

廖昌园 王春红 陈彬 编著

营养与健康

FOOD AND HEALTH



新华出版社

营 养 与 健 康

廖昌园 王春红 陈彬 编著

新 华 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

营养与健康 / 廖昌园, 王春红, 陈彬编著. —北京: 新华出版社, 2003.7

ISBN 7-5011-6242-5

I. 营… II. ①廖…②王…③陈… III. 营养卫生—影响—健康 IV. R151.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 053548 号

营养与健康

廖昌园 王春红 陈彬 编著

*

新华出版社出版发行
(北京石景山区京原路8号 邮编: 100043)

新华书店经销
山东鸿杰印务有限公司印刷

*

889 × 1194 毫米 16 开本 11.25 印张 347 千字

2003 年 7 月第一版 2003 年 9 月第二次印刷

ISBN 7-5011-6242-5/R · 83 定价: 25.00 元

版权所有 翻印必究

目 录

第一章 走向健康	(1)
第一节 人体的结构与功能	(2)
一、人体的细胞、组织、器官	(2)
二、人体的八大系统	(5)
第二节 健康	(14)
第三节 亚健康	(21)
一、亚健康	(21)
二、远离亚健康	(25)
第二章 影响健康的因素	(27)
第一节 食物与健康	(27)
一、食物对正常生理功能的作用	(27)
二、食物对性格、行为的作用	(28)
三、食物的防病保健作用	(29)
四、食物的性质与健康	(33)
第二节 环境与健康	(36)
第三节 心理、情绪与健康	(37)
第四节 行为、习惯与健康	(39)
第五节 运动与健康	(39)
第六节 睡眠与健康	(41)
第七节 维护健康的三个步骤	(41)
第三章 食物对健康的影响	(44)
第一节 食物中的七大营养素	(44)
一、蛋白质	(44)
(一) 蛋白质概述	(44)
(二) 氨基酸	(46)
附: 8 种必需氨基酸的作用	(52)
二、维生素	(53)
三、矿物质	(63)
(一) 概述	(63)
(二) 矿物质各论	(64)
附: 矿物质对人类健康的作用	(105)
四、水	(108)
五、碳水化合物	(110)
六、脂类	(118)

七、膳食纤维	(125)
第二节 食物中的常见功能成分	(135)
第四章 优良的营养食物	(139)
第一节 食疗	(139)
一、可以增强免疫能力的饮食	(140)
二、大自然慷慨赐予的食物治疗	(140)
(一)“纤维巨人”车前籽壳(西莲壳)	(140)
(二)草莓	(141)
(三)燕麦	(141)
(四)芦荟	(141)
(五)蜂王浆	(145)
(六)花粉	(147)
(七)螺旋藻	(150)
(八)大豆蛋白粉	(153)
(九)莲子	(153)
(十)麦精	(154)
(十一)麦精片	(154)
(十二)薏仁	(155)
(十三)南瓜	(157)
(十四)糙米	(157)
(十五)沙棘	(158)
(十六)春黄菊	(160)
第二节 其他可用于保健的食物	(160)
第三节 人体肠胃中的有益菌群	(162)
一、双歧杆菌和乳酸杆菌	(162)
二、肠道感染	(163)
附:双歧因子·低聚果糖	(164)
第四节 均衡饮食	(165)
附录	(166)
附录一 世界营养宣言	(166)
附录二 中国居民膳食指南	(169)
附录三 营养素补充剂中营养素名称和用量表	(172)
附录四 常量和微量元素的 RNI 或 AI	(173)
附录五 常见维生素的 RNI 或 AI	(174)
后记	(175)

第一章 走向健康

引言

一、疾病的流行

- | | |
|-------------------------------|---|
| ☐ 黑死病 | 1347年至1352年期间,一种被称为瘟疫的流行病(黑死病)开始在欧洲各地扩散,导致2500多万人丧生。在随后的300多年间,黑死病仍然周期性爆发。这种病毒是由藏在黑鼠皮毛内的跳蚤传染; |
| ☐ 疯牛病菌 | 19世纪80年代,疯牛症病毒在英国开始从羊传给牛,然后传给人; |
| ☐ 艾滋病 | 1986年发现艾滋病,它最初出现在非洲的猴子身上,后来病毒发生改变,形成令人类传染的不治之症,目前全世界死于艾滋病的人已达1400万; |
| ☐ 禽流感 | 1997年香港禽流感,有人亦因感染禽流感死亡; |
| ☐ 立百病 | 1998至1999年发现立百病毒从蝙蝠传染给猪,又传染给人; |
| ☐ 登革热病 | 登革热病毒是由蚊子传播疾病,每年使得5000万人感染,其中2.5万人死亡; |
| ☐ 西尼罗病 | 1999年纽约发生西尼罗病毒传染,专家通过对病毒的遗传序列分析发现,它和1998年以色列发生的一次野鸭身上的病毒序列相似。实际上西尼罗病毒早在1937年便在乌干达被发现的。 |

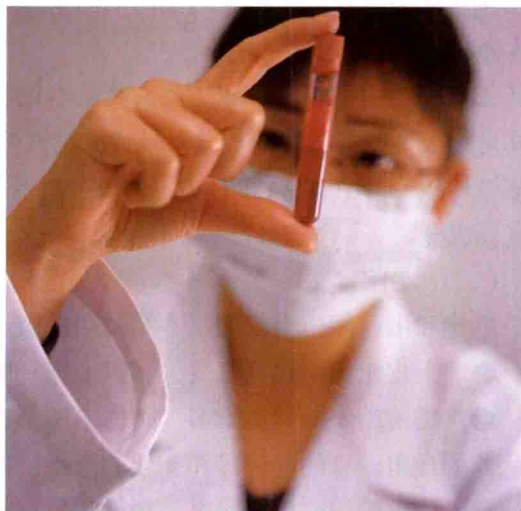
二、疾病流行的原因及流行的途径

由于全球人口剧增,人类自身行为及与动物密切接触的生活环境成为病菌滋生和传播的温床。更多的危险病毒可能正在扩散,世界随时可能爆发对人类威胁更大的疫症。未来的疫症病毒可能是早已为人类所熟知的,也可能是新演变出的病毒,或是早已躲藏在世界某个与世隔绝的地方,但因人类活动范围的扩大而被接触到的无名病毒。

