

高級護士助產職業學校適用

# 解剖生理學

教育部醫學教育委員會  
護士助產教育專門委員會

主編

張 查 理 編 著

正 中 書 局 印 行







# 目次

## 第一章 引言

人體機器 .....	1
研究人體之方法 .....	1
人體之建築 .....	2
系統之區分 .....	4
人體之化學 .....	6
人體之分部 .....	9
體腔之配備 .....	9
名詞之定義 .....	11
解剖生理學之分類 .....	13

## 第二章 組織學之概論

細胞 .....	13
身體之組織 .....	19

## 第三章 骨學

骨之官能 .....	31
骨之數目 .....	32
骨之分類 .....	32
骨之名詞 .....	34
脊柱 .....	35
頭骨 .....	41
舌骨 .....	50
胸廓及胸骨肋骨 .....	50
上肢骨 .....	51
下肢骨 .....	55

## 第四章 關節學

關節之構造 .....	64
關節之運動 .....	65

關節之分類 .....	66
關節之韌帶 .....	66
關節受傷與患病時所應保持之位置 .....	69

## 第五章 肌學

肌之分類 .....	71
肌之各部 .....	72
筋膜, 粘液鞘及滑膜 .....	72
血與神經供給 .....	73
肌收縮之生理學 .....	74
肌與骨性槓桿 .....	82
肌之命名 .....	83
頸項之肌 .....	84
胸部之肌 .....	85
膈肌 .....	88
背部之肌 .....	88
上肢之肌 .....	88
腹部之肌 .....	93
下肢之肌 .....	92

## 第六章 神經系統

概論 .....	94
中樞神經系統 .....	98
腦 .....	105
周圍神經系統 .....	116
自主神經系統 .....	123

## 第七章 循環系統

概論 .....	129
血 .....	131

血凝固 .....	143	口腔內食物之變化 .....	256
輸血術 .....	147	胃內食物之變化 .....	258
心 .....	150	小腸內食物之變化 .....	261
動脈 .....	153	大腸內食物之變化 .....	263
毛細管 .....	158	吸收 .....	270
靜脈 .....	159	新陳代謝 .....	272
血管系統 .....	160	每日需要之熱力單位 .....	284
肺血管系統 .....	160	<b>第十章 泌尿系統</b>	
體血管系統 .....	160	概論 .....	290
體動脈 .....	161	腎 .....	291
體靜脈 .....	167	腎之生理學 .....	294
門靜脈系統 .....	170	<b>第十一章 生殖系統</b>	
血循環之生理學 .....	172	男生殖器 .....	306
胎血循環 .....	185	女生殖器 .....	308
淋巴系統 .....	188	生殖生理 .....	313
脾 .....	195	<b>第十二章 皮及感覺器官</b>	
<b>第八章 呼吸系統</b>		概論 .....	325
概論 .....	199	皮及其附件 .....	330
鼻 .....	200	體溫 .....	336
口 .....	200	體溫之調節 .....	338
咽 .....	202	視器 .....	342
喉 .....	202	聽器與平衡器 .....	353
氣管 .....	205	嗅器 .....	359
肺 .....	206	味器 .....	361
呼吸 .....	209	<b>第十三章 內分泌系統</b>	
<b>第九章 消化系統</b>		概論 .....	365
概論 .....	218	大腦垂體 .....	366
胃 .....	225	甲狀腺 .....	369
小腸 .....	227	甲狀旁腺 .....	371
大腸 .....	232	腎上腺 .....	373
消化之附屬器官 .....	234	胰腺 .....	375
食物 .....	240	性腺內分泌 .....	376
消化之程序 .....	253		



# 第一章 引言

## 人體機器

人體乃一奧妙之機器，誕生後即受吾人之操縱，由晨至晚，由春逐冬，直至與世長辭而後已。惟此種「人體機器」率皆工作順別，操縱自如，而不想像其如能走、善飛、會算、能言等機器之奧妙矣。一般機器皆為鐵木製成，異於人體之構造，食物亦異，為煤、為油或為電，惟其功用則與人體之官能相似。機器之結構有者十分奧妙複雜，然猶不如人體機器之難於了解。兩千年來曾經無數之智士學者在整個的活體上，解剖的屍體上，顯微鏡底下，動員千萬解剖家、生理家、藝術家、物理家、化學家，消耗無量之人力、物力、財力，迄今對於人體機器之祕密尚不能完全了解。惟如繼續努力，則終有一可能徹底明瞭此人體機器之如何感覺、睡眠、醒悟、遊戲、及工作，有如吾人徹底明瞭蒸氣機之如何牽動火車，「內燃機」之如何推動汽車。

研究人體非僅興趣無窮，而且利於實用，因其對於日常之生活關係重要，例如：為何運動與休息能保持身體之健康等問題皆待研究人體者以解決之。

## 研究人體之方法

(1)

人體既可比之機器，亦可喻之房屋。吾人學習「人體機器」實若學建築者之學習造屋，良以身體之構造及官能與房屋之建築及功用有甚多相同之點。

學建築者必先學習牆壁之修砌，屋瓦之遮蓋，門窗之安設，有若學習解剖學以明瞭身體之構造焉。惟學習建築之方法為有計畫之建設，學解剖之方法為有計畫之破壞，異途同歸，其研究之目的則一也。

在明瞭房屋構造之後，學建築者猶須學習房屋各種器材之運用，有若如何能使門窗啓閉，如何牆根須加隔潮材料，為何通氣與採光關係重要，如何配備始能獲得良好通氣，此又與研究人體各部官能之生理學相類似矣。

學建築者既已習得房屋之構造與功用，猶須研究如何認識舊屋之需要修繕，必須具有查明牆壁潮濕，屋基下沉，陰溝滲漏之原因之學識而後可，此與檢查身體疾病之診斷學相似，為整個醫學中最難之一科。

學建築者最後猶須學習對於其在舊屋所發見之缺點設法予以修補，即若如何改良潮濕之牆壁，如何另蓋新瓦，如何處理下沉之屋基，此實與治療身體疾病之療學相似。

護病、助產、救護，乃療學中最重要之部門。護士、助產士、救護隊員之須先有充實之解剖生理學正如學建築者於試行修繕工作之前，必須徹底明瞭房屋之構造與功用也。

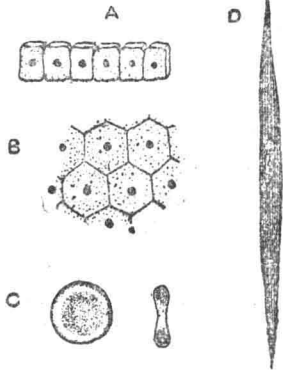
## 人 體 之 建 築

細胞 人體之建築亦如房屋之為若干單位所合成，此種單

位名曰細胞，其形狀及官能與平常之磚瓦相似，不過其形體渺小，必須用顯微鏡始能視出耳。

觀察時，可見其形體狀態乃按其在人身所擔任之特種官能而異。皮膚深層之細胞為立方形，較淺層者為多角形，血細胞如盤，無紋肌之細胞如梭。

組織 上文已述造屋時乃用同類、同形之單位，以建造房屋之牆壁、屋頂、與地板，建造人體亦復如斯。一切大小相同，形態類似之細胞集結一處擔任身體之一特種工作。此類相似之細胞羣即謂之人體組織。



第一圖 細胞 A 皮膚深層之立方形細胞。B 皮膚較淺之多角形細胞。C 赤血球。D 無紋肌細胞。

器官 在一住宅內，各屋之用途不同。例如飯廳、寢室、廚房、及浴室等，各室之牆壁、天花板、地板、及門窗皆用相同之材料或組織所構成，相異者僅為其所佔之位置與家常之用途耳。

