

# 組織胚胎學

武 漢 醫 學 院

組織胚胎學教研組編

1957. 12.

# 組 織 胎 胚 學

## 目 錄

緒論	1
<b>第一篇 細胞學</b>	
第一節 細胞的概念	4
第二節 原生質的化學成份與物理性質	4
第三節 細胞的大小和形狀	5
第四節 細胞的構造	5
第五節 細胞的生活機能	9
第六節 細胞的退化和死亡	11
<b>第二篇 人體胎胚學概論</b>	
<b>第一章 生殖細胞</b>	12
第一節 生殖細胞的形成	12
第二節 精子細胞的變形	14
第三節 精子的構造	15
第四節 卵子的構造	15
第五節 精子與卵子的比較	16
<b>第二章 受精</b>	16
<b>第三章 卵裂到原腸胚及初期器官形成</b>	18
第一節 卵裂	18
第二節 桑椹胚	18
第三節 囊胚	19
第四節 原腸胚及初期器官	21
一、哺乳類的原腸胚及初期器官	21
二、人的原腸胚及初期器官	24
第五節 胚層的分化	27
<b>第四章 植入</b>	27
<b>第五章 胎膜與臍帶</b>	29
第一節 卵黃囊	29
第二節 尿囊	31
第三節 羊膜	31
第四節 絨毛膜	31

第五節 臍帶	32
第六章 胎盤	
第一節 胎盤的形成	33
第二節 胎盤的構造	37
第三節 胎盤的生理	38
第七章 孳生	39
第八章 胎兒大小測量、產期預測及分娩	41
第九章 人胚外形的發生	42

### 第三篇 組織學總論

第一章 上皮組織	46
第一節 上皮的定義與概論	46
第二節 覆蓋上皮	47
第三節 腺上皮	50
第四節 神經性上皮	54
第五節 上皮的發生及再生	54
第二章 結締組織	54
第一節 血液及淋巴	55
第二節 血細胞的發生	58
第三節 固有結締組織	
I、疏鬆結締組織	61
II、網狀結締組織	62
III、脂肪組織	63
第四節 緻密結締組織	64
I、密白結締組織	64
II、密黃結締組織	65
第五節 軟骨組織	65
I、玻璃軟骨	65
II、彈力軟骨	67
III、纖維軟骨	67
第六節 骨組織	68
第七節 骨的發生和關節	70
I、膜內成骨	70
II、軟骨內成骨	71
III、骨的生長	74
IV、骨的再生	74
V、關節	74
第三章 肌組織	74

第一節 平滑肌	74
第二節 骨骼肌	76
第三節 心肌	78
第四章 神經組織	80
第一節 神經元	80
第二節 神經膠質	83
第三節 周圍神經	84
第四節 神經節	87
第五節 神經末梢器	88
第六節 神經組織的發生及分佈	91

#### 第四篇 組織學各論

第一章 循環系統	92
第一節 動脈	92
第二節 微血管及竇	94
第三節 靜脈	95
第四節 心臟	97
第五節 血管和心臟的組織發生	98
第六節 淋巴管	98
第七節 造血器官	99
I、骨髓	99
II、淋巴結	99
III、脾	101
第二章 皮膚	106
第一節 皮膚的構造	106
第二節 皮膚的附件	107
I、毛髮	107
II、立毛肌	109
III、皮脂腺	110
IV、汗腺	110
V、指甲	111
第三節 皮膚的血管和淋巴管	112
第三章 消化系統	113
第一節 口腔	113
I、口唇	113
II、舌	114
III、牙	115
第二節 唾液腺	118

I、唾液腺的一般構造	118
II、各腺的特點	119
III、唾液腺的血管、淋巴管及神經	120
IV、唾液腺的組織發生	121
第三節 扁桃體	121
I、腭扁桃體	122
II、舌扁桃體	122
III、咽扁桃體	122
IV、咽鼓管扁桃體	122
第四節 消化管	123
I、消化管的一般構造	123
II、消化管的發生	125
III、消化管的各段	125
一、咽	125
二、食道	125
三、胃	126
四、小腸	130
五、大腸	135
六、闌尾	135
七、胃腸之血管、淋巴管及神經	136
第五節 胰	138
第六節 肝	139
第七節 膽囊	144
第四章 呼吸系統	145
第一節 鼻腔	145
第二節 喉	147
第三節 氣管和主枝氣管	148
第四節 肺	148
第五節 呼吸系統的發生	151
第六節 胸膜	151
第五章 泌尿系統	152
第一節 腎	152
第二節 輸尿器官	158
I、腎盞和腎盂	158
II、輸尿管	158
III、膀胱	159
IV、女性尿道	160
V、男性尿道	160

第六章 男性生殖系統	161
第一節 睪丸	161
第二節 排精管道	165
I、副睪丸	165
II、輸精管	166
III、射精管	166
VI、排精管的血管和神經	166
第三節 附屬腺	166
I、精囊	166
II、前列腺	167
III、尿道球腺	167
第四節 陰莖	167
第五節 男性生殖系統的發生	169
第七章 女性生殖器官	169
第一節 卵巢	169
第二節 輸卵管，子宮及外生殖器	174
I、輸卵管	174
II、子宮	175
III、陰道及外生殖器	177
第三節 乳腺	178
第八章 內分泌器官	180
I、甲狀腺	181
II、甲狀旁腺	182
III、胸腺	182
IV、松果體	184
V、腦垂體	185
VI、腎上腺	187
第九章 神經系統	189
第一節 脊髓	189
第二節 腦幹	191
第三節 小腦	193
第四節 神經系統的植物性部	196
第五節 大腦皮質	196
第六節 脊髓和腦的被膜	200
第十章 感覺器官	201
巴甫洛夫學說觀點的分析器的概念	201
第一節 視覺器官——眼	201
第二節 聽覺和平衡覺器官——耳	209