为了养活日益膨胀的世界人口,人类已经改变种植粮食的地方和方式。农民被逼到更偏远的地方,这增加了他们进一步拉近与有害病菌的接触距离,感染新疫症的可能。

人类还集中饲养大量牲畜,使病菌更容易在它们之间散播。家庭宠物饲养也可能导致动物病毒和人类病毒发生交叉传播,令人类感染,造成严重后果。另外,除了我们周围的动物让人类交叉感染病毒外,随着人类生态环境的改变,野生的动物回到离人类生活环境比较近的地方或从其它地方飞来的动物也带来一些过去或远方已存在的病毒。人类还有其他许多行为助长病菌的扩散,如没有安全措施的性滥交,静脉毒品注射与输血,已加剧艾滋病毒的扩散。

虽然人们不能预知何时何地将有何种病毒爆发疫症,但疾病专家们相信,有害细菌和病毒有随时出现或蔓延的可能性。人类不断迁移,放弃乡村涌到拥挤的城市。汽车、火车和飞机可以迅速地将SARS病毒、流感病毒或感染有害病毒的蚊子,



传播到遥远的地方。

不同种类的病毒可能导致各地疫情差异悬殊，而且病毒常常会发生变异，特别是当它们刚刚从动物身上转移到人类时。病毒不断变化产生新的病原，结果使人们过去研究的疫苗失效，人类就容易感染新的病毒。

三、对抗疾病的措施和方法

对抗新疾病需要人类全方位努力，它涉及加强疫情监察、诊断和卫生措施，及时阻止疫情爆发。人类需要迅速开发新疫苗，对抗新的病毒变种，储备足够的抗病毒药品；还需要培养良好的个人健康生活习惯，保证室内空气流通，注意均衡饮食，补充保健营养品，定期运动，充足休息，增强身体抵抗力。

不过必需注意的是，药品是治疗疾病的，它们或多或少地存在着不同程度的副作用，就是俗话说的“是药三分毒”，即使是宣称没有任何毒副作用的中药滋补品，也存在着“虚不受补”的问题。因此，人们不应过分依赖药物的治疗，而应在没有患病之前提高身体的免疫力，平时除注意均衡的营养膳食外，还可根据自身的不同情况或医生、专家的建议，适当选用经国家卫生部批准的适合自己需求的保健食品，补充身体所需营养成分。

本书讨论的主题是“人-健康-食物”。人为什么会患病？患病的部位、患病的机理是什么？怎样预防？让我们首先来初步了解一下人体的结构与功能。

第一节 人体的结构与功能

一、人体的细胞、组织、器官

（一）细胞

是人体结构和功能的基本单位，体内所有的生理功能和生化反应，都是在细胞及其产物的物质上进行的。细胞由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成。

- 细胞膜：是细胞表面的一层薄膜，它可保持细胞的完整性，并有选择性通透作用。
- 细胞质：是细胞新陈代谢和物质合成的重要场所。由基质、细胞器和包含物组成。
- 细胞核：是细胞遗传、代谢、生长及繁殖的控制中心，若除去核，细胞的合成代谢便很快停止，也不能进行分裂繁殖。

细胞是人体形态结构和功能活动的基本单位，对细胞形态结构和生理功能的研究，能更深入地理解机体的生命现象。

细胞内的生活物质称原生质，其基本化学成分有水、无机盐及糖类、脂类、蛋白质、核酸等有机物。蛋白质是组成细胞最主要的成分，是细胞结构的基础。核酸是细胞的重要成分，可分为核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）。核酸的功能是决定遗传与变异。糖类和脂类是细胞能量来源，其中某些脂类还是细胞膜的主要成分。

（二）组织

细胞和细胞间质组成的基本结构叫组织。人体的组织有四大类：

- 上皮组织：包括表皮、黏膜上皮、血管内皮、胸膜及腹膜等，具有保护和分泌等功能。
- 结缔组织：种类繁多，结构多样，功能也很复杂，有的为流动的液体，如血液、淋巴等，主要起营养的作用；有的起连接和支架的作用，如骨、韧带等。
- 肌肉组织：根据形态、功能和位置的不同可将其分为三种：骨骼肌、平滑肌、心肌。

- 神经组织：是构成神经系统的主要成分，由神经细胞和神经胶质细胞构成。神经细胞又叫神经元，能感受体内、外环境的刺激和传导兴奋，是神经系统结构和功能的基本单位。神经胶质细胞对神经元起支持、保护、营养等作用。

在这里对皮肤结构作进一步介绍

· 皮肤

皮肤被覆全身表面，约占体重的 16%，总面积约为 $1.2 \sim 2\text{m}^2$ ，由表皮和真皮两部分组成，借皮下组织与深部组织相连。皮肤的厚度依部位不同而有所差异，以背部、项部、手掌及足底最厚，腋窝和面部最薄，平均厚度为 $1 \sim 4\text{mm}$ 。了解皮肤的结构，对合理进行皮肤护理有指导意义。

1、表皮

表皮位于皮肤的浅层。人体各部的表皮厚薄不一，平均厚度约 0.1mm ，以手掌与足底最厚。

表皮由角化的复层扁平上皮组成。表皮细胞分两类：一类是角蛋白形成细胞，构成表皮的主体，分层排列；另一类是非角蛋白形成细胞，数量少，散在于角蛋白形成细胞之间。

(1) 角蛋白形成细胞

角蛋白形成细胞又称角质形成细胞，由基底到表面可分出典型的五层结构：基底层、棘层、颗粒层、透明层和角化层。从基底层到角化层逐渐移行，深层细胞不断分裂增生，补充表面衰老脱落的细胞，其形态也由多边形转变为充满大量角蛋白的扁平形。

基底层：是表皮的最深层，由一层立方或矮柱状细胞所形成，称基底细胞。基底细胞借基膜与真皮相接。由于真皮乳头伸入表皮，致使两者相接处凹凸不平。基底细胞胞核呈卵圆形，胞质较少，含有丰富的游离核糖体，呈嗜碱性。在有色皮肤的基底细胞胞质内还可见黄褐色的黑素颗粒。基底细胞属幼稚细胞，有活跃的增殖能力，常见分裂相。新生细胞向浅层移行，并分化为其余各层细胞，故基底层又称生发层。

