

正常畜体学

(内部試用教材)

广东农林学院畜牧兽医系

一九七三年一月

編 者 的 話

《正常畜体学》是闡述研究正常畜体形态、結構和生理活动机能及其内部联系的生物学科。編写本教材力爭用辯証唯物主义的观点貫串全书始終。它是畜牧兽医专业的基础課程。学习本課程的目的，在于掌握畜体的一般知識，为进一步学习研究家畜飼养、繁育以及疫病防治等学科打好基础。

学习《正常畜体学》一般方法是以活体及死体解剖去認識畜体的大体結構（肉眼可見的結構）；用显微镜观察組織切片了解机体的細微构造；借助实验动物去研究机体各部的生理活动机能。正常机体各部的形态結構及其生理功能之間形成了一种辯証关系，有着各种內在联系的規律，我們了解掌握这些內在規律性的目的，是为了更好地利用和改造家畜。

为适于祖国南方畜牧业的特点，本教材以牛为主要研究对象，兼顧猪和馬。除陈述动物体的形态、結構和生理机能外，还簡述了和繁育方面有关的一般胚胎学知識。

因为水平低，加以時間仓促，不足和謬誤在所难免。本书只作試用教材。欢迎批評指正。

目 录

第一章 概 述

- 一、机体结构及功能的一般概念····· 1
- 二、身体各部方位的标定····· 2
- 三、体表各部名称的划分····· 3

第二章 細 胞 与 組 織

- 第一节 細胞····· 5
 - 一、細胞的形态····· 5
 - 二、細胞的结构····· 6
 - (一) 細胞膜····· 6
 - (二) 細胞质····· 6
 - (三) 細胞核····· 7
 - 三、細胞的生活机能····· 8
 - (一) 新陈代谢····· 8
 - (二) 运动····· 8
 - (三) 感应····· 8
 - (四) 繁殖····· 8
 - 四、非細胞形态的结构····· 10
- 第二节 組織····· 10
 - 一、上皮組織····· 10
 - (一) 覆盖上皮····· 10
 - (二) 腺上皮····· 12
 - 二、結締組織····· 13
 - (一) 疏松結締組織····· 13
 - (二) 网状結締組織····· 15
 - (三) 致密結締組織····· 15
 - 三、肌肉組織····· 16
 - (一) 平滑肌····· 16
 - (二) 骨骼肌····· 16
 - (三) 心肌····· 17
 - 四、神經組織····· 18
 - (一) 神經原····· 18
 - (二) 神經胶质細胞····· 21

第三章 被 皮 系 統

- 第一节 皮肤的結構····· 22
- 第二节 皮肤的衍生物····· 23
 - 一、毛····· 23
 - (一) 毛的结构····· 23
 - (二) 換毛····· 23
 - (三) 影响換毛的因素····· 23
 - 二、皮肤腺····· 24
 - (一) 皮脂腺····· 24
 - (二) 汗腺····· 24
 - 三、蹄····· 25
 - (一) 角质部····· 25
 - (二) 知覺部····· 26
 - (三) 彈力部····· 26
 - (四) 骨部····· 26
 - 四、角····· 26

第四章 运动系统

第一节 骨骼·····27	(一) 前肢骨骼的结构·····36
一、概述·····27	(二) 后肢骨骼的结构·····38
(一) 骨的一般结构·····27	六、骨的连接·····40
(二) 骨的形态·····27	(一) 动关节的结构·····40
(三) 骨的化学成分·····28	(二) 躯干骨骼的连接·····41
二、全身骨骼的划分·····28	(三) 头部的下颌关节·····41
三、躯干骨骼·····30	(四) 四肢骨骼的连接·····41
(一) 椎骨的基本形态·····30	第二节 肌肉·····42
(二) 躯干骨骼的结构·····30	一、连接前肢与躯干的肌肉·····43
四、头部骨骼·····33	二、作用于肩关节和肘关节的肌肉·····44
(一) 颅部骨骼的结构·····33	三、胸壁肌肉和腹壁肌肉·····46
(二) 面部骨骼的结构·····34	四、作用于髋关节及膝关节的肌肉·····47
(三) 副鼻窦·····34	五、运动对机体各系统的影响·····50
五、四肢骨骼·····36	

第五章 神经系统

第一节 概述·····51	第三节 外周神经·····57
一、神经系统的组成·····51	一、脊神经·····57
二、神经原分类和生理特性·····51	二、脑神经·····59
三、机体活动的调节·····52	三、植物性神经·····61
(一) 神经调节·····52	(一) 植物性神经与躯体神经的 比较·····61
(二) 体液调节·····53	(二) 植物性神经的分布和结构·····61
第二节 中枢神经系统·····53	(三) 植物性神经的功能·····64
一、脊髓·····53	(四) 植物性神经末梢的化学传 递·····64
(一) 脊髓的位置和外部形态·····53	第四节 大脑皮层的活动·····65
(二) 脊髓的内部结构·····54	一、兴奋和抑制的矛盾运动·····65
(三) 脊髓的功能·····55	(一) 兴奋与抑制的扩散和集中·····65
二、脑·····55	(二) 兴奋和抑制的相互诱导·····65
(一) 脑的位置和外部形态·····55	二、条件反射·····66
(二) 脑的内部结构和功能·····56	
三、脑和脊髓的被膜·····57	