# 組織胚胎學

## 緒論

### 組織學

組織學 Histologia 就其字義，係指有關組織的學科，它不單是研究組織，而且也研究細胞以及器官的細微結構等等，因此，組織學通常可分為三部分，即：細胞學，組織學總論與組織學各論；後者又稱顯微形態學或顯微解剖學。

組織學的第一部分：細胞學 Cytologia 是研究細胞的細微結構，細胞的生活特性以及細胞的來源等問題。組織學的第二部分：組織學總論是研究組織的構造及發展，組織的分化及再生等問題。最後組織學的第三部分：組織學各論是研究器官的細微構造。我們只有瞭解了正常器官的細微結構之後，才能正確的認識機體病變後組織變化的本質。因此，研究組織學，無論對於解剖學家，生理學家和病理學家，都是非常重要的。

我們研究組織，不僅是研究它的形態，並且同時也必須研究它的發生，功能和與肉 眼結構的聯合，因此，組織學就和它的隣近科目，如胚胎學，生理學和解剖學等，有着非常密切的關係。

### 胚胎學

胚胎學 Embryologia 是形態學的一部分，在形態學裏面，我們不但要瞭解機體的構造（解剖學和組織學），而且還要知道它的發生（胚胎學）。所謂發生，就是描述機體的來源及其逐步發展變化的過程。這種變化是從單細胞的合子“受精卵”開始，經過卵裂，生長及分化而形成多細胞的機體，再經過成熟，衰老以至死亡。整個的發生，可以分為個體發生和種系發生兩個部分。所謂個體發生 Ontogenesis，即敘述個別機體的全部發生過程（如人的發生），而種系發生 Phylogenesis 是敘述由單細胞動物進化到多細胞的哺乳類（包括人類），是由簡單到複雜，由低級發展到高級的過程。個體發生是和種系發生有着非常密切的關係，Haeckel 氏曾經說過：個體發生是種系發生的重演。個體發生學是研究個體的起源及其全部發生的一門科學，而胚胎學則是專門研究個體由卵子受精，分裂以至發展成為成熟胎兒的一門科學。

我們在醫學院內學習的胚胎學，是以人體為主要對象，但是人體發生的許多論證，都是以其他脊椎動物，甚至無脊椎動物的實驗為根據，因此，我們要從事胚胎學的研究，就不能不從脊椎動物或無脊椎動物着手。以實驗方法研究發生，叫實驗胚胎學 Experimentelle Embryologie。法國生物學家拉馬克 J. B. A. Lamarck (1744—1829) 在其著作 (Histoire des animaux sans vertebres) 內，就生物進化和遺傳的問題，提出了卓見；英國生物學家達爾文 (C. R. Darwin 1809—1882) 發展了拉馬克學說，在物種起源 (On the Origin of Species by means of natural selection 1859) 一書中，更有詳盡的研究和討論；他們的學說對生物學和胚胎學中極複雜的問題，投以曙光。

胚胎學既是研究人體起源和發生的科學，對於學醫的學生來說，當然是很重要的；胚胎學又是發展的解剖學；學過解剖學假使不學胚胎學，那對於人體的了解是不夠的，因為解剖學只學習了成人體的構造。可是

人體在降生前的變化很大，必須學習胚胎學之後，才能瞭解人體結構的全面，同時對於解剖學上錯綜複雜的構造與變異，才能得到最合理最完美的解釋。人體的構造，每一種最後的形態，都是以一連串發展變化為前導，當碰到這種變化有不正常的情形，也就容易解釋。學習了胚胎學，當然更可以解釋發育不全，畸形，怪胎，某種瘤腫以及其他組織上的畸形病態。因此，胚胎學與病理學的關係，也很密切。進一步講，產科學也可以說是應用胚胎學，即兒科學對胚胎學也感需要。

## 組織學發展簡史

組織學為一門新的生物學科，於上世紀初，始由記載解剖學中分出，但組織學史的起源較早，他和光學的進展及顯微鏡的發明是分不開的。

遠在十九世紀，即細胞研究不到二百年的時候，就已創立了有關機體構造的細胞學說，它在隣近學科的發展上起着重大的作用，並促進了胚胎學，醫學和解剖學的發展。

但是不管細胞學說的意義如何重大，我們決不能把組織學史縮小為細胞學史，因為觀察細胞細微結構的同時，也對組織與器官進行着研究。

顯微鏡的起源，直到現在還未查明。人們推想，第一架顯微鏡可能是由荷蘭光學匠師 Janssen 於1590年設計製造的。1659年英國物理學家 Huygens 氏設計接目鏡，1665年由英國另一物理學家 Hooke 氏 (Robert Hooke 1635—1703) 應用於顯微鏡上，藉以研究軟木的構造。他發現軟木中有許多像蜂窩樣的“小房子”，遂稱之為細胞 Cellulae。不久以後，在活的植物上也發現了細胞，而引起人們的注意。

1661年意大利學者馬爾皮基氏 (Marcello Malpighi 1628—1694) 利用顯微鏡最初描寫了蛙肺中的毛細血管，並在顯微鏡下發現植物中有小管，小束和小泡。此外荷蘭學者列文虎克氏 (Antony Van Leenwenhock 1632—1723) 曾改裝了顯微鏡，在動物體內發現紅血球，橫紋肌的橫紋，精蟲和某些原蟲如滴蟲等。列氏的這些發現，對組織學的發展，起了重大的作用。