棘层：位于基底层浅面，由 $5 \sim 10$ 层多边形细胞组成。细胞表面伸出许多细小突起呈棘状，故名棘层。棘层细胞胞核圆形，胞质丰富，呈弱嗜碱性。胞质中含较多的张力原纤维。电镜下观察，胞质中可见许多卵圆形的板层颗粒，称膜被颗粒，其内容物主要为糖脂和胆固醇。棘细胞向浅层推移，细胞逐渐变为扁平形。

颗粒层：位于棘层浅面，由 $2 \sim 3$ 层较扁的梭形细胞组成。细胞核已趋萎缩退化。细胞质内充满无膜包被的嗜碱性透明角质颗粒，故称颗粒层。电镜下可见细胞质中另有一种膜被颗粒，又称粘合小体。细胞以出胞方式将其内容物排到细胞间隙，构成阻止物质透过表皮的重要屏障，且有助于上皮细胞之间的粘合，增强牢固度。

透明层：位于颗粒层浅面，由几层扁平细胞组成。细胞核和细胞器已消失，胞质含透明角质，由颗粒层细胞的透明角质颗粒形成。在 HE 染色的切片上，胞质透明呈浅红色，故名透明层。在表皮比较薄的部位，颗粒层和透明层不甚明显或缺如。

角化层：是表皮的最浅层。由多层扁平角质细胞组成。细胞核和细胞器已完全消失，胞质内充满均质状嗜酸性的角蛋白。角蛋白是一种耐摩擦物质，它由透明角质颗粒或透明层的透明角质衍生而来。细胞间隙充满由膜被颗粒释放出的物质，它与角质细胞的关系如同水泥包围着砖块一样，构成了表面浅层的牢固屏障。

表皮的角化是角蛋白形成细胞不断分化，由深向浅推移的结果。其主要表现是角蛋白的合成和沉积，其中基底层细胞含有角蛋白丝是角蛋白合成的基础。颗粒层细胞的透明角质颗粒的形成是角蛋白合成的关键。随着角蛋白形成细胞由深向浅的推移，细胞核、细胞器被分解，从而角蛋白充满细胞内。

(2) 非角蛋白形成细胞

包括黑素细胞、Langerhans 细胞和 Merkel 细胞三种。

黑素细胞：分散存在于基底层细胞之间。细胞体积较大，并有许多突起，胞质中有长圆形小体，称黑素体。当黑素体充满黑色素后称黑素颗粒。黑素颗粒移行到细胞突起末端，然后排放到邻近的基底细胞内，故

基底细胞含有黄褐色或棕黑色的黑素颗粒。皮肤的颜色主要取决于基底细胞内黑素颗粒的多少。黑素颗粒能吸收紫外线,可保护深部组织免受损害。皮肤长时间受阳光和紫外线照射后,可使黑素颗粒增多,并向表层转移,故长期在室外工作的人肤色较深。除此之外,皮肤的颜色还与血液供应、表皮的厚薄以及其它色素(如胡萝卜素)的含量等有关。当毛细血管扩张充血时,皮肤红润,反之苍白;胡萝卜素及由它转化的维生素 A,可使皮肤呈自然黄色。

Langerhans 细胞: 为有树枝状突起的细胞,主要散在于棘细胞之间。特殊染色显示相邻细胞的突起彼此相连,形成一层网络样屏障,参与免疫应答,属单核吞噬细胞系统。

Merkel 细胞: 位于有毛皮肤的表皮基底细胞之间,呈扁平形,有短指状突起,在 HE 染色切片上不易辨认。可能是感觉细胞,能感受触觉或其他机械刺激。

2、真皮

真皮位于表皮与皮下组织之间,由致密结缔组织构成。真皮的厚度因身体部位不同而异,通常为1~2mm。真皮分为乳头层和网状层,两者互相移行无明显界限。

(1) 乳头层

此层结缔组织纤维较细密,向表皮凸出形成乳头状隆起,称真皮乳头。乳头的形成,增加了真皮与表皮的接触面积,有利于两者的连接和表皮的营养代谢。乳头内含有毛细血管者,称血管乳头;乳头内含有触觉小体者,称神经乳头。

人的手指第一节掌侧皮肤,由于真皮乳头突起,形成许多整齐的乳头线,在乳头线之间有凹陷的小沟,使表皮表面呈现相应凹凸的花纹,称指纹;其形状因人而异,终生不变。在人类学和法医学的理论和实践研究中具有重要意义。

(2) 网状层

在乳头层深面,此层结缔组织纤维粗大且交织成网,并含有许多弹性纤维,使皮肤具有较强的韧性和弹性。网状层内还有较大的血管、淋巴管、汗腺、皮脂腺、毛囊、神经纤维以及环层小体等。

· 皮肤的附属结构

皮肤的附属器有毛、皮脂腺、汗腺和指(趾)甲等,由胚胎发育中的表皮衍生而来。

1、毛

人体皮肤除手掌及足底外,均有毛分布。毛的粗细、长短因所在部位、年龄、性别及生理状况有差异。头皮的毛最粗,其他部位的毛较细。

毛分为露出皮肤的毛干和埋在皮肤内的毛根两部分。毛根周围包有由上皮组织和结缔组织形成鞘状结构,称毛囊。毛根与毛囊末端相融合并膨大形成毛球。毛球底面内陷,结缔组织随同血管、神经突入其中,形成毛乳头。毛球是毛和毛囊的生长点,毛乳头对毛的生长起诱导、营养作用。若毛乳头被破坏或退化,毛即停止生长并脱落。

