稍细的部分。外面包着牙龈。牙体是由牙釉质、牙本质、牙骨质及牙髓四种组织构成。覆盖在牙冠表面的乳白色、略透明的就是牙釉质，它是

人体中最坚硬的物质，硬度类似石英，是高度钙化的组织。牙体质是构成牙齿的主体。牙根的周围包有一层很薄的组织，这就是牙骨质。牙齿内部的腔隙是牙髓里面有许多神经、血管等组织，所以当牙髓组织发炎时会引起剧烈疼痛。

牙周围的组织叫做牙周组织，它包括牙周膜、牙槽骨和牙龈。牙周组织的作用是支持牙齿使牙齿能够稳固，承受住咀嚼的力量（见图 15）。



图 15 牙的构造模式图

由于我们每天都要吃进一定的食物，要用牙齿来咀嚼吃进东西，因此牙齿的各个部分及牙周组织都可能发生疾病，所以我们每个人，特别青少年一定要注意口腔卫生，养成每天早晚刷牙，饭后漱口的习惯，定期进行口腔保健的检查，以预防牙病的发生。

19. 酸性大口袋——胃

胃是消化管中最膨大的部分。具有容纳食物、分泌胃液和初步消化食物的功能，好像是人体中食物的中间加工站和临时仓库。成人胃的容积为 1000~3000 毫升，新生儿胃的容积约 50 毫升。

胃的外形像一个倒置的茄子，有前、后两个壁，大、小两个弯，上、下两个口。上缘凹而短，朝向右上，称胃小弯。下缘凸而长，朝向左下，叫胃大弯。

胃的上端与食管相连接，相连的入口叫贲门。下端与十二指肠相连，这个地方叫幽门。胃可以分成四个部分：在贲门的部分叫贲门部；位于贲门平面以上

的凸出部分称为胃底；胃的中间部分为胃体；在角切迹与幽之间的部分叫幽门部（见图 16）。

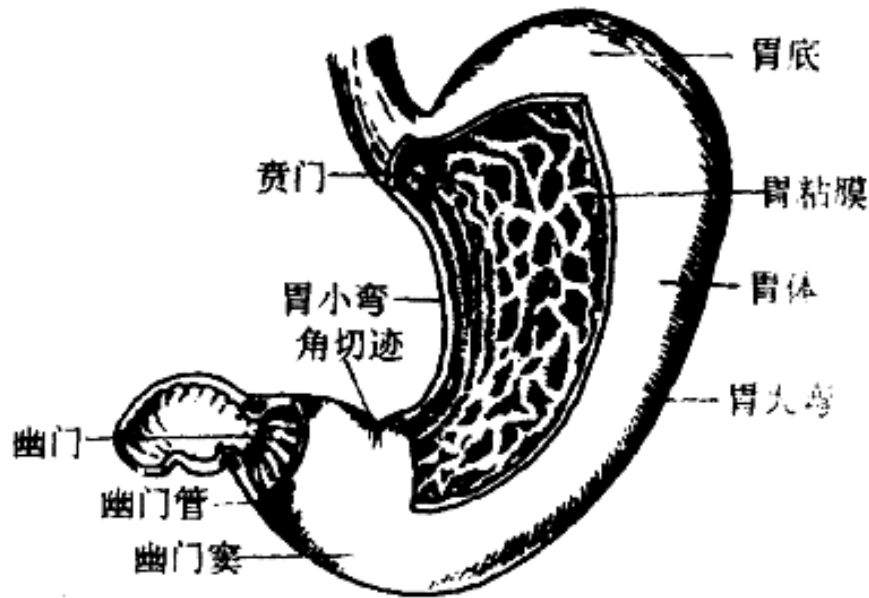


图 16 胃的形态、分部及粘膜

胃壁的肌肉比较发达，由三层平滑肌构成，外层的平滑肌是纵行的，中层是环行的，内层则是斜行的。胃壁上发达的平滑肌收缩与舒张，使胃进行蠕动，这样就可以把食物进一步的磨碎，充分与胃液混合，使食物变成粥样的食糜（见图 17）。

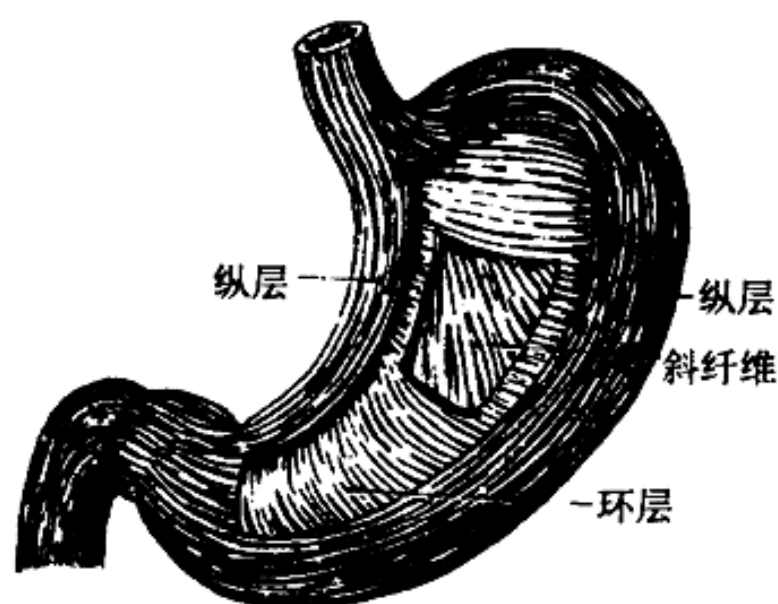


图 17 胃的肌层

在胃壁的内层是胃粘膜，当胃内没有食物的时候形成许多粘膜皱壁。在胃的粘膜中，有许多种具有分泌功能的细胞，它们分泌出的液体就是胃液。健康人的胃液是无色透明的强酸性液体，它的pH值为0.9~1.5，所以我们常常把胃比作酸性的大口袋，一个成年人每昼夜能够分泌1.5~2.5升的胃液。胃液的主要成份是胃蛋白酶、盐酸和粘液。

胃是我们人体内的一个重要器官，每日三餐，胃都在不停的工作，所以我们必须从小养成良好的饮食习惯，

要定量、定时吃饭，不要暴饮暴食，少食人对胃粘膜有刺激的食品，以保证我们自己的胃始终处于良好的工作状态。

20. 吸收营养物质的能手——小肠

食糜由胃进入到十二指肠后，便开始了小肠消化的过程。食糜在小肠内的消化是整个消化过程的最主要阶段。在这个地方，来自胃的食糜受到胰液、胆汁和小肠液的化学性消化及小肠运动的机械性消化。许多营养物质都是在这个部位被吸收，通过血液循环供给人体的各组织细胞利用。小肠盘曲在腹腔的中下部，大约有5~6米长，是消化道最长的一段。小肠可分为十二指肠、空肠与回肠三部分。

十二指肠是小肠最上段，有十二个手指并拢在一起那么长，故得名十二指肠。它的起始端与胃的幽门相接，是胃与肠管的交界处。十二指肠的内侧壁上有一个胆总管和胰腺管共同开口，胰腺分泌的胰液和肝

脏分泌的胆汁就是从这个口进入小肠的。一个正常的成年人每天大约分泌胰液 1000~2000 毫升，胆汁 800~1000 毫升（见图 18）。

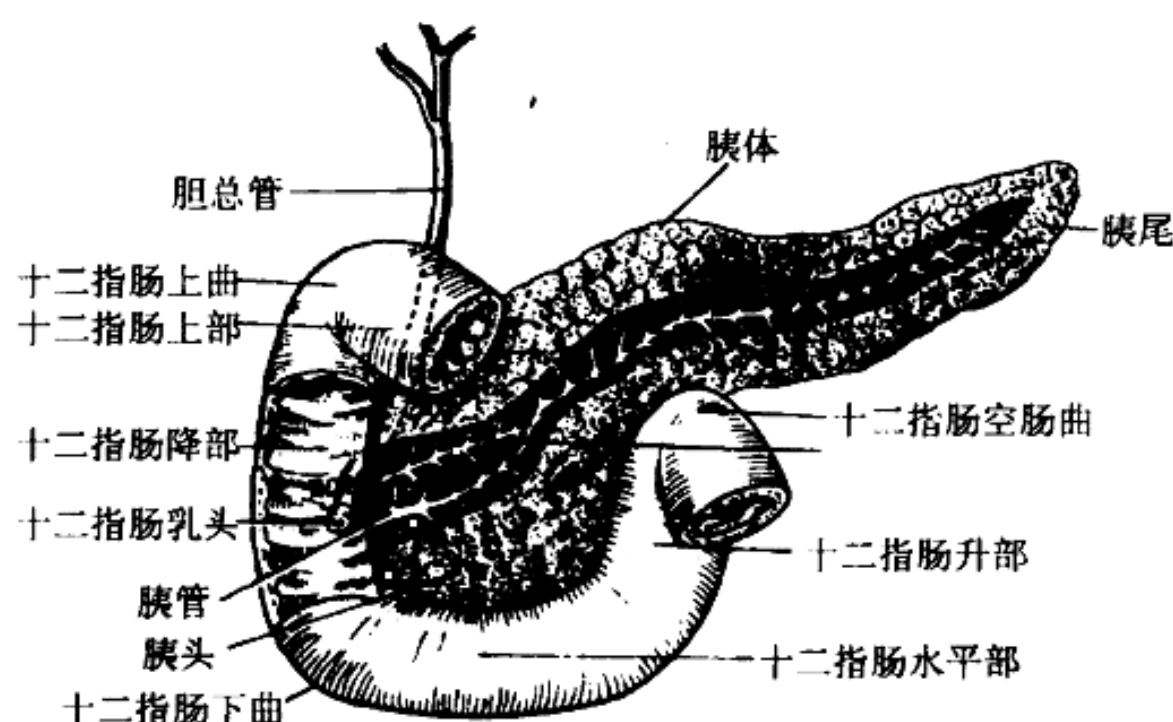


图 18 胆道、十二指肠和胰腺（前面观）

由十二指肠向下去，与它相接的是空肠，再往下就是回肠了。一个成年人空肠、回肠的长度大约有 5 米长，其中空肠占五分之二，回肠占五分之三，在小肠的管壁里，有能收缩和舒张的平滑肌，它使小肠不停

地产生蠕动。在正常情况下，小肠的蠕动时，推动着肠内的食糜和肠内的液体，能发出“咕噜咕噜”的声音。在小肠的内壁上，是折迭成一环一环的粘膜皱襞，皱襞的表面有400万~500万个突起的绒毛，如果我们用显微镜观察小肠绒毛，它好像海底的珊瑚，形状十分壮观。近些年来，科学家们用电子显微镜观察，又发现在小肠绒毛的顶端还长着数百棵更细的绒毛，叫做微绒毛。小肠的皱壁、绒毛和微绒毛，可以使小肠的表面积在原基础上扩大600倍，小肠的绒毛和微绒毛是小肠特有的结构（见图19）。这些结构为食物的消化、吸收提供了有利的条件。食物通过小肠后，消化过程已经基本结束。未经消化的食物残渣，由小肠进入下一道工序——大肠。



图19 小肠增加吸收表面方式模式图

21. 消化道的终端——大肠

大肠是消化系统最后的一段，它从回肠的末端开始，到直肠结束，全长 1.5 米。大肠在消化系统中的主要作用是吸收一些水分、分泌粘液，使食物残渣形成粪便排出体外。

大肠可分为四个部分，即盲肠、结肠、直肠和肛门，它的口径较粗，除了直肠、肛门和阑尾之外，大肠具有三个特点：在肠的表面由于纵行的平滑肌增厚而形成的三条纵行的结肠带；由于结肠带的长度比肠管短，因而使肠管形成许多横沟隔开的囊状突出，称为结肠袋；在结肠带的附近有许多脂肪突起，叫脂肪垂（见图 20）。这三个特点是与小肠区别的标志。

在盲肠的下端，有一个很像蚯蚓的突起，约 6~8 厘米长，这就是我们常常听说的阑尾（见图 21）。如果食物的残渣或寄生虫等堵塞了阑尾口，很容易引起阑尾发炎，即阑尾炎。



图 20 结肠的特征

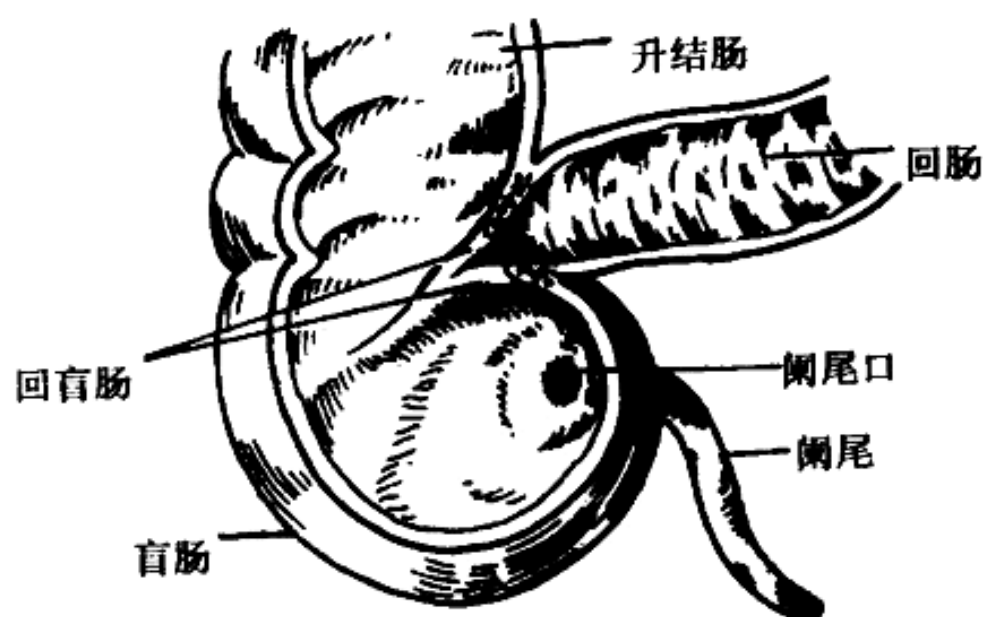


图 21 盲肠与阑尾

22. 人体化工厂——肝

肝是人体最大的腺体，成年人的肝脏重量为 1250 克。肝呈楔形，由一个称为镰状韧带的把肝分为左叶和右叶，右叶要明显大于左叶（见图 22）。肝位

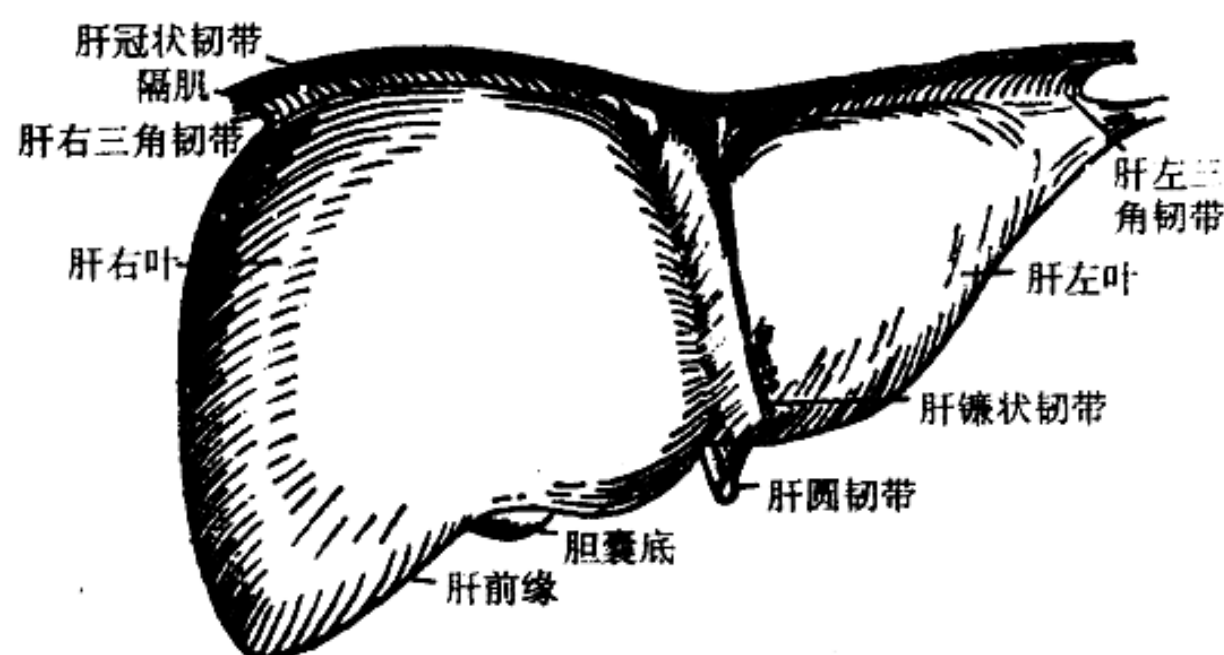


图 22 肝的前面

于人的右上腹部，被肋骨保护着，所以正常人肝脏的右下缘不能超过右肋弓，如果医生在检查时，在右肋弓下触及肝脏，一般地说，肝脏增大，需进一步进行

其他检查。肝小叶是肝的基本结构和功能单位，呈多面棱柱体，成年人大约有 50~100 万个肝小叶。

有一根进入肝脏的血管叫门静脉。它由肠系膜上静脉和脾静脉汇合而成，进入肝脏以后，反复分支注入肝窦。肝静脉是接受腹腔内不成对器官的血液，如胃、小肠、大肠和脾等。经过消化吸收的营养物质进入肠系膜的静脉最后到肝脏。

肝脏的功能很多，它参与体内的消化、代谢、排泄、解毒和免疫等过程，其中肝脏的代谢作用最为重要。大约有 500 多种的化学反应是在肝内进行的，所以我们常把肝比做人体的化工厂。有人做过一个实验，把动物的肝脏完全切除后，即使给予相应的治疗，这只动物也就能生存 50 多个小时，可见肝脏是维持生命的一个必不可少的重要器官。

23. 人腺体的亚军——胰

我们人的腺体可以分为两大类：一类是腺体分泌

的物质经过导管流到皮肤的表面或进入某些机体的部位，这类腺叫做有管腺或外分泌腺，例如皮肤的汗腺，口腔的唾液腺及胃、小肠粘膜的腺体都是外分泌腺。另一类是腺体分泌的物质直接进入血液，然后分布到全身，这类腺没有导管，所以称为无管腺或叫内分泌腺。