身體亦分為若干部分名曰器官，各器官之組成多為相類之組織或材料，主要不同點，僅為其配備之方式，與官能耳。

器官實為集合數種組織於一團而擔任人體之一種特別工作之謂。

身體主要之器官為腦、心、肺、腸、與肝。此類器官關係人之生命甚重，故曰生命器官。

系統 造屋時之工作為人所擔任，每個加入工作之人皆為



該項工作之專家，砌牆的砌牆，上瓦的上瓦，木匠做門，機器匠安水管子與衛生設備。

完工之後，則由各種人材擔任各部之工作，如係大廈，則由門役、更夫、廚師、女傭等分任其事。

此種系統在工業上名曰「分工合作」，倘在人事上任用適宜定能事半功倍。

人體之職責繁複，按照分工合作之原則，由各器官分別擔任，應付裕如。

器官如口、咽、胃、腸等負消化食物之責，鼻、氣管、肺則負呼吸之責，若干器官互相聯合而顯同一官能者謂之系統(系)。

## 系統之區分

(一)運動系統 主理全身之運動，分爲下列三部：

1. 骨學 兼論骨及軟骨，作身體軟組織之支架。
2. 關節學 講論骨骼之連接。
3. 肌學 除肌肉之外猶論及筋膜，肌腱，粘液鞘，及粘液囊。

(二)神經系統 支配全身一切系統之工作，分爲下列三部：

1. 中樞神經系統 包含腦及脊髓。
2. 周圍神經系統 包含腦神經，脊神經及其神經節。
3. 自主神經系統 包含交感與副交感兩種神經。

(三)循環系統 包含血、心及血管(動脈、靜脈及毛細管)，與淋巴、淋巴管及淋巴腺之淋巴系統，分配體液於全身之細胞。

(四)呼吸系統 包含鼻、喉、氣管及肺，有吸氧與排二氧化碳，清潔血液之官能。

(五)消化系統 包含消化道與其附屬之腺及舌、齒、肝、胰腺(脾臟)等，接納、消化、與吸收食物，供給細胞之需要。

(六)泌尿系統 包含腎與膀胱尿道等器官，以排出細胞工作時所生之廢物。

(七)皮及感覺器官 皮膚除其保護身體表面之功用外，尚有排洩官能，並司冷、熱、痛、壓等感覺。其他感覺器官為司視、聽、嗅、味，如眼、耳、鼻、舌是。

(八)生殖系統 包含兩性之生殖器，以產生後嗣，延續種族。

(九)內分泌系統 包含大腦垂體、腎上腺、胰腺(脾臟)、甲狀腺、甲狀旁腺、睪丸、卵巢、松果體、胸腺，對於人之生長及健康有重要之關係。

人體與住宅之工作自有其重要相異之點。住宅之各系統彼此獨立，如電力與水溝(下水道)同時發生障礙，乃一偶然之現象，固非二者有何相互之關係。

至於人體之各系統則關係密切不能分立，一個系統發生障礙另一系統甚有受累之可能。例如肺炎雖為呼吸系統之肺臟病症，然而往往影響循環系統之心臟，每因心力衰竭而死。

此外房屋與身體另有更大之區別。住宅之一部發生損壞之時，如招工修理，工人常即攜來修復各該損壞之材料。護士、醫師、救護員在醫療與護理時只能協助「天然」，使其自己修復之能力順利發揮而已。除此偶爾修繕之外，住宅猶須注意清潔，與

時常開窗，並作定期之大掃除等。

人體大部之修繕，與每日體內之清潔、通氣、及「上油」等工作則自身爲之，固不假借外力。

此種修繕雖在健康之人亦極需要，身體各種組織常常損壞而需要修補。例如皮膚因受不斷之磨擦而脫落，然而在不知不覺中即有新細胞之造成，起而代之。

## 人 體 之 化 學

大千世界之林林種種，飛潛動植，與夫吾人所吸之氣，所飲之水，所食之物，皆爲數目極少之元素所組成。

各類元素按照種種不同之數量與方式相合以成地上之萬物——有機物或無機物。

由解剖生理學之立場僅須研究其有關人體之（一）元素與（二）化合物。

（一）元素 造成人體之元素共計十五種：碳、氮、氫、氧、硫、磷、氯、鉀、鈉、鎂、鈣、鐵、碘、氟、與矽。而以碳、氧、氫、與氮爲最重要。至於鈣、磷、鐵、硫、碘、鈉、及氯，雖其數量較小，然皆爲生命必需之質。

此類元素互相配合而成人體之成分，一切皆可由飲食及空氣中得之。

元素分爲二大類，（1）自由存在者，（2）與他物化合者。

（1）自由存在者

氧 爲一種最重要之質，在空氣中有之，倘告缺乏，非僅人之生命難保，燃料亦不能燃燒。



氮 爲無色、無味、無臭之氣體。倘空氣之成分全爲氧氣，亦不適於人生，故必以氮氣沖淡之。氮氣缺乏活動之力，單獨呼吸氮氣不能維持人生，然而另一方面，氮亦十分重要，因其與他種原質聯合而成身體之組織。

氫 或自由存在，或與氧化合成水。空氣中甚少，平常皆與他種元素成爲其他化合物。

吾人所呼吸之空氣乃在氣質狀態下之數種混合物，就中以氧、氮、氫爲最重要。前二者成分最大，氮占四分，氧占一分。

(2) 與他物化合者

碳 含於蛋白質與其他有機化合物，及二氧化碳之內。

氮 含於蛋白質內。

氫 含於體內之水分、蛋白質、脂肪、及碳水化合物之內。

氧 含於體內之水分、蛋白質、脂肪、及碳水化合物之內。

硫 含於蛋白質內。

磷 含於骨、蛋白質、及液體中之磷酸鹽類。

氯  
鉀  
鈉  
鎂  
鈣 } 含於組織中之鹽類。

鐵 含於血色素中。

碘 含於甲狀腺激素中。

氟 含於骨、齒之內。

矽 含於毛髮之內。

(二)化合物 組成人體之化合物,可分無機與有機兩大類,共爲五種化合物,其成分如次:

無機化合物	1 水	66
	2 鹽類	5
有機化合物	3 蛋白質	15
	5 脂肪	13
	5 碳水化合物	$\frac{1}{100}$

(甲)無機化合物 水爲無機質之最重要者,占人之體重三分之二,可以得之於飲料或食物中,而由腎、肺、皮排泄之。

鹽類對於身體滲透壓力,及細胞之生活皆有重要之關係。身體之鹽類如次:

1. 氯化物: 氯化鈉即食鹽,爲人體鹽類中之最多最要者。氯化物尚有氯化鉀及氯化鈣等。
2. 碳酸鹽類: 碳酸鈉及碳酸鈣。
3. 磷酸鹽類: 磷酸鈣,磷酸鉀。
4. 硫酸鹽類: 硫酸鈉,硫酸鈣。
5. 氟酸鹽類: 氟化鈣。

(乙)有機化合物 身體成分中最重要之有機化合物可分三大類,即蛋白質、脂肪、及碳水化合物。

蛋白質 爲碳、氫、氧、氮、硫及少量之磷所合成。凡有生命之生物皆有之。

蛋白質在肉內含量甚大,幾乎組成雞蛋「蛋白」之全部。豆類中亦多含之。各種食物皆含有數量不同之蛋白質。

脂肪 脂肪及油亦含碳、氫、與氧,惟氧之數量較小。

碳水化合物 碳水化合物爲碳、氫、及氧所組成，氫氧之比例與水中所含之成分相同；糖與澱粉即爲碳水化合物，故碳水化合物乃米、麵及其他穀類之主要成分。

尤有言者，蛋白質乃身體之含氮有機化合物，碳水化合物與脂肪爲不含氮有機化合物。

## 人體之分部

爲便於敘序起見，可將人體分爲頭頸、軀幹、與四肢。

頭頸 又分爲頭、面、頸三部。

軀幹 乃一大空腔，內藏關係生命之器官。由外面視之顯然分爲上下二部。上部曰胸，下部曰腹。

四肢 又分爲上肢與下肢。

上肢復分爲三部，由肩至肘謂之上臂，由肘至腕謂之前臂，腕以下謂之手。

下肢亦分爲三部，由髀(胯)至膝謂之股(上腿)或大腿，由膝至踝謂之小腿(下腿)，踝以下謂之足。

## 體腔之配備

頭與軀幹宛若上下二腔，惟如將軀幹與頭循正中線縱行剖開，則見頭與軀幹爲脊柱(脊梁)分成背側與腹側二腔，而非爲上下二腔。

(一)背側腔 乃一完全之骨腔，爲頭骨與椎骨所成。可分爲顱腔與椎管。



(1) 顱腔 儲腦。

(2) 椎管 儲藏與腦相連續之脊髓。

(二) 腹側腔 爲一非完全之骨腔，腔壁之一部爲肌與他種組織所構成。

(1) 眶腔 以盛眼，視神經、眼球之肌及淚器。

(2) 鼻腔 上部爲嗅區，下部爲呼吸道之上部。

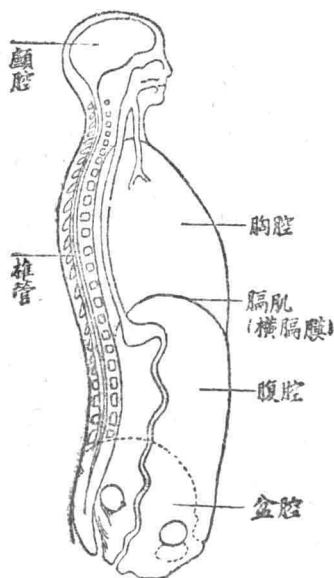
(3) 口腔 以盛舌、齒、與涎腺(唾腺)。

(4) 胸腔 內含心、肺、氣管、食管、與大血管等。

(5) 膈肌(橫膈膜) 乃一圓頂狀半屬肌性，半屬膜性之隔，介於上爲胸腔，下爲腹腔之間。

(6) 腹腔 內含胃、腸、肝、脾、膽囊、胰腺(胰臟)與腎等。

(7) 盆腔 乃腹腔之一部，列於耻骨最高點所繪之一線之下。其骨壁較腹腔爲完全。由一窄形之骨環分爲上下二部，上者曰假盆，下者曰真盆。真盆內藏膀胱、直腸、及生殖器官。