俄國最早的組織學資料為舒姆良思基氏 (А. М. Шумлянский 1748—1795) 對腎臟細微構造的研究，他發表了關於腎臟內腎小球囊 (即Bowman氏囊) 的正確記載。Bowman 氏本人也承認Шумлянский氏首先正確地瞭解到馬爾皮基氏小體與尿細管間的聯系。

十九世紀初期在鷄卵中發現了核 (1825)，稱為胚泡，隨後在植物細胞的觀察中，核的記載更為詳細 (1831)。1839—1840採用了原生質Protoplasma這一名詞來表示細胞內的內涵物。

1834年俄國學者哥良尼諾夫氏 (П. Ф. Горяинов 1796—1865) 首次宣稱一切生物由細胞構成。後來不久，德國植物學家施萊登氏 (Matthias Jakob Schleiden 1804—1881) 通過在植物上的研究，得出結論說：細胞是一切植物構造的基礎，而德國動物學家施旺氏 (Theodor schwann 1810—1882) 又把施萊登氏的觀念推廣到動物界。在他的著作中 (1839)，特別論證了動植物機體細胞結構的一致性。通過以上諸氏的努力，於是遂創立了細胞學說。這是十九世紀人類文化的一個大貢獻。恩格斯 (Tridrich Engels 1820—1895) 對細胞學說的評價很高，把它列為三大發現之一 (能量不減定律，細胞學說，達爾文主義)。有了這個發現以後，有機的，有生命的自然產物的研究以及比較解剖學，胚胎學等才有了穩固的基礎。(恩格斯：辯證法與自然科學)。

十九世紀在核的精密研究中發現了細胞分裂，從此才知道細胞是用分裂的方式繁殖的。1974年俄國植物學家齊斯卡可夫氏 (И. Д. Чистяков) 最先記載了細胞分裂時胞核結構所發生的複雜變化以及染色體 Chromosoma 的形成，不久就在其他植物體上得到了證實。1875年又繼續發現了中央小體 Centrosoma 以及線粒體 mitochondria (Benda 1897) 和內網器等。



與細胞學發展的同時，組織與器官細微構造的研究，也在繼續不斷的進行着，組織的分類，就是根據細胞學說而首先提出的；對器官精密研究的結果，認為把各種不同的組織，按結構歸納為四類是正確的。

組織學的發展在我國歷史比較很短，是從西洋醫學輸入我國後，才開始的。祖國醫學校的設立，至今不過四五十年，從事於組織學研究的，也比較很少，其中成績比較優良的，以馬文昭和鮑鑑清二氏為最著名。

## 胚胎學發展簡史

公元前384—322年，希臘學者亞里士多德（Aristoteles 384—322V. Chr-）曾研究雞胚的發生，為胚胎學打下基礎。其次哈爾維氏（William Harvey 1578—1667）用簡單的放大鏡觀察雞胚的發育，在1651年發表有關雞胚發生較詳細的報告，著有動物發生論，並認為一切動物皆發生於卵；他觀察到早期心臟和血管是由卵黃中出現，因而主張胚胎的器官是由卵內逐漸形成。

十七世紀意大利解剖和生理學家馬爾皮基氏曾研究雞胚演發的情形，其觀察不但細緻，而且描述精確，並附有插圖，為後人研究的典範；由於雞卵較大，易於實驗，以致引起學者對於研究雞胚胎的興趣，因而有較多的貢獻；然而雞胚又為研究哺乳動物及人類胚胎學良好的基礎。馬氏曾用簡單放大鏡觀察雞胚之體節，神經管和卵黃血管的發生，但馬氏係主張預成論（Preformation Theory），亦即胚胎演發時，胎兒的形態在受精前的種質細胞中已經具體存在，不過很小，不易觀察而已。

荷蘭學者列文虎克氏首先敘述人的精子。1672年哥拉夫氏（Regnier de Graaf 1641—1673）在卵巢內發現吾人所謂的哥拉夫氏卵泡。

十八世紀學者多偏重於胚胎學的研究，特別值得提出的是吳爾夫氏（Kaspar Friedrich Wolff 1733—1794）他生於柏林，1766年後在彼得堡科學院任院士。他的研究奠定了現代胚胎學的基礎。在1759年，他發表了發生學說，曾研究雞胚的發育，如關於腎的發生，現在仍用他的名子紀念他最初的發現。他在唯物主義的基礎上發展了漸成論Epigenesis（1759），推翻了馬爾皮基氏的預成論Preformation（Evolution）。他否認胚胎的發展，在其種質細胞中已埋藏着定形之結構的看法。他認為生殖細胞（卵）是沒有結構的，胚胎的構造是逐漸形成的，許多器官都是由無到有，由小而大逐漸形成，但他對於胚胎如何由無到有，也不能給以正確的解釋。他並證明所有組織和器官都是由“層”發展出來，這種層就是胚層。

除吳爾夫氏外，還有貝爾氏（Karl Ernst Von Baer 1792—1876）也是研究胚胎學的傑出人材。他是俄國愛斯蘭人，為現代胚胎學之鼻祖，曾於1827年發現哺乳類（狗、豬等）和人的卵子，並首先敘述了胚層的意義。貝氏通過胚胎發育的研究，認為胚胎的複雜結構是由簡單胚層演發而來，受精卵經過三個胚層時期，再分化為器官。

德國學者喜斯氏（Wilhelm His 1831—1904）曾創立人體胚胎學，於1880年著有人胚解剖學一書Anatomic menschlicher Embryonen；除此，又創製胚胎連續切片及臘製模型重塑法。這種方法，為以後發展人體胚胎學的重要工具。