胰是由外分泌腺和内分泌腺混合组成的腺体，这就是说它的一部分腺体是有导管的，一部分是没有导管的。

胰是我们人体中第二大腺体。胰的外分泌部分泌胰液，在消化过程中起到非常重要的作用。内分泌部主要是分泌胰岛素，调节血液中血糖的浓度。

胰位于胃的后方，呈长条形，它的重量大约是80~110克。胰可分为头、颈、体、尾四个部分，这几个部分之间没有明显的界限（见图23）。胰的内部结构中，有许多腺泡细胞和小导管。它们分泌物质就是胰液，胰液的pH值为7.8~8.4，呈碱性液体，一个成年人每日可分泌1~2升的胰液。胰液中的主要成份是消

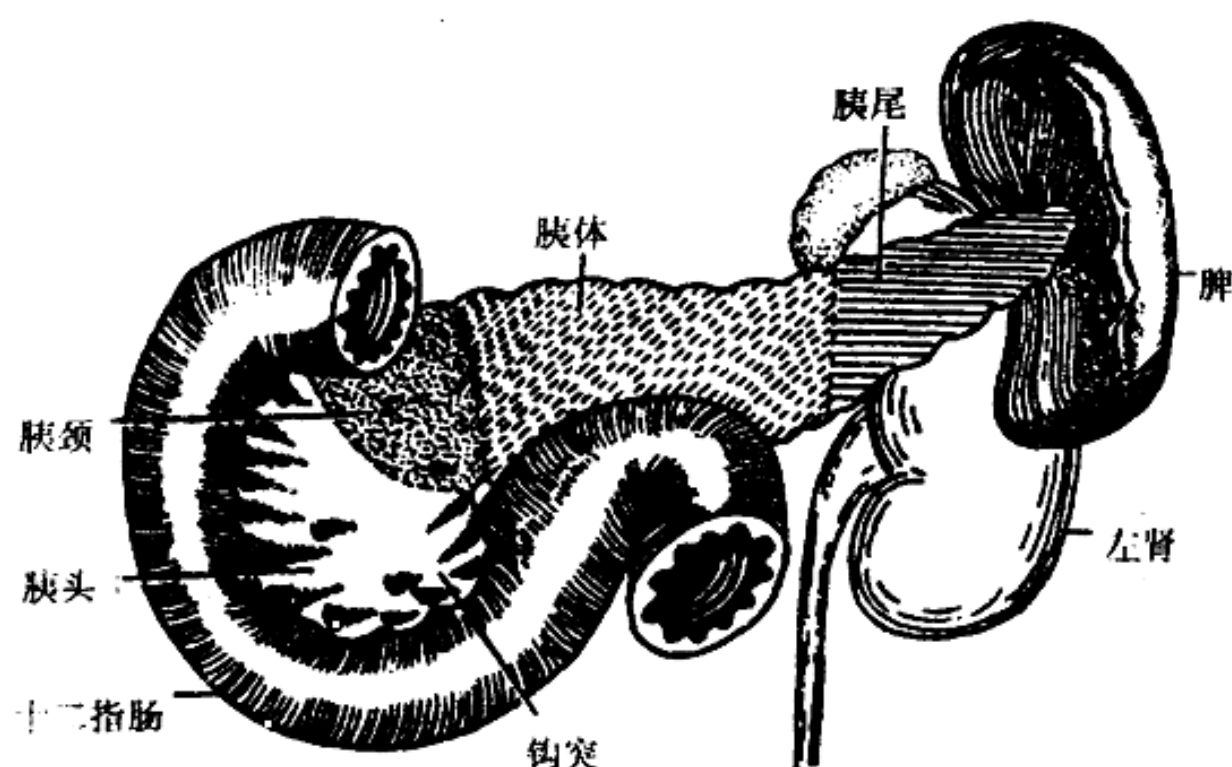


图 23 胰腺的模式图

化酶，如能把淀粉分解成为麦芽糖或葡萄糖的胰淀粉酶；还有能分解甘油三脂的胰脂肪酶、分解蛋白质的胰蛋白酶等。在胰的内部结构中，还有分散在腺泡之间的细胞团，细胞之间有丰富的有孔毛细血管。我们把这个结构称作胰岛，即胰的内分泌部。它分泌的物质主要是胰岛素，它可以使血糖降低。如果胰岛素分泌减少了，血糖的浓度就会升高，当血液流经肾脏的

肾小球时，升高了的血糖，超过了肾小管对糖回吸收的能力，从尿中排出，称为糖尿。

24. 呼吸系统的龙头——鼻

世界上的一切生物，无论是高等动物、低等动物，还是植物都离不开呼吸。人可以7日不进食，3日不饮水仍有微弱的生命活动，如果没有呼吸，恐怕3分钟也支撑不了。可见呼吸对生命的重要性。

人类从外界环境获得氧气，并将体内代谢活动过程中产生的二氧化碳等废气排出体外，是通过一个简单的、不易察觉的运动——呼吸，来完成的。一个人的一生中（按70岁计算）要重复3亿多次这种运动。而人的呼吸系统又是由哪些部分组成的呢？人们往往会首先想到鼻子。是的，鼻子是呼吸系统的起始部，但仅仅是其中的一部分，也是很重要的一部分。此外，它还是重要的嗅觉器官。

我们每天从镜子中都能看到自己鼻子的外形，它

象一根倒悬的胡萝卜，中央隆起的部分称鼻背，下方有两个鼻孔。鼻孔入口处较宽敞的区域叫鼻前庭，衬以皮肤，上有较粗硬的鼻毛，有过滤和净化空气的作用。鼻孔的外壁稍翘起处叫鼻翼。每当剧烈运动时，会出现鼻翼扇动（是指鼻翼一鼓一鼓的活动），这可以增加鼻孔的外径，使人体能获得更多的氧气。两鼻孔之间的隔断叫鼻中隔，是由骨和软骨做构架，外层有一层粘膜组织，其前下部有丰富的血管吻合丛。约90%的鼻出血都发生在此部位。

鼻的内部有左、右两个很大的腔，称鼻腔。鼻腔前通鼻孔，后抵咽喉，它以骨和软骨为基础，内衬以粘膜和皮肤组织。每侧鼻腔内有3~4个垅样凸起，叫鼻甲。鼻甲之间的“低谷”叫鼻沟。它们的存在增大了粘膜的表面积，可以使吸入鼻腔的空气更加温热和潮湿（见图24）。

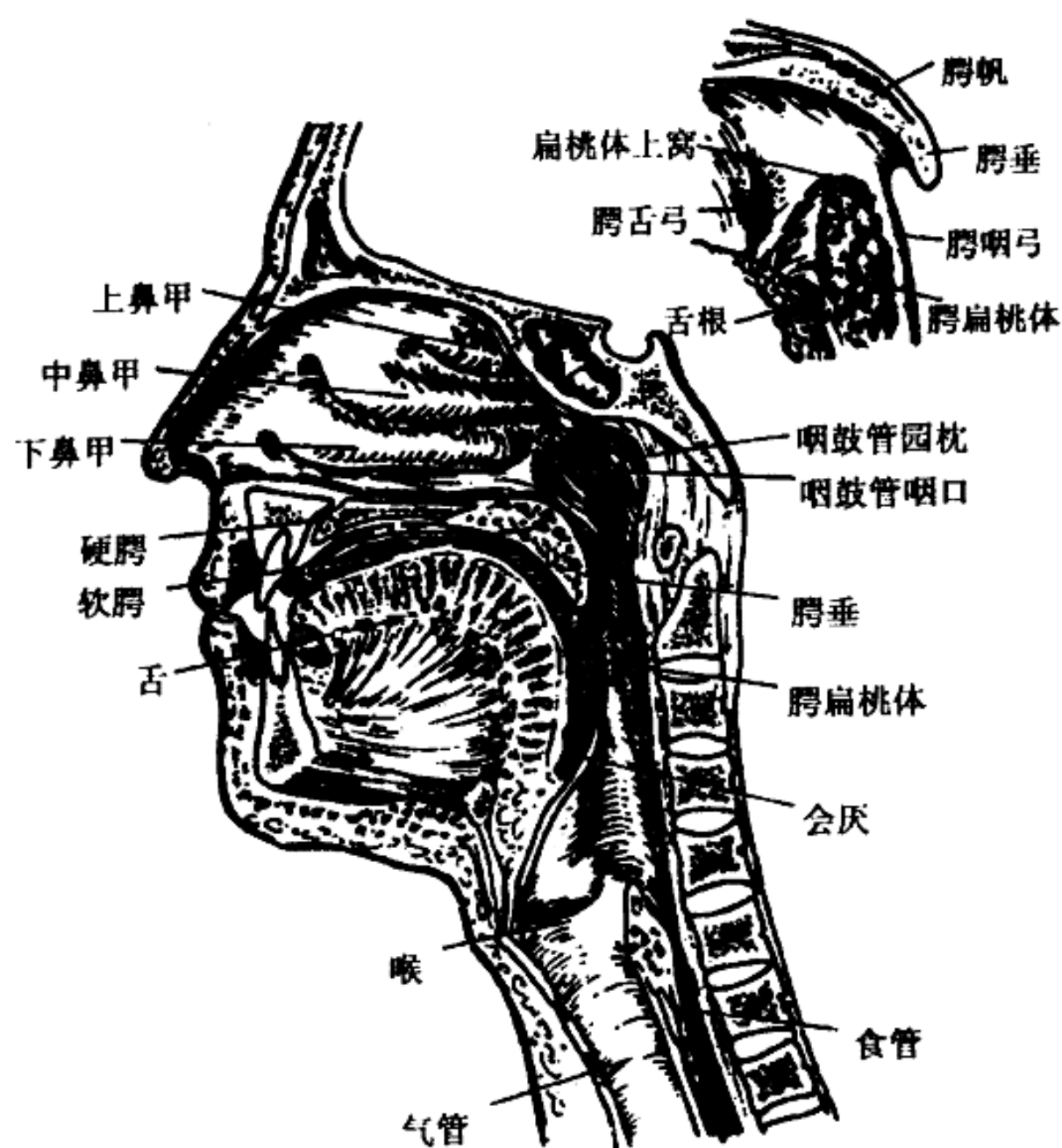


图 24 鼻腔、口腔、咽和喉的正中矢状切面

25. 为什么边吃饭边说笑容易呛着——咽和喉

生活中常讲“咽喉要道”。其中的“咽喉”二字是指该地段相对狭窄以及在战略上的重要性。两军对垒时，若首先抢占这种狭窄的关口，在地利上占了先手，常能取得最后的胜利。足见咽喉的重要。

咽是一个上宽下窄的漏斗状管道，它不仅是消化道的通道，也是呼吸道的通道。咽腔的后壁是完整、相互延续的。上顶颅底，下在第6颈椎椎体平面处续为食管。前壁则可不完整的，通常以软腭和会厌上缘为界线将咽分为鼻部、口部和喉部。

鼻部的前方实际上是鼻腔向后的直接延续；口部的前方与口腔相连，它们之间悬有一个“肉坠”，即悬雍垂（俗称小舌头）；喉部的前方则与喉腔相通。

喉不但是呼吸通道，而且是重要的发音器官。喉向上即喉口与咽腔喉部相接，向下与气管相通。喉是由几块软骨做支架及附着在其上的肌肉、筋膜、粘膜等构成的。其中最大的一块是甲状软骨，它构成喉的

前壁和左、右侧壁。两块近似四边形的软骨板在前部相互连接。连接的角度随性别不同而稍有差异。男性接近直角，女性多呈钝角。连接的上部向前凸出的部位叫喉节，手可以触摸得到。它是男性第二性征的特征之一。所以，男性的喉节比女性的更突出一些。

另外，还有一块会厌软骨，它的样子像一片树叶上宽下窄，前面略凸，面对舌根；后面稍凹，对着喉腔。当人说话、唱歌、呼吸时，会厌软骨向前抬起，悬雍垂下垂，喉腔打开；当吃东西、喝水时，会厌软骨向后倾斜，将喉口盖住，防止水或食物落入气管。所以，如果我们边进食边说笑，常会导致食物颗粒落入气管，而出现呛咳。

喉腔内有上、下两对粘膜皱襞向中央突出。上面一对叫前庭襞，下面一对称声襞。两声襞之间的窄隙称声门裂，它是喉腔中最狭窄的部位。在深呼吸或发高音时，声门裂间的间隙宽度是不同的。前者增宽，而后者变得细窄（见图 25）。

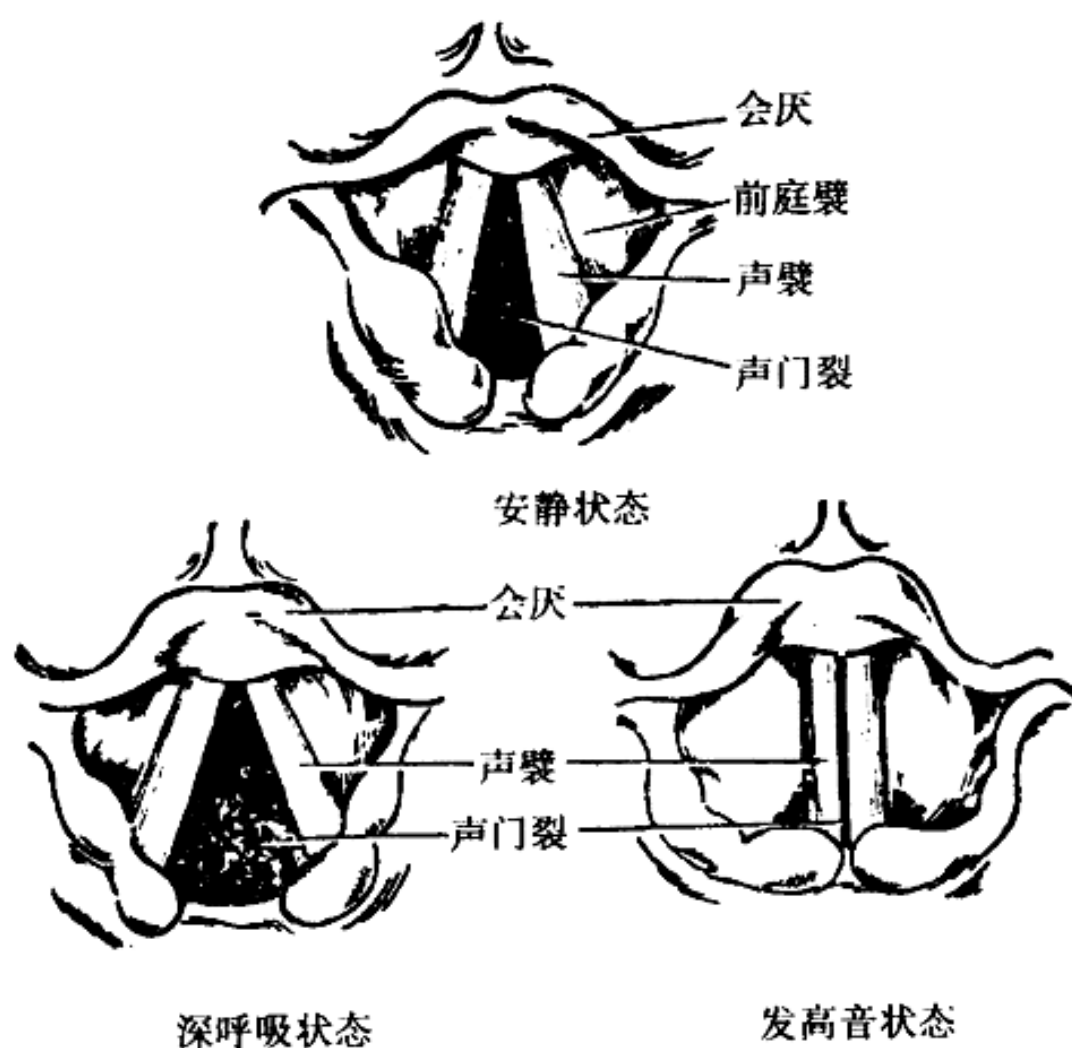


图 25 声门裂的变化

26. 为什么异物容易掉进右侧支气管?