第六章 消化系統

第一节 概述	67	第五节 小腸	79
一、消化的意义	67	一、小腸的形态和位置	79
二、消化管的结构	68	(一) 十二指腸	79
三、腹腔	69	(二) 空腸	79
第二节 口腔	69	(三) 迴腸	79
一、口腔的结构	69	二、小腸的结构	80
二、口腔的消化	71	三、肝	82
第三节 咽和食管	72	四、胰	85
一、咽	72	五、小腸的消化	85
二、食管	72	六、小腸的吸收	86
三、吞咽	73	第六节 大腸	87
第四节 胃	73	一、大腸的形态和位置	87
一、胃的形态及位置	73	(一) 盲腸	87
(一) 单胃	73	(二) 結腸	88
(二) 复胃	73	(三) 直腸和肛門	89
二、胃的结构	75	二、大腸的结构	89
三、胃的消化和吸收	76	三、大腸的消化和吸收	89
(一) 胃的消化	76	四、糞便的形成和排出	90
(二) 胃的吸收	79		

第七章 血液循环系統

第一节 血液	91	过程	101
一、血量	92	(二) 正常血液为什么不会凝固	101
二、血细胞	92	(三) 加速和延缓血液凝固的	
(一) 红血球	92	一些措施	102
(二) 白血球	95	六、血液的功能	102
三、血小板	98	第二节 心脏	103
四、血浆	99	一、心脏的位置和形态	103
(一) 血浆的主要成分	99	二、心脏的构造	103
(二) 血浆的渗透压	99	三、心脏的传导系统	105
(三) 血浆的缓冲作用	100	四、心脏的活动	106
五、血液的凝固	101	(一) 心跳频率	106
(一) 血液凝固的物质基础和		(二) 心肌的收缩和舒张	107

(三) 心肌的舒缩对其他活动的影响	107	(一) 支配心脏和血管的神经及其作用	113
(四) 心音	108	(二) 心脏和血管的反射性调节	114
(五) 心跳时的心血输出量	108	二、体液对心脏和血管活动的影响	115
第三节 血管	109	第五节 血管的分布	116
一、血管的结构	109	一、血管分布的一般规律	116
二、血管的活动	111	二、肺循环及肺循环的管道	116
(一) 血压	111	三、体循环及体循环的管道	117
(二) 脉搏	112	(一) 体循环的动脉	118
第四节 影响心脏和血管活动的因素	113	(二) 体循环的静脉	122
一、神经对心脏和血管活动的影响	113		

第八章 淋巴循环系统及造血器官

第一节 淋巴系统的结构	125	(四) 腹腔及盆腔器官的淋巴结	129
一、毛细淋巴管	125	(五) 前肢淋巴结	129
二、淋巴管	125	(六) 后肢淋巴结	129
三、淋巴结	125	第三节 淋巴液的生成和淋巴液的循环	130
第二节 主要淋巴管及淋巴结的分布	127	一、淋巴液的生成	130
一、淋巴管	127	二、淋巴液的循环	130
(一) 胸导管	127	第四节 造血器官	131
(二) 气管淋巴导管	128	一、淋巴器官	131
二、淋巴结	128	二、骨髓	133
(一) 头及颈部的淋巴结	128		
(二) 胸廓及胸腔器官的淋巴结	128		
(三) 腹壁及骨盆壁的淋巴结	129		

第九章 呼吸系统

第一节 呼吸道的结构	135	第三节 呼吸运动	142
一、鼻腔	135	一、呼吸运动的形成	142
二、咽	136	二、呼吸时肺内压与胸内压的变化	142
三、喉	136	(一) 肺内压	142
四、气管	137	(二) 胸内压	142
第二节 肺及胸腔的结构	138	三、肺通气的容量变化	143
一、肺	138	四、呼吸频率	143
二、胸腔	141	第四节 呼吸气的交换	144

一、肺内与外界气体的交换	144	(一) 重碳酸盐的合成与分离	146
二、肺泡与血液的气体交换	145	(二) 氨基甲酸血红蛋白的结 合与分解	147
三、血液与组织的气体交换	145	第六节 呼吸运动的调节	147
第五节 呼吸气的运输	145	一、神经调节	147
一、血液中氧的运输	146	二、体液调节	148
二、血液中二氧化碳的运输	146		

第十章 泌尿生殖系统

第一节 泌尿系统	149	(二) 输卵管	166
一、肾	149	(三) 子宫	166
(一) 肾的形态及位置	149	(四) 阴道	168
(二) 肾的结构	150	(五) 尿生殖前庭及阴门	168
(三) 肾脏血液供应的特点	153	[附] 乳房	168
(四) 尿的生成过程	153	一、乳房的结构	168
(五) 尿生成的调节	154	二、乳房的生长发育及其调节	169
二、输尿管、膀胱、尿道的结构 及功能	154	三、乳的生成及其调节	170
三、肾脏在调节血液成分恒定中 的作用	155	四、排乳	171
第二节 生殖系统	157	五、乳及初乳	172
一、雄性生殖器官	157	第三节 胚胎的形成	172
(一) 睾丸	157	一、生殖细胞的形态、结构和生 理特性	172
(二) 副睾	159	(一) 卵子	172
(三) 输精管	159	(二) 精子	173
(四) 精索	160	二、生殖细胞的发生	175
(五) 泌尿生殖道及付性腺	160	三、受精作用	176
(六) 阴茎	160	四、哺乳动物胚胎的早期发育	177
(七) 包皮	163	(一) 卵裂	177
(八) 阴囊	163	(二) 原肠胚的形成	178
二、雌性生殖器官	164	五、哺乳动物的胎膜	180
(一) 卵巢	164	六、哺乳动物的胎盘	182