1859年建爾文學說發表，胚胎學也由純敘述的科學進而成為比較胚胎學和演化胚胎學。

# 第一篇 細胞學

## 第一節 細胞的概念

一切動植物有機體均由細胞所組成，自細胞（Cellula）這一名詞確定後，一直還無合適的定義能說明它所代表的內容。現在仍然沿用十九世紀所用的定義，即是“細胞為帶有核的一團原生質”。顯然，這不能說明細胞結構和生命現象的複雜性。今日吾人已知細胞乃是生活物質結構的基本形態之一，是有機體的構造和發育的基礎。原生質是一種生活物質，其在核內者稱為核漿（Karyoplasma），在核外的一部份稱為細胞質或細胞漿（Cytoplasm），原生質的表面形成一薄膜，稱細胞膜；這就是細胞構造的基本成份。

關於細胞的起源問題直到今日還未得到完全解決，基本上今日存在着兩種學說：一是魏爾和主張的細胞來自細胞和細胞以外無生命；另一是勒杜辛斯卡婭（1949）主張的活質學說，它認為細胞不僅來自細胞，且可由無結構的活質在一定條件下新生成為細胞。這後一學說因缺乏充分的實驗根據，以致不為大家公認，還待研究證明之。至於魏爾和的學說更與許多事實有矛盾，也不能使人信服。所以細胞起源的問題還在爭論中。

## 第二節 原生質的化學成份與物理性質

### 一、化學成份：

組成原生質的化學元素計有碳、氧、氫、氮、硫、磷、氯、鈉、鉀、鐵、鋁、錳、鋇、矽等，其中氧佔70%，碳佔18%，氫佔10%。上述元素並非處於游離狀態，而成為複雜的有機化合物和無機化合物。

#### （一）有機化合物：

1、蛋白質：為非常複雜的化合物。在機體內一般可分為二類：

（1）簡單蛋白質：以白蛋白（如卵白蛋白、乳白蛋白，血漿蛋白等）和球蛋白（如纖維蛋白，肌蛋白等）為最重要；此外尚有類蛋白（如膠元蛋白，軟骨素，角質素等）。

（2）複合蛋白質：即簡單蛋白質與非蛋白質化合而成，如與核酸組成核蛋白（如在細胞核內）；與脂肪組成脂蛋白（如線粒體和內網器內）；與醣組成醣蛋白（如在粘液內）；與鐵組成血紅蛋白等。

2、醣（碳水化合物）：也可分為二類：

（1）簡單碳水化合物：即單醣類，在機體內起主要作用，如葡萄糖，見於血液及組織中。

（2）複合碳水化合物：即多醣類，如動物澱粉，大量存在肌肉與肝臟中。

醣在機體內是能量來源的基本物質，在有機體生活過程中主要依靠醣的分解而放熱和作功。

3、脂肪：按其構造和性質也可分成許多種類，除一般的脂肪外，還含有氮或磷的化合物的類似脂肪的物質，稱類脂肪（Lipoides），後者是原生質的重要組成成份之一，能調節原生質的滲透性。

#### （二）無機化合物：

1、水：佔原生質的80—90%，對細胞的生活過程非常重要，因為只有水的存在，細胞內複雜的生物化學過程才能進行。

2、鹽類：原生質內的鹽類（如鹽酸鹽、硫酸鹽等）均處於真溶液和膠態溶液狀態中，但大部份是

處於真溶液狀態中，關於此點，可根據細胞漿內滲透壓和電荷的強度等來判斷之。

## 二、物理性質：

生活的原生質是一種複雜的膠體系統，就是說既非固體，也非液體，而是兼有各種不同的膠體相，它隨外界的影響而發生變化，或為膠溶體，或為膠凝體。這種不穩定的膠體相的改變就影響了細胞內的基本生命過程，如細胞的變形運動，細胞分裂和物質代謝等。

## 第三節 細胞的大小和形狀

動物的細胞大小頗有不同，有小至數微米者（如紅血球只有7.5微米），有大至200微米者（如卵細胞），某些神經細胞也很大，且其突起可長達一公尺，但細胞大小多在5—50微米之間。

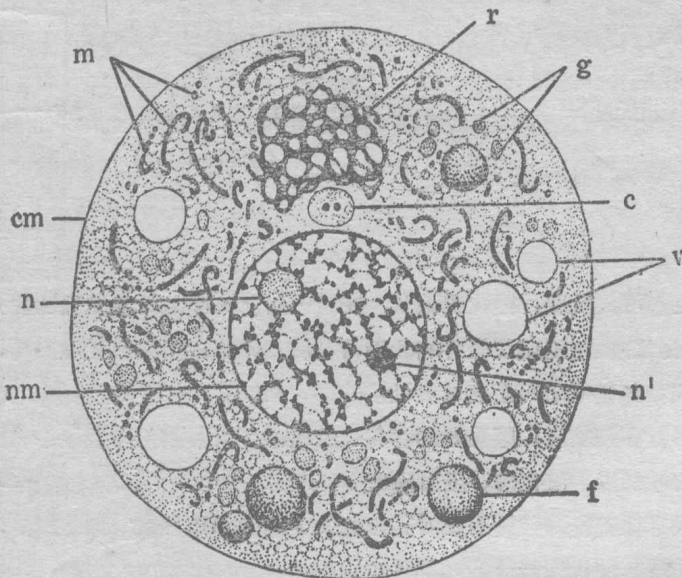
細胞的形狀是多種多樣的，有圓形，卵圓形，梭形，稜柱形，星形和多角形等。這些特殊形態的形成，一部份是決定於組成同一組織的細胞間的相互關係，但主要是決定於它們所擔負的生活機能，例如：血細胞是具有營養意義的流動組織，自由漂浮在血漿中，所以它的形狀為圓形；又如星狀的神經細胞具有長的突起，這就有利於傳導神經衝動到達的地方。