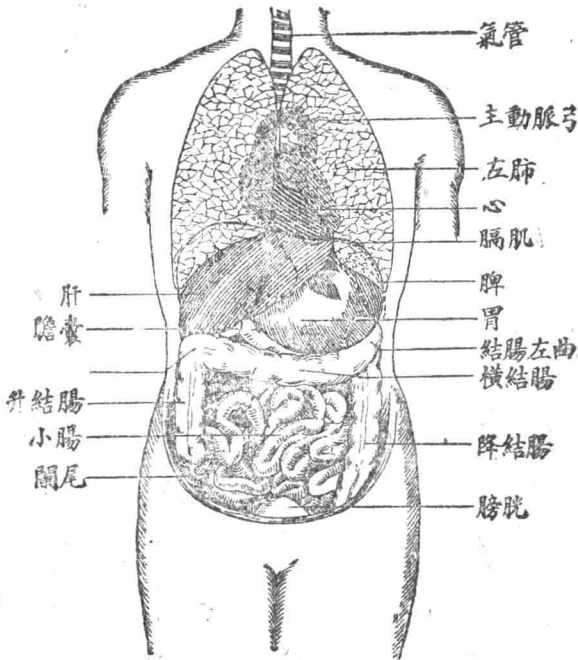


第二圖 體腔之圖樣  
腔內皆充盈以器官

## 名詞之定義

下列之名詞皆指在直立時之姿勢，而非指在平臥或在他種狀態下而言。

左右 吾人解剖時率皆向屍體之面部而立，在護理與診查患者時亦多如斯。故自方習解剖學時即宜養成一種習慣，視人



第三圖 胸腹器官之位置

與自己左側相對之側爲其右側，與自己右側相對之側爲其左側，俾護病時對於病者之位置不至發生顛倒。

前後 前乃身體面部之面，後爲脊柱之面。肘關節屈時向前，膝關節屈時向後。

上下 近頭顱之端爲上，近足者爲下，惟有時作面字解，如依附於其上之上字，並無方向之意義。

近側遠側 近側乃接近軀幹之正中線，接近某結構之起端，或近頭顱之端。遠側則適與近側相反。

正中 乃身體正中之垂直前後面，中文之中字有時含有內字之意義，故加以正字以示區別。

中間 因中字含有內字之意義，故如表示介於二物之間之時，則在中字後加一間字。

內外 內外二字之定義頗爲含混，書中所用之內外二字，乃指某一實質器官之結構的內外，或某一空器官之壁的內外而言。

內側外側 接近正中線者爲內側，遠離正中線者爲外側。所以加一側字者，乃用以區別具有在某結構之組織內或體內的內字。

縱 表示身體之長軸，或與長軸平行之方向。

垂直 乃在直立之姿勢表示身體之長軸或與長軸平行之線。

橫 表示身體之橫軸，或與橫軸平行。

水平 乃與垂直線成直角之平面。

矢狀 乃與顱骨矢狀縫平行，此縫位於前後之垂直平面。

額或冠狀 乃與顱骨之冠狀縫平行，此縫位於垂直之橫行切面，與矢狀平面成直角。

## 解剖生理學之分類

解剖學門類甚繁，研究各種動物之結構，謂之比較解剖學。研究目所能見之器官謂之大體解剖學。大體解剖學又分專供講授之系統解剖學，及便於實習之部位解剖學。在顯微鏡下研究組織之精細結構謂之組織學，亦稱顯微鏡解剖學。討論人體發生之程序謂之胚胎學。專攻神經之結構及官能謂之神經解剖學。在臨診上又有表面解剖學、應用解剖學、外科解剖學、及病理解剖學。

生理學雖可分為生理物理學及生理化學或生物化學，惟生理尚有不屬於物理與化學之範圍內者，故生理學不如解剖學之易於分類。至於有關臨診之生理學則曰應用生理學。

只知人身之構造，既不能了曉整個之人體，不諳各部之構造，亦不能明瞭深邃之生理，二者關係密切宜允相提並論。

## 實 習

解剖一蛙或一兔，以考查其身體之各系統，與各器官。

## 習 題

1. 何爲細胞？
2. 何爲組織？
3. 何爲器官？

4. 何為系統?
5. 試舉身體各系統之名稱及其官能。
6. 住宅之各系統彼此獨立，身體之各系統互相關連，示例證之。
7. 組成人體之原素共有若干種？試舉其重要原素之名稱。
8. 試舉人體最重要之原素與化合物的名稱。
9. 試舉背側腔與腹側腔各部之名稱，並詳言腹腔內各器官之名稱。
10. 詳言解剖學與生理學之分類。

## 第二章 組織學之概論

人體之五官百骸，皆為顯微鏡下所能視出之細胞所構成。多數細胞砌成組織，數種組織合成器官，多種器官組成人體。細胞實乃身體結構及官能之單位，故研究解剖生理學者必由組織學入手。

### 細 胞

**細胞之構造** 每個細胞皆為原生質(原漿)所構成，原生質為生命之基本，乃無色、半透明、能活動與易受刺激之有生命物質。為蛋白、核蛋白、與碳水化合物、脂肪、類脂質、無機鹽及水之膠性混合物。

每個典型動物之細胞體皆具有下列之重要構造：

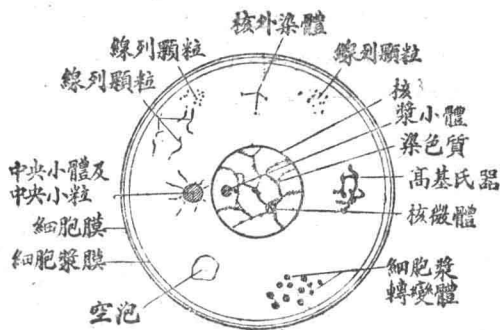
1. 細胞核及其核仁。

2. 中央小體及其中央小粒。

3. 線列顆粒。

4. 高基氏器。

此外細胞體尚含有下列非關重要之數種物質：(一)脂肪及類脂質，(二)碳水化合物，(三)空泡，(四)細胞所生之產物。



第四圖 動物細胞之圖樣

**細胞體** 細胞體之原生質名曰細胞漿，細胞漿之外圍有一清楚之膜曰細胞漿膜，膜外又有一層細胞膜。動物細胞有時無此外膜。二種薄膜皆係半滲透性，為細胞與外界交通之孔道。

**細胞核** 細胞核之原生質名曰核漿，為核膜所包繞。核內含有下列之物質：(一)染色質，(二)線狀體，(三)一個或數個核仁。細胞核司理細胞新陳代謝之變化，且有關於細胞分裂之繁殖。

**染色質** 作粒狀，易受鹽基性染料之染。在已經固定之細胞上顯串珠形網，在細胞分裂時，則集合而成具有特殊形狀之易染色體。

**線狀體** 在已固定之細胞亦可見其為纖細之網狀體，獨立之染色質網或與之相連接。線狀體與酸性染料有愛力，惟不甚易受染。

**核仁** 為二種小圓體。(一)漿小體，亦稱真核仁，位於核漿內，有如細胞漿，同受酸性染料。(二)核微體作結節狀，位於染色質網內，與之同受鹽基性染料。

**核膜** 乃細胞核之外層，與染色質相連接，且與之一同受染，在細胞開始分裂時，核膜即不見矣。

**中央小體** 此種構造之主要部分為一小粒名曰中央小粒，一切細胞皆有之。平常之所見者，為在同質性圓體中心受染甚濃之小粒，異於周圍之細胞漿，位近細胞核。細胞分裂即發軔於中央小粒。

**線列顆粒** 有粒狀、棒狀、絲狀三種小體，在細胞內或星羅棋布，或集中成羣。吾人相信此種小體，對於細胞之官能關係重要，即如酵酶之產生，乃係線列顆粒之作用。

**高基氏器** 此種令人注意之構造在活細胞內不能見之，惟於染以特別之化學試藥——銀及鎳酸則顯出矣。其形狀大小乃按照細胞之動作與官能而大異，時常視之如網狀形成，在細胞漿內並無固定之位置。亦如線列顆粒對於細胞之官能甚為重要，吾人相信具有關於細胞之新陳代謝及分泌之形成。

**生活細胞之官能** 每個生活的單獨細胞必須具有下列生

命歷程中必備之五種條件：

一、應激能(感應性) 活潑潑的原生質，皆有接受刺激之力，謂之應激能。死細胞不能接受刺激，對之無何動作。在生死兩個極端之間則有程度不同之應激能。人體細胞之應激能亦各不同，指尖皮之觸覺敏於背後皮遠甚。

二、傳導性 細胞於接受刺激時，即顯示一種反應。此種反應傳徧細胞之全體，或竟傳至比鄰之細胞。神經細胞之傳導性十分發達。

三、收縮性 對於刺激所起之反應常以動作表示之。單純原生質顯示昭著之收縮性。多細胞動物之細胞，精密分化，各有專能，故有若干細胞對於一般細胞所具有之能力特別發達。因此收縮性之能力遂與肌細胞相伴隨矣，在他種細胞上幾盡失之。