第十一章 内分泌系统

第一节 脑垂体	185	第二节 肾上腺	186
一、脑垂体的位置及形态	185	一、肾上腺的位置及形态	186
二、脑垂体的结构和生理作用	185	二、肾上腺的结构和生理作用	187

第三节 甲状腺	188
一、甲状腺的位置及形态	188
二、甲状腺的结构和生理作用	188
第四节 胰岛	189

第五节 甲状旁腺	190
第六节 内分泌腺的共同规律	190

第十二章 新 陈 代 谢

第一节 物质代谢	192
一、糖代谢	192
二、脂肪代谢	194
三、蛋白质代谢	195
四、水和矿物质代谢	195
（一）水	196
（二）钙和磷	197
（三）钠和钾	198
（四）氯	198
（五）镁	199
（六）铁	199

（七）铜	199
（八）锰	199
（九）钴	199
（十）碘	200
第二节 能量代谢	200
一、食物的热能	200
二、呼吸商	201
三、能量代谢的测定方法	202
四、基础代谢	203
五、食物的特殊产热作用	204
六、生产代谢	204

第十三章 体 温

第一节 家畜的体温	206
第二节 体温的维持	206
一、热的产生	207

二、热的发散	207
第三节 体温的调节	208

第十四章 感 觉 器 官（眼）

一、眼球	209
二、眼的保护器官	211

三、眼的运动器官	212
四、眼的传入神经通路和中枢部分	212

【附】禽体学

一、运动系统	212
二、消化系统	214
三、呼吸系统	216
四、泌尿系统	216

五、生殖系统	217
六、血液	218
七、皮肤及其腺体	219

第一章 概 述

一、机体结构及功能的一般概念

动物有机体结构的最小单位是细胞。细胞与细胞之间填充着一种不具细胞形态的生活物质——细胞间质。由机能相同结构相似的细胞和细胞间质组成组织。又由各种组织共同构成各个独立器官，如心、肝、脾、肺、肾、脑等等。再由机能相关联的若干个器官连结成功能系统，每个功能系统担负着动物体一定的生命活动机能。家畜身体包括有运动、神经、消化、循环、呼吸、泌尿生殖和内分泌等功能系统。每个功能系统的结构和机能简述如下：

运动系统：动物体运动系统由骨骼、肌肉和关节等器官联合而成。骨骼为动物体的支架，肌肉附在其上。骨和肌肉共同构成畜体的外廓。关节是骨骼间的连接。肌肉收缩时可牵动它们所附着的骨骼，产生各种动作，关节在运动过程中起着轴承和转向的作用。

神经系统：这系统包括中枢神经和外周神经二部分。中枢神经由脑和脊髓构成，位于颅腔和椎管之内。外周神经是指从脑及脊髓向全身各部器官发出的神经，它是中枢神经和各部器官间的联系桥梁。神经系统的生理功能是通过神经反射的活动形式调节各器官的活动，并使这些活动彼此联系起来，共处于一个协调的整体之中。故此可见神经系统对动物体各部器官的活动起主导作用。

消化系统：由消化管及与其相联结的消化腺所组成。消化管是一条漫长而曲折的管道，起始于口腔，其后经食管、胃、小肠、大肠而至肛门，管的两端均与外界相通。消化腺包括唾液腺、胃腺、肠腺、胰腺和肝。食物在消化管内受机械性的加工，又被消化腺所分泌的消化液进行化学性的分解。消化系统的功能就是消化食物，使食物分解成简单的、小分子的物质，然后将这些营养物质吸收入血液内，并把食物中不能吸收的残渣变成粪便排出体外。可见它是动物体与外界环境进行物质交换的重要功能系统。

循环系统：由血液循环和淋巴循环两部分器官组成。前者包括心脏、血管和其中的血液，后者包括淋巴结和淋巴管及其中的淋巴液。血液和淋巴液为家畜体液的主要成分。淋巴液来源于组织液，组织液来源于血液；淋巴管最后通入血管，因此淋巴液最后回流入血液。可见血液循环和淋巴循环是连结一起不能绝然分割的。血管和淋巴管分布于机体全身，故血液和淋巴液也运行于全身。动物体从食物消化分解过程中吸进来的营养物质和从肺吸进来的氧气，都是由血液携带输送到身体各部的，而身体各部代谢过程中

产生的废物和废气也进入血液中，然后运送到排泄器官排出体外。因此，循环系统参与机体新陈代谢，也是机体与外界环境进行物质交换的功能系统。

呼吸系统：由呼吸道和肺组成。鼻、咽、喉、气管和支气管连成呼吸道，为气体进出肺的通道。肺是吸进的气体和血液内气体互相交换的场所。被吸进肺里的空气中的氧气，进入肺内的血管，随血液流到身体各部；而由身体各部血液带回的废气(二氧化碳)进入肺内，然后呼出体外。所以，呼吸系统是机体与外界进行气体交换的功能系统。