## 第四節 細胞的構造

### 一、細胞膜：

動物細胞表面有一層非常薄的細胞膜，由原生質濃縮而成，富有彈力和韌性。細胞膜主要成份是蛋白質和類脂質所組成。它在細胞生活中起着重要的作用，它管制着各種物質出入細胞，具有選擇的透過性，是一半透性膜。通過細胞膜，使細胞內外的物質得以交換，這種透過性可由於細胞內部或外界的影響而變化。細胞膜對細胞具一定限度的保護能力。

### 二、細胞漿（圖1）：



（圖1）動物細胞模式圖

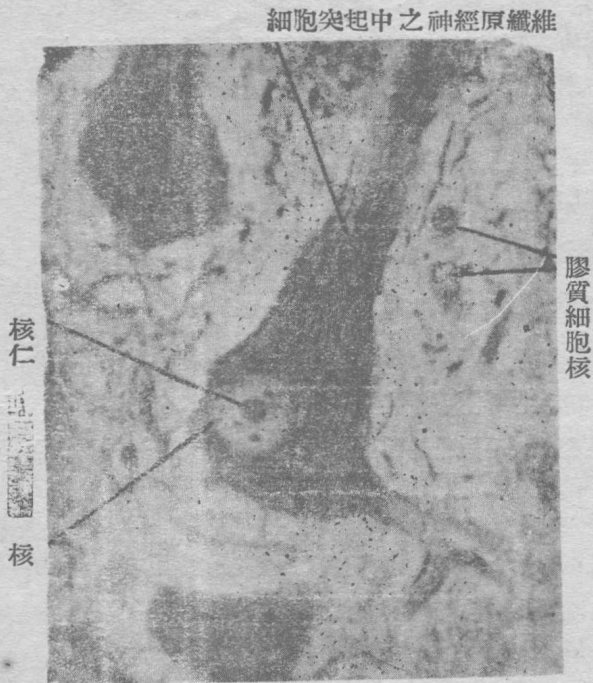
- |         |         |
|---------|---------|
| r——內網器  | f——脂肪   |
| m——線粒體  | n'——核微體 |
| cm——細胞膜 | v——空泡   |
| n——核仁   | c——中央體  |
| nm——核膜  | g——動物澱粉 |

（仿Nonidez）

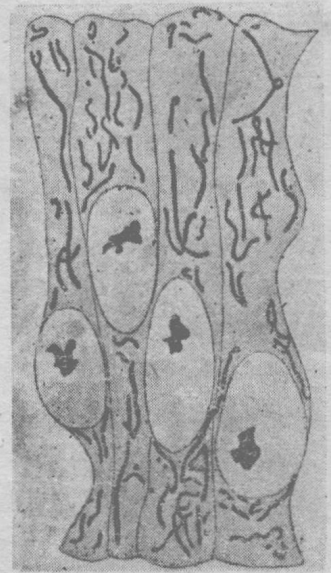
(一) 明漿 (Hyaloplasma) 或基漿：乃細胞漿的基本成份，在生活細胞內係一種透明或半透明的粘稠或稀薄的均勻物質；其內含有微小的超顯微鏡的顆粒，稱為微粒 (Microsome)，約500—2000 Å大小。在基漿內分散着細胞漿的其他結構。

(二) 細胞器 (或稱成型體)：乃特殊分化的原生質部份，具有一定的結構，經常組成細胞的一部份，且執行着細胞的某種機能。可分為兩類：一為一般的細胞器，如線粒體，中央體和內網器；另一為特殊的細胞器，為某一些細胞所特有，且與它們的某一特殊機能有關，如肌細胞內的肌原纖維，神經細胞的神經原纖維 (圖2) 和某些複層扁平上皮細胞內的張力原纖維等。以下就線粒體，內網器和中心體分別敘之。

1、線粒體 (mitochondria) (圖3)：



(圖2) 狗脊髓之前角細胞 (Cajal氏法)  
(同濟標本)



(圖3) 線粒 (雞胚的腸上皮) (仿Nonidez)

為極微細的結構，形狀，大小和分佈不定，可為粒狀，桿狀或線狀；在同一細胞內可出現多種線粒體。在生活細胞內可藉生活染色法觀察到它的存在。線粒體對環境條件的改變特別敏感，如細胞漿酸性增高時，其數量顯著減低；在鹼性環境中亦改變其形狀，如線狀者可解體成粒狀。

線粒體的顯微化學分析發現其中含有蛋白質和類脂質，因後者的存在，故線粒在脂溶劑和酸性劑中易於變形與解體。此外可能含有維生素甲、丙，及呼吸酶，氧化酶，蛋白酶等。

至於線粒體的功能尚未明確，現今都主張它似與新陳代謝有關，其根據乃下列的間接事實：如當細胞新陳代謝增高時，線粒體的數量增加；反之，當新陳代謝降低時，其量也減少。

2、內網器，（internal reticular apparatus）（圖4）：於1898年由意大利組織學家高基氏（Gamillo Golgi）首次在神經細胞內發現，故亦稱高基氏器。以後在生活細胞內亦證明其存在，故吾人可確定其為細胞內固有的結構。

內網器的形狀不一，有呈卵圓形粒狀，或堆積的線狀，網狀，或環繞於核的周圍成小筐狀。內網器與線粒體的區別，乃前者有一定的位置，如在神經細胞中環核排列，在腸上皮細胞內居於核的上方，在腺細胞內近腺腔的部位。