气管和支气管是连接喉和肺脏的管道。它的形状

象一棵倒置的大树，气管象树干，左、右支气管象树枝，次一级的肺段等支气管就象树枝和枝芽。

成人的气管平均长10厘米，呈椭圆形，直径约1.7厘米，前后略扁，左右稍宽。左支气管平均长度是4.5厘米，右支气管平均长2.5厘米。

气管和支气管由一个个“C”型软骨环（C形环的开口朝后）做支架，借助环韧带将它们一个个连接而成。看上去很像洗衣机的排水管。这可以使气管和支气管始终处于张开状态，保证气流畅通无阻。而不像一个软塌塌的气球，当吸气时瘪陷，呼气时膨胀。

气管和支气管的内层，即管腔的表层，为粘膜层。表面覆有极细小的纤毛，它们总在不时的摆动，这种摆动对人体十分有利。当患气管炎或支气管炎时，由于病原菌、毒素、炎性物质的刺激，粘膜表面产生较多的分泌物——脓痰。纤毛的摆动会将分泌物逐段推送到咽喉，将其咳出。不然，分泌长期滞留，会使病程延长，还有可能进一步发展为肺炎。

气管下降至胸骨角的平面处分为左、右支气管。右

支气管较左支气管粗而短，且与气管延长线的夹角小，约26度（左支气管平均70度角）。故异物落入气管内，常常进入右侧支气管中。当然，如果我们在日常生活中稍加注意，不把异物（如橡皮头、糖豆等）塞入鼻孔，吃饭时不说说笑笑，就能避免异物误入气管和支气管中（见图26）。

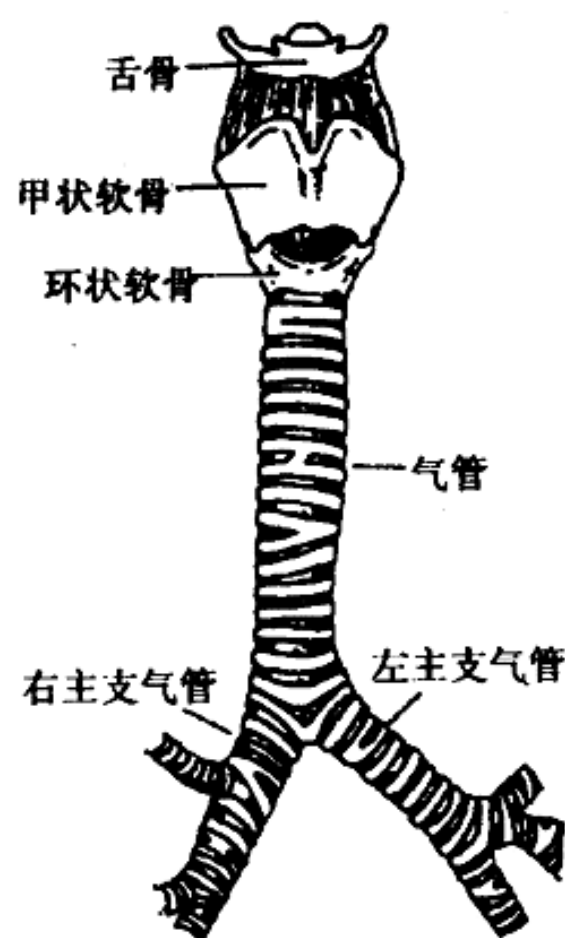


图26 喉、气管与主支气管

27. 氧气和二氧化碳的交换站——肺

人有两肺，左肺和右肺，它们分别位于左右胸腔内。由于周围器官的影响，左肺略瘦长，右肺稍宽而短。从前面观，左肺被肺裂分为上、下两叶，而右肺则被分割为上、中、下三叶（见图 27）。肺的后面是平整的，可见肺裂并没有将肺脏完全贯通。肺脏的表面是光滑、湿润而有光泽的。幼儿的肺呈淡红色，随着年龄增长，空气中的烟沉等颗粒在肺内沉积，逐渐变为暗灰色。老年人的肺颜色更深，多呈黑灰色，并出现许多蓝黑色的斑点。

由于肺内含有大量空气，所以质地轻而柔软，象海绵一样富于弹性，比重小于 1，入水不下沉。胎儿若在出生前死亡，因空气尚未进入肺脏，故质地韧实，入水后沉入水底。法医常常利用这一点来确定胎儿的死亡时间。

两肺内面靠近纵隔（由心脏、大血管、气管等器官组成）处有肺门。支气管、肺动脉等由肺门进入肺；

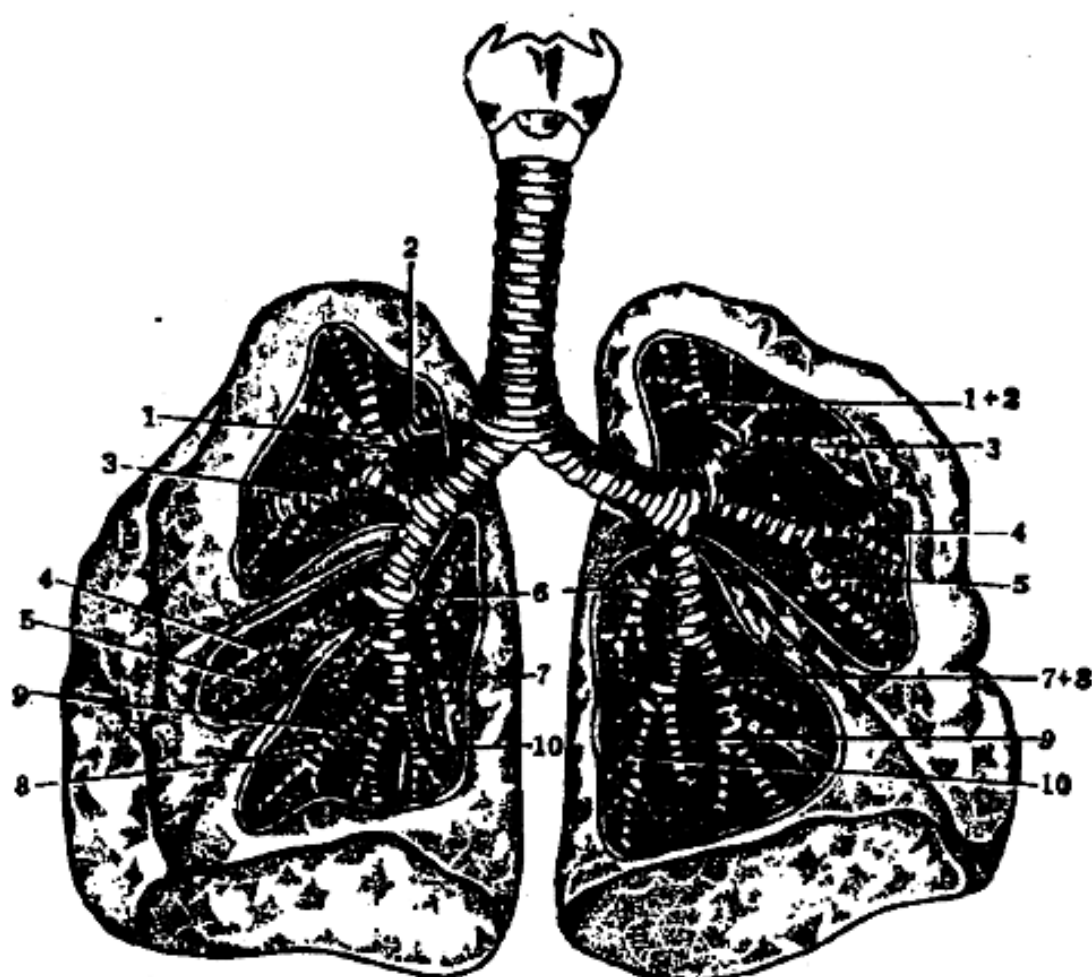


图 27 气管、主支气管、肺段支气管

- | | | | |
|-----------|------------|--------------|--------------|
| 1. 尖段支气管 | 6. 上段支气管 | 1. + 2. 尖后段支 | 6. 上段支气管 |
| 2. 后段支气管 | 7. 内侧底段支气管 | 气管 | 7. + 8. 前内侧底 |
| 3. 前段支气管 | 8. 前底段支气管 | 3. 前段支气管 | 段支气管 |
| 4. 外侧段支气管 | 9. 外侧底段支气管 | 4. 上舌段支气管 | 9. 外侧底段支气管 |
| 5. 内侧段支气管 | 10. 后底段支气管 | 5. 下舌段支气管 | 10. 后底段支气管 |

肺静脉出肺门，上行后进入左心房。

支气管进入肺后逐渐分级，就象一棵大树上的树杈，越分越小，越分越细，终端延续为膨大的肺泡。肺泡壁由单层细胞构成，周围有丰富的毛细血管网包绕，气体交换就在此处进行。吸入的新鲜空气通过肺泡壁、毛细血管壁，进入毛细血管腔内，汇入肺静脉后流入心脏。同时，毛细血管腔内的二氧化碳等代谢废气进入肺泡，通过呼气被排出体外。

由此可见，肺脏是人体内“净化排污”的器官。所以，我们要精心爱护它。其中之一，就是不要沾染上吸烟的恶习。因为长期大量的吸烟会使支气管上皮细胞的纤毛脱落、上皮细胞增生等，会影响肺脏的功能。严重者还有可能导致肺癌。

三、循环及泌尿生殖篇

28. 血液循环的动力——心脏

人从出生到生命终止，心脏的搏动无时无刻都在伴随着你。心脏不知疲倦地工作着，把一股一股的新鲜血液射入动脉，流进每一个器官和组织；又把充满代谢废物的“脏”血送进“污水处理站”——肺、肾等器官，重新净化。当你的活动量增大时，它会加快跳动，为你送去足够的能量和氧气；而你需要休息或睡眠时，它又会放慢跳动的速度，即为你节省了有限的资源，也不致把你从梦中惊醒。

正常的心脏约有你的拳头大小，像一个倒置的圆锥体，位于左侧胸腔内。心脏是一个肌性器官，厚厚的心房、心室壁及它们之间的“隔断”主要由心肌组成，尤其是左心室，最厚的地方有12厘米。只有这样发达的肌肉组织，才能胜任得了如此日复一日、循环反复的繁重工作。

心脏的主要结构是四个腔。右边上方的腔称为右心房，其下方的腔叫右心室。同样，左侧也是心房在上，心室在下。心房与心房之间及心室与心室之间是隔开的（见图28）。

右心房、心室是相通的，它们之间有一道“闸门”，叫三尖瓣。这道“闸门”可以控制血流方向，只允许血液从心房进入心室。右心房的后方有两个孔，分别与全身最粗大的两根静脉相通，这两根大静脉把全身经过代谢后含有高浓度二氧化碳的静脉血排入右心房，通过心房收缩，再将这部分注入右心室。

右心室的上方亦有一孔，与肺动脉干相通。右心

室收缩时，将血液送入肺动脉，当血液流经肺脏时，将这些含高浓度二氧化碳的静脉血净化，再输入左心房。



图 28 心脏

左心房与左心室之间同样设有一道“闸门”，称为二尖瓣，其作用同三尖瓣。左心房的上方有四个开口，与肺静脉相连。经肺处理后携有高浓度氧气的新鲜动脉血，通过四根肺静脉涌入左心房，经左心房收缩越过“闸门”流入左心室。左心室再将这些新鲜血通过位于左心室上部的一个开口送入全身最粗大的动脉——主动脉，再经各动脉分支送入全身的每一个器官、组织中。

血液在心脏四个腔中的每一出一进，都要借助心房或心室的每一次收缩或舒张，如果心脏的跳动停止了，也就意味着血液流动的动力被取消了。那样，心脏会变成一个死潭，全身各处的血液也会因滞流而凝结。

29. 房室之间的活门——瓣膜的作用

我们知道，心脏的心房与心室之间有瓣膜（二尖瓣和三尖瓣）；静脉的内壁上有瓣膜。同样，动脉的内

壁上也有瓣膜，只是少一些而已。瓣膜在心、血管系统中究竟起什么作用呢？这还要从瓣膜的构造谈起。

前面提到，右心房与右心室是相通的，它们之间有一个孔，叫房室孔，其空隙可容纳约三个指尖。孔的周围有三片很薄的三角形瓣膜，瓣膜的游离缘连有数条很细的纤维腱索，腱索的另一端附着在右心室壁的小肌肉上。这样，在房室孔间便形成一个可开关的活瓣。心房收缩时，活瓣打开，血液从心房进入心室。随后心房舒张，心室收缩。由于腱索的牵拉作用，瓣膜并不翻向心房，故活瓣关闭。心室内已形成的压力导致血液涌入肺动脉。

左心房与心室之间同样有这种活瓣结构，不过是由两片三角形瓣膜构成，称为二尖瓣，它们的作用是相同的。

在左心室与主动脉的衔接口处，附有三个半月形的瓣膜，其质地硬韧，且较厚，称为主动脉瓣。每一枚瓣膜都是一面凸，另一面凹，类似一张盘子。它的凸面朝向左心室，凹面对着主动脉腔。当左心室收缩

时，血液推开瓣膜，进入主动脉。心室舒张时，瓣膜关闭。这样，进入主动脉的血液不会形成反流。右心室和肺动脉干移行的开口处也存在这样的装置，叫肺动脉瓣。

在静脉壁内，尤其是下肢的静脉壁内，有静脉瓣。由于静脉腔内压力低，血流缓慢，以及地心引力等作用。当人体直立时，会对静脉回流构成一定程度的阻碍。而静脉瓣的存在可以使回心血不发生逆流。

由此可见，这些活瓣在心、血管系统中起到一个单向开、闭的阀门的作用。它们只允许血液向一个方向流动，即：心脏→动脉→静脉→心脏，而限制其反流。

当这些瓣膜受到损害时，心、血管系统则会有不同程度的病理表现。如患风湿性心瓣膜病（也称风湿性心脏病）时，二尖瓣瓣叶和腱索变形、短缩、增厚，而导致二尖瓣不能完全关闭。当左心室收缩时，除一部分血液进入主动脉外，还有一部分血液返回左心房。此刻，正直左心房舒张期，它还要接收来自肺静脉的

血液。久之，出现左心房扩张、肥厚，继续发展下去，可累及左心室、肺脏，甚至右心。

30. 血液循环的通路——动脉和静脉

汽车在公路上才能行驶；火车在铁轨上才能奔驰；即使在广阔无垠的蓝天上飞行的飞机，也只能占据自己的飞行航道中规规矩矩。不然，将会发生意想不到的事情。

动脉和静脉则是血液流动的通道。动脉和静脉（当然还有心脏和毛细血管）共同结成了一张封闭式的网络，为血液的流动提供了一条畅通无阻的通路。

人体是一个对称性的结构，因此，动脉的分布也大致遵循此规律。如左臂有一根肱动脉，右臂同样也有一根。动脉将左心室射出的血液带到身体的每一个部位，它所携带的是含氧浓度极高的动脉血，故其颜色是鲜红的。左心室发出主动脉后，便向以心脏为中

心的四周蔓延。有通向颈部至头颅的；有指向四肢的；有进入腹腔脏器中的；当然，也有一些分支返回，营养心脏本身（称冠状动脉）。这些动脉常有1~2根静脉和神经纤维伴行，随着向远端行走，渐渐变细，细到肉眼看不到的微动脉，最后移行为毛细血管网，此时已到达它的目的地——如胃、肠、手指尖、皮肤等器官和组织中。毛细血管中的红细胞将携带的氧传递给周围组织，并带上周围组织在代谢过程中生成的二氧化碳进入微静脉。

静脉与动脉相反，它始于毛细血管，终止于右心房。在向心脏汇集的过程中，不断接受周围的属支，所以，变得越来越粗。因静脉中的血液含有高浓度的二氧化碳，故颜色呈黑紫色。

静脉分深、浅两层。浅静脉分布于皮下组织中，肉眼可以看到。健美运动员表演时，我们看到他们肢体上一条条凸起象蚯蚓一样的“青筋”，就是浅静脉。临床上常利用它们做注射、输液和采集血液标本。深层静脉是肉眼看不到的，它们多与动脉伴行。深、浅层

静脉之间有许多吻合支将它们连接起来，浅静脉最终都要汇入深静脉。

静脉与动脉的分布大体相同，但结构上却有些区别。并行的动、静脉（血流方向是相反的）相比较，静脉的壁较薄，收缩力弱，压力低，血流缓慢。但静脉比动脉粗，管腔大，内壁还有一些静脉瓣以及静脉之间丰富的吻合支，这一切都有利于血液回流，保证血流的动态平衡（见图 29）。



图 29 血液循环示意图

31. 动脉中的血都是鲜红色的吗？——肺循环

生活中的经验告诉我们，动脉中流动的是含高浓度氧气的动脉血；静脉中的则是含高浓度二氧化碳的静脉血。其实，并不尽然。

若要知道其中的缘由，只要了解一下循环系统的结构就清楚了。人体循环系统分为两大循环，即体循环和肺循环。前者是指左心室——动脉——毛细血管网——静脉——右心房这一循环体系。体循环概括了人体除肺脏以外的所有脏器器官。后者包括右心室——肺脏——左心房。

体循环的终端右心房接收的是经人体新陈代谢后含高浓度二氧化碳的静脉血，这些血液进入右心室，由右心室推入肺动脉，并分别送入左、右两肺，在肺脏中经过气体交换——排出二氧化碳，吸进氧气，变成含高浓度氧的动脉血。这些新鲜的动脉血再循肺静脉流入左心房、心室，供人体利用。

现在清楚了。肺动脉中流动的是含高浓度二氧化

碳的静脉血，而肺静脉中流动的则是含高浓度氧的动脉血。可见，经验告诉我们的不一定是真理。

32. 人体为什么会出“红线”？——淋巴管

有时你会发现自己四肢上的某一处无缘无故出现一条“红线”，用手轻压会感到疼痛，有时还伴发烧、头痛、全身不适等表现。而且这根“红线”还会慢慢地向上爬行。若在过去，老人们会告诉你，赶快用一根红带子系在“红线”头的上方，挡住它，不然就要出危险。其实，引起“红线”的罪魁祸首不过是一种疾病——淋巴管炎。

淋巴管道是淋巴系的重要组成部分之一。此外，还有淋巴结和淋巴组织。淋巴管道依其由细到粗，以及功能和结构的差异，分为毛细淋巴管、淋巴管、淋巴干和淋巴导管。

几乎和毛细血管一样，毛细淋巴管除软骨、角膜、毛发、牙釉质等处外，遍布于全身的各个器官和组织

中。毛细淋巴管起始于组织间隙内，管壁很薄，由单层内皮细胞构成，相互吻合成网状。毛细淋巴管和毛细血管多伴行，但又各行其道，都有自己一套独立、完整的体系。

血液行至毛细血管动脉端时，部分液体渗入组织，与组织进行物质交换。交换结束后，大部分组织液在毛细血管静脉端被吸收进入血液，而小部分则进入毛细淋巴管，形成淋巴液。淋巴液是无色透明的。淋巴液先后流经淋巴管、淋巴干和淋巴导管，最后注入身体深部的静脉中。因此，人们常把淋巴系看作为静脉系的辅助部分。

此外，毛细淋巴管管壁的通透性比毛细血管要大。所以，一些大分子物质，如蛋白质、细菌、癌细胞等较易进入毛细淋巴管的管腔中。故淋巴系又参与了某些疾病的蔓延或转移。

当致病菌通过破损的皮肤或粘膜进入组织，形成局部炎症时，致病菌可通过毛细淋巴管管壁的间隙进入淋巴管内，引起急性淋巴管炎，伤口附近常可出现

一条或多条“红线”。此时，万万不能用红带子系住肢体。因为携带致病菌的淋巴液可通过侧支进入深部淋巴管，继续向上蔓延。所以，遇到这种情况时，要立即去医院。医生会针对你的病情做出最恰当的处置（见图30）。