泌尿生殖系统：泌尿和生殖本来是两种独立的功能系统，由于他们之间在器官结构上有些联系，尿道和生殖道相通连，所以合称为一个系统。

泌尿器官包括肾、输尿管、膀胱和尿道。肾为产生尿液的器官。输尿管是输送尿液到膀胱的一条软性管道。膀胱为贮积尿液的器官。尿道是排泄尿液到体外的通道。泌尿器官的作用主要是把血中无用物质和代谢产物连同多余的水分以尿的形式排出体外，使机体内各种化学成分保持着相对平衡状态。

生殖器官分雌雄两性。雄性生殖器官主要的是睾丸，雌性生殖器官主要是卵巢。此外还有两性的不同的其他生殖器。雄性生殖器能产生精子和分泌雄性激素；雌性生殖器能产生卵子和雌性激素。生殖器官的功能主要是繁衍后代，产生和保持雌雄两性动物的特有性征。

内分泌系统：由许多内分泌腺构成，主要有甲状腺、肾上腺、性腺、胰岛和脑垂体等。它们分泌一种叫做激素的有机化学物质，不经导管而直接入血，运行全身，能影响机体各器官及各种物质的代谢活动，对身体各器官、系统的生理功能具有特殊而重要的调节作用，这种调节作用称为体液调节。

二、身体各部方位的标定

家畜躯体结构是两侧对称的，若从身体的纵轴沿正中面（正中矢面）切开，可以把躯体分成形状相似的两半。从内部构造上看，除少数几个内脏器官为单一结构者外，其余大部分都呈对称状态。当研究动物体结构时，为了能简明地指出体内某器官的解剖位置，必须首先明了躯体方位的标定。

依据三向坐标的原则，可用三个方向不同、互相垂直的平面把畜体分开。然后便可以确定上下、前后和左右的方位及远近距离，借此来标定器官或身体某部的位置。定位时家畜要取平正站立姿势。三向坐标把畜体分成的三个平面就是矢状面、额状面和横切面。

矢状面：切面的方向和躯体纵轴平行，同时又和地面垂直。这种切面可把畜体分割成左右两部。凡符合平行于躯体纵轴又垂直于地面这两种条件的切面统统称矢状面。沿矢状面可以把畜体切成无数的矢面，身体任何部分必定要处于某一矢面之上，因此就能确定了该部在空间的矢面位置。正中矢面可把躯体分成左右对称的两半，但其他矢状面就不能分畜体为对称的两部了。

额状面：这种切面又可称为冠状面。它是沿垂直于矢状面并与地面平行的方向切开，所分割的畜体两部是从上下方向分开的，故没有一个额状面能把躯体分为对称的两半，只能分成背腹两部。通过矢状面和额状面的交叉，就能把器官的位置从面缩小到线上来。因为两个面相交永远是成一直线。

横切面：与躯体纵轴及地面垂直的所有切面都称为横切面。它将畜体分成为前（头侧）后（尾侧）不对称的两部分。

按上述三类切面，可将畜体的任何一部的位位置描述记录下来。

还有一些常用的术语作解剖定位：离正中矢面近者称**内侧**，离正中矢面远者为**外侧**；**腹侧**、**背侧**、**左**、**右**、**浅**、**深**……等等。

家畜四肢有**背侧面**（四肢前面）、**掌侧面**（前肢后面）和**跖侧面**（后肢的后面）、**近端**（接近躯干或体腔中央的一端）、**远端**（距体中央远的一端）等方位术语。