毛干和毛根呈圆柱状或扁圆柱状,均由同心圆排列的角化上皮细胞组成。细胞内含黑素颗粒,黑素颗粒的多少与毛的颜色有直接关系。

毛和毛囊斜长在皮肤内,与皮肤表面呈钝角的一侧,有一束平滑肌纤维连接于毛囊和真皮之间,称立毛肌。立毛肌受交感神经支配,收缩时使毛竖立。

2、皮脂腺

皮脂腺属分支泡状腺,位于毛囊与立毛肌间,导管较短,多开口于毛囊上段。皮脂腺分泌部由多层细胞组成,最外面是一层较小的幼稚细胞(基细胞)。细胞不断分裂增殖,新生的腺细胞逐渐变大,并向腺泡中心移动。腺细胞胞质中充满脂滴,胞核固缩溶解,最终细胞解体,连同脂滴一起排出成为皮脂。皮脂对皮肤及毛有

润滑作用。皮脂腺的分泌以青春期最活跃，当面部的皮脂腺分泌旺盛且导管阻塞时，可形成粉刺。老年人由于皮脂腺萎缩，所以皮肤和毛均干燥并失去光泽。

3、汗腺

汗腺为单管状腺，其末端盘曲成团，导管开口于皮肤表面的汗孔。根据汗腺的分泌方式、分泌物性质和所在部位的不同，可分为两种。

小汗腺：遍布于全身皮肤内。分泌部位于真皮深层，由单层矮柱状腺细胞围成。汗腺导管由两层立方细胞围成；导管从真皮深部蜿蜒上行，进入表皮后呈螺旋状走行，其壁与表皮细胞连续。汗腺分泌汗液，对湿润皮肤和排泄含氮废物等具有重要作用。



大汗腺：主要分布于腋窝、乳晕、外阴部和肛门周围等处。分泌部较粗，管腔较大，腺细胞为立方或矮柱状。腺导管较直，由两层上皮细胞围成，开口于毛囊。大汗腺分泌物较浓稠，无特殊气味；当被细菌分解后产生臭味，称狐臭。大汗腺受性激素影响，青春期分泌旺盛，老年期大汗腺则萎缩退化。

· 皮肤的老化

随着年龄的增长，人的皮肤不断发生变化，人到中年以后，皮肤逐渐老化，称自然老化。皮肤老化有明显的个体和种族差异。遗传因素对皮肤老化起着决定作用。皮肤老化分内在

性老化和日光性老化。

1、内在性老化

内在性老化皮肤表现为表皮、真皮变薄，各层细胞数量减少，表皮与真皮间界线变平，基底细胞增殖速度变慢，胶原纤维、弹性纤维断裂变性。皮下脂肪、皮肤血管减少，毛细血管壁变薄，脆性增加，汗腺萎缩。皮脂腺功能减退。毛发再生能力下降，其黑素细胞内多巴过氧化酶及酪氨酸酶含量降低。黑素合成障碍，毛发遂呈灰白或白色。皮肤变得干燥、松弛而粗糙。口周、外眼角处出现放射状皱纹，并导致皮肤原有功能减退。

2、日光性老化

环境因素对皮肤老化起着重要作用。其中作用最显著、研究最多的是日光中紫外线引起的日光性衰老。紫外线的光老化作用除使皮肤生理衰老外，还使弹性蛋白变性，纤维增粗。胶原纤维进一步破坏，皮肤松弛，出现较深的永久性皱纹。皮肤局部黑素细胞增多，色素过度沉着。日光性老化在一定程度上可以避免。

某些毒性化合物，如有机溶剂，不但可使表面屏障受到破坏，加速皮肤的生理衰老过程；皮肤受到持续的机械、空气的流动、温度和湿度等物理因素，也可在相当程度上影响着皮肤老化的进程。

(三) 器官：心、肝、脾、肺、肾、脑等

二、人体的八大系统

- 呼吸系统：由鼻、咽、喉、气管、支气管和肺组成。
- 消化系统：包括口腔、咽、食管、胃、肠等消化道和各种消化腺。
- 内分泌系统：包括脑垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、胰岛、性腺、胸腺等。
- 免疫系统：包括先天免疫，如眼泪、粘膜、淋巴等，及后天免疫，如免疫接种产生抗体。
- 血液循环系统：由心脏和各种血管、血液组成，淋巴系统是血液循环系统的组成部分。
- 神经系统：包括大脑、间脑、脑干、小脑、脊髓、脑神经、脊神经、植物神经等。

- 泌尿生殖系统：由肾、输尿管、膀胱和尿道组成泌尿系统；男、女性生殖系统由不同的生殖器官组成。
- 运动系统：主要由骨、关节、骨骼肌组成。

(一) 呼吸系统

呼吸系统包括呼吸道和肺，呼吸道是通气管道，肺是气体交换器官。呼吸系统的主要功能是不断地吸入外界的新鲜空气，呼出体内的二氧化碳，保证人体新陈代谢顺利进行。

呼吸道包括鼻、咽、喉、气管和主支气管等器官，临床上把鼻、咽、喉称上呼吸道；把气管、主支气管及其分支称下呼吸道。

1、肺的结构

肺表面覆有脏胸膜，位于胸腔内，左右各一，分居纵隔两侧。因右侧膈下有肝，而心位置又偏左，故右肺短宽，左肺狭长。两肺的外形都近似半圆锥体，有一尖、一底、两面和三缘。

2、肺的功能

肺的功能包括呼吸功能和非呼吸功能。呼吸功能是指其具有气体交换的功能，即将氧气交换入血液，将二氧化碳交换出血液。

肺的非呼吸功能是指肺的防御功能、肺的过滤功能、肺的代谢功能。

(1)肺的防御功能

①调节吸入气

上呼吸道粘膜表面积大，血供丰富，能加温、湿化吸入气以保护肺。气管和支气管的血供少，不具空气调节功能。因此，行气管内插管或气管切开术插管时，须注意人工加温、湿化吸入气。