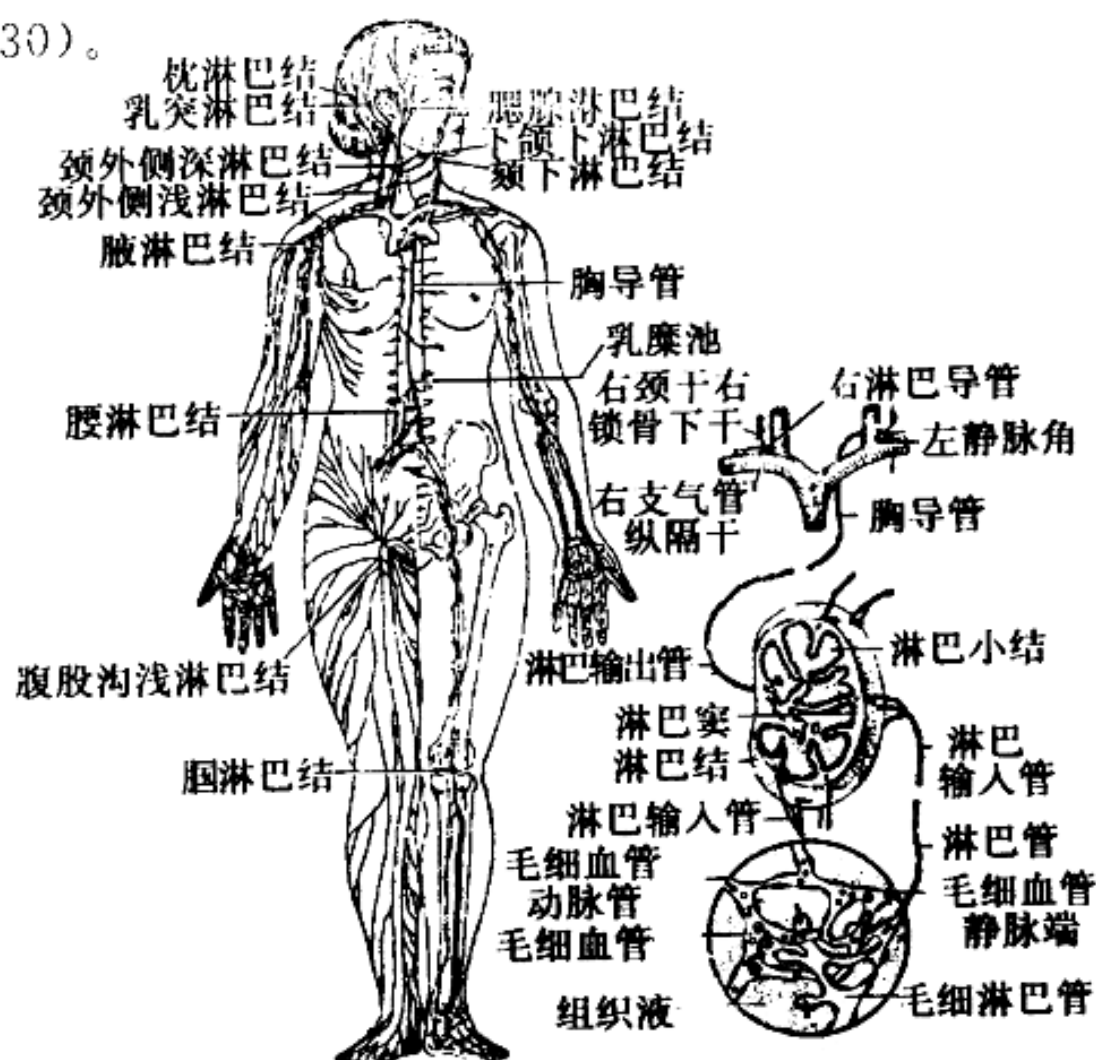


图30 全身浅深淋巴管和淋巴结

33. 局部防线——淋巴结

淋巴结是位于淋巴管道归程中的淋巴器官。如果把公路比做淋巴管，一辆辆汽车比做淋巴液，那么淋巴结就象是十字路口的交通岗亭。淋巴结是一侧稍凸，另一侧稍凹的圆形或椭圆形小体，呈粉灰色。淋巴结与多条淋巴管相连，来自远端的淋巴管，也叫输入管，与淋巴结的凸侧相连，数目较多。淋巴结凹侧发出、继续前行的管道叫输出管，数目略少。因淋巴管的行程中有很多组淋巴结，故某一淋巴结的输出管，又是下一站淋巴结的输入管。

淋巴结也分深浅两层，成群分布。浅淋巴结多集聚在人体较隐蔽、有一定活动范围的部位，如腋窝、腹股沟、下颌、耳后等处。深部淋巴结多分布于内脏的门和大血管周围。淋巴结的功能是滤过淋巴液并制造参与机体免疫反应的淋巴细胞和浆细胞。

当机体某一部位发生病变时，病变部位的细菌、毒素或癌细胞等可沿淋巴管抵达“下一站”淋巴结。此

刻，淋巴结变得机能旺盛、体积增大，以便阻截或消灭这些“不速之客”。如患牙周炎时，除牙疼外，有时还会有“腮帮子”疼。这时可在下颌处摸到1~2枚花生米大小、有压痛的淋巴结。这是因为下颌淋巴结收纳来自口腔淋巴管的缘故。若这些“不速之客”毒力强大，“这一站”的淋巴结无力将它们阻截或消灭掉，病变将继续沿淋巴液的流动方向蔓延。

此外，在临床上，医生们常根据淋巴结的位置及其输入和输出淋巴管的方向来诊断、治疗和预测疾病。

34. 人体的下水道——泌尿系统

在高楼林立，绿树成荫的美丽城市中，不仅要有繁荣的商场，四通八达的交通，还有布满大街小巷的下水道。如果城市里没有下水道，我们日常生活排出的废水、工业上排出的污水，就会到处可见。然而，在我们人体内，同样有一个象城市里的下水道的排水系

统。这个系统把我们每天食入的水、体内产生的水、体内代谢过程中产生的废物及体内一些有害的物质，变成尿排出体外，从而保证我们体内的正常生命活动。承担这项工作的就是我们常说的泌尿系统。人体的泌尿系统包括肾、输尿管、膀胱和尿道（见图 31）。正常的人有两个肾脏，它是体内十分重要的器管。它的主要任务就是制造尿液。肾脏对体内血液不停地进行清洁和过滤，把体内溶在血液中的代谢废物排入尿中，保持血液的清洁。因为我们体内水、盐和酸碱的量及比例都是一定的或者说是相对平衡的，水、盐及酸碱过多或过少及比例不合适都会引起疾病的发生，肾脏在维持体内水、盐及酸碱平衡方面也起着十分重要的作用。

尿液在肾脏制造出来以后，经过一对细长的输尿管下行到达膀胱。输尿管的全长 25~30 厘米，它的全长粗细不均，有三个明显的狭窄。这些狭窄的地方常常是结石容易嵌顿的部位。

膀胱是贮尿的肌性器官，它的伸缩性很大，一个

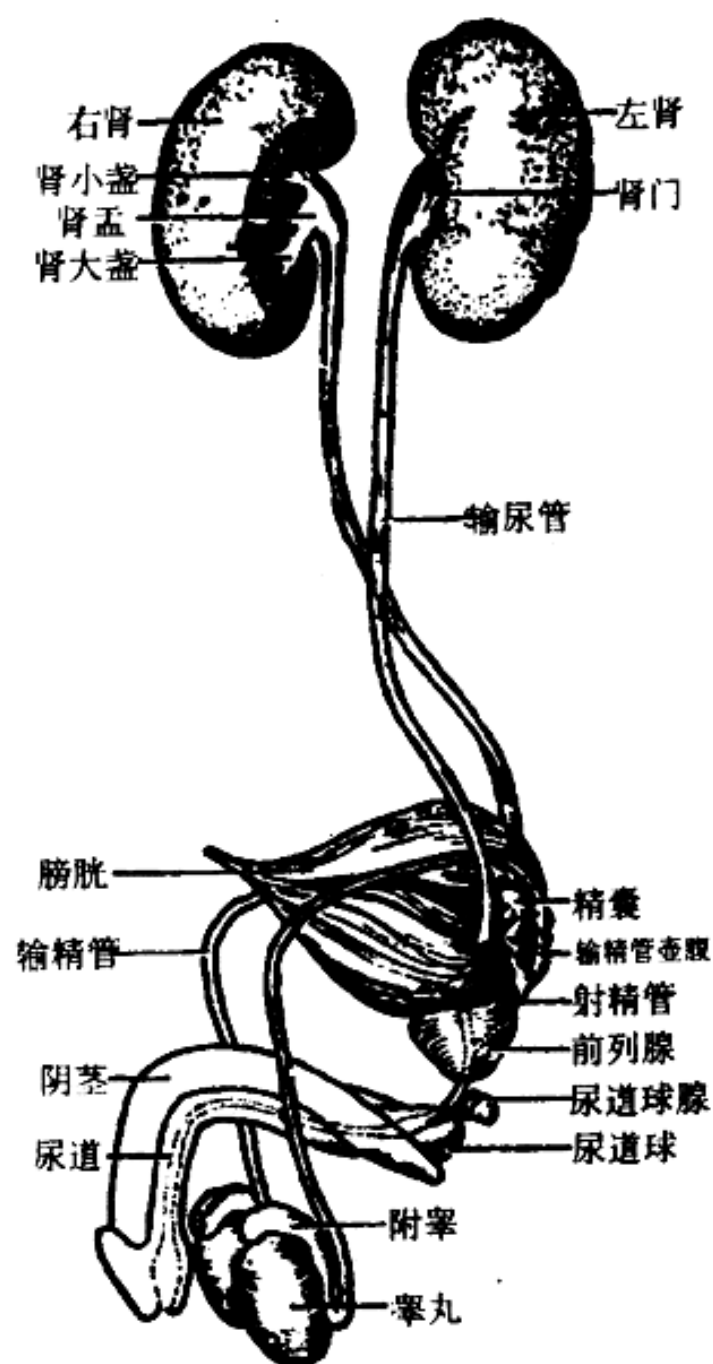


图 31 泌尿生殖器模式图

正常的成年人的容积为 350~500 毫升，最大可达 800 毫升。虽然膀胱的伸缩性很大，但它的容积总是有限度的，长时间的憋尿或有憋尿的习惯，对膀胱和泌尿系统都是有害的。

35. 血液的过滤器——肾脏

你听说过人们常讲到“腰子”这个词吗？“腰子”指的就是我们医学上称的肾脏。肾脏是制造尿液的器官，担负着清除血液中的废物，保持血液清洁的重要任务。

一个正常的人有左右两个肾，它位于脊柱的两侧，紧贴后腹壁。两肾的上端稍有些靠近，下端稍远离，略呈八字形排列。右肾因受到肝脏的影响比左肾略低，左肾有些狭长，而右肾则宽短。成年男性的肾，一侧重约 134~148 克，长约 10 厘米，宽约 5 厘米，厚约 4 厘米。肾的大小也是因人而异的。男性的略大于女性。

肾脏是一个实质性器官，肾的实质可分为肾皮质

和肾髓质两部分。肾皮质位于肾的浅部，其中主要由肾小体和肾小管组成。肾皮质伸入肾髓质的部分称为肾柱。肾小球和肾小管又叫做肾单位，每个肾约有100万~150万个肾单位（见图32）。肾小球包括入球小动脉毛细血管球、出球小动脉和肾小囊。当血液流经肾小球时，血浆中的废物如尿素、尿酸、以及一些可溶性化学成份被滤入肾小囊的囊腔，这个时候的液体称为原尿。据测算，人的两个肾脏每昼夜的原尿量约180升。原尿形成后，进入肾小管，经过肾小管、集合管的选择性重吸收，大约99%的水分被重吸收，只有1%的水分成为终尿，终尿就是我们平时所指的排出体外的尿液。原尿中的一些对人体有用的物质，如钠、钾、葡萄糖等可被重吸收回到血液中。肾皮质中的另一部分是肾小管，按不同的形态结构、分布位置和功能分成三个部分：近端小管、细段和远端小管。近端小管的功能主要是重吸收，一个健康的成年人一昼夜两个肾产生的原尿液约180升，其中80%的水、几乎全部的葡萄糖、氨基酸等物质都是在近端小管被重新吸收的。

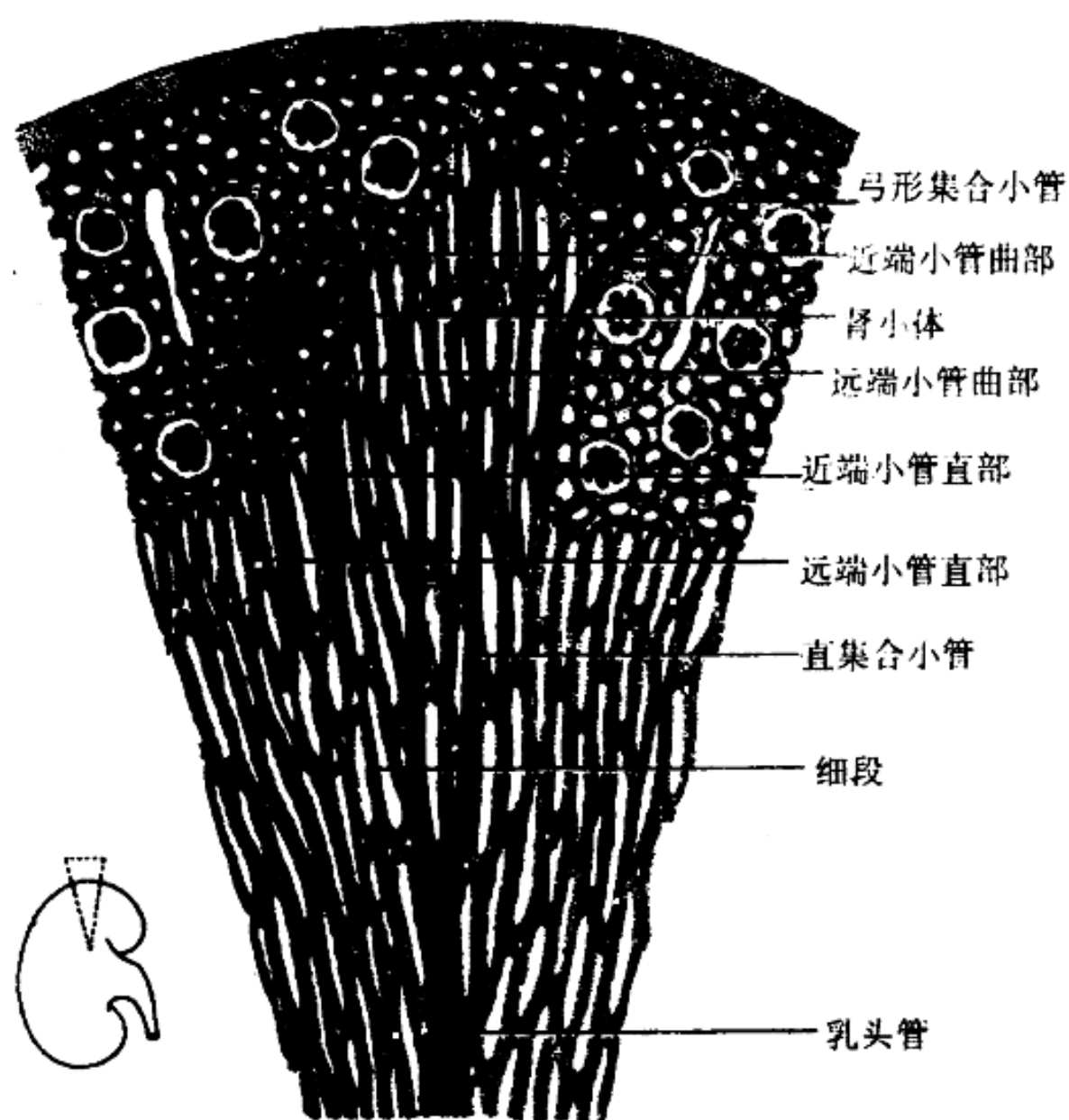


图 32 肾单位结构模式图

肾的髓质位于肾皮质的深部。髓质由 8~18 个肾锥体组成，它的底朝向皮质，尖朝向肾门，称为肾乳头。肾乳头插入到一个膜性管道叫肾小盏。2~3 个肾小盏汇合成一个肾大盏，肾大盏再汇合成一个肾盂。它在肾门处移行于输尿管（见图 33）。

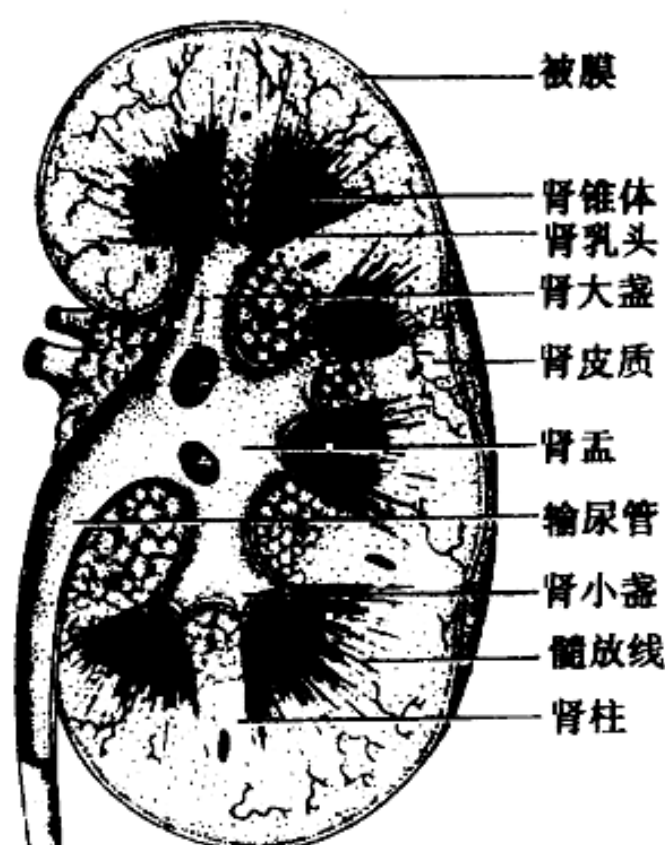


图 33 肾冠状切面

36. 生儿育女的器官——生殖系统

我们人类与自然界的一切生物一样，都有一项神圣的义务，那就是生儿育女，繁殖后代。

男性、女性的生殖器官虽然有些差别，但都可分为内生殖器和外生殖器两部分，一般在体表可以看到的叫做外生殖器，体表看不到的结构叫内生殖器。男性内生殖器包括睾丸、输精管道和附属腺。睾丸位于阴囊内，左右各一个，呈扁卵圆形。睾丸是男性的生殖腺，能够制造精子和分泌男性激素。输精管道由附睾、输精管、射精管和尿道组成，在睾丸产生的精子贮存在附睾里，排精时经输精管、射精管和尿道排出体外。附属腺包括精囊腺、前列腺和尿道球腺，它们分泌的液体，与精子汇合成精液。男性的外生殖器包括阴囊和阴茎（见图 34）。