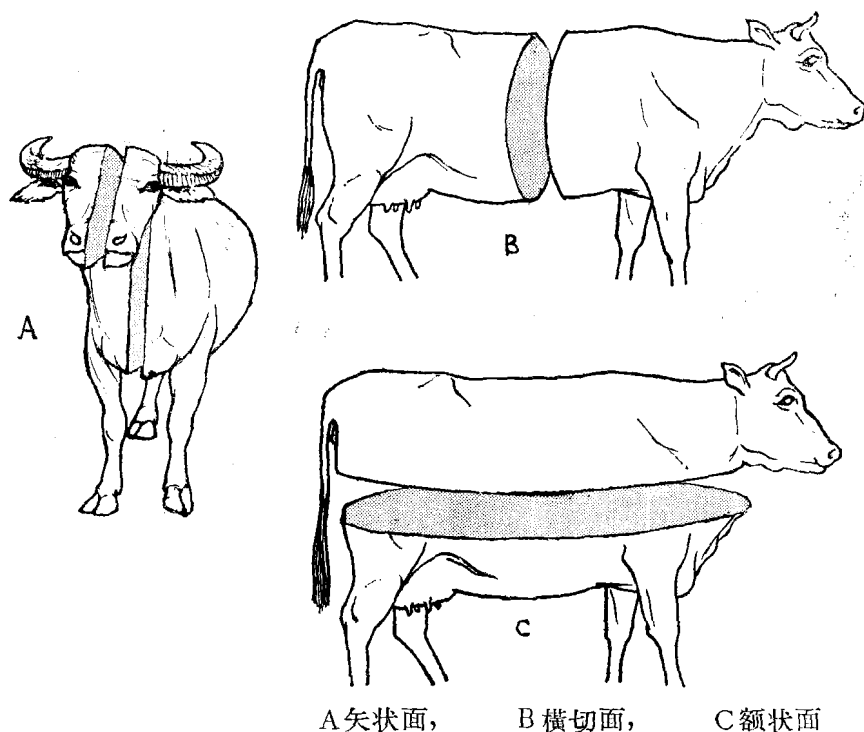


图 I—1 畜体三向切面定位示意图

三、体表各部名称的划分

除畜体方位标定外，体表各部名称的划分也是描述解剖位置必不可少的一种方法。整个畜体分为干部和四肢两大部分。干部又分为头部、颈部、胸背部、腰腹部、荐臀部和尾部。

头部：又分成颅部和面部。颅部再细分为枕部、顶部、额部、耳廓部、眼睑部、颞

部；面部再细分为鼻部（鼻部又分为鼻背及鼻侧）、眶下部、鼻孔部、上唇部、下唇部、颊部、颊部、咬肌部及下颌部。

颈部：分为颈缘、颈背部、颈腹部与臂头肌部。颈腹部的前段是喉部，后段为气管部。

胸背部：进一步分为鬐甲部、背部、胸侧部、胸前部及胸部（胸骨体和剑状软骨所在部）。

腰腹部：进一步分为腰部和腹部。腹部又可用二条垂线分为三部分，一条垂线经过最后肋骨的后缘，一条垂线经过髻结节。前部从第一条线向前到肋弓，为剑状软骨部；两条垂线之间的上方为髻部，下方为脐部；第二条垂线向后为腹股沟部和耻骨部（脐部之直后方）。

荐臀部：进一步分为上方的荐部和两侧的臀部。

尾部：荐部的直后方是尾部，为一条游离之尾巴。

四肢：前肢分为肩胛部、臂部、前臂部和前足部。前足又分为腕部、掌部和指部。后肢分为大腿部（股部）、小腿部和后足部。后足部又包括跗部、跖部和趾部。

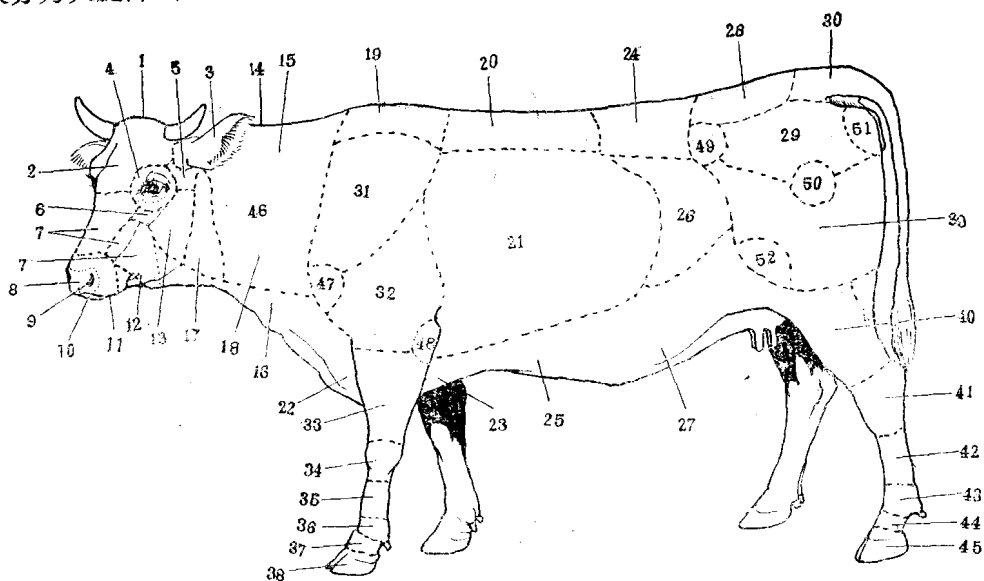


图 I—2 牛体表各部名称

- 1.顶部 2.额部 3.耳廓部 4.眼脸部 5.颞部 6.眶下部 7.鼻部 7'.颊部 8.上唇部(鼻镜) 9.鼻孔 10.下唇部 11.颊部 12.下颌部 13.咬肌部 14.颈缘 15.颈背部 16.颈腹部 17.喉部 18.气管部 19.鬐甲部 20.背部 21.胸侧部 22.胸前部 23.胸部 24.腰部 25.剑状软骨部 26.髻部 27.脐部 28.荐部 29.臀部 30.尾部 31.肩胛部 32.臂部 33.前臂部 34.腕部 35.掌部 36.球部 37.系部 38.蹄部 39.大腿部(股部) 40.小腿(胫部) 41.跗部 42.跖部 43.球部 44.系部 45.蹄部 46.臂头肌部 47.肩胛关节 48.肘关节 49.髻骨结节 50.髻关节 51.坐骨结节 52.膝关节

第二章 细胞与组织

畜体的结构与机能是很复杂的。组成畜体的基本结构单位是细胞。细胞与细胞之间存在一些非细胞结构的物质，称为细胞间质。畜体的细胞有各种不同的形态和机能。同类的细胞和细胞间质结合起来构成组织。畜体的组织根据形态结构与机能的不同可以分为四种：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。它们在体内的分布有一定的规律，并组成各个器官。一些功能相关的器官有机地联合起来，担负某一方面的生理任务，这些器官的联合叫做系统，如呼吸系统、消化系统、循环系统、泌尿系统、生殖系统、运动系统、神经系统等。我们要认识畜体的结构与机能，首先应从畜体的基本结构单位——细胞开始。