內網器也如線粒體一樣，對外界環境的變化很敏感，也易於改變其形態。內網器的大小也不一致，在神經細胞和腺細胞內較大，在肌細胞內較小。一般是在細胞生理極盛時，體積就大，當生理衰退或細胞變老時，它們就逐漸變小，以至完全消失。

內網器的化學成份也為蛋白質和類脂質，二者量的比例在不同細胞中各異。

內網器的功能也未確定，不過在許多分泌細胞內，它們與分泌作用有關，其中的內網器能解體形成分泌物。

### 3、中央體（Centrosoma）（圖1）：

組成中央體的基本部份為圓粒狀的中央小粒（Centriole），在細胞分裂期間常有二個中央小粒，稱為雙點體（Diplosome）。但在巨核及多核的細胞內有時可看到三個至五個中央小粒。中央小粒被少量較清亮的細胞漿包圍，是為攝引球（Centrosphere），其色較淡，且呈均質的環帶狀，其中沒有內涵物。中央小粒和攝引球組成最簡單的中央體。但有時其狀態也很複雜，攝引球的周圍，可出現細絲，作星狀輻射入胞漿中，細胞的內涵物也可環繞於攝引球周圍。

中央體通常位於細胞的中央部，如核較大，可被中央體壓擠成豆狀；在有極性的柱狀細胞內（如腸上皮細胞），中央體位於向表面側的外極。在生活細胞內，一般是不能察見中央體。

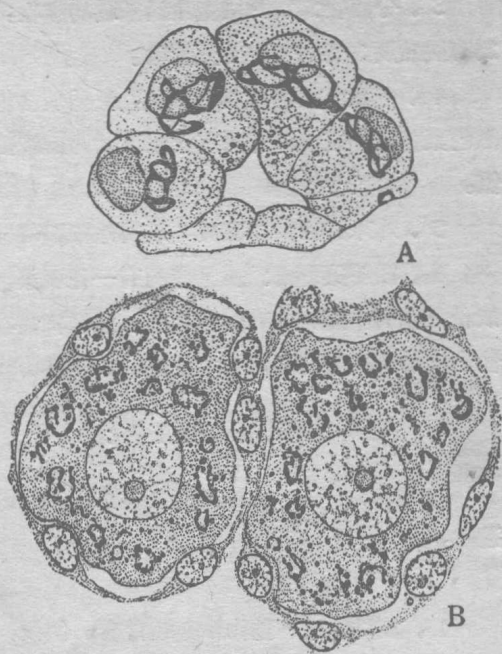
中央體的化學成份尚未確定，有人認為可能含有核蛋白。中央體的功能尚未完全明確，但已知與細胞的有絲分裂有關。

（三）內涵物：並非細胞漿固有的物質，常是新陳代謝的產物，含量隨時變化，另與成型體不同者，即當細胞分裂時全部消失，在新細胞內又重新聚集，故其存在是暫時性的。

一 屬內涵物者有貯藏的營養物質，排泄物，分泌物，色素和外來的異物等。不同的細胞可以有不同的內涵物。視所在的細胞之生理狀態而定。

1、營養物質：蛋白質內涵物成顆粒狀，見於卵細胞和肝細胞內。脂肪為最普通的內涵物，有時充滿整個細胞，成為脂肪細胞。屬碳水化合物的內涵物如動物澱粉（糖元），常見於肝細胞，肌細胞，白血細胞和軟骨細胞內。

2、排泄物：為細胞新陳代謝的產物，不能參與生活活動，且有害於細胞，須由細胞體內排出。



（圖4）內網器

A.涎腺細胞，銀浸法

B.脊神節細胞，酸法

1200×

（仿Nonidez）

3、分泌物：為腺細胞生活活動的產物，如以圓形的分泌顆粒之形式聚於腺細胞內，排出細胞之後，成為有機體所必需的物質即分泌物。

4、色素：往往成為顆粒狀，散佈於細胞漿內，決定細胞的顏色，如在皮膚，毛髮，眼球內有深棕色的黑色素顆粒；紅血細胞內有血色素（乃血紅蛋白），後者雖是內源物，但它對細胞的生活活動却有很大的價值。

5、外來異物：如碳質，或其他細胞殘餘物質，常發現於吞噬細胞內。

6、核外染色質：細胞漿內有一種與染色質之着色相似的物質，稱為核外染色質，它們與染色質在化學成份上稍有不同，含有核醣核酸。這種物質在神經細胞和某些分泌細胞內含量最多。核外染色質的數量和分佈也和細胞的生理有密切的關係。如細胞功能亢進時，核外染色質增多。

### 三、細胞核（圖1）：

在活的細胞中，核與細胞漿同樣重要，因為二者經常保持着相互的作用，它們共同參與所有細胞的生活過程。

#### （一）核的形態：

1、數目：每一動物細胞通常有一個核，但也有二個（如肝、膀胱和胃的某些細胞）或數個者（如破骨細胞，骨骼肌細胞等）。

2、位置：多數居於中部，亦有在偏心位置者，如骨骼肌細胞，漿細胞等。

3、形狀：不等，通常與細胞的形狀有關，但核的形狀種類較少，如在圓形，卵圓形，立方形細胞，甚至有突起的神經細胞中都為圓形；在高柱狀，紡錘形和扁平細胞中其核呈長形。此外由於機械原因，核的形狀極易改變，如受中央體的壓迫而呈豆狀，受內源物的壓擠而呈扁形（如在杯狀細胞和脂肪細胞等）；因細胞的收縮使核呈螺旋形（如平滑肌細胞）。反之，由於機械壓力的減少，核的形狀也呈複雜化，如在哺乳動物的白血細胞中，其核可成分葉狀，因之核與細胞漿的相隣面增大。由於細胞的生活活動決定於核與細胞漿間密切的相互作用，故核的大小與細胞漿的體積具有一定的比例，普通在較大的細胞中，核也較大。