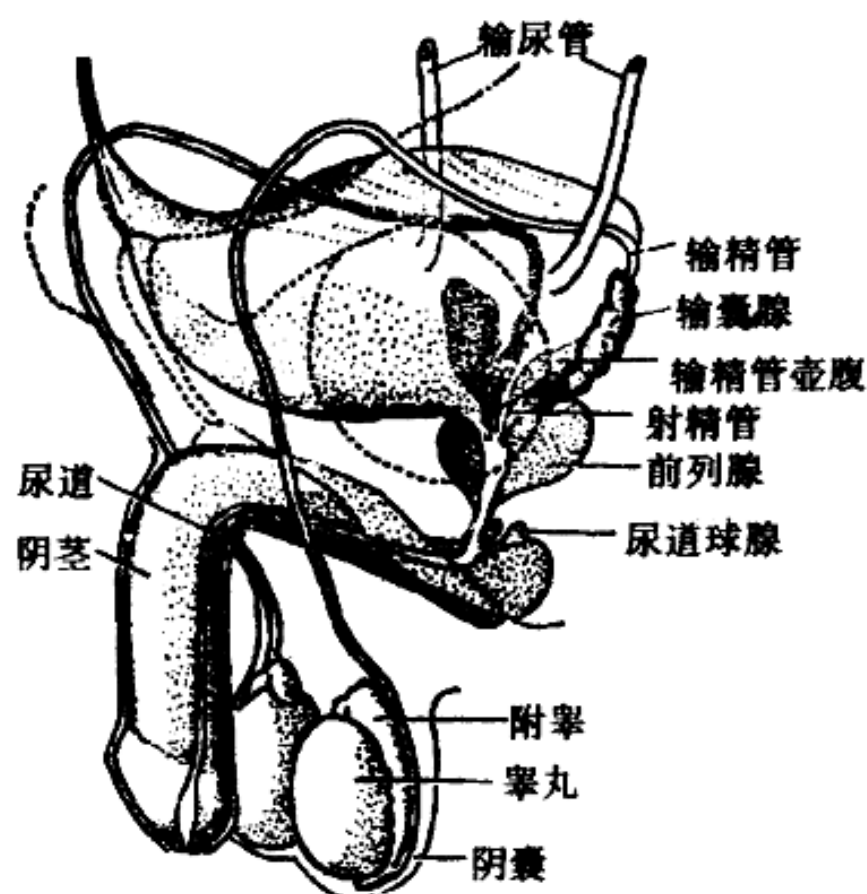


图 34 男性生殖器连属图

女性的内生殖器分为生殖腺和输送管道。卵巢是女性的生殖腺，它是成对的器官，除了产生卵子外，还能够分泌女性激素。输送管道包括输卵管、子宫和阴道。女性外生殖器即女阴，包括阴阜、大阴唇、小阴唇、阴道前庭、阴蒂和前庭球等（见图 35）。

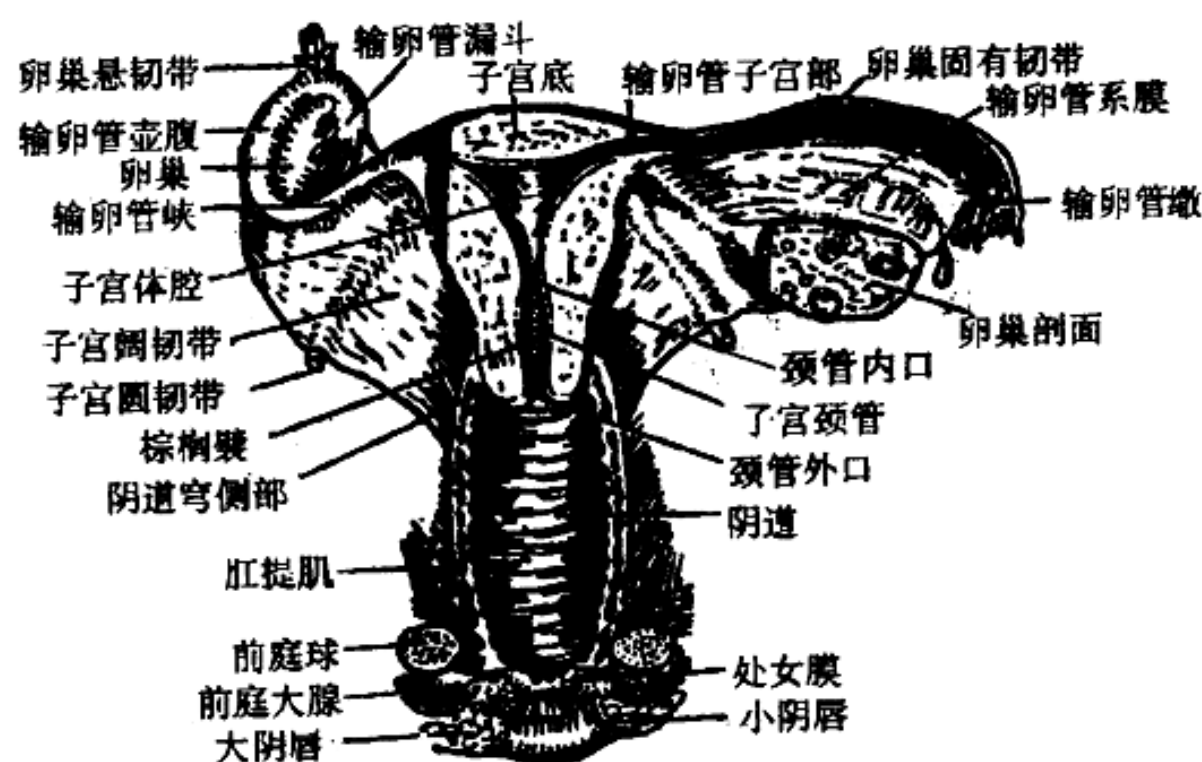


图 35 女性内生殖器官（前面观）

精子和卵子结合即受精卵，就住进了子宫，一直住十个月。这个阶段由一个受精卵发育成一个胎儿。

四、神经、感觉篇

37. 人体最高司令部——神经系统

人体的各器官、各系统有着不同的结构，当然也就行使着不同的功能。然而，人体的种种机能如循环机能、呼吸机能、消化机能及运动机能等，都不是孤立地，相互不联系地进行着，它们是在互相影响、互相制约和互相协调下进行着各自的工作。说到这里，大家常常会有这样的感受，这就是在吃过午饭后，有些困意，想睡上一会儿。这是为什么呢？因为我们吃过饭后，胃肠道的血液供应增加，神经系统的血液供应

相对减少，所以就会出现困意。我们一般提倡在吃过午饭后应该适当的休息，这样你在下午的学习才会有充沛的精力。

大家都知道，我们人类是在一定的外界环境中生活的，环境条件的变化必然会影响人体内的各种机能。如天气热了，我们会出汗，天气冷了，我们小便的次数会增多；手一碰到火就会马上缩回来等。那么我们的体内各器官、各系统之间怎样才能协调统一？机体对外界环境的变化怎样才能做出正确的反映，从而达到相对的平衡呢？这就依靠我们人体的神经系统来协调统一。

神经系统分为中枢神经系统和周围神经系统两大部分，中枢神经系统包括位于颅腔内的脑和位于椎管内的脊髓，它们是神经系统的最高统帅。脑又可分为延髓、脑桥、中脑、小脑、间脑和端脑六个部分，有时我们也把延髓、脑桥和中脑合称为脑干。周围神经系统包括由脑发出的 12 对脑神经和由脊髓发出的 31 对脊神经以及内脏神经三个部分。脑神经主要分布在

头颈部；脊神经则主要分布在躯干和四肢。内脏神经包括内脏感觉神经和内脏运动神经，内脏运动神经又称自主神经或植物神经。根据结构和功能的不同，又分为交感神经和副交感神经（见图 36）。

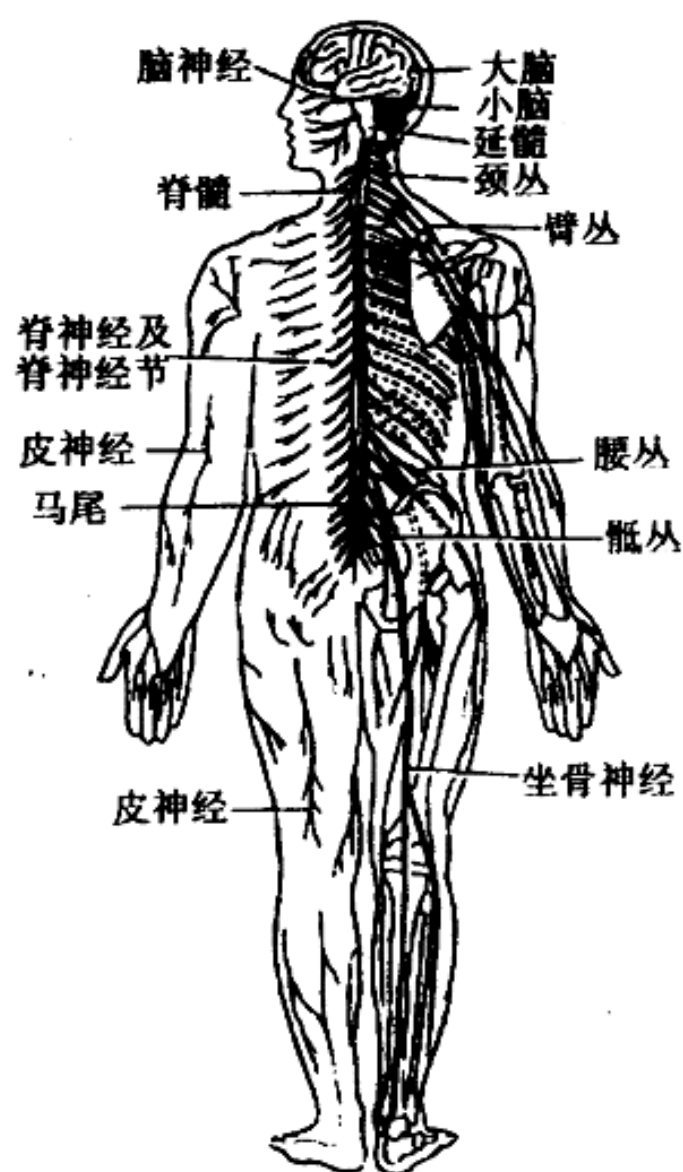


图 36 神经系统的概况

38. 人体的司令官——大脑

人在许多方面，对自然界的适应能力比不上许多的动物。但在地球上我们人类为什么能够成为地球的统治者？这是因为我们人有一个比其他动物更为发达的大脑，人类是地球上万物之灵。

大脑又叫做端脑，它位于脑的最上端，由左右两个大脑半球组成，它是中枢神经结构最复杂、体积最大的部分。在左右两个半球之间由一个称为胼胝体的结构，把两个大脑半球联系在一起。大脑半球的表面布满了沟裂，称大脑沟，沟间的隆起叫做大脑回。其中有三个深而恒定的沟，作为大脑分叶的标志：即外侧沟、中央沟、顶枕沟，通过这三个沟可以把大脑半球分成五个叶。中央沟以前，外侧沟以上的部分叫额叶；中央沟以后，顶枕沟以前叫顶叶；外侧沟以下的部分为颞叶；顶枕沟以后至枕极称为枕叶；岛叶藏在外侧沟的深部（见图 37、38）。

大脑半球的表面一层是大脑皮质，在皮质的下面

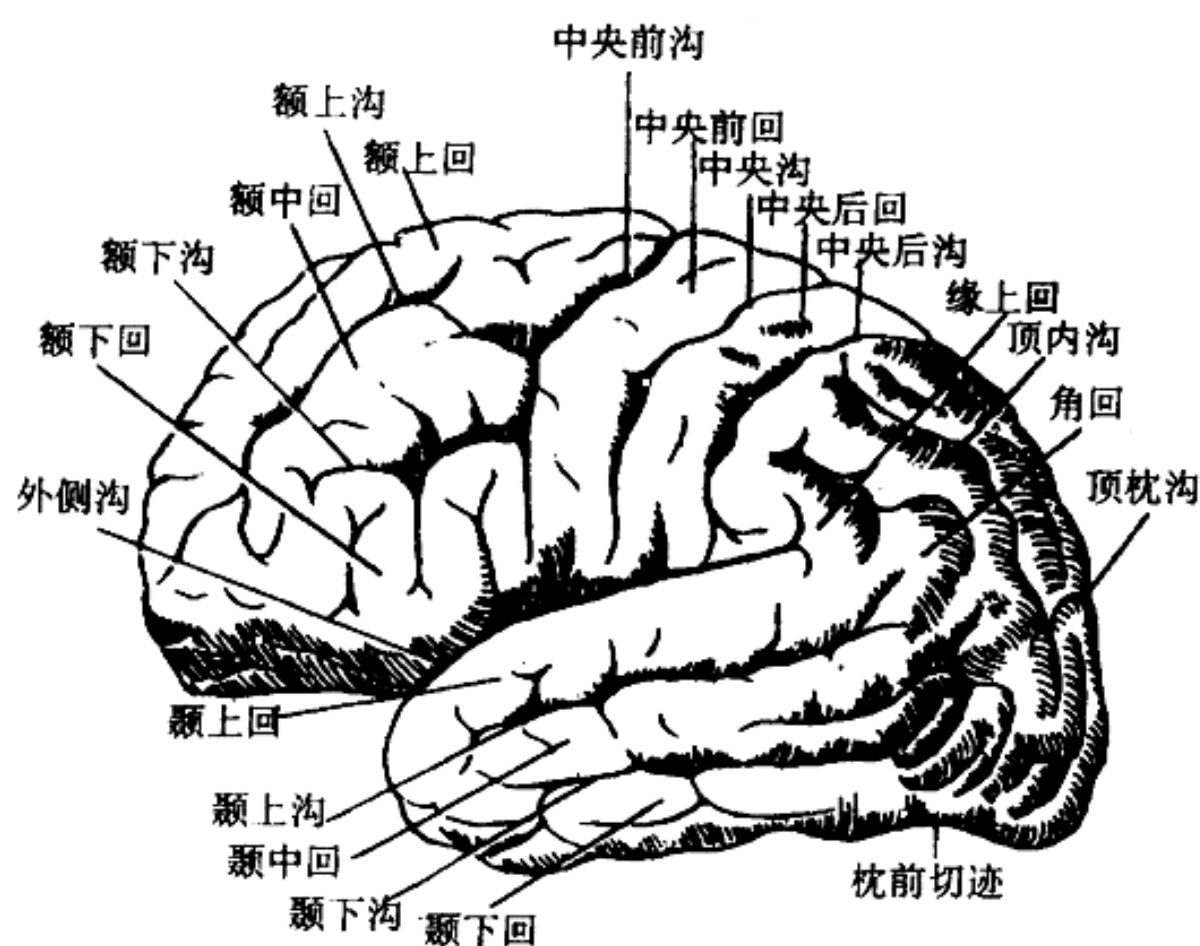


图 37 大脑半球背外侧面

是大脑髓质。大脑皮质占全脑重量的 40%，皮质的总面积大约 2200 平方厘米。大脑皮质的厚度在各处都不大一样，在中央前回最厚约 4.5 毫米，视区最薄约 1 毫米，平均厚度为 2.5 毫米。在大脑的皮质中约 140 亿个神经细胞。大脑皮质的不同区域，行使着不同的职能，

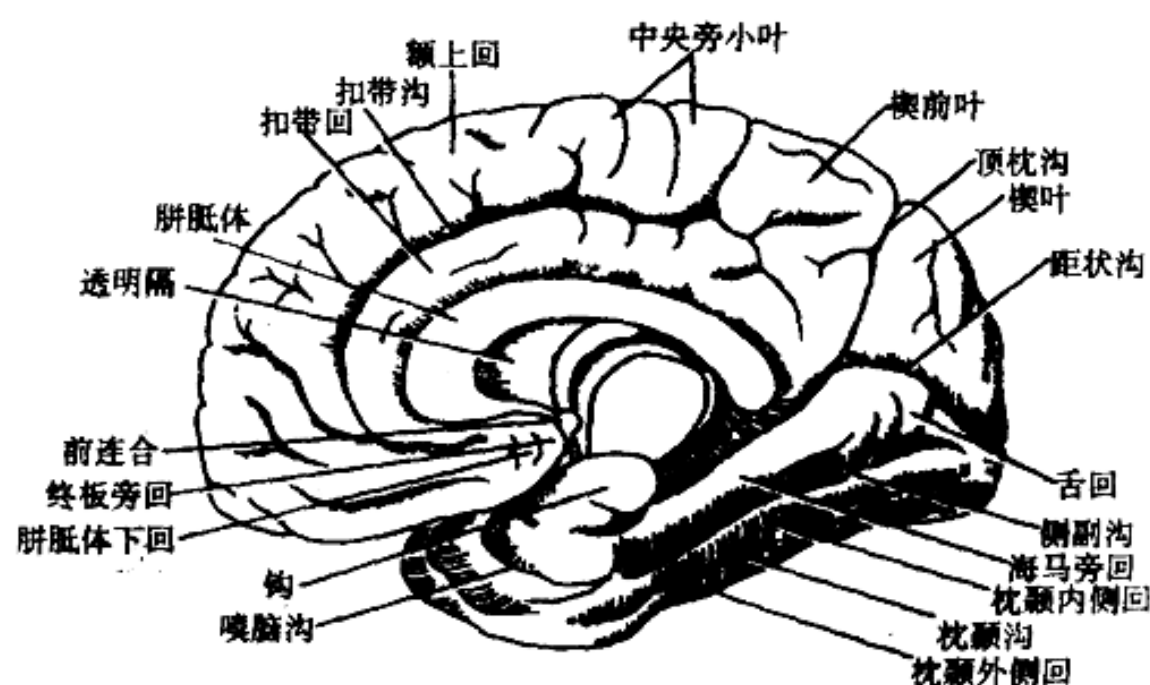


图 38 大脑半球内侧面

管理着人体的不同部位，我们把这些功能区，叫做神经中枢。如：运动中枢、感觉中枢、语言中枢、听觉中枢、视觉中枢、嗅觉中枢、内脏活动中枢等(见图 39)。

大脑皮质对人体的管理，采用了一种交叉倒置的管理办法。即左大脑半球支配着右半身的运动，右大脑半球支配着左半身的运动。大脑半球的上部支配着人体下半身，大脑半球的下部管理人体的头颈部。