第一节 细胞

细胞是有机体结构和机能的基本单位，具有新陈代谢、生长、繁殖、感应、衰老及死亡等生命特征。

一、细胞的形态

细胞的形态有圆形、卵圆形、立方形、柱状、多边形、梭形及不规则形等。细胞的形态与细胞的机能和所处环境有着紧密的关系。例如：悬浮在血液中的血细胞由于表面张力可以自由扩张，故呈圆形。挤压在一起的上皮细胞则往往是多边形。肌肉细胞为了适应运动机能而成梭形或圆柱形。神经细胞为了适于远距离传递刺激，所以形成许多长的突起。

细胞的大小相差很大，小淋巴细胞直径只有6微米（1微米=1/1000

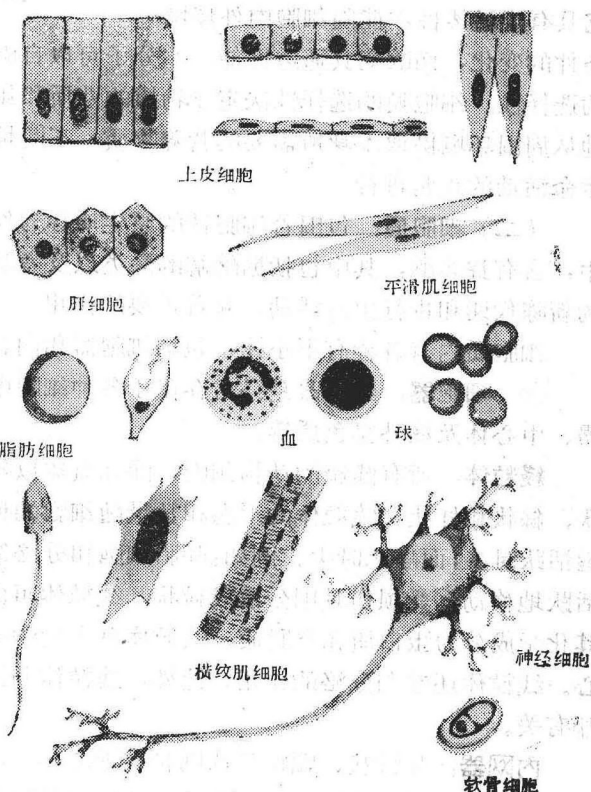


图 I—1 各种形态的细胞

毫米)，卵细胞可达 140 微米，一个神经细胞的突起可长达一米。

二、细胞的结构

细胞的形态虽有多种多样，大小不一，但都有其共同点。所有细胞都是由原生质组成的。原生质是一种胶状物质，含有蛋白质、脂肪、类脂肪、糖、水、无机盐和核酸等，其中蛋白质是原生质的主要成分之一。一般细胞都有细胞膜、细胞质和细胞核。

(一) **细胞膜**：细胞膜是细胞表面由原生质特化而成的一层薄膜。细胞膜在细胞生活中起着重要的作用，它具有半通透性，能随细胞内外环境

条件的变化，而改变其通透性能，水分子可以自由地进出，而对其它一些物质则有一定的选择性。细胞膜的选择性决定于物质的性质和细胞的机能状况。因此，可使细胞不断地从周围环境摄取本身所需要的营养物质，不断地向外排除代谢的废物，从而保证细胞生命活动的正常进行。

(二) **细胞质**：包围着细胞核的原生质称为细胞质。在细胞质的可溶性蛋白成分中，含有许多酶，其中包括糖酵解的酶类以及氨基酸分解与合成的酶类。这些酶对细胞的新陈代谢和进行生命活动，起着重要的作用。

细胞质内有各种有形小体，包括细胞器和内含物二类：

⊖ **细胞器**：细胞器是经常存在于各种细胞中的原生质分化物，包括线粒体、内网器、中心体及核外染色质等。

线粒体：所有健康的动物细胞，除红血球以外，都有线粒体。线粒体的形态，有粒状、丝状和杆状。线粒体的形态和数量随细胞的种类、机能状态和生活条件而异。在细胞活跃时多，而静止时少。例如：胚胎细胞和分泌细胞的线粒体特别多。在生活时它们能活跃地移动，受损伤时则分散成粒状。线粒体可由原生质产生，也可以自己分裂产生，其化学成分为蛋白质和类脂质。线粒体有大量的酶，是细胞代谢作用的氧化过程的中心。线粒体还参与分泌的作用。此外，线粒体与细胞呼吸机能和形成含能量丰富的磷酸盐有关。