②阻挡和清除作用

鼻毛和鼻粘膜可阻挡吸入气中异物进入；已进入下呼吸道的较小异物，也可通过咳嗽、喷嚏反射、粘液和纤毛的活动而被清除。

③吞噬作用

肺内的肺泡巨噬细胞富含溶酶体，能包围吞噬吸入的微粒，杀灭细菌，起“清道夫”作用。吸烟和吸入有害气体可损害巨噬细胞的活力。

(2)肺的过滤功能

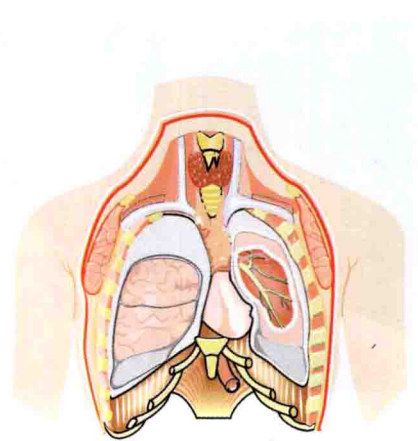
肺循环小血管能阻挡各种原因进入混合静脉血中的微小颗粒(如血凝块、脂肪细胞、凝聚的红细胞、血小板、白细胞团块、库存血中的碎片、气泡、脱落癌细胞、静脉注射液中的颗粒等)，使之不能进入体循环，防止冠脉栓塞或脑循环栓塞。

(3)肺的代谢功能

肺参与许多生物活性物质的代谢。近年来尤其引人注目的是肺血管内皮细胞在合成、释放、活化、灭活肺动脉血中各种血管活性物质方面的重要作用。

(4)其它功能

此外，肺还起着贮血库作用；参与调控凝血系统和纤溶系统；肺内还散在分布一种类似APUD细胞的神内分泌细胞，参与旁分泌，调节局部功能活动。



(二) 消化系统

1、消化系统的组成

消化系统由消化管和消化腺两大部分组成。消化管包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠及肛门。通常将从口腔至十二指肠这一段消化管，称上消化管，空肠以下的，称下消化管。消化腺是分泌消化液的器官，包括唾液腺、肝、胰等大消化腺及分布在消化管壁内的小消化腺，如胃腺和肠腺等。

人类肠子长度约为身高的 4~5 倍

东亚的民族大多从事农耕，以摄取稻米、壳类等以及杂食为主。即使近年来东方人的饮食生活向西方看齐，不过，肉食的程度还是远不及欧美人。如此长久期间在饮食内容上的差异，是不是也会对大肠的形状造成影响呢？另外，我们看草食性动物的肠子就要比肉食性动物的肠子来得长。譬如牛的肠子长度（约有 57m），竟然是其身长的 22 倍！猪的肠子则是其身长的 16 倍（大约 24m），马的肠子则是其身长的 10 倍（约 30m）。

而肉食性的猫，其肠子的长度约为身长的 4~5 倍（大约 2m），狗属于杂食性，其肠子的长度大约也是身长的 5 倍（大约 5m）。

以人类而言，小肠大约 5m 左右，大肠则大约有 1.5m，算起来约为身高的 4~5 倍。但是若按照实际的情形来看，东方人的大肠长度或许还要更长些呢。

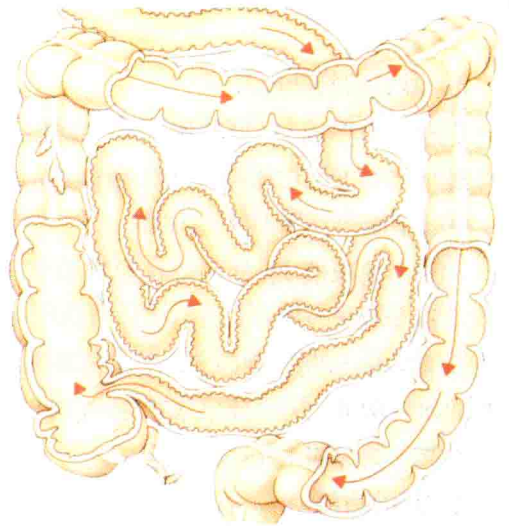
在整个消化系统中，小肠担任消化、吸收的重大责任。在小肠，消化液将食物分解成最小的单位，然后再由血管和淋巴腺吸收。紧跟着下来，大肠所负责的工作，即是善后的清扫。自小肠流下来食物残渣，就好像是泥浆般的液体，其中 90%~95% 皆为水分，当这些泥浆般的液体通过大肠时，水分将会被渐渐吸收，而成为粪便，然后再排出体外。

2、消化系统的功能

消化系统的基本功能是摄取食物，使食物在消化管内进行物理(机械)性消化和化学性消化，吸收其中的营养物质，并将剩余的残渣排出体外，保证人体新陈代谢正常进行。

食物在消化管内被分解成小分子物质的过程称消化。被消化后的小分子营养物质、水、无机盐等透过消化管粘膜进入血液和淋巴的过程称吸收。

消化方式分为两种。物理性消化：是食物在消化管内发生物理性状改变的初步消化，主要通过消化管平滑肌的舒缩活动进行。其作用是将食物磨碎，使食物与消化液充分混合，并将食物由消化管上段逐渐向下段推进。化学性消化：是食物在消化管内发生质变的彻底消化，由消化腺分泌的消化酶完成。消化酶能将蛋白质、脂肪、糖类等不能被直接吸收的大分子物质分解成可被吸收的小分子物质。食物在消化管内的两种消化方式同时进行。



（三）内分泌系统

内分泌系统与神经系统在功能上紧密联系，相互配合，共同调节机体各种功能活动，维持内环境相对稳定。

内分泌系统由内分泌腺和散于机体各处的内分泌细胞组成。人体主要的内分泌腺有垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、性腺和松果体等；散于机体各处的内分泌细胞主要分布在消化管粘膜、胰岛、下丘脑、肾、心血管、肺等处。

人体内分泌系统的主要功能是调节代谢与生殖，促进发育与生长，维持机体内环境的稳态等。内分泌系统不是独立于神经系统之外的调节系统。许多内分泌腺都直接或间接地接受神经系统的调节，在神经系统的主

导下起调节作用。

（四）免疫系统

1、概述

免疫系统是机体保护自身的防御性结构，主要由淋巴器官（胸腺、淋巴结、脾、扁桃体）、其他器官内的淋巴组织和全身各处的淋巴细胞、抗原呈递细胞组成。构成免疫系统的核心成分是淋巴细胞，它使免疫系统具备识别能力和记忆能力，免疫系统的功能主要有两方面：①识别和清除侵入机体内的微生物、异物细胞或大分子物质（抗原）；②监护机体内部的稳定性，清除表面抗原发生变化的细胞（肿瘤细胞和病毒感染的细胞等）。