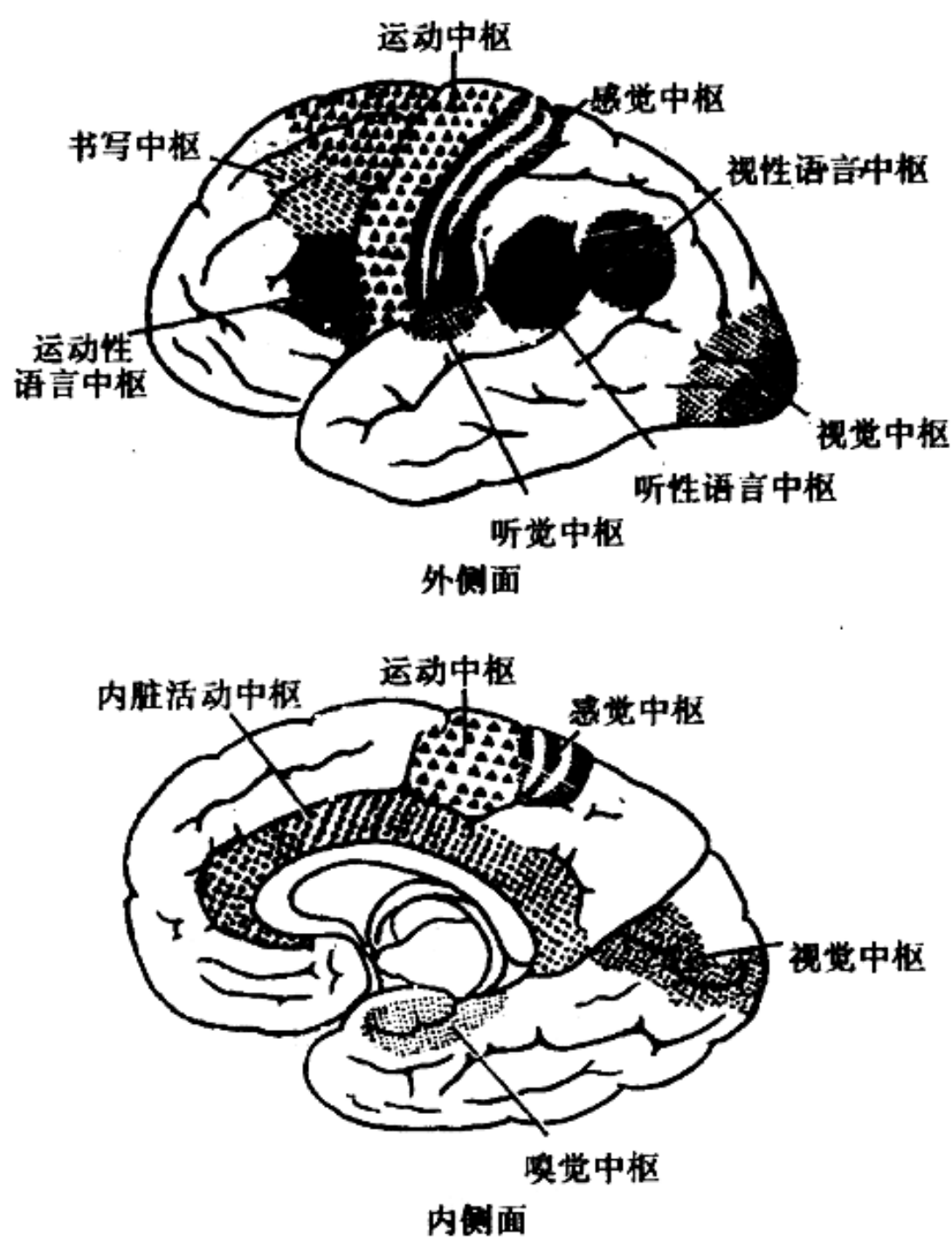


图 39 大脑皮质重要中枢

所以从整体看来，身体各部在大脑半球的定位很象一个倒置的人形。左右大脑半球的功能不完全一样，发达的成程也不尽相同。一个习惯用右手的人，左侧大脑半球较为发达，所以有些习惯用右手的人，主动练习使用左手，这样对充分利用自己的右侧大脑半球是有好处的。人的运动和灵巧程度越高的部位，在大脑半球占的比例就相对越大，如手指占有的部位比躯干占有的要大得多（见图 40）。

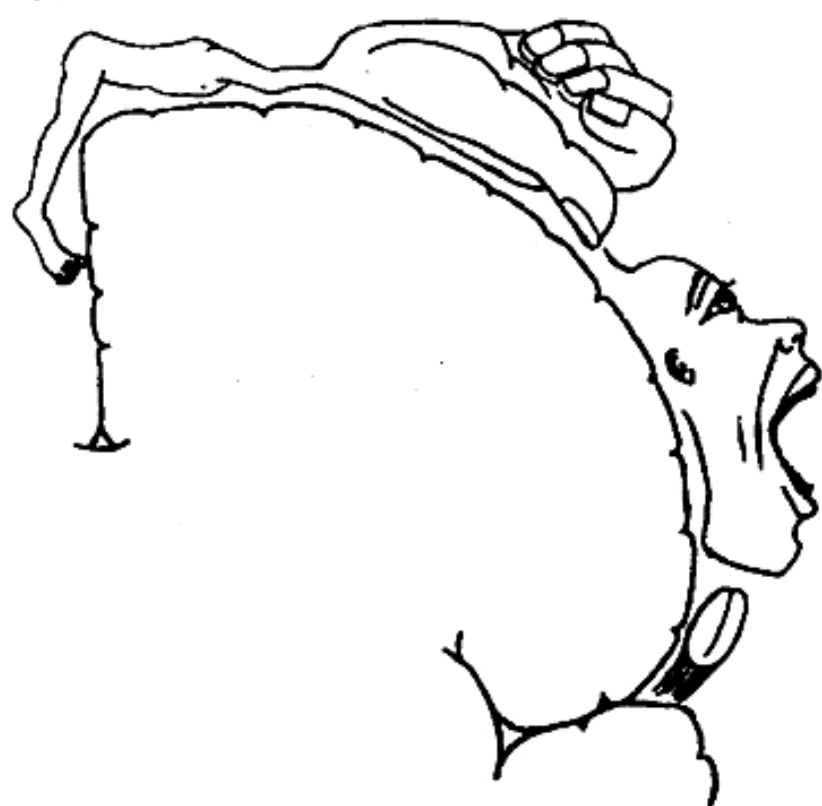


图 40 人体各部在第 I 躯体运动区的定位

39. 生命的中枢——脑干

脑干包括延髓、脑桥和中脑三个部分，脑干的下端是延髓，在延髓以下沿行为脊髓，脑干的上端与间脑相接，脑桥位于脑干的中间部分。脑干的外形呈前后略扁的圆柱形（见图 41）。

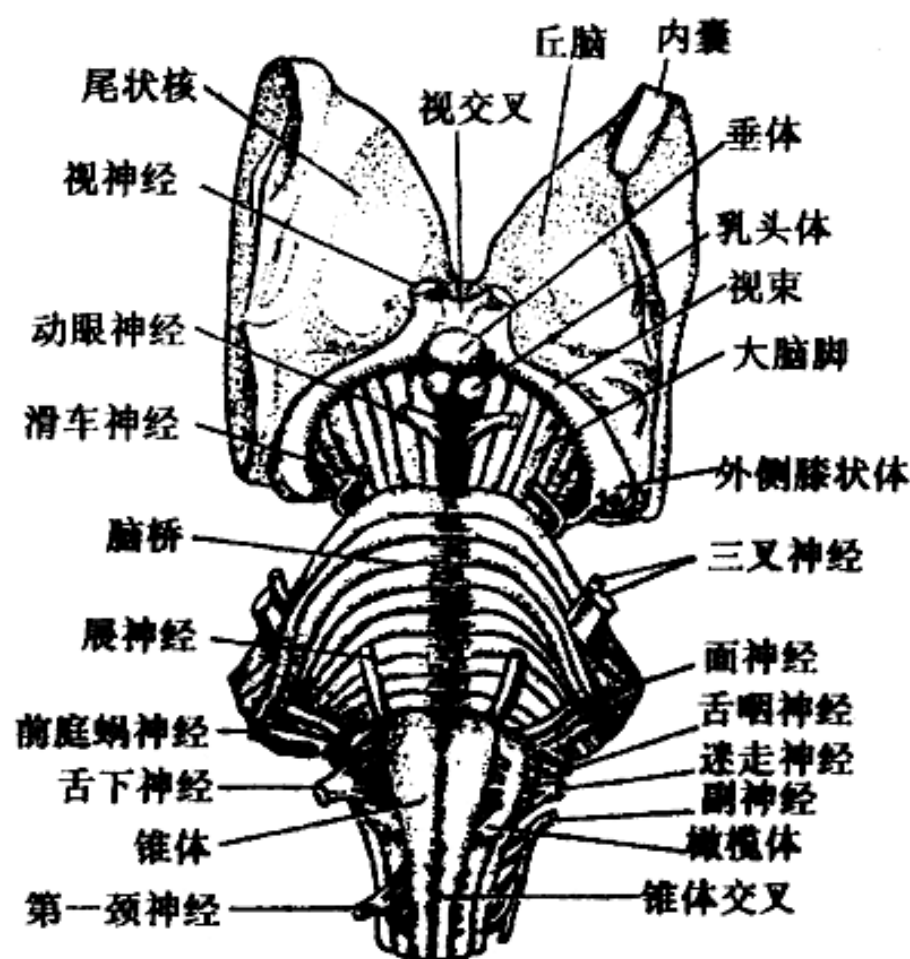


图 41 脑干腹侧面

脑干的内部结构由灰质、白质和网状结构组成。白质在脑干的外层,其中间包埋着许多脑神经核和中继核,这些都是脑干的灰质。脑干的神经核分别管理躯体和内脏的感觉和运动。

从脑部发出的 12 对脑神经,除了第一对嗅神经来自于大脑的嗅球和第二对视神经来自于间脑外,其余的 10 对脑神经都发自脑干。由延髓发出的是第 XII、XI、X、IX 四对脑神经,来自脑桥的也是四对,有 VIII、VII、VI、V,中脑发生的第 IV、Ⅲ 对脑神经(见图 42)。

在脑干的结构中,除了有灰质和白质外,还有许多纵横交织成网的神经纤维,网中散在着大小不等的神经细胞,这些结构就称为网状结构。在延髓的网状结构中有调节内脏活动的中枢。如呼吸中枢,心血管运动中枢。这些中枢都与人体的生命活动有着极为密切的关系,因此,我们常把这些中枢统称为生命中枢。

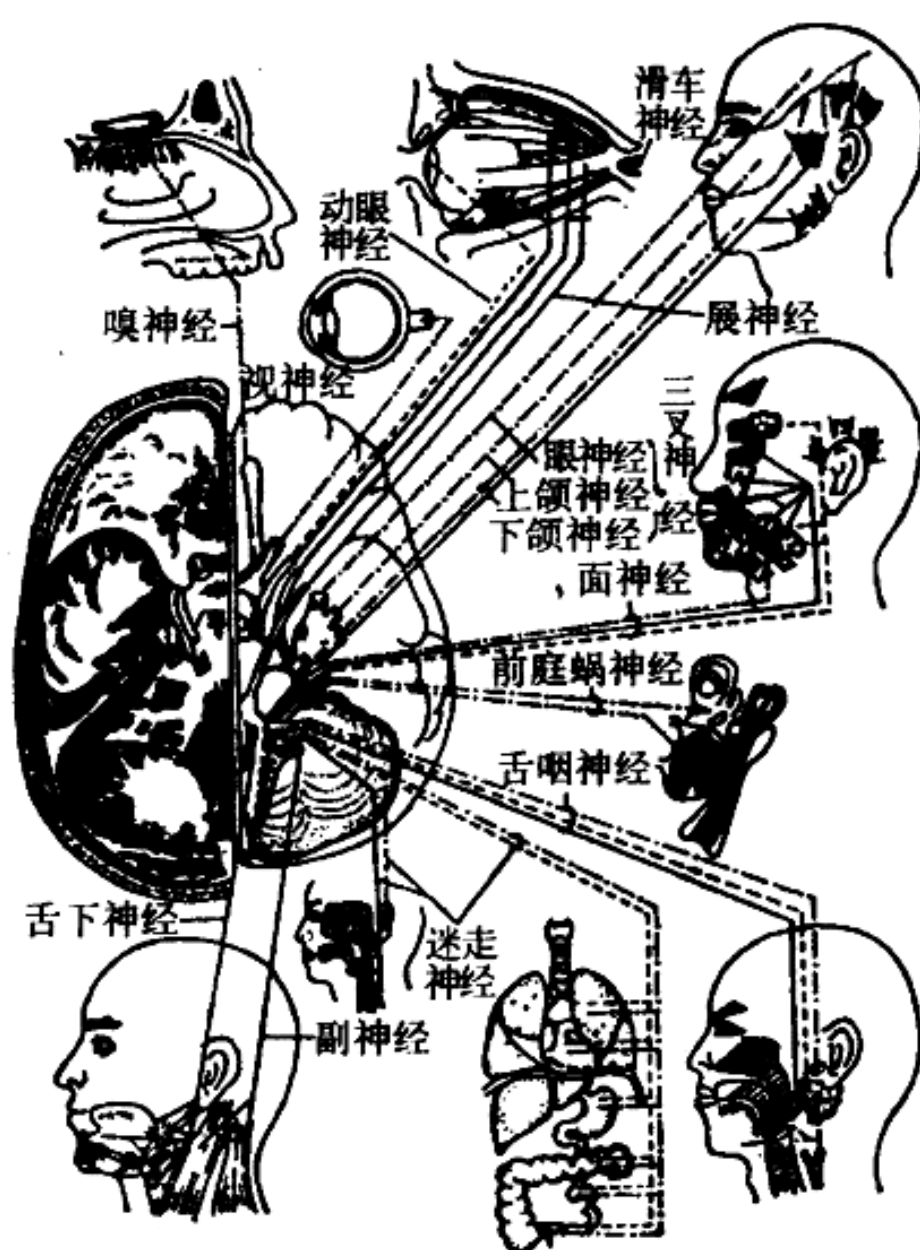


图 42 脑神经概况

40. 人体的低级中枢——脊髓

脊髓是位于脊椎骨椎管内的中枢神经系统。脊髓以上是脑干的延髓，全长40~45厘米。脊髓显扁圆柱形，全长的粗细不等，有两处比较膨大，一处在第5、6颈椎的水平，叫颈膨大。

一处在第12胸椎水平叫腰膨大。这两处为什么会出现膨大呢？因为我们人类的上肢、下肢活动较多，从这两处是发出到上肢、下肢的神经，神经细胞相应增多，所以这两个地方有些膨大。脊髓的末端是没有神经结构的终丝（见图43）。

在脊髓的横切面上，中部有一个被横断的纵

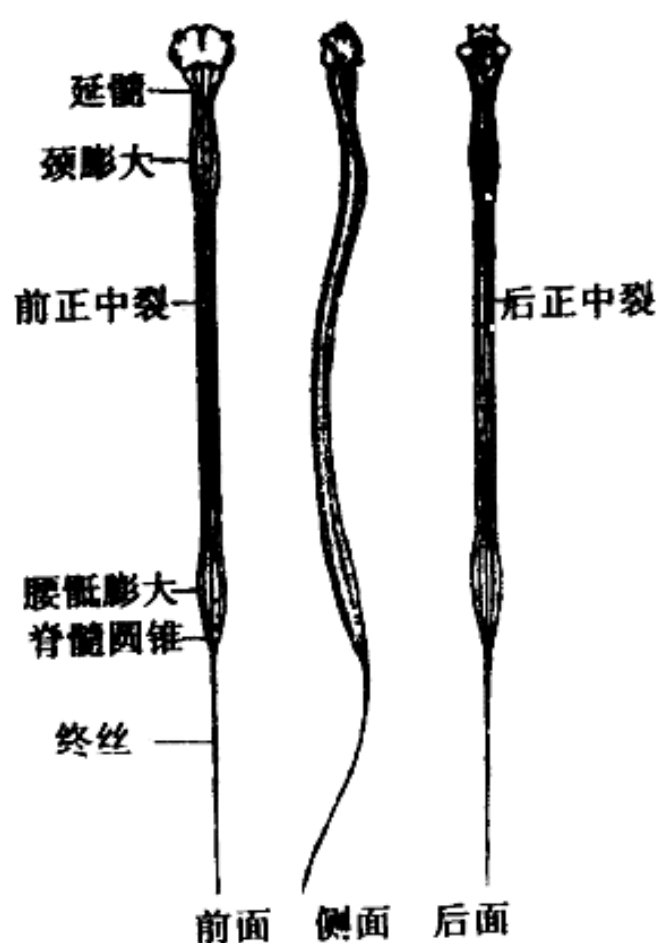


图43 脊髓的外形

行小管，叫中类管。在中央管的周围是呈“H”形的灰质，它由神经细胞的细胞体和纵横交织的神经纤维构成。“H”形的灰质又分前角和后角，前角内有大型的多极神经细胞，它们的轴突组成前根，构成脊神经的传出部分，离开脊髓。后角是接受脊神经后根进入脊髓的传入纤维（见图 44、45）。

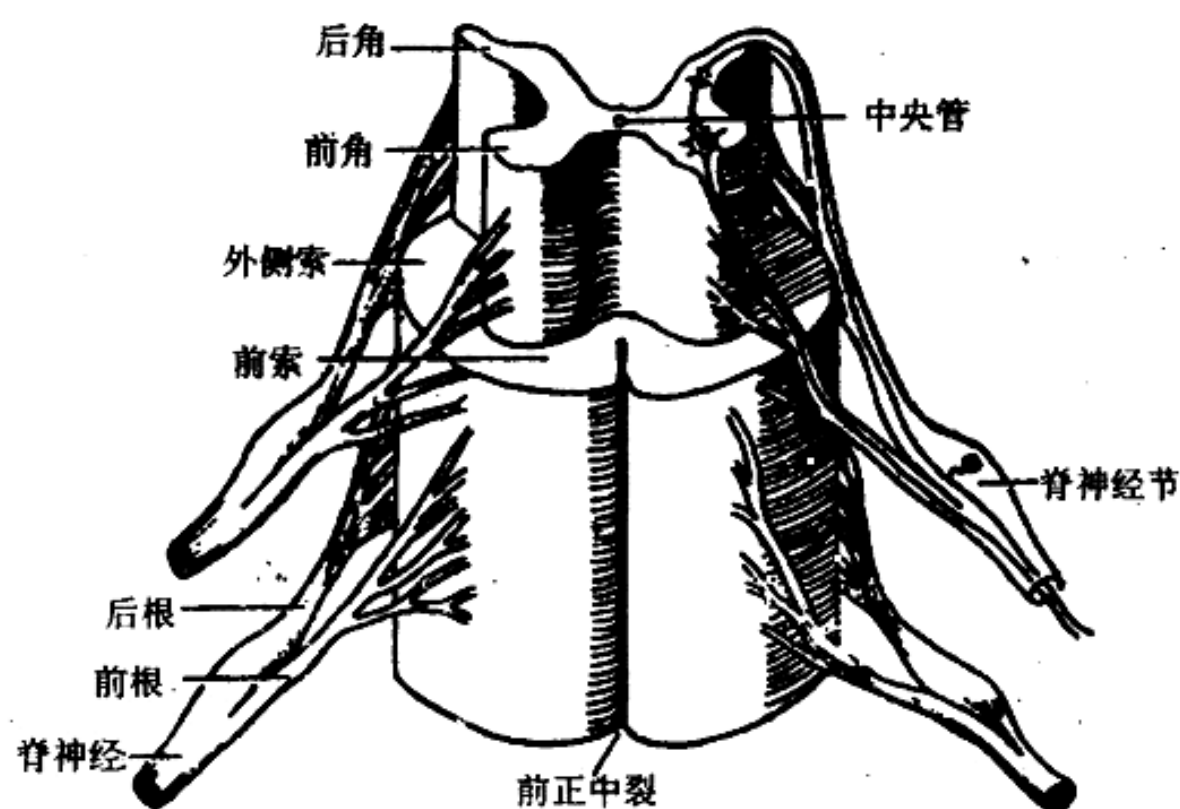


图 44 脊髓的内部结构

白质是在灰质的四周，主要成份是纵行排列的神经纤维束。这些神经纤维束是连通脑与脊髓的神经通路，也叫传导束。向大脑方向传递信息的叫上行传导束，向脊髓方向传导信息的叫下行传导束。