内网器：呈线状、颗粒状或网状，形态不一，分布在细胞核或中心体周围。关于内网器的机能还不十分明确，一般认为与细胞分泌过程有关。

中心体：位于细胞的中央或核的近旁。中心体的基本部分是中心粒，中心粒一般有两个。在中心粒外围绕着一团明亮的原生质，称中心球，二者共同构成中心体。中心体

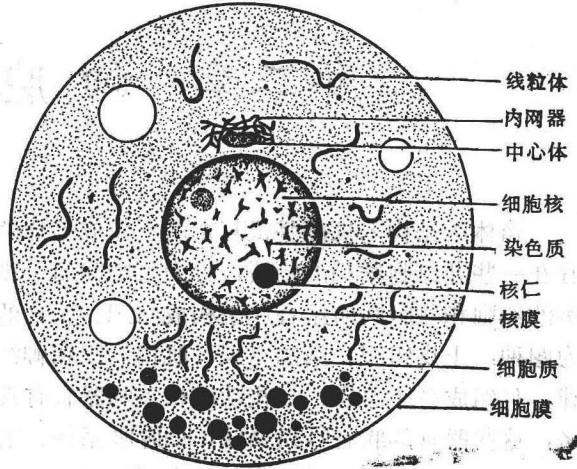


图 II—2 细胞结构的模式图

参与细胞有丝分裂过程，在细胞分裂时起着重要作用，此外，还参与细胞运动结构的形成，如纤毛、鞭毛等。

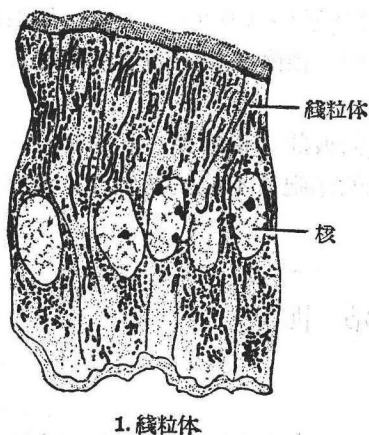


图 I—3 肠上皮细胞的线粒体

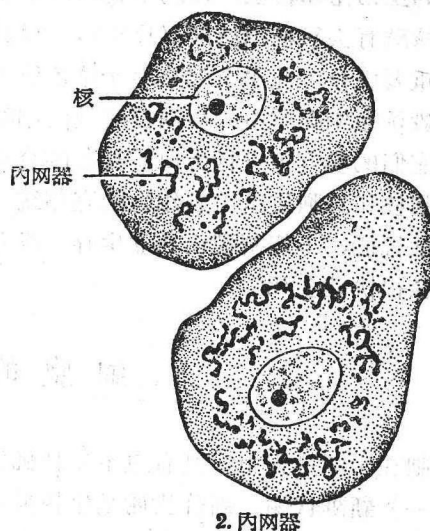


图 I—4 神经细胞的内网器

核外染色质：包括细胞质所含的一切嗜硷性物质。这些结构过去被列在内涵物中，原因是用光学显微镜看不出它们有一定的结构，所见到的只是分散的或成群的小粒；现代的电子显微镜发现它们是由小管和小囊构成的，排成网状，称为内质网（最初在细胞的内胞质发现，故名）。在内质网表面附有极小的颗粒，其主要成分为核糖核酸，功能与蛋白质合成有关。腺细胞在合成蛋白质分泌物时含有很多核外染色质，生长和分裂很快的细胞，核外染色质的含量也很多。

以上四种细胞器是主要的。在不同的细胞内，尚有特殊的细胞器，如肌细胞的肌原纤维、上皮细胞的张力原纤维以及神经细胞的神经原纤维。这些都是原生质的丝状物，执行着各种特殊的机能。

⊖ **内涵物：**内涵物和细胞器不同，它们是暂时储存在细胞内的营养物质或是细胞的代谢产物。储存于细胞内的营养物质，如蛋白质颗粒、糖元颗粒、脂肪滴和类脂质，代谢产物包括分泌物、色素颗粒等。

(三) **细胞核：**细胞核是细胞的主要组成部分。除极少数高度分化的细胞如红血球以外，所有细胞都有细胞核。核的数目、形态和大小视细胞的种类而异。一般的细胞只有一个核，但也有二核或多核的。核的形态有圆形、卵圆形、杆状、马蹄形等。一般来说核的形态是和细胞的形态相适应的。

细胞核也是由原生质构成，可分核膜和核质二部分。

生活细胞的核在普通显微镜下观察，除核膜与核仁外，常常是均匀的。但经过固定及染色后细胞核内出现复杂的结构，在核的周围有明显的核膜，内有清明的核浆，在核

浆内有不易染色的核网，其上分布有深硷性染色的大小染色质团块。此外还可看到一或数个圆形的酸性染色质体，称核仁。

核的生物化学特性：核的主要物质是核蛋白，系由硷性简单蛋白和酸性的核酸结合而成。核酸有去氧核糖核酸（DNA）及核糖核酸（RNA）两种。去氧核糖核酸是细胞核内的重要成分，几乎全部集中于染色质。细胞的核酸DNA及RNA主要在细胞核中合成。一般认为细胞质中的核糖核酸是由细胞核而来的。核酸在细胞的生活中起着重要作用，在它们的参与下进行蛋白质复杂的合成作用。

细胞核和细胞质是组成细胞的完整统一体，它们彼此互相依存，互相制约，共同执行其生活机能，不能割裂而独立生存。没有细胞核的细胞质不能长期生存，没有细胞质的细胞核很快就会死亡。

三、细胞的生活机能

细胞在生活过程中，具有以下各种机能：

（一）新陈代谢：新陈代谢是生物最基本的特性，包括同化和异化两个过程。同化作用是细胞不断地从周围环境中吸收营养物质，并加以改造成为细胞本身所需要的物质。而细胞本身的物质也不断地氧化分解成废物排出体外，并供给细胞活动需要的能量，这个氧化分解过程称为异化作用。同化与异化是代谢过程的两个方面。

（二）运动：细胞具有运动的机能，一般可见到的有以下几种运动形式：

变形运动：变形运动依靠细胞本身的原生质的流动，向细胞表面伸出易于变化的突起，称伪足。原生质的流动可使伪足延长或缩入，细胞也可向伪足伸出的方向移动。如白血球和结缔组织中的巨噬细胞都能作变形运动。

鞭毛运动及纤毛运动：鞭毛和纤毛都是原生质的特殊分化物，大都具有运动的能力。例如：高等动物精子的运动就是依靠鞭毛；高等动物呼吸道上皮细胞的纤毛能作节奏的运动，以排除尘埃及祛除痰液。

肌纤维运动：肌细胞内有特殊的原生质分化物称为肌原纤维，由于肌原纤维的收缩和松弛而引起肌细胞的运动。

（三）感应：感应是细胞对周围环境各种刺激所引起的反应。机械、温度、光、电、和化学等刺激都能使细胞产生感应性反应。不同的细胞具有不同的感应性，如神经细胞的神经冲动，腺细胞的分泌，肌细胞的收缩和纤毛细胞的纤毛运动等。

（四）繁殖：细胞的繁殖靠细胞的分裂进行。分裂的方式有两种：①有丝分裂或称间接分裂，②无丝分裂或称直接分裂。

有丝分裂：

有丝分裂的过程比较复杂，在细胞分裂前二个中心粒向细胞的两极移动，中心体分为二个，两极之间有细丝相连。细胞核膨大解体，细胞核的染色质变为条状的染色体，附着在细丝上，每条染色体纵裂为二。随后全部染色体分为二组，分别移向细胞的两极。

最后细胞质也分成二半，于是形成二个子细胞。

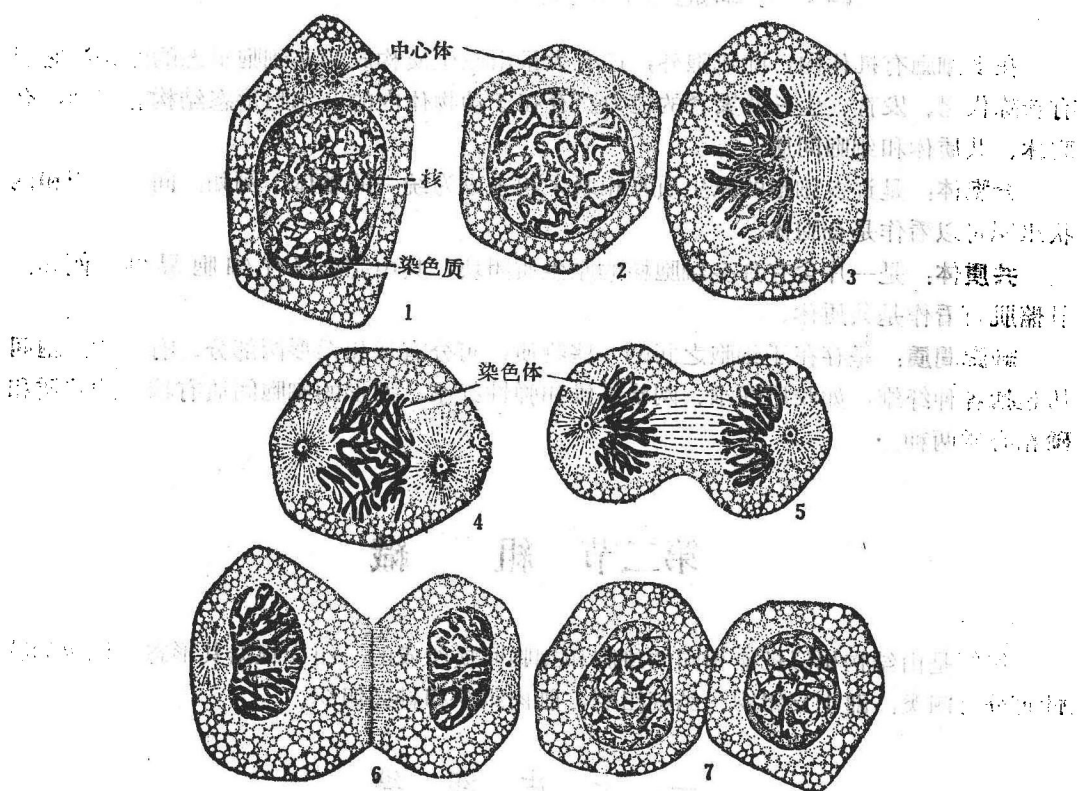


图 I—5 动物细胞的有丝分裂

无丝分裂:

无丝分裂即一个细胞的细胞质和细胞核直接分裂成二半，成为二个子细胞。

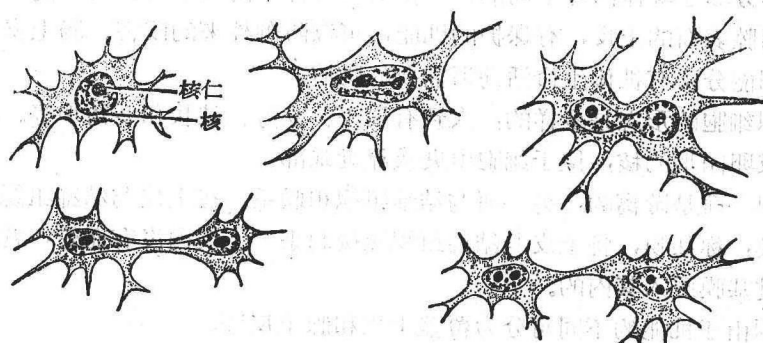


图 I—6 动物细胞的无丝分裂