2、胸腺的功能

胸腺是培育和选择T细胞的重要器官，胸腺上皮细胞分泌的胸腺素和胸腺生成素对T细胞增殖和发育起重要作用，胸腺培育出的各种处女型T细胞，经血流输送至周围淋巴器官和淋巴组织进一步分化成熟。

3、淋巴结的功能

(1)滤过淋巴液 病原体侵入皮下粘膜后，很容易通过毛细淋巴管的内皮间隙进入淋巴循环，回流入淋巴结。当淋巴缓慢地流经淋巴窦时，巨噬细胞可清除其中的异物。

(2)参与免疫应答 病菌等抗原物质进入淋巴结后，巨噬细胞和交错突细胞可捕获与处理抗原，然后将抗原信息传递给T、B淋巴细胞，引起免疫应答，淋巴结中的T细胞和B细胞受抗原刺激后母细胞化，再大量分裂增殖，最后分化成效应性T淋巴细胞和浆细胞，分别参与细胞免疫应答与体液免疫应答。

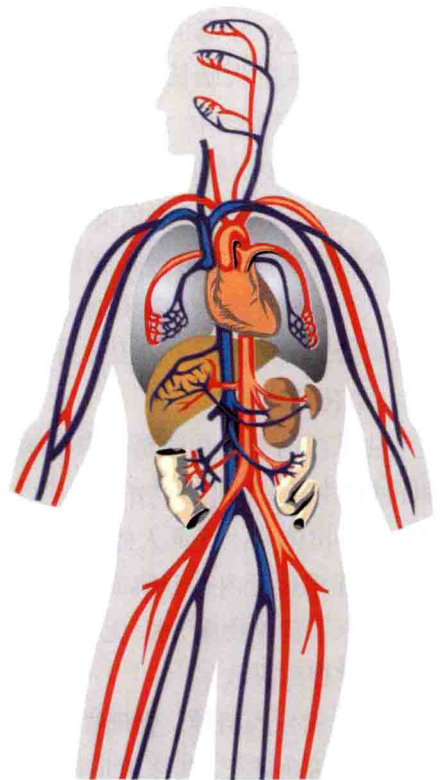
4、脾的功能

(1)滤血 脾内滤血的主要部位是脾索和边缘区，此处含有大量的巨噬细胞，可吞噬清除血液中的异物、病菌和衰老、死亡的血细胞，当脾功能亢进时，由于灭血过度，可引起红细胞或血小板的减少。

(2)储血 人脾可储血约40ml，主要储于血窦内。机体需血时，脾内平滑肌收缩可将其中的血液输入血循环，以应机体的急需（如大失血、剧烈运动时）。

(3)造血 在胚胎早期脾和其他器官一样，能产生各种血细胞，自骨髓开始造血后，脾变成淋巴器官，仅能产生淋巴细胞和浆细胞，但仍保持有造多种血细胞的功能；当机体严重缺血或某些病理状态下，脾可以恢复造血功能。

(4)免疫 脾内的淋巴组织中T细胞占40%，B细胞占55%，还有一些K细胞和NK细胞等，它们都参与机体的免疫应答，脾是体内产生抗体最多的器官。



（五）血液循环系统

血液循环系统是人体执行运输功能的连续管道系统，包括心、血管和淋巴系。心脏是推动血液流动的动力器官；血管是血液流动的管道，由动脉、毛细血管和静脉组成。淋巴管道以盲端发源于组织间隙，淋巴液沿淋巴管道向心流动，经过淋巴结，汇入静脉。通常将淋巴管看作是静脉的辅助管道。

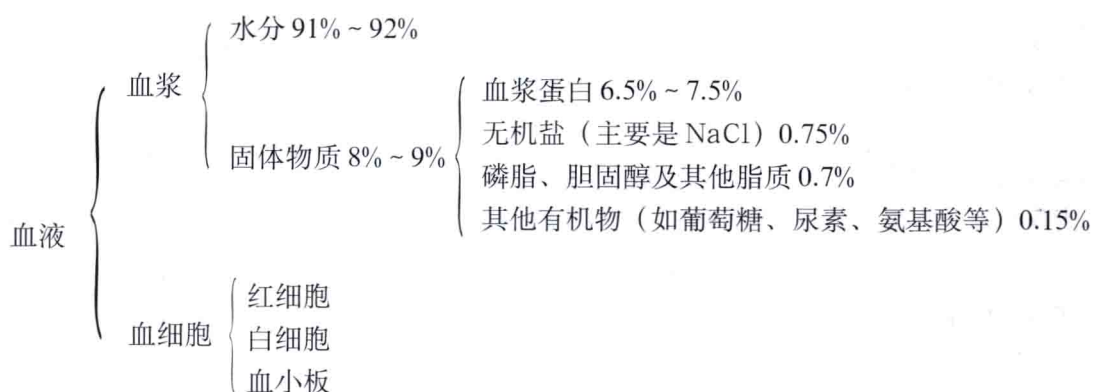
血液循环系统的主要功能是物质运输。通过该系统将氧和各种营养物质输送到全身各器官、组织和细胞，同时又将各组织的代谢产物运至排泄器官。此外还运输激素到靶细胞，实现体液调节；运输白细胞和各种免疫物质完成免疫功能，运输热量维持体温恒定，内环境稳态的维持，也需要循环系统参与。近年来研究表明，心血管系统还有内分泌功能，如心肌纤维可分泌心房钠尿肽，使人们对血液循环系统的功能有了更进一步认识，一般情况下，血液循环停止3~10秒，人会丧失意识；停止5~7分钟，大脑皮质会出现不可逆损伤，因此，血液循环是人的重要功能之一。

1、血液

血液是一种特殊的结缔组织，由血细胞和血浆组成。血液充满于心血管内，在心脏驱动下循环流动，沟通人体内部及外部环境间的相互联系。机体任何组织和器官血液供应不足，均可造成严重损伤。