脊髓是中枢神经的低级中枢，正常情况下，它要受到大脑的控制。因此，它具有双重的功能。一种是以脊髓为中枢完成的各种简单的脊髓反射，即反射机能；另一种是参加以脑为中枢的各种复杂反射，在这个时候它向上或向下传导各种神经信息或传达大脑发

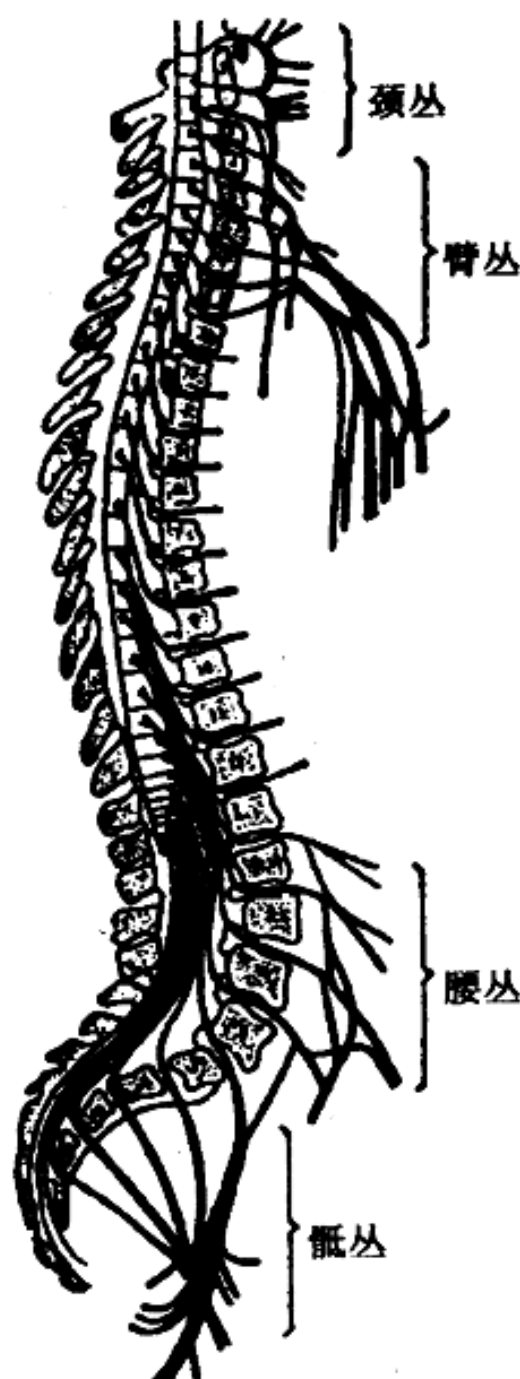


图 45 脊神经示意图

出的指令，即传导功能。

41. 动作协调的机关——小脑

在脑干的背后及大脑的后下方，有一个凸起的结构，这就是我们常说的小脑。小脑大体上可以分为三个部分。像大脑一样，左右两侧较大的部分叫做小脑半球，两个半之间狭窄的部分叫小脑蚓。在小脑的表面有许多平行的沟，把小脑分成许多的小脑叶片。在小脑半球的下面近枕骨大孔的部位，有较突出的部分，称小脑扁桃体（见图 46）。有三个粗大的纤维来与脑干相连，小脑与脑干之间的腔隙是第四脑室。

当我们在安静站立时，为什么不会出现东倒西歪的现象，使我们的身体比较平衡的维持原有的姿势？当我们行走或跑步的时候，为什么不会出现跌跌撞撞而始终保持运动中的动态平衡呢？这些功劳都应归功于小脑起到的平衡及协调作用。

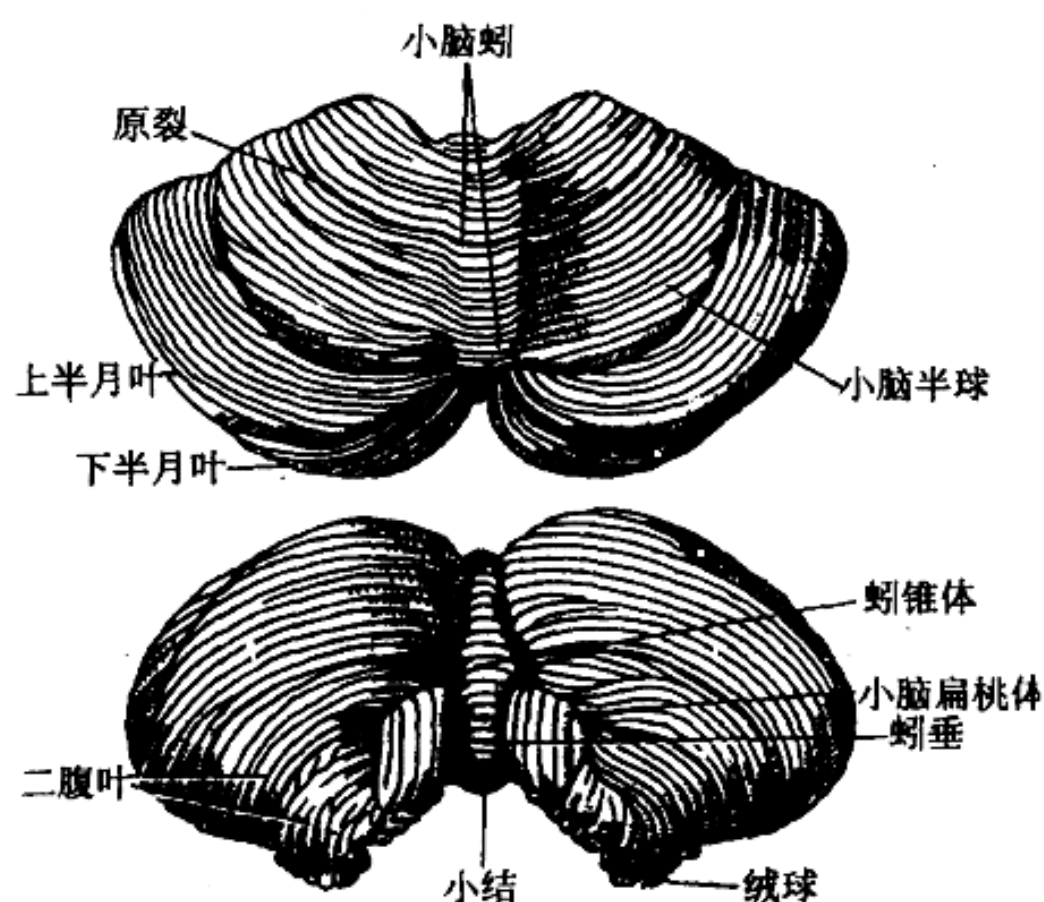


图 46 小脑外形 (上面、下面观)

42. 眼珠一转，计上心来——眼肌

眼睛盛放在颅骨上两个叫眼窝的骨质圆窝里，是直径大约 3 厘米的球形，所以也叫眼球，我们平常看见的只是眼球的一部分曲面。正因为它是球形的，所

以可以在眼窝中转动。不过，眼球自己不能转，得有东西牵引它才能骨碌碌地转。牵引眼球转动的肌肉有六条，分别伸向不同的方向，这些肌肉的一头附着在眼球上，另一头附着在眼窝上。当不同的肌肉收缩时，可以拉着眼睛向六个方向转，包括：内、外、上内、上外、下内和下外。平时，眼球的正常转动就是由这六条肌肉互相协作共同完成的（见图 47）。

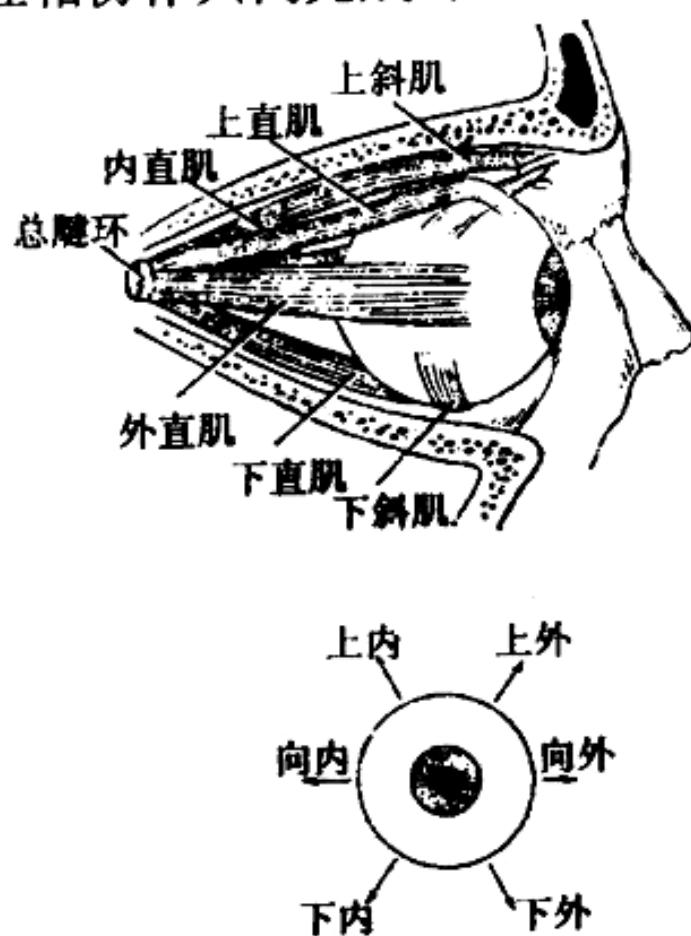


图 47 眼肌

眼肌几乎是身体中最细致的骨骼肌，每一条肌肉都是由许多根更细小的肌纤维组成，几根肌纤维就由一个神经细胞负责支配，这样算起来，就有上百万根神经纤维连接着大脑，因此它能随着人的心理活动，随时出现极其精细的运动，眼神也就表现出极细微的变化。比如，当你思考问题时，会不由自主地改变注视的方向，正所谓：眼珠一转，计上心来。

43. 照相机是模仿眼球结构制造的吗

“喀嚓”一声，你本人瞬间的表情、形象就凝固在一张薄薄的像片上了。发明照相机的人真棒！他让我们看到了我们自己的过去；看到了我们出生之前发生的事情；看到了远离我们十万八千里以外的世界各个角落的风光。

可是你知道吗？照相机的发明实在是一种巧妙的模仿，模仿了大自然的某些现象。对，你猜对了，正是和眼睛的结构相似（见图 48）。

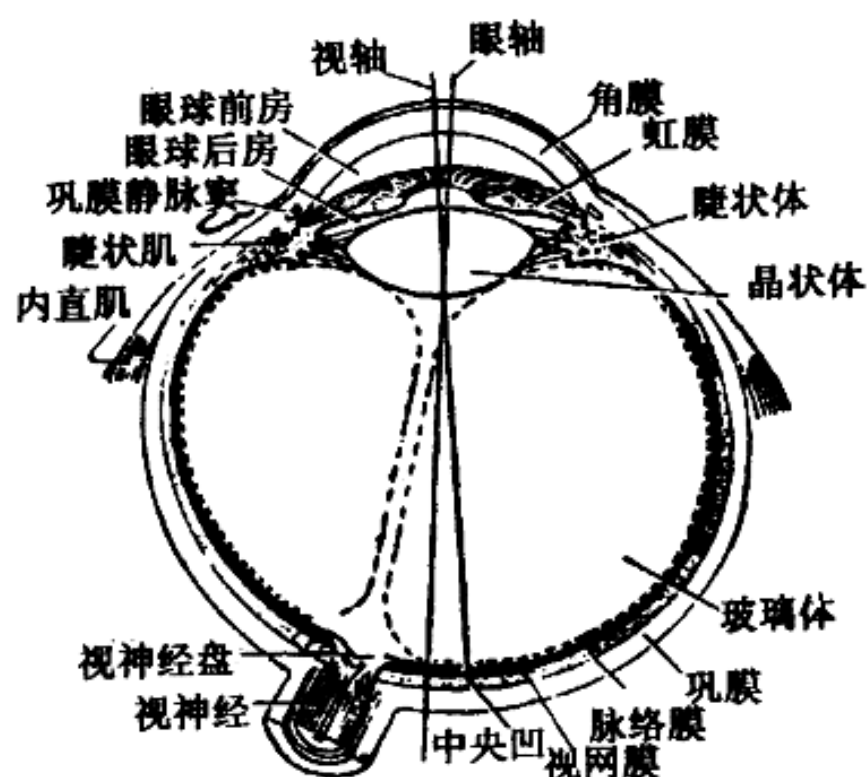


图 48 眼球的构造

眼球由眼球壁和眼球内容物组成，眼球壁就好象照相机的暗箱，只有前方能射进光线。

构成球壁的有外中内三层膜。最靠外的外膜分两部分，后六分之五是很结实、很韧的一层，就是我们叫做白眼球的那部分，对眼球内部起保护作用，解剖学称巩膜；前六分之一圆形、无色透明的区域，叫角膜。角膜表面有丰富的神经末梢，感觉非常敏锐，当

外界物体接近角膜时，会引起反射性眨眼，保护眼睛。

中膜又叫血管膜，这层膜遍布无数微小的血管和色素细胞。从前向后分为虹膜、睫状体和脉络膜。虹膜在角膜的后面，呈圆盘状，中央有个圆形的孔，就是瞳孔。虹膜含有色素，随色素不同，眼睛的颜色也不一样，中国人所含色素是棕黑色的，所以我们都是黑眼睛。虹膜里有控制瞳孔开大、关小的肌肉，可以调节瞳孔的大小，就象照相机的光圈一样，控制进入眼睛的光量。

最里面一层是视网膜，进入眼睛的光线就在此成像，视网膜实际是一种神经组织，可以把光波的能量转换成神经冲动，传送到脑子里。

眼睛的内容物是一些能透过光线的物质，包括房水、晶状体和玻璃体。其中晶状体十分重要，它如同照相机上的镜头，是个有弹性的双凸透镜，负责将进入眼睛的光线聚焦，而且它还能随着物体的远近不同随时调节折射能力，总让物像落在视网膜上。

44. 随时都在哭——泪腺和鼻泪管

假如有人问你：什么叫“哭”？你会如何给哭下定义？流眼泪就是哭吗？《现代汉语词典》把哭解释为：因痛苦悲哀或感情激动而流泪。由此可见，光流眼泪可不一定是哭，必须有感情支配的流泪才是哭。否则，可以说所有的人随时随地都在哭，因为，眼泪是不停地分泌的。

眼泪是由泪腺产生出来的，泪腺每天都在不停地制造泪水。即使人不哭，眼睛里也是有泪水的，只是你没有感觉到。当你眨眼时，眼泪就均匀地抹在眼珠上，对眼睛起湿润、保护的作用。

在外眼角的上方，有一个能产生泪水的小东西，医生叫它泪腺。泪腺借助 10 到 20 条排泄小管，与睑结膜上穹相通，当人眨眼睛或哭的时候，上眼睑肌肉紧张，挤压泪腺，眼泪就流出到眼球上。

在两个内眼角那儿，各有一个小孔，孔的下面是一条细管子，叫鼻泪管，从内眼角一直通到鼻腔里。平

时，湿润眼球的眼泪就从这根小管子流走。当人哭的时候，泪腺不断产生许多眼泪，鼻泪管这条泄洪道就显得太窄了，于是，溢满眼睛的眼泪会不断地从眼角流出来。那些顺着鼻泪管流到鼻腔里的眼泪使鼻粘膜受到刺激，分泌的鼻涕增加，与眼泪混合在一起从鼻孔里流出来，这样就一把鼻涕、一把泪地哭起来了（见图49）。

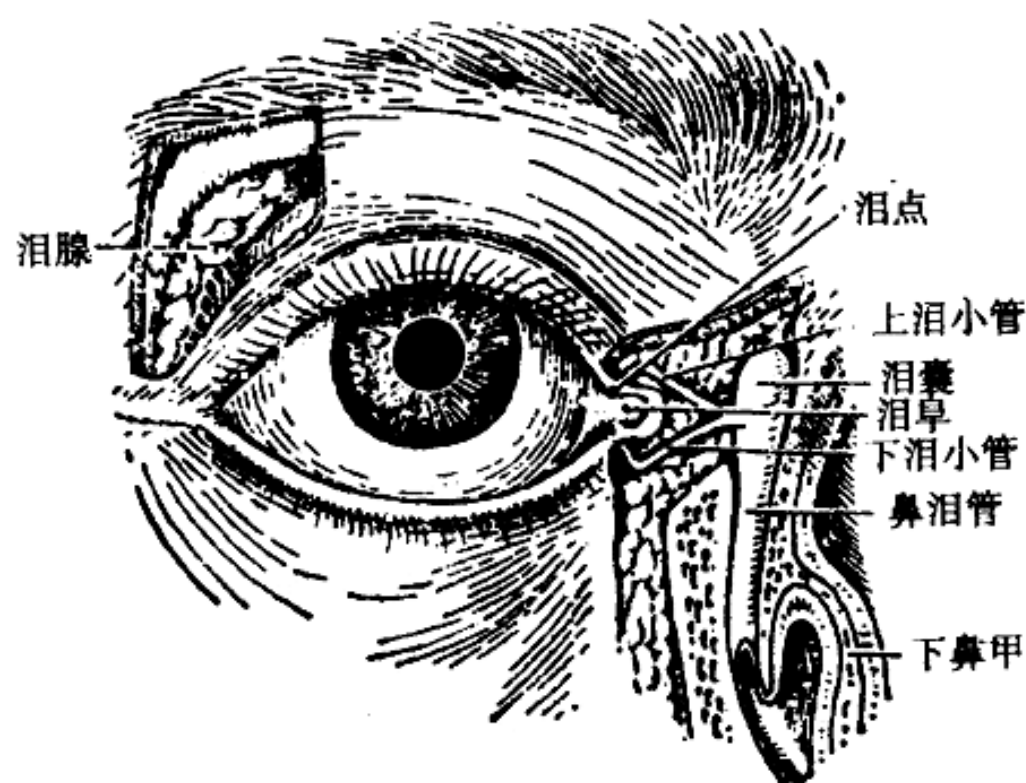


图49 泪器

45. 捕捉声波的雷达——耳朵

“叮铃铃”上课的铃声响起，清脆的铃声撞击着鼓膜。人的耳朵象个捕捉声波的雷达，随时接收环境中的振动波。

事实上，人的整个听觉器官是包括外耳、中耳和内耳三个组成部分的。而我们平常所说的耳朵只是外耳的一部分，医学上的名称叫“耳廓”。外耳除耳廓外还有外耳道，外耳是收集声音用的。人的耳廓不是象个喇叭吗？这种外形有利于将声音收集到耳朵里面去。人类耳廓上的肌肉已经退化了，所以不能转动。很多动物的耳廓可以向各个方向转动，这样更有利于收集声波，比如兔子的那一对长长的大耳朵。但是，不要以为没有耳廓声音就不能进到耳朵里来，实际上声音是借助空气传导的，没有耳廓也能进来，只不过有耳廓可以使声音进来得更集中一些罢了。