#### （二）核的結構：

核的化學分析頗為困難，其主要部份是具有酸性的複雜蛋白質化合物，即核蛋白，當其破壞時，易分解成為核酸，所以核能以鹼性染料強度着色。核的物理性質也為一複雜的膠體系，極不穩定，依外界環境而易改變，如當細胞分裂時，核的結構有顯著的變化。

1、在活體研究時核的結構：在分相顯微鏡下觀察，核內顯示一個或二個折光甚強的小體，曰核仁（Nucleolus），有時核內也可見若干勃郎氏運動的小顆粒。核與細胞漿之間有明顯的界限。

2、在固定標本內核的結構：

（1）核膜（Nucleolemma）：在核與細胞漿分界處，似由密集的核漿構成，在細胞分裂時消失。

（2）核漿（Karyoplasma）：為無色透明的複雜膠體系，分佈於核網之間。

（3）核網（Nuclear reticulum）和染色質（chromatin）：核網是核的網狀細絲，不為鹼性染料着色，故也稱為非染色質網，但能受酸性染料着色。在核網上附有顆粒狀或塊狀的染色質，後者因含有胸腺核酸，故易被鹼性染料着色。當細胞分裂時由顆粒變成若干小桿，曰染色體。

（4）核仁（Nucleolus）：一個或二個圓形小體，往往受酸性染料着色；但有的核仁既受酸性染料染色，也可受鹼性染料染色，故這種核仁含有嗜酸性和嗜鹼性兩種物質，其比例是不恆定的，常視核本身的變化情況來決定。核仁的作用還不明瞭，但可能與細胞內蛋白質的合成有關。

(5) 核微體 (Karyosome) 在核內有時染色質聚成一團，狀似核仁，曰核微體，嗜鹼性、着色深，舊的名稱也叫做核仁。

## 第五節 細胞的生活機能

細胞是生活着的，其內進行着各種生活過程，如新陳代謝，分裂和繁殖，運動，且對生存條件的變化有反應等（這些細胞生理詳見生理學）。

### 一、新陳代謝：

細胞從血液和組織液內攝取各種養分，如水，鹽類，有機化合物和氧，經過合成的作用，成為自己的各種結構；一部份又經過分解，產生熱力和能，作為細胞一切活動的原動力，同時將分解過程中所產生的水分，碳酸、尿素等廢物排出細胞之外。這種同時進行的同化和異化作用維持着細胞的一切生活活動。

在新陳代謝過程中，如合成作用超過了分解作用，那末細胞的細胞漿增加，體積隨之增大，形成細胞的生長。

如新陳代謝發生障礙時，細胞結構發生病理變化，功能消失，細胞退化而死亡。

### 二、感應性：

任何有生命的物體，對環境變化所引起的刺激都具有反應的能力，這就稱為感應性。引起刺激的刺激物，如溫度，化學物質，光線和其他各種物質等。動物細胞對刺激物的趨性即為應答外界刺激的表現，例如白血細胞對於細菌的分泌物表現陽性趨化性，積極向炎症病灶移動，是具有積極的保護性意義。

### 三、細胞的運動：

細胞為了適應生活環境，經常在細胞內或整個形態上有種種變動，運動也是細胞異化過化中所產生的能的表現，有下列數類運動形式。

(一) 細胞漿運動：細胞漿在細胞內經常流動，但細胞外形不變，在植物細胞中最為明顯。在動物細胞的分裂和分泌時也很明顯。

(二) 變形運動：即細胞由外形的改變而移動其位置。在胚胎時期很多細胞都有這種運動；在成長的機體中僅限於一定的細胞，如白血細胞，組織細胞和網狀內皮系統細胞等，細胞的胞漿一部份向前伸出，成為假足，全體細胞即向假足方向移動。在作變形運動時，假足也能同時包圍異物，將其吞食，即吞噬作用；具有這種作用的細胞叫做吞噬細胞。它能吞噬細菌，死亡的細胞和外來的異物，所以這種運動有保護、運輸等作用。

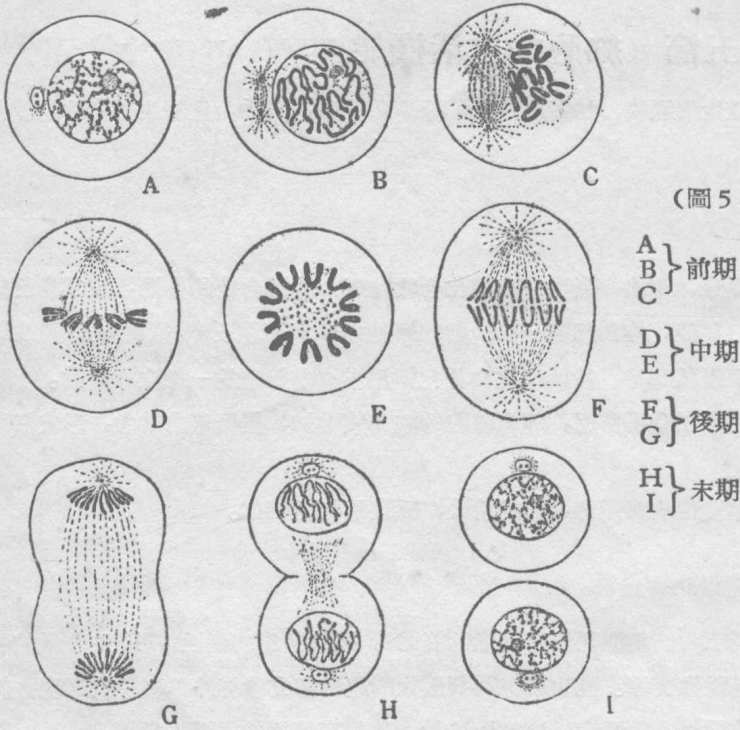
(三) 纖毛運動：某些細胞有特殊分化的纖毛伸出細胞的表面，每根纖毛在細胞漿內和一基小粒相連，是為能動纖毛，但也有無基小粒者，則此纖毛不能運動。纖毛的運動有一定的方向，連合成有節奏的波動，對機體具有保護和適應生活活動的作用。纖毛多在上皮細胞的表面，如在呼吸道、咽鼓管，一些生殖器等。

(四) 肌肉運動：是一種最完善的運動形式，這種運動是由於肌細胞內的肌原纖維之收縮和弛緩相互交替引起的。藉此可使機體部份運動。

### 四、細胞的繁殖：

細胞生長到相當時期，就分裂成為二個，以增加它的數目，這種繁殖的方法，稱為細胞分裂。其方式有

二：直接分裂（或無絲分裂）和間接分裂（或有絲分裂）。



(圖5) 動物細胞分裂模式圖

A  
B  
C } 前期  
D  
E } 中期  
F  
G } 後期  
H  
I } 末期

(仿 Nonidez)

(一) 間接分裂或有絲分裂 (mitosis) (圖5)：為一般細胞常見的分裂方式，其過程比較複雜，約可分為四期。

1、前期 (Prophase)：中央體內的中央小粒分裂為二，並向相背的方向移動，核內的染色質增多，成為粗線盤繞於核。中央體向兩極移動，同時其周圍產生許多放射狀細絲，二中央體間由細絲相連，形成紡錘體。核膜和核仁消失，染色質絲球斷成一定數目的染色體。

2、中期 (Metaphase)：染色體排列於中央的赤道板處，並且每個染色體縱裂為二。中央體在細胞兩極，紡錘體的細絲與染色體相接。

3、後期 (Anaphase)：已分裂的染色體平分為二組，各向一極的中央體移動，細胞膜在赤道板處狹窄。

4、末期 (Telophase)：兩組染色體各又變成染色質團，核膜重複出現，最後成為細胞核，細胞膜和細胞漿繼續狹窄，最後分隔成為二個細胞。

有絲分裂的過程在溫血動物約需十五至三十分鐘。

(二) 直接分裂或無絲分裂 (Amitosis)：過去曾認為無絲分裂是不正常的，衰老的，病態細胞所固有的象徵，並否認無絲分裂的存在。但後來證明除有絲分裂外，仍有無絲分裂的廣泛存在。無絲分裂是在機體的各種組織迅速生長時常出現的方式，也是幼期的，未完全發展的細胞的繁殖方式。進行無絲分裂時消耗的能較少於有絲分裂；它可以在細胞或核處於工作狀態下進行，且無絲分裂進行時所需的時間較短，還可同時形成數個核，所以在組織迅速生長時是有利的方式。這就是無絲分裂所具有的生物學的意義。

無絲分裂的方式較多，最普通的無絲分裂是：細胞核逐漸引長，中部發生絞窄，分裂成二個核，細胞漿也隨之分裂，最後成為二個細胞。此種分裂時，細胞內部的結構不變，也沒有絲狀結構出現。此外，還有核



的出芽繁殖（即在原有核上生一或數個小突起，以後突起離開，形成大小不等的兩個核。再分裂成兩個細胞）和核的裂開等方式。

（三）細胞分裂過程與環境條件的關係，在最合適的溫度下，才能發生旺盛的細胞分裂，若溫度變化過大，則分裂速度也要有改變。如溫度比最適宜的溫度低10度時，則細胞分裂的速度要減少2—3倍。此外在缺氧時，細胞分裂的速度也有顯著的減低。總之，增加或減低物質代謝的一切條件都能影響細胞分裂的速度。

現在證明了X—射線和鐳等的微量照射可以減低和抑制癌腫細胞的分裂速度，制止細胞繁殖，而對於機體的正常組織沒有多大損害。所以研究抑制細胞分裂的物質是具有重要的實踐意義。

## 第六節 細胞的退化和死亡

細胞在身體內經常生長和繁殖，也經常衰老，退化和死亡。有的是正常生理的，與個體的健康無影響；有的是屬於病理的，如代謝發生變異，毒物毒素的侵害，血液循環發生障礙等所引起的細胞退化，甚至死亡。

### 一、細胞的生理退化：

有許多生理上必要的變化也算是細胞退化的現象。退化的細胞或者脫落或者自溶或被吞噬等而消失；但個別組織內的退化細胞可存留較久，並具有一定的生理意義，如表皮的角質層，此時表皮細胞角質化，胞漿內角質增加，核漸消失，細胞死亡，而成角質層，也有時剝落成脫屑狀。他如老人因生理的變化而一般細胞都顯失水和體積縮小，也是生理的退化現象。

### 二、退化時細胞構造的變化：

衰老、退化的細胞有顯著的形態變化。

（一）核的改變：核皺縮，且變得緻密，染色質着色特深，核漿漸渾濁不清，這種現象稱為核固縮（nuclear pyknosis），再後則固縮的核碎裂成小塊，稱為核碎裂（Karyorrhexis），最後核溶解（Karyolysis）而消失。

（二）胞漿的改變：胞漿變成透明膠狀，多生空泡，且失掉染色力，最後分解。某些細胞（如肝，心肌，神經細胞，腎等）內還可積聚一些消耗性色素顆粒。