(1) 血液的组成

将采取的新鲜血液经抗凝处理后，置于比容管中，以3000r/分钟的速度离心30分钟后，可在试管中显示为三层。上层淡黄色液体是血浆；下层呈暗红色，为红细胞；中间灰白色的薄层为白细胞和血小板。这样测出的血细胞在全血中所占的容积百分比，称血细胞比容。正常成年男性为40%~50%，女性为37%~48%，它可反映血液中血细胞数量的相对值。血液组成可概括如下：



血浆相当于疏松结缔组织的细胞间质，为含有多种溶质的水溶液，其中水约占91%~92%。溶质中含多种电解质、小分子有机化合物（营养物质、代谢产物、激素等）和一些气体，组成晶体物质溶液。这些溶质和水分子极易透过毛细血管与组织液交换，其液体理化性质的变化常与组织液平行。

血浆的另一重要溶质是血浆蛋白，是血浆与组织液的主要区别。血浆蛋白是多种蛋白质的总称，包括多种分子大小和结构功能不同的蛋白质，其中清蛋白含量最多，球蛋白次之，纤维蛋白原最少。用电泳法又可将球蛋白分为： α_1 、 α_2 、 β 、 γ 球蛋白等。

若将离体新鲜血液置于试管中，不经抗凝处理，血液自行凝固，形成胶状血凝块。当血凝块回缩时，析出淡黄色的液体，称血清，相当于疏松结缔组织的基质。血浆和血清的主要区别是血清内缺乏参与血液凝固过程的纤维蛋白原和少量参与血凝的其他血浆蛋白质，但又增添了少量血凝时由血小板释放的物质。

(2) 血液的功能

① 运输功能



红细胞具有运输 O_2 和 CO_2 的功能。血浆可运输各种营养物质、代谢物和各种调节物质、抗原、抗体等。随着血液循环, O_2 和营养物质被运送到组织、细胞, 同时将代谢产物如 CO_2 和尿素等运输到肺和肾等器官排出体外; 将激素运输到靶器官, 发挥体液调节功能, 保证新陈代谢正常进行。

②缓冲功能

血液中含有多种缓冲物质, 缓冲血浆中可能发生的酸碱变化, 保持血液值的相对恒定。

③免疫和防御功能

血液中的白细胞、免疫球蛋白和补体等通过特异性和非特异性免疫反应, 对入侵的细菌等异物及体内衰老、坏死的组织细胞进行吞噬、分解, 最后清除, 对机体起着防御作用。血小板和血浆中的凝血因子参与止血和凝血过程, 对机体也有保护功能。

④调节体温功能

血液中的水分, 能大量吸收体内产生的热量, 并通过血液循环, 将机体深部热量带到体表散发, 维持体温相对恒定。

(3) 血细胞的形态、结构及功能

①红细胞的功能和特性

A、红细胞的数量和功能: 正常成年男性为 $(4.0 \sim 5.5) \times 10^{12}$ 个/L (400万 ~ 550万个/ μl), 女性为 $(3.5 \sim 5.0) \times 10^{12}$ 个/L (350万 ~ 500万个/ μl)。成年男性血红蛋白正常值为 $120 \sim 160\text{g/L}$, 女性为 $110 \sim 150\text{g/L}$ 。

红细胞的主要功能是运输 O_2 与 CO_2 。红细胞内有多种缓冲对, 对机体产生的酸碱物质有一定缓冲作用。血红蛋白与一氧化碳结合形成一氧化碳血红蛋白 (Hb-CO), 或其分子中的 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} 时, 将丧失功能。

B、红细胞的特性: 悬浮稳定性、可塑性变形、红细胞的渗透脆性。

②白细胞的功能

白细胞具有变形、粘附、趋化移动、吞噬消化和杀灭细菌等功能, 参与机体的非特异性免疫。当机体受到细菌侵犯时, 白细胞对细菌释放的多肽和小分子化合物有趋化性。通过变形运动, 白细胞穿过毛细血管壁进入炎症部位, 大量吞噬细菌。白细胞处于机体抵制微生物病原体、特别是急性化脓性细菌入侵的第一线, 主要是将入侵细菌包围在局部消灭, 防止病原微生物在体内扩散, 并参与免疫复合物与坏死组织的清除。白细胞也能吞噬体内坏死细胞, 包括衰老和受损的红细胞。白细胞吞噬细菌后, 自身常死亡, 称脓细胞。

③血小板的功能和特性

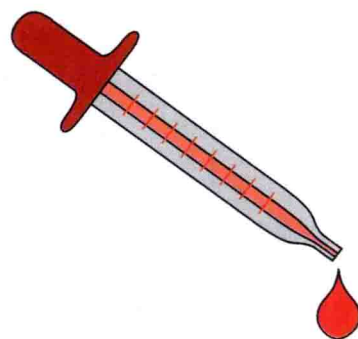
A、血小板的功能

正常人血液中血小板的数量为 $(100 \sim 300) \times 10^9$ 个/L (10万 ~ 30万个/ μl)。血小板的数量可在进食、体力活动、妊娠和缺氧时增多, 女性月经期的第1 ~ 2天则明显减少。血小板有维护血管壁完整性的功能。血小板在止血、凝血过程中起重要作用。当小血管破损时, 血小板立即粘附于破损处, 并聚集红细胞形成血栓, 堵塞破损处, 参与止血过程。血小板低于 100×10^9 个/L时, 称血小板减少。当减少到 50×10^9 个/L以下时, 毛细血管壁脆性增加, 会出现皮肤粘膜出血、紫癜。当血小板数量超过 1000×10^9 个/L时, 易发生血栓。

B、血小板的特性

粘附: 血管损伤后, 流经此处的血小板被血管内皮下组织激活, 粘附于暴露出来的胶原纤维上。

聚集: 聚集是指血小板相互粘连在一起的过程。分为两个时相: 第一时相发生迅速, 由受损组织释放的ADP (二磷酸腺苷) 引起, 为可逆性聚集; 第二时相发生缓慢, 由血小板释放的内源性ADP引起, 属不可逆聚集。



释放反应: 指血小板受刺激后, 将其颗粒中的ADP、5-HT、儿茶酚胺等活性物质向外排出的过程。ADP可引起不可逆聚集, 5-HT、儿茶酚胺可使小动脉收缩, 有助于止血。