中耳包括鼓膜、鼓室和听小骨。鼓膜在外耳道的末端，分隔外耳和中耳，它是一片椭圆形的薄膜，厚

仅 0.1 毫米，它能把从外耳传入的声波翻译成多种振动的“密码”，再传向里面的鼓室。鼓室是个小房子，里面住着三块极其精巧的小骨头，叫听小骨，它们能把鼓膜的振动传到内耳。

内耳主管听觉的部分是耳蜗，形状就象个小小的蜗牛壳，听觉感受细胞都聚集在这里。当中耳传来声波刺激听感受器，听觉神经末梢就会兴奋，经听神经传至大脑，就能分辨出各种各样的声音了（见图 50）。

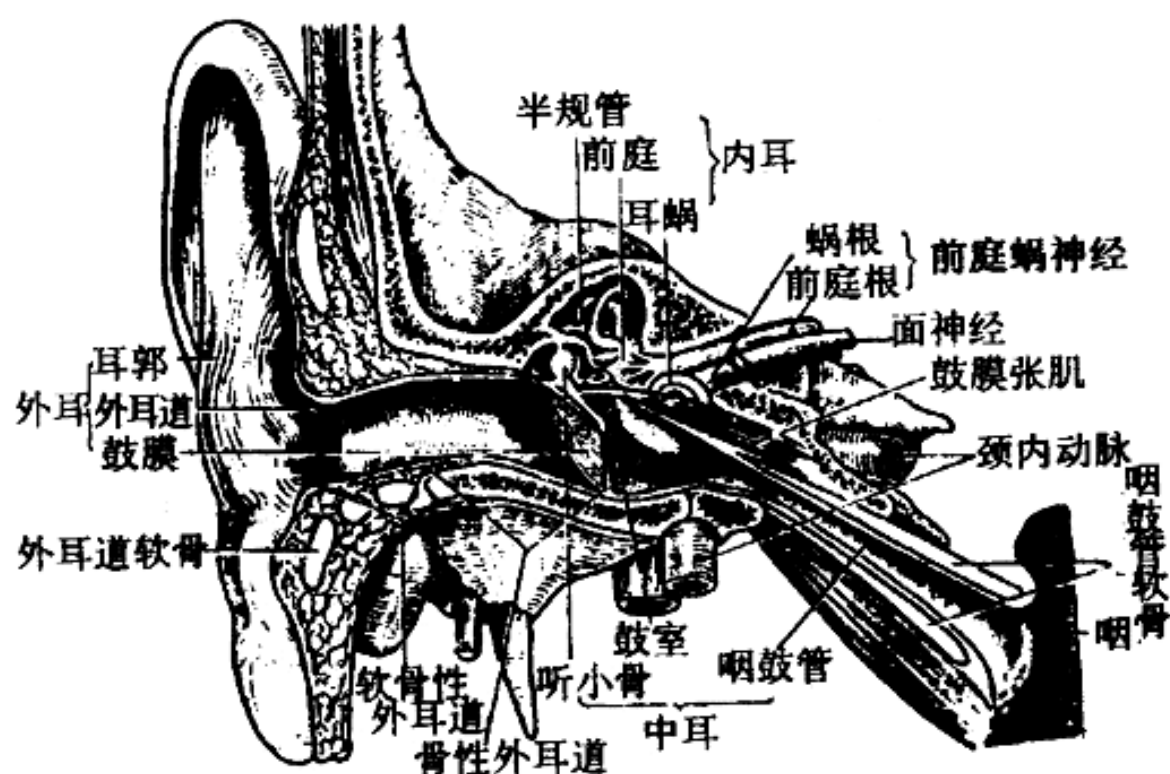


图 50 位听器全况（耳）

46. 身体中最小的三块骨头——听小骨

中耳是一个小房子，是颅骨里面的一个空腔。在这个空腔里有三块连在一起的小骨头，是身体里最小的三块骨头，叫做听小骨，它把鼓膜和内耳连接起来（见图 51）。

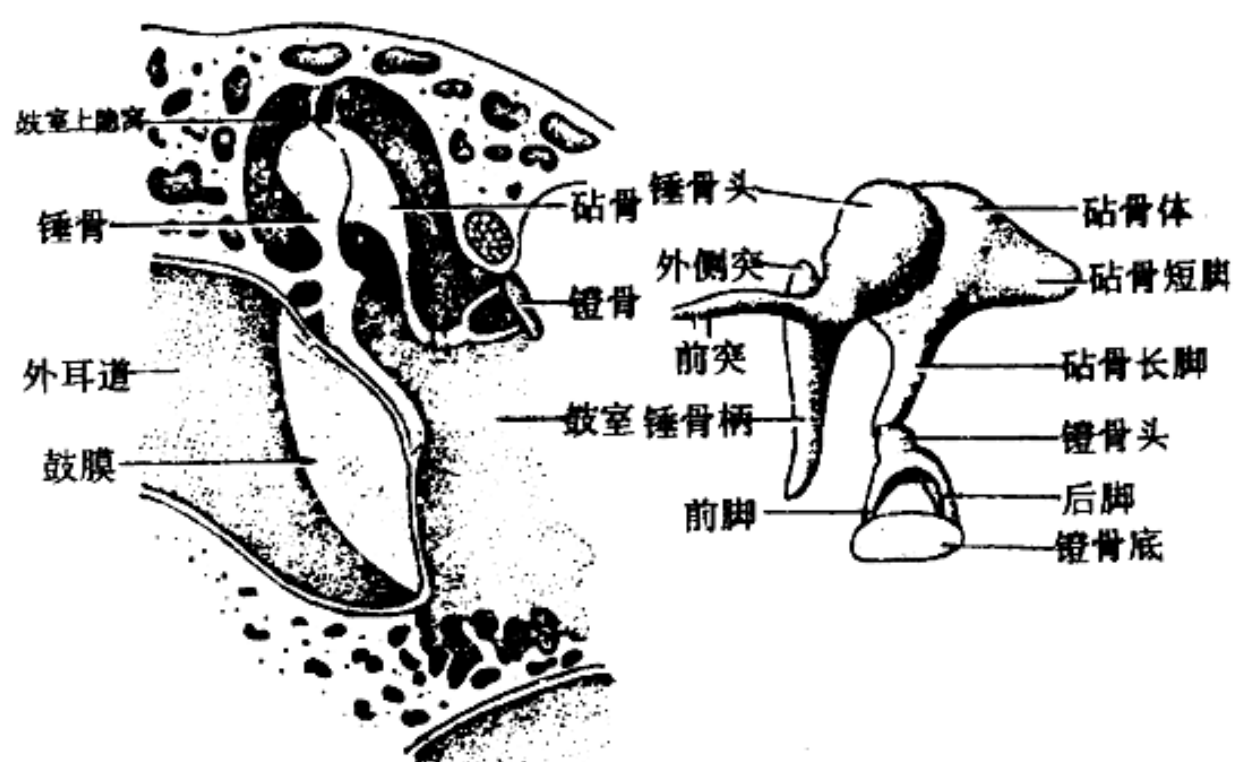


图 51 听小骨

听小骨通过它们的小关节像桥一样架在中耳内，起着杠杆的作用，把冲击到鼓膜的振动传到内耳。三块骨头最外面的一块附着在鼓膜的内侧，它的形状象锤子，因此就叫做锤骨；中间的一块骨头有点儿象打铁的铁砧，所以叫做砧骨；最里面的一块骨头因为极其象勇敢骑士的马蹬，所以叫做蹬骨，这个名字非常恰当。蹬骨的底板盖在一个卵圆形的窗上，卵圆窗的里面就是内耳，有一层薄膜绷紧覆盖在这个窗上。从卵圆窗稍微向下一点儿，就是圆窗，它也是声波传入内耳的一条路径。

如果负责传导声音的鼓膜和这三块听小骨发生了损伤，就会使听力下降，医生们称它为传导性耳聋。

47. 为什么有时患感冒耳朵也会叫？——咽鼓管

耳朵是听声音的，鼻子是管喘气的，说起来似乎是风马牛不相及，可它们之间的确有些关系。想想看，是不是有时候患感冒，上呼吸道感染，不但嗓子痛、鼻

子不通气，而且耳朵也跟着叫唤？

原来，有一个叫做耳咽管，又叫咽鼓管的小管，由中耳通向鼻咽的后部，它使你的鼻咽和你的耳朵有了一个相互连通的管道。当这个管扩张时，中耳就借它和外面的空气相通，空气通过这个管道进入中耳，使鼓膜两侧的压力平衡。平时只要在吞咽的时候，这个管都会张开。如果由于感冒，鼻咽部发炎，肿胀的组织 and 炎性分泌物引起咽鼓管堵塞，中耳里面的空气不断被血液吸收，又得不到补充，这样，鼓膜外面的空气压力变得比里面的大，鼓膜就不能自如地振动，声音也就不能完全传进去，人就变得有点儿聋，并且感觉有嗡嗡的响声。

如果口腔或鼻腔里面的细菌通过耳咽管进入中耳，还会引起中耳发炎，就是我们所说的中耳炎。中耳炎大部分是由于伤风感冒时，双手紧捏两侧鼻孔擤鼻涕造成的。因为，这样会增加鼻咽部的压力，使细菌从鼻咽部通过咽鼓管进入了中耳腔。因此，平时有鼻涕最好向后吸，由口腔吐出，或将手绢松松地放在

鼻孔前，用自己呼吸的力量将鼻涕擤出。

48. 耳朵里的迷宫——内耳

外耳和中耳只是负责向内耳传递振动，内耳才是听觉的基本器官。内耳里有一个螺旋形的腔，弯曲盘旋，结构精巧，好似迷宫一般。因为它很象蜗牛的壳，所以称为耳蜗。耳蜗大约转两圈半，埋藏在骨质里。内耳里还有三个半规管和两个小囊，它们和平衡感觉有关，而和听觉没有关系，只有耳蜗才和听觉有关。

耳蜗里面是一个管道，它随着“蜗牛壳”旋转着。这个盘绕的管道实际上是由三个相邻的管子组成，因为每个管子都有一些像螺旋形的楼梯，所以每一个都叫一个“阶”。第一个管子叫做前庭阶，它的底部是与中耳相邻的卵圆窗膜，中耳的蹬骨就附着在这里。下面依次是中间阶和鼓阶，鼓阶的底部是圆窗。第一个管子和第三个管子在顶端是连通的，换句话说，就是内耳的卵圆窗和圆窗被第一和第三条管子连在了一

起。管子里面有一些液体，当声波的振动由中耳传到卵圆窗时，管子里面的液体也波动起来。

分开中间管道和第一条管道的膜叫基底膜，在这个膜上大约有 2.4 万根听觉神经纤维，这些纤维上附着许多听觉细胞。当外面的液体波动时，基底膜也会随之振动，产生的神经冲动传到大脑皮层的听觉中枢，就形成了听觉（见图 52）。

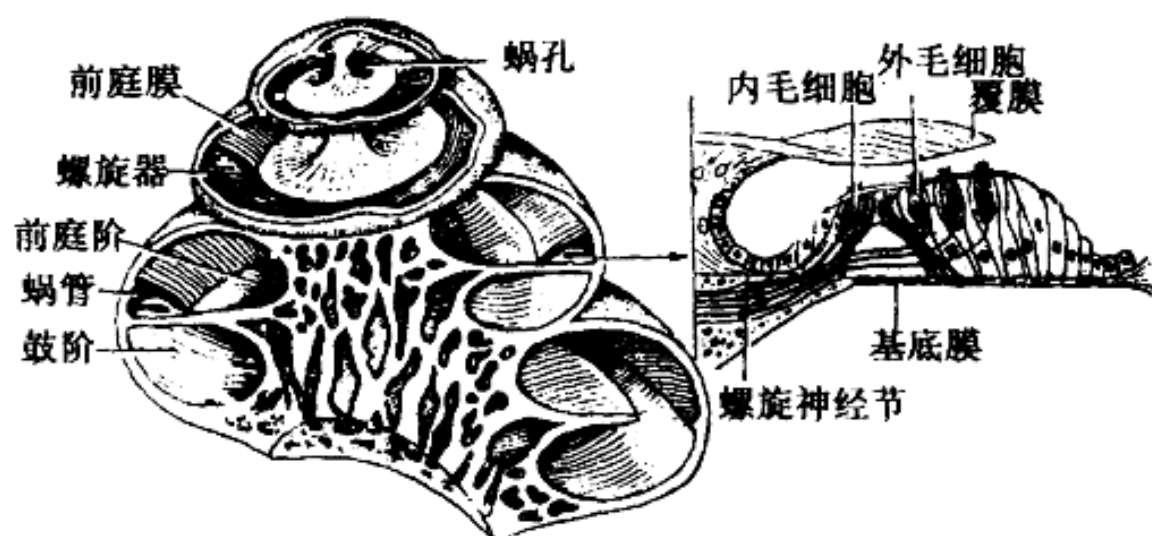


图 52 耳蜗纵切

如果耳蜗、听觉神经、或听觉中枢受到损伤，听力会降低，甚至丧失，称为神经性耳聋。

49. 晕车的秘密在耳朵里

学校组织旅游，偏偏有几个同学晕车，吐得一塌糊涂，大家都很同情他们，无奈谁也没有有什么好主意。还是校医室的老师及时赶来，药到病除。同学们奇怪地问：这是为什么？老师告诉他们：

人的身体里有些感觉可以帮助我们调整机体对各种外界刺激的反应。在这些“感觉控制体系”中有平衡觉，这种感觉的中心是在耳朵的一些结构里，它们是位于内耳的三个半圆形的小管（半规管）和两个小囊（椭圆囊和球囊）。

三个半规管是膜性的小管，里面充满了液体。每一个都起自椭圆囊，绕半个圈儿再回到椭圆囊。三个管所处的平面不同，一个是水平的，一个是垂直的，另一个虽然也垂直，但还要与第二个呈 90 度夹角。也就是说，三个管构成了一个墙角一样的结构，顶端是椭圆囊。每一个小管的末端都有一个膨大的地方，叫做壶腹，壶腹里面含有感受刺激的结构，神经纤维就是

从这里发出，连接中枢的。

当头或整个身体很快转动的时候，例如，我们用一只脚急速旋转着舞蹈时，小管中的液体就流动，并刺激壶腹里面的神经末梢。当转动的平面和某个管腔的平面一致时，那个管腔受到的刺激就最强，人就知道自己是在旋转着，同时，它也引起保持身体适当平衡的反射。如果半规管有了病或者受了损伤，就会导致严重的平衡紊乱。

那个叫做椭圆囊的囊里含有许多小颗粒，称为耳石。耳石附着在敏感的毛细胞的毛上，当头部倾斜时，由于重力的作用，耳石就牵动那些毛细胞的毛，这些细胞受到了刺激，就通过中枢的调节产生直立反射——这是使头部或身体保持正常位置的一个肌肉运动反射。晕车或晕船的这些同学，就是由于负责平衡觉的感受器过于敏感，车船不断颠簸，身体不断晃动，椭圆囊里的毛细胞反复受到刺激所造成的眩晕和呕吐。

50. 闻香辨味儿的鼻子

嗅觉对低等动物来说比对人要重要得多，嗅觉为许多种动物提供无数的外界信息，这些信息引导它们去寻找食物，警告它们躲避危险，并且帮助它们寻求配偶。人类的嗅觉是相当原始的，虽然人在生活中对嗅觉的依赖远远低于大部分动物，但嗅觉对人依然重要。比如，当我们的眼睛还没有发现问题之前，鼻子就闻到了焦糊的味道，因而引起了对火灾的警惕；比如，伤风感冒，鼻子不通气，连食欲都受到影响。

鼻子能闻香辨味儿，是因为在鼻腔存在着嗅觉感受器。由大约 500 万个嗅细胞组成的嗅觉感受器分布在鼻道最上面的粘膜里，和从鼻孔吸入空气的直接通道不在一起。埋在粘膜里的每一个嗅细胞向粘膜表面伸出一个原生质的长丝，长丝上有许多纤毛探出粘膜表面。从嗅细胞的另一端发出许多神经纤维，通过颅底的小孔进入脑的嗅叶。

有气味的物质的小颗粒挥发到空气中来，随着呼

吸气流进入到人的鼻子里，借着涡流向上带到嗅区（涡流是由于外面的冷空气和已经在鼻道里的热空气碰到一起而产生的），并且溶解在鼻粘膜表面的分泌物中，与嗅细胞接触，兴奋了嗅神经，神经将这个刺激传入大脑，经过大脑的分析，就能辨别出各种味道。

人的嗅觉有个明显的特点，就是它的适应性。当我们接触同样性质、同样强度的味道一段时间后，会发现气味不象开始时那么明显，甚至不再感觉到它。这就是为什么呆在屋子里的人会奇怪新进来的人说屋子里有人抽过烟。因为他们对这种味道已经适应，所以对他们来说，这味道已经不存在了。

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):

```
{
  "filename": "MTA3MTEzOTguemlw",
  "filename_decoded": "10711398.zip",
  "filesize": 6646458,
  "md5": "7bd3eb1d15045ddb4041e539eed27eeb",
  "header_md5": "1c2ea07a0362e075bce02172eca1f89e",
  "sha1": "8ef99ca157ed2fb445d647caf9dfe8feffd795c8",
  "sha256": "012ed9f496f43f5115fcc02580356c83ec4eee8fd06b59bddce03d66cc1445e3",
  "crc32": 3413573016,
  "zip_password": "",
  "uncompressed_size": 7001828,
  "pdg_dir_name": "",
  "pdg_main_pages_found": 125,
  "pdg_main_pages_max": 125,
  "total_pages": 130,
  "total_pixels": 104753852,
  "pdf_generation_missing_pages": false
}
```