四、新陳代謝 一切細胞在生命過程中，皆有新陳代謝之作用。此種作用之大部乃為食進具有能力之物質，使之變成細胞之原生質，並且與排除細胞所產生之廢物相偕。在新陳代謝之程序中，建設之一部有時名曰合成性代謝，排除廢物之一部曰分解性代謝。一切細胞固皆有新陳代謝之力，然而消化道之細胞對於此種作用十分發達，至於神經細胞則甚鮮新陳代謝之力。

五、生殖 任何單純細胞皆有生殖之力。因細胞之精密分化，人與若干動物之生殖力則由一類細胞(生殖細胞)負有專責。至於身體他種細胞則只有分成同類細胞之力矣。

細胞之生死 每個動物細胞皆為已有之母細胞分裂所成。



母細胞裂成二等分，名曰子細胞，每個子細胞在正常之情況下皆具有母細胞之各種能力。每個新細胞皆有其一定之生活史。長成之後乃執行其分所應為之工作，然後或分為二子細胞，或死亡而析為碎片，原有之細胞遂歸烏有。

任何組織或器官在其細胞之增殖率超過死亡率時則顯生長之象。倘細胞之增殖率與死亡率相等則其組織或器官即保持於平衡狀態之下。及至死亡率超過增殖率時，乃立顯衰老與萎縮之象，迨衰老萎縮之程度達於組織或器官不能執行其分內之任務時人即死矣。

細胞之生殖分為直接分裂與間接分裂兩種。

**直接分裂或非絲狀分裂** 細胞核在中帶收縮，作葫蘆狀，嗣即分而為二。然後細胞漿之全體亦隨之分而為二，如斯乃成為二子細胞，各含一細胞核。直接分裂在人體之細胞中甚屬罕見。

**間接分裂或絲狀分裂** 乃高等動物細胞最普通之生殖方法。其分裂之步驟，先係細胞核內發生數種繁複之變化，終分為二，細胞漿亦相繼分裂。由細胞核在靜止之狀態下，起始分為下列之三級：

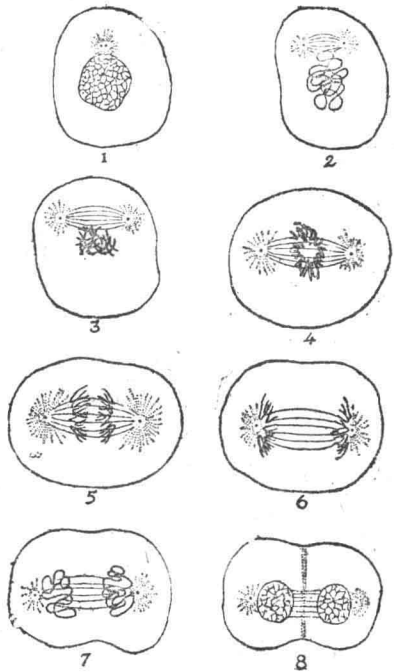
(一)前期 細胞核內之網狀染色質聚成盤旋之線束，核膜及核仁不見。染色質之盤旋線束分為有定數之染色小體。動物染色小體之數目相差懸殊，惟同類動物之數目則盡相同，人類者為四十八。同時中央小體亦分為二，二者猶藉細弱之非染質纖維所成之紡錘(梭)所連接，名曰非染質紡錘。二中央小體互相分離，各至細胞核之一端，非染質紡錘之纖維亦隨之增長。紡

錘之中帶名曰中緯線。染色質圍繞中緯線自相配備以成中緯板。

(二)中期 每個易染色體縱裂為二，成為子易染色體，各循相反之方向沿非染質紡錘向中央小體進行，圍繞中央小體集成兩羣，故每羣子易染色體之數目與在中緯板之易染色體數目相同。

(三)後期 子易染色體互相連接作線束狀，終則成為細胞核內之網狀染色質。核膜與核仁在此級內亦相繼顯出。對非染質紡錘之中緯線細胞漿顯示收縮，收縮之痕跡逐漸增深，終將原有之細胞分而為二。

末期之名詞有時用於分裂之最後期，子細胞互相分離，細胞核及中央小體顯示靜止期之常態。



第五圖 絲狀分裂之圖樣，顯示中央小體及細胞核之變化。1至4為前期，5及6為中期，7及8為後期。

## 身體之組織

胚胎初期之細胞彼此類似不易分辨，既經發育則形態互異，構成四種基本組織：(一)上皮組織，(二)結締組織，(三)肌組織，及(四)神經組織。各種組織皆有其特殊之現象，除神經組織外，各種組織皆分數類。

(一)上皮組織 上皮為單層或多層細胞配備而成，保護人身之表面，且作消化道、氣道、氣泡、腺泡、腺管等之內層。其作心、血管、淋巴管之襯裏與覆被漿膜(胸膜、腹膜)之表面者曰內皮。

上皮又分為單純上皮，和複層上皮及變形性上皮三種。

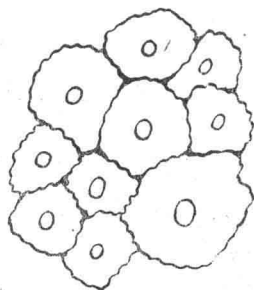
(1)單純上皮 又分為下列三類：

a. 單純鱗狀上皮或鋪磚狀上皮 為扁而有核之多角形細胞所砌成，肺氣泡、心臟、血管、淋巴管之襯裏皆係此種細胞。

b. 柱狀上皮 因其形狀如柱而得名，胃腸道之內面皆係此種細胞。

c. 細毛上皮 平常亦作柱狀，惟其游離面有豎起之細毛，生活之細胞其毛動蕩如「麥浪」。呼吸道由鼻至細氣管枝皆係此種細胞所襯裏。

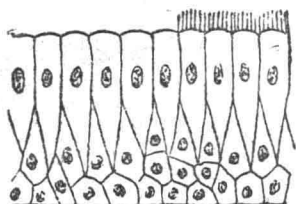
(2)複層上皮 為數層細胞所組成。各層細胞之形態迥



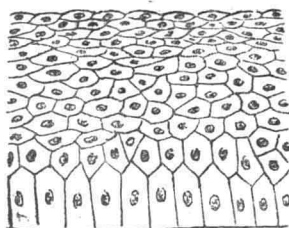
第六圖 鋪磚狀上皮



第七圖 柱狀上皮



第八圖 細毛上皮



第九圖 複層上皮

異，最深者為柱狀，較淺者則為多角形，最淺者則為扁形。表皮、結合膜、口粘膜、咽、食管、陰道皆係此種上皮。

(3) 變形性上皮 見於輸尿管及膀胱。淺層之細胞大而扁，深面有凹，以納第二層細胞之圓端。第二層細胞作梨狀，其尖向下。



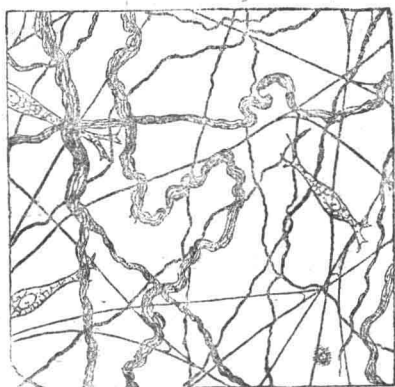
第十圖 變形性上皮

(二) 結締組織 為細胞與細胞間質所合成，連接他種組織以成器官，或充塞他種器官之間隙，以盡聯絡與支持之責。因細胞間質之形性互異，故所構造之組織亦各不同，分為蜂窩組織、脂肪組織、白纖維組織、黃彈力組織、網狀組織、粘液組織、軟骨、骨、及血等九種。

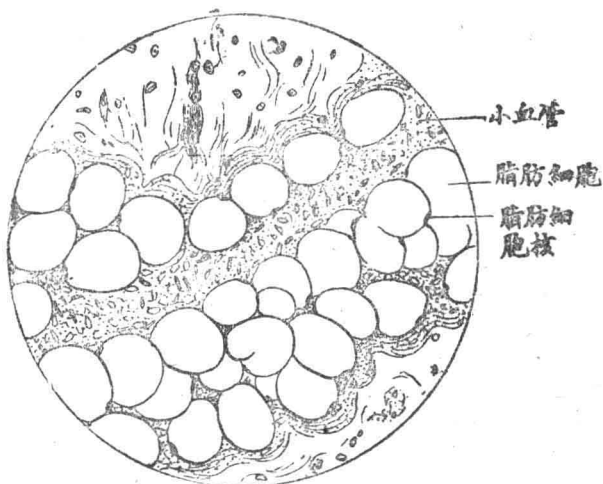
(1) 蜂窩組織 細胞之形狀大小互異，細胞間質為半液體，其內有集成束之白纖維與列成單條之黃彈力纖維所成之

網。位於皮下、粘膜下與肌、血管、神經之間。其官能為在容許各該器官自由運動之條件下予以有限度之約束。

(2) 脂肪組織 為脂肪細胞位於蜂窩組織之網孔內所構成。其官能有三：(a) 為身體營養之準備庫，在需要時可由血液運回細胞，氧化



第十一圖 蜂 窩 組 織



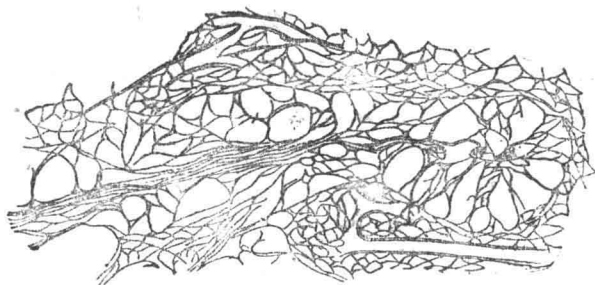
第十二圖 脂 肪 組 織

而產生能力，(b)在皮下作成一不傳熱之內衣以防體溫之速散，(c)充滿組織之間隙以支持血管神經等之柔弱組織。

(3)白纖維組織 其官能有三：(a)成爲韌帶，使骨互相連接，(b)成爲肌腱，使肌與骨相連，(c)在器官之外面成膜以包裹而保護之。

(4)黃彈力組織 此種組織之得名乃以其色黃而有彈力，器官之需要彈性者，如聲帶、肺氣泡、與血管壁之內皆有之。

(5)網狀組織 作爲數種器官之支架，乃極細之白纖維束所構成之網，如網孔充塞以淋巴細胞則謂之淋巴組織。

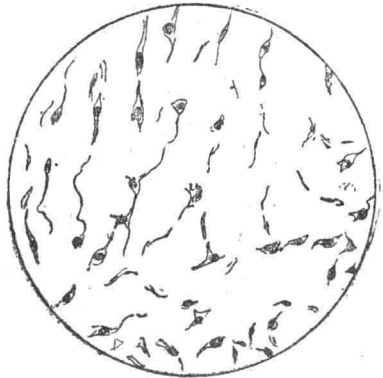


第十三圖 網 狀 組 織

(6)粘液組織 乃胚胎型之結締組織，見於發生期內之結締組織，有若臍帶。細胞間質之大部爲粘液蛋白，其內有核，分枝且互相連接之細胞。

(7)軟骨 爲一種堅固之結締組織，見於需要堅硬牢固且有彈性之關節、胸壁、耳、鼻等部。軟骨又分爲透明軟骨，白纖維軟骨，黃纖維軟骨(彈力軟骨)三類。軟骨爲成對，或成羣之細胞

列於細胞間質內之組織。透明軟骨之細胞間質爲「同質的」(如磨玻璃狀)，白纖維軟骨之間質含有大量之白纖維組織，黃纖維軟骨之間質含有大量之黃纖維組織。

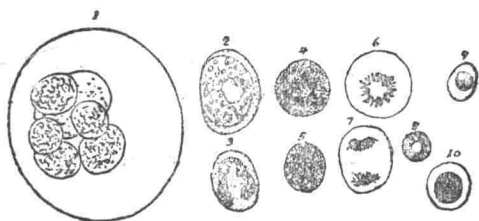


第十四圖 粘液組織

(8)骨 乃結締組織中之一種，其細胞間質因有礦物鹽之沉着故極堅硬。將骨切開可見其外層

有甚緻密之骨密質，內層有極鬆弛之骨鬆質。四肢長骨中空曰髓腔，充滿以骨髓。髓腔壁襯以血管豐富之蜂窩織膜名曰骨內膜。骨密質之外面有骨膜(骨衣)。骨膜又分兩層，外層爲纖維組織，內層爲彈力纖維組織。在發生期中之骨膜甚厚而血管豐富，與骨之間猶隔以一層成骨的軟組織。成骨組織內含有成骨細胞，骨外面之骨化即藉此類細胞之工作。骨既長成則骨膜變薄。骨密質之血管乃來自骨膜上之網狀血管，故骨膜關係骨之營養。骨折之接合亦有賴於骨膜深層生骨細胞之增生。

骨髓 分爲紅黃兩種，紅髓藏於長骨之兩端、及扁骨、奇骨之骨鬆質內。黃髓之構成，大部爲脂肪，藏於長骨之髓腔內，爲脂肪之儲藏室。紅髓之所以色紅者，乃因其內含有甚多之血管。紅髓有製造新血球以代損壞之舊血球之官能。其所含之主要細胞爲(一)髓細胞，逐漸演變爲白血球，(二)有核之初赤血球，及



第十五圖 骨髓

1. 多核之巨細胞，2 至 7 髓細胞；2. 髓細胞有一環狀核，經過細胞核 4 之階級而變為多核 3 之階級；4—5 為嗜伊紅細胞；6—7 細胞直接分裂；8. 正常之赤血球；9—10 有核赤血球。

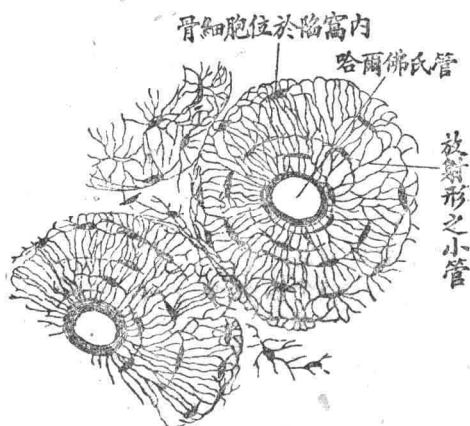
至消失其核即成為赤血球矣。此外尚有已製成之白血球、赤血球、脂肪細胞、與似生骨細胞之多核巨細胞。

骨之構造 如用顯微鏡檢查一極薄之骨片可見有甚多之環狀區，各區皆有一中央孔，四周繞以同一中心之數環。此類區域名曰哈爾佛氏系統。中心孔曰哈爾佛氏管，周圍之環曰板。板之間有甚多之小間隙曰陷窩。各陷窩之彼此間，及與哈爾佛氏管間皆藉放射形之小管互相連接。

骨之發生 在胚胎之早期，如頭蓋骨乃由膜所發生，四肢之骨乃軟骨所發生。故骨之發生共分二類：

(a) 膜內骨化 成骨之膜先為結締組織，繼顯成骨細胞及細胞間質。有刺狀網架，由骨化之中心向外放射。纖維及細胞間質內有石灰粒沉着，成骨細胞變成骨細胞，纖維繼續生長，石灰化亦繼續進行，形成骨之細架，網孔內含有血管並充滿以成骨





第十六圖 長骨之橫切面

細胞。

(b) 軟骨內骨化 大多數之骨，皆由軟骨造成。在胚胎時原發性骨化中心先顯於一透明軟骨柱之中央，其骨化逐漸趨向兩端。以後在骨之一端或兩端又顯續發性骨化中心成爲骨骺，在骨骺與骨幹間之一片軟骨名曰骺軟骨或骺線。愛克司光線雖不能透過骨質，惟性能透過軟骨，故未成年之人，其長骨端之愛克司光線照片顯一透光之間隙。

骨之成分 骨爲兩種物質所組成，一爲軟的動物質，如蛋白質、脂肪、及碳水化合物，一爲硬的礦物質，主要者爲鈣磷。

二種物質之比例乃按人之年齡而異。在嬰孩時代動物質

第十七圖 胚胎尺骨  
下端之縱切面

多，成爲全骨重量三分之二。幼年時代骨質尙極柔軟而有彈力，加以暴力則易於彎曲，或竟爲其自身之體重所壓彎而成弓形腿。

年齡漸長動物質即逐漸減少，礦物質乃起而代之，及至壯年動物質或竟減至全骨重量三分之一，以致骨之脆性增加，能折不屈。

(9)血 血亦係一種結締組織，其細胞間質爲液體，組成血內之細胞皆有特殊之形性，詳見第七章。

(三)肌組織 肌組織爲成束之具有收縮性之紅色纖維所組成。共分三種，(a)橫紋肌或隨意肌，(b)無紋肌或不隨意肌，及(c)心肌。

(a)橫紋肌或隨意肌 以顯微鏡檢查其纖維可見有亮、暗、相間之橫紋故名橫紋肌，其所以名隨意肌者以其受吾人意志之管制，因其附麗於骨骼故亦稱骨骼肌。肌纖維之組成爲柔軟之收縮質包於肌纖維膜內。在收縮質之外面有星散之細胞核。柔弱之網狀組織與血管神經偕同達於肌細胞之間。網狀組織亦將肌纖維連成小束，並且合成大束。



第十八圖 橫紋肌

肌之兩端常藉纖維組織所構成之肌腱附麗於骨、軟骨、韌帶或皮之深面。覆被肌面之纖維層名曰筋膜。

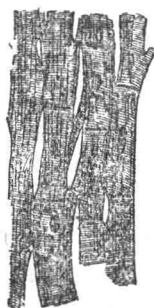
(b)無紋肌或不隨意肌 在顯微鏡下不能視出橫紋，亦稱平滑肌，其所以名曰不隨意肌者乃以其不受吾人意志之所管制。爲梭形細胞，有隱約之縱紋，在具有彈力之細胞壁內含有收



第十九圖  
無紋肌

縮質，與橢圓形核。無紋肌時或聚成厚層有如胃腸之壁，時或集成薄層有如血管之衣，作有節律之運動。

(c) 心肌 心肌纖維既有橫紋復有縱紋，惟其紋非如橫紋肌之顯著，亦不隨意志之管制。心肌纖維分枝，各纖維之間並無清晰之界線，細胞核位於細胞之中央。



第二十圖 心肌

(四) 神經組織 神經組織包括腦、脊髓、腦脊神經與自主神經及其所連接之神經節。神經組織之構成爲神經細胞及其所發之突，與名神經膠質之支架。神經細胞突之長者關係重

要，名曰神經纖維，實際上亦係神經細胞之一部。腦之外部，脊髓之內部色灰名曰灰質（灰白質），腦之內部脊髓之外部色白名曰白質。

灰質之組成多爲神經細胞，白質之組成多爲神經纖維。

神經膠質 見於腦與脊髓之內，細胞作星狀，其所發出之突名曰神經膠質纖維，向四周放射於神經細胞與纖維之間以支持之。

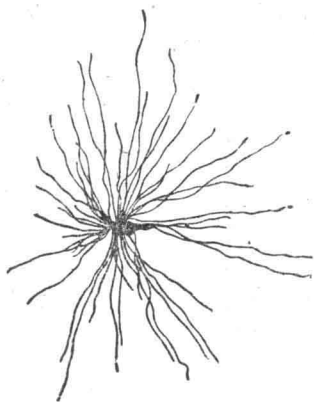
神經細胞 大部皆積聚於腦與脊髓之灰質內，另有少數神經細胞相合以成神經節。

此種神經節多見於腦神經與脊神經之根，及與交感神經連接之處。

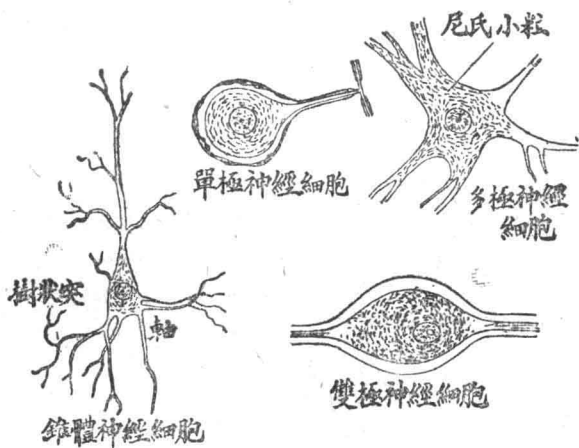
神經細胞之形狀大小互異，其所發之突，數目亦不同。按其突之多少而分為三類：

(1) 單極細胞 見於脊神經節，其單獨之突迅即分為二，呈T形。

(2) 雙極細胞 共有二突，在成人見於眼之視網膜，耳之螺



第二十一圖 神經膠質細胞



第二十二圖 各類神經細胞

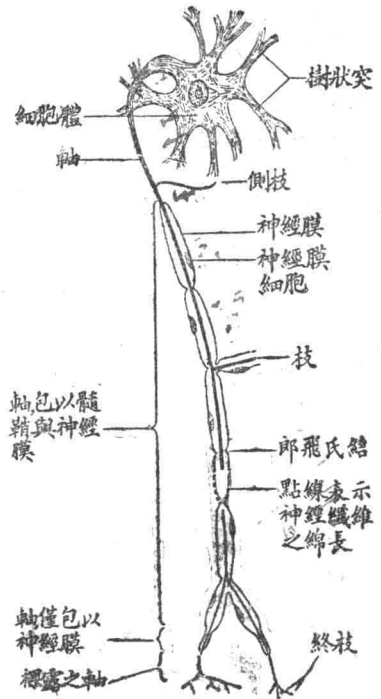
旋節。

(3) 多極細胞 作錐狀或星狀，其所發之突甚多。突分二種，(a)曰軸，為突中之最長者作成神經纖維，(b)樹狀突，因其一再分歧狀似樹枝。細胞漿顯有細粒，易受鹽基染料名曰尼氏小粒，此種小粒在人之疲乏時即不現矣，在數種患精神病者，此種小粒亦減少或完全不見，故人視之為神經能力之倉庫。此外亦有線列顆粒與高基氏器。

神經纖維 分為有髓與無髓兩種。

有髓纖維 分為二部，中央部名曰軸突，軸突之外包以髓鞘，鞘係脂肪，視之色白，染以鎳酸則顯黑色。再外則裹以薄膜曰神經膜。神經軸為神經纖維主要之部，自神經細胞起至其末端皆有之。髓鞘則每隔一耗即有一間斷之處，以神經纖維向內收縮。此種收縮之點名曰郎飛氏結(絞環)。

無髓纖維 交感神經與若干腦脊神經為無髓纖維所組成，



第二十三圖

脊髓前柱之一運動神經元。

與有髓纖維相同，惟無髓鞘耳。因無髓鞘故作灰色或黃色。

## 實 習

1. 用顯微鏡檢查各種組織片子，認清細胞。
2. 殺一蛙或一雞以查明各種組織之肉眼現象。
3. 用顯微鏡檢查各類上皮組織，結締組織，肌組織及神經組織之片子。
4. 將蛙腮之粘膜撕下一塊，放於玻片上，加幾滴生理鹽液，在顯微鏡下可見有毛細胞之毛的運動，如風過麥田之成浪。再加一二滴淡過錳酸鉀溶液，則其動力更爲活潑。

## 習 題

1. 何爲原生質？典型動物細胞有何重要構造？
2. 細胞之官能有幾？試舉其名，並申述新陳代謝之作用。
3. 細胞間接分裂分爲幾期？試言各期之變化。
4. 身體之基本組織有幾種？上皮組織分爲幾類？
5. 結締組織分爲幾種？試舉其名，並詳論骨髓之組成。
6. 繪圖表示哈爾佛氏系統。
7. 肌組織分爲幾種？並詳述橫紋肌之結構。
8. 神經細胞分爲幾種？試舉其名，並詳論神經細胞與尼氏小粒。

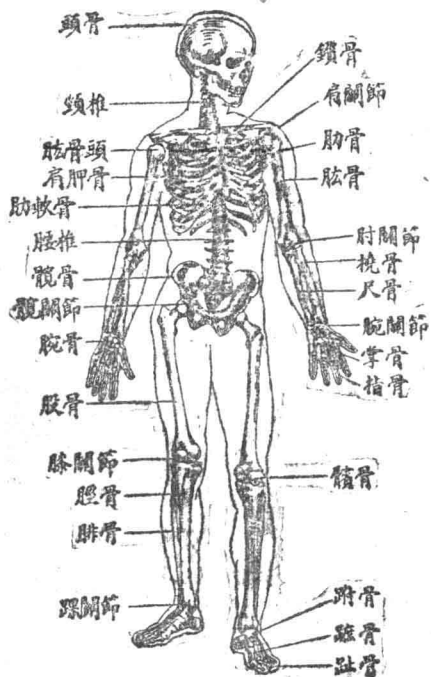
## 第 三 章 骨 學

### 骨 之 官 能

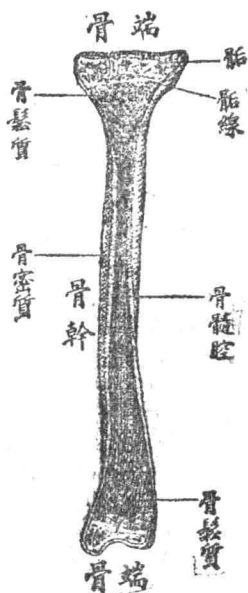


人身之骨形按照其所在之部位與其特殊之官能而異，可分下列四類：

(一)長骨 見於四肢，各長骨皆有一中部之細幹，與展大之兩端，各端之面皆罩以薄而滑之軟骨以與鄰骨相連成關節而便運動。骨幹之主要構成爲骨密質，中空爲髓腔。兩端爲骨鬆質，只有一層骨密質之殼。



第二十圖 骨 節



第二十五圖 長骨之縱剖面



(二) 短骨 乃小而不規則之骨塊，除其表面之外皆為骨鬆質。

(三) 扁骨 扁骨之位置乃在身體需要保護之部分，與需為肌肉備有廣闊附麗之處所。頭骨之組成為內外兩層骨密質板，中間藏以骨鬆質。

(四) 奇骨 乃形狀奇異之骨，不能歸於上列之三類者。

## 骨 之 名 詞

- 幹 為長骨細而堅之部。  
頸 為骨幹近其一端之收窄部。  
頭 為頸所支持之圓端。  
突 乃顯然之骨性隆起。  
粗隆 乃突之大者。  
結節 乃突之小者(亦不盡然)。  
棘 為銳利尖細之突。  
髁 乃圓形之突。  
嵴 乃骨之窄緣。  
凹 乃骨上所顯之陷凹。  
腔 乃骨內含有器官之空隙。  
竇 乃骨內含有空氣之空隙。  
管 乃一管狀之通路。  
孔 乃血管神經所通過之道。  
裂 乃骨上之窄隙。

## 脊 柱

脊柱俗名脊梁骨，從各方面觀之，皆為骨骼中甚重之一部，因全身之骨無論直接間接皆與之相連接。上端支持頭骨，兩側接連上肢骨與肋骨，下部則懸繫下肢之骨。

脊柱為多數奇形之小骨（椎骨）集合而成，彼此重疊有如串珠。如為一整塊之骨柱，人即不能俯仰與旋轉矣。

脊柱由上向下分為頸、胸、腰、骶（薦）、尾五段。頸椎七塊，胸椎十二塊，腰椎五塊，小兒骶椎為五塊，成人之後合為一塊。小兒尾椎四塊，成人之後合為一塊。故小兒之脊椎為三十三塊，成人之脊椎為二十六塊。

椎骨之形態雖按其所居之地位而微有差異，然其大致則皆相同。

椎體 構成椎骨主要之部，為一頗似腎形之骨塊。

椎弓 乃由體後突出之一窄骨環。

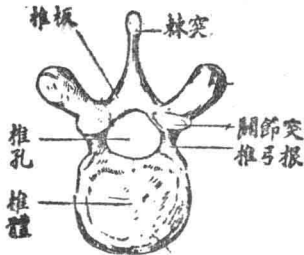
椎孔 乃椎體後面與椎弓間之大孔，如各椎孔相連則成一管，而曰椎管，管內藏以脊髓。

棘突與橫突 乃由椎弓中線向後突出之骨突。橫突乃由椎弓兩側向外突出之二骨突。棘突與橫突為連接各椎骨間之肌肉韌帶以成脊柱之用。在背後正中線以指捫觸棘突有如一串小結，體瘦之人甚易視出。

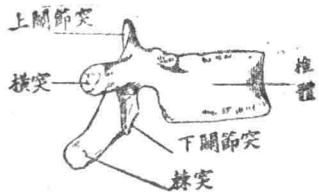
椎弓根與椎板 椎弓根居於橫突與椎體之間，椎板，位於橫突與棘突之間。

椎骨上下切迹及椎間孔 椎弓根上下緣各有一切迹，上者

曰椎骨上切迹，下者曰椎骨下切迹。當脊椎連接之時，則上脊椎之椎骨下切迹與下者之椎骨上切迹相合以成椎間孔，通過脊神經及血管。



第二十六圖 典型椎骨之上面觀



第二十七圖 典型椎骨之側面觀

**關節突** 椎板與椎弓根之連接處左右各有上下二關節突，上二者突向上後，下二者突向下前，以與上下二椎骨之關節突相連接。

**椎間軟骨盤** 檢查鮮骨之時可見各椎體間猶隔以盤形之軟骨塊，名曰椎間軟骨盤，柔軟而有彈力，有若橡皮。此類軟骨盤之官能甚為重要。在身體蒙受震動與衝撞之時能防免頭骨及他部之休克(震盪)，甚似一綿長之列車間的「緩衝機」。



第二十八圖 連接之胸椎

**頸椎** 乃脊柱最上之七塊，各塊之數目乃由上向下計之。

第一頸椎名曰環椎因其形狀如環。環椎甚為重要，以其支持頭骨，與頭基(顱底)之枕髁成關節。所成之關節名曰環枕關節，為頭部俯仰之關節。

第二頸椎名曰樞椎，因其具有齒狀之突以與環椎成關節。此關節曰環樞關節，為頭部左右迴旋之關節。

頭椎與其他椎骨相異之點，首要者為在二橫突根處各有一圓孔。

**胸椎** 在頸椎下之十二塊椎骨名曰胸椎。因其位於胸腔之後而得名。

作成胸壁之十二對肋骨，即與此段脊柱相連接，每塊胸椎與二肋骨相連。

胸椎之異於其他椎骨者，乃以其椎體之兩側與橫突尖皆有連接肋骨之小關節面。

**腰椎** 乃胸椎下之五塊椎骨，位於腹部之後，正對腰處，因以得名。

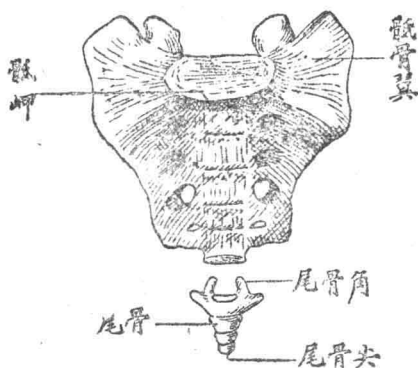
腰椎之異於其他椎骨者，乃以其既無頸椎與胸椎所具之特點，而且輪廓較大，體作腎形。

腰椎以下之椎骨，其各塊間在發生之進程中變為一塊，而不能自由活動。

**骶椎(薦椎)** 位於腰椎之下，五塊連合成為一骨曰骶骨(薦骨)形近三角，寬端向上，與最下之腰椎相連接。由上向下，由左至右皆行彎曲，其所成之凹朝前下。

第一塊骶椎體之前緣向前突出曰骶岬。

骶骨上部之兩側有二關節面，狀似人耳，以與髂骨連接而



第二十九圖 骶尾骨

成骶路關節。

骶骨前面有五對小孔，與脊柱上部之椎間孔相當。後面正中線有連珠狀之棘突，及其兩側之小橫突。

尾椎 此乃脊柱最下之一段。幼時通常為四塊，既長則合而為一，以表示「祖傳」之尾。與之相連接者為搖尾之尾骨肌。

脊柱之曲 正常之脊柱並非十分豎直，而有輕微之側曲與前後曲。

脊柱之側曲 在直立之姿勢由後面觀察脊柱，可見其胸段略向左曲，此或因人多用右側上肢之所致。

脊柱之前後曲 在直立之姿勢，由側面觀之，可見有頸胸腰與盆（骶尾）之四曲。其所以有此四曲者皆有其自然之理。心肺居於胸腔之內，故胸腔必須寬大，血循環與呼吸始能通暢。因適應此種需要脊柱自應向後凸出以增胸腔之容積。儲尿之膀胱，



嬰孩



第三十圖 嬰孩與成人脊柱前後曲之區別

積糞之直腸皆藏於盆腔內，如盆腔過小，大小便勢必頻數，對於人之生活及工作，皆將發生困難。且在女人分娩之時，必須一容積甚大之骨盆，胎頭始能通過。盆腔既須擴大，其後壁之骶尾骨自當向後凸出。此外腦部為全身最高之統帥，需要一寬大之總司令部，以便接收情報與發號施令，因此顱腔須向四周擴張，以增大其容積，故頸椎上方之枕骨遂向後凸。因此枕骨後凸似應與脊柱之前後曲相提並論。枕胸盆三曲因誕生之前皆有之，故謂之原發性後曲或先

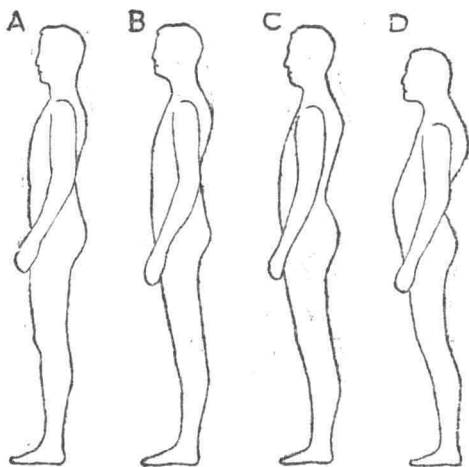
天性後曲。既有此三原發性後曲，則枕胸與胸骶之間，亦必須有二續發性前曲或後天性前曲以補償之。否則脊柱完全後曲，則人皆為龜背與駝腰矣。



第三十一圖 脊柱側面觀

初生嬰兒只有枕胸盆三後曲，迨學坐時，頸腰之二補償性前曲方始發現。及至學步之後二前曲始大顯。

脊柱後凸 胸之後曲如較大於正常者謂之脊柱後凸（駝背）。最常見者多為個人之習慣所致，或與其所操之職業有關，或由於病症使然。在行走坐立之時，皆應「挺起胸膛」，否則身體即不能保持理想之健康與發揮人體整個之力量。試觀第三十二圖之圖樣與圖解即可領悟「挺起胸膛」之重要性矣。



第三十二圖 七百個哈佛大學新生體格檢查時之身體輪廓

A 屬 佔全體學生百分之七·五，為體力之最強者：(1) 頭部直豎於胸腔、髖骨、與兩足之上；(2) 胸向前上；(3) 腹向內或扁平；(4) 背之後曲不顯。

B 屬 佔全體學生百分之一二·五。爲體力之頗強者。觀察其與 A 屬相異之點：(1) 頭部過度向前；(2) 胸未十分向上前；(3) 腹部之改變不大；(4) 背之改變不大。

C 屬 佔全體學生百分之五五。體力不強：(1) 頭在胸之前；(2) 胸扁；(3) 腹鬆弛而向前；(4) 背曲過大。

D 屬 佔全體百分之二五。體力過弱：(1) 頭部更向前；(2) 胸更扁而更向後；(3) 腹完全鬆弛，向前膨脹；(4) 背曲已極。

脊柱前凸 乃腰椎向前之曲特別加大，凡胸椎有脊柱後凸者其腰椎必向前凸以補償之(見第三十二圖 D)。

脊柱側凸 坐時姿勢不正，背側肌肉軟弱或髖關節有病，其脊柱即能偏於一側。

## 頭 骨

(一) 頭骨分論 頭骨可分爲顱骨，面骨二大部：顱骨乃一「腦箱」；面骨爲呼吸與消化道之入口。對於個別頭骨略事觀察，則有助於整個頭骨之研討。

(1) 顱骨八塊：

枕骨 一塊，位於頭後，下部有一大孔曰枕大孔，以過腦之縮窄部——延髓，而與成爲索狀之脊髓相連，幸勿誤爲通過食管之「吃飯大孔」，大孔之兩側有二腎形突曰枕骨髁，與環椎之關節突成關節。

頂骨 有二，組成頭頂之大部。

額骨 一塊，有如蛤殼，位於頭之前部，且爲眶之上壁。在



眼眶上之銳利彎峰曰眶上緣。

顱骨 位於頭基（顱底）之兩側，內含重要之器官曰中耳、內耳、鼓竇、與乳突（詳後）。通連外面之一骨道曰外耳道之骨部，有一骨突向前伸出，名曰額弓。

在外耳道之前，有一凹陷曰顱下頷凹，以接下頷骨頭。後下部有一乳頭狀之骨突下伸曰乳突。

篩骨 乃一不規則之海綿狀鬆骨，位於兩眶之間。助成眼眶、鼻腔、及顱凹。有一多孔之水平板，以通嗅神經。正中有一垂直板，形成鼻中隔之上部。在鼻中隔之兩側篩骨有二卷狀之突起，曰上中二鼻甲。

蝶骨 一塊，位於頭基（顱底）之中部。助成顱、眶、鼻三凹，因其作蝴蝶狀而得名。有二大翼、二小翼、二翼突，由骨體分別發出。體之上部有一凹陷，頗似土耳其之馬鞍曰蝶鞍。

## （2）面骨十四塊：

上頷骨或上顎骨 爲上牙之「寄廬」。胚胎時原爲二骨，出生之前合而爲一，如未聯合則成顎裂，各骨皆助成眼眶底，鼻側壁及口頂。其藏上牙之部曰齒槽突，其成口頂之部曰顎突。

額骨 左右各一，乃額部兩側突出之二骨，作成眶之外側壁。

腭骨或顎骨 列於上頷骨之後，原成口頂與鼻側壁。

淚骨 兩側各一，作成眶內側壁之一部。

鼻骨 左右各一，作成鼻梁之上部，其下部爲軟骨所成。

犁狀骨 狀似耕犁，駕於上頷骨顎突後部之上。與篩骨垂直板及一大塊軟骨共成鼻中隔。

下鼻甲 列於鼻腔之外側壁。由鼻前孔可以視出此橫行卷曲之薄骨片。

下頷骨或下顎骨 骨之水平部曰體，垂直部曰枝。體之上緣爲齒槽突以藏下牙。枝之上緣後端有一髁狀突，與頰骨成關節。其前有一如鳥嘴之喙突。

## (二) 頭骨總論

(1) 保護器 頭骨如一圓形屋頂，甚有抵抗壓迫與打擊之力。以之儲藏柔弱之腦部可云安全已極。

耳之感覺部分深藏於顛骨之內，藉一堅固之管以導聲浪之進入。司嗅覺之嗅上皮，高居鼻腔之上，篩骨之側，護以天幕狀之鼻骨。司味覺之舌，居於上下頷之嚴密保護下。至於轉動之眼球，則似一玄妙之照相機，非僅能於轉瞬之間攝取精細之像片，且能視得距離萬萬里之閃爍星光，除其必須接受光線刺激之前部外，皆深藏於堅固之骨窩內。尤有言者，頭骨之一切必須暴露與突出之部，如外耳及鼻尖則非爲能折之骨所構成，而代以有彈力之軟骨。

## (2) 形態之一般

### 腔

1. 腦腔 腦腔之大小乃按腦之大小而異。人類最小之容量爲 1000 立方厘米，最大之容量爲 1800 立方厘米，容量之大小與智力有相當之關係。

小頭 容量在 1350 立方厘米之下，澳洲土人屬之。

中頭 容量在 1350—1450 立方厘米之間，非洲黑人屬之。

大頭 容量在 1450 立方厘米之上，中國人日本人與歐美人

屬之。

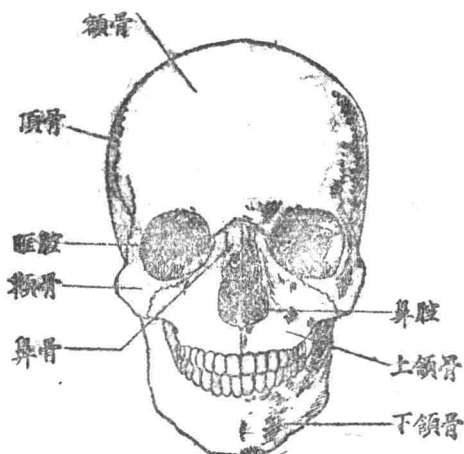
2. 中耳腔 位於顛骨之內，中藏三小骨——錘骨、砧骨、鐙骨。此三小骨協助傳播聲浪於內耳。內耳有細小之螺旋腔以藏耳蝸與三細管——半規管。

竇 在頭骨內外板之間有五類骨竇，中藏以空氣，故亦名氣竇或氣房。

1. 額竇 在眶上緣之上，左右各一，皆通於本側鼻腔之前上部。其前壁對眉毛向前凸出。

2. 上頷竇 在上頷骨體之內，通入鼻腔之外側壁。其位置深列顛骨之下，故於感冒後，竇內生炎之時，每覺額下酸痛。

3. 蝶竇 列於蝶體之內，蝶鞍之底。通入鼻之上後部。

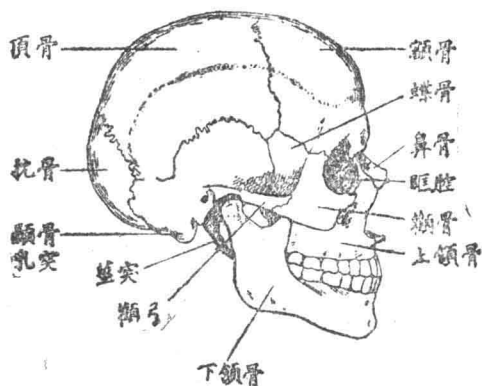


第三十三圖 頭骨之前面

4. 篩竇 乃篩骨側塊內之三羣氣房，通入鼻腔側壁之上中二部。

5. 鼓竇 列於外耳道上後之顛骨內，前通中耳腔，下通乳突內所含之突乳氣房。

前四類皆通鼻腔，故亦稱鼻旁竇。



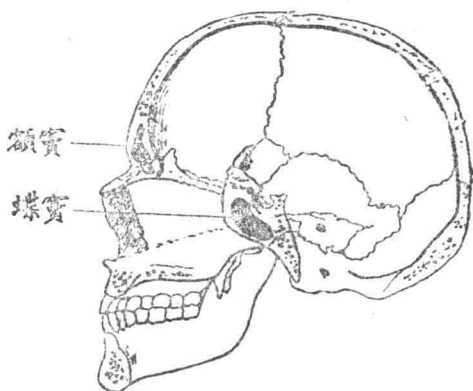
第三十四圖 頭骨之側面

#### 四

1. 腦凹 (顛凹) 對眶上緣上之一二指遠處，將頭骨橫行鋸開，取下頭蓋骨，則見頭骨下部內面顯有前、中、後三凹。前凹最高，以藏大腦額葉。中凹共分三部，中部甚窄為蝶鞍，以藏大腦垂體，兩側大而深，以藏大腦顳葉。後凹最低以藏小腦。

2. 眶凹 即眼眶，藏眼。

3. 鼻凹 即鼻腔，藉鼻淚管以通眶凹。



第三十五圖 頭骨之正中剖面  
額竇與蝶竇之位置

4. 顳凹 中名「太陽」列顳弓之上。

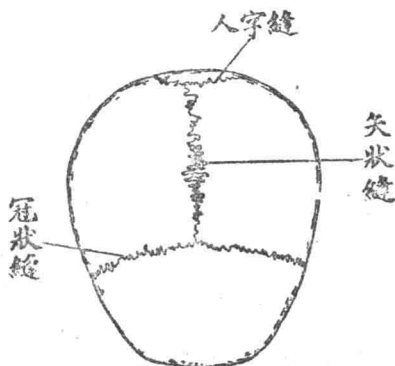
5. 顳下