收缩: 血凝块中血小板有伪足伸入纤维蛋白网中, 通过收缩蛋白收缩, 使血凝块回缩, 成为坚实的止血栓, 堵塞血管创口。

吸附: 血小板能吸附许多凝血因子于其表面, 而且为凝血过程提供磷脂表面, 使凝血过程得以发生和进行。

在临床工作中, 有时需要进行出血时间和凝血时间的测定, 以了解血小板的数量、功能及凝血因子的种类、浓度是否正常。患血小板减少性紫癜的病人, 出血时间延长, 凝血时间正常。血友病患者则凝血时间延长, 出血时间正常。

(六) 神经系统

神经系统由脑、脊髓和分布于全身的周围神经组成。神经系统控制和调节着各个系统的活动, 使机体成为一个有机整体, 是机体内的主导系统。神经系统首先是借助感受器接受内外环境的各种信息, 通过脑和脊髓各级中枢的整合, 再经周围神经控制和调节身体各个系统的活动, 使机体适应多变的外环境和调节机体内环境的微细平衡, 保障正常的生命活动。

感受器、感觉器的定义和分类

感受器是机体接受内、外环境中各种刺激的特殊结构, 其组成形式多种多样。感受器的功能是接受刺激并将其转化为神经冲动, 该冲动经感觉神经和中枢神经系统的传导通路传至大脑皮质, 从而产生感觉。

感受器的种类繁多, 在人体各部广泛分布, 形态功能各异。根据感受器的存在部位和所接受的刺激来源分为三类。

感受器种类	分 布	刺 激 来 源
外感受器	皮肤、粘膜、眼、耳等处	来自外界, 如: 触、压、切割、温度、光、声等物理或化学刺激
内感受器	内脏、血管等处	来自体内, 如: 压力、渗透压、温度、离子和化合物浓度等物理或化学刺激
本体感受器	肌、肌腱、关节、内耳等处	来自体内运动和平衡时产生的刺激

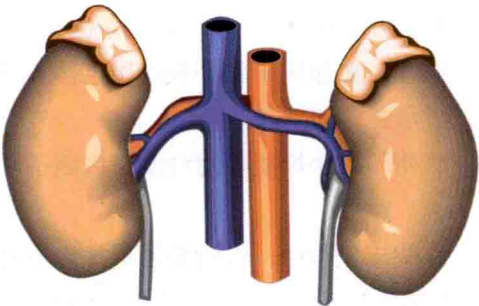
感觉器是由感受器及其附属结构共同组成的特殊器官。如眼、耳等器官。

(七) 泌尿生殖系统

1、泌尿系统

泌尿系统由肾、输尿管、膀胱及尿道组成, 统称为泌尿器。肾为生成尿液的器官; 输尿管为输送尿液入膀胱的管道; 膀胱为暂时贮存尿液的器官。最终尿液经尿道排出体外。泌尿器的主要功能为排泄。排泄指机体代谢过程中产生的各种不为机体所利用或者有害物质向体外输送的过程。被排出的物质一部分是营养物质的代谢产物, 另一部分是衰老细胞破坏时形成的产物。排泄物中还包括某些随食物摄入的多余物质, 如水和无机盐类。未被消化吸收的食物残渣由大肠排除, 不属于生理排泄范畴。

人体排泄有多种途径,其中以肾最重要。肾以尿的形式排出排泄物数量最大、种类最多,故肾为人体最重要的排泄器官。另一些有排泄作用的器官,排泄并不是其主要功能,只是在完成其本身功能的同时,起到一定排泄作用。如皮肤通过出汗虽可排出水、NaCl、尿素等物质,但出汗的主要生理意义在于加强蒸发散热,调节体温,而不在于排泄。



肾不仅起排泄作用,还对机体水电解质平衡和酸碱平衡起重要调节作用,对维持机体内环境稳态有重要意义。肾还分泌肾素、前列腺素、促红细胞生成素等生物活性物质。

2、生殖系统

生殖是人类繁殖后代、延续种系的重要生命活动,包括生殖细胞的形成、交配、受精、着床、胚胎发育、分娩和哺乳等环节。

生殖系统由有产生生殖细胞、繁殖新个体和分泌性激素等功能的一系列器官组成。男、女性生殖系统虽有差异,但都可分为内生殖器和外生殖器两部分。内生殖器主要位于盆腔,外生殖器显露于体表(如下表)。

男、女生殖系统概况

		男性生殖系统	女性生殖系统	主要功能
内生殖器	生殖腺	睾丸	卵巢	产生生殖细胞,分泌性激素
	生殖管道	附睾、输精管、射精管、男性尿道	输卵管、子宫、阴道	输送生殖细胞(女性有孕育、娩出胎儿功能)
	附属腺	前列腺、精囊腺、尿道球腺	前庭大腺	其分泌物在男性组成精液,在女性有润滑阴道的作用
外生殖器		阴囊、阴茎	阴阜、大阴唇、小阴唇、阴道前庭、阴蒂	第一性征的表现

(八) 运动系统

1. 骨

成人共有206块骨。每块骨都具有一定的形态、结构和功能,因此均是一个独立的器官。骨按部位可分为颅骨、躯干骨和四肢骨,四肢骨又分为上肢骨和下肢骨。



骨质的化学成分包括有机质和无机质。有机质主要由骨胶原纤维和糖胺多糖组成。骨胶原纤维简称骨胶,成层排列;当钙盐沉积后形成坚硬的板层结构,称骨板。无机质主要由钙盐(如磷酸钙和碳酸钙)组成,使骨具有硬度和脆性。成人骨质内的有机物约占1/3,无机物约占2/3。幼儿骨质内有机物含量比成人多,无机物则较成人少,因而富有韧性和弹性,不容易发生骨折,但硬度小,易于变形。随着年龄的增长,有机物逐渐减少,无机物逐渐增多。因而老年人骨的韧性和弹性小而脆性大,容易发生骨折。

骨为体内最大的钙库,人体内的钙99%存在于骨内。当血钙增高时,钙盐可沉积于骨内;反之,当血钙降低时,可使骨钙溶解入血,以此来调节血钙的浓度。

2. 骨连结

骨与骨间的连结装置称骨连结,按连结形式及连结组织不同,分为直接连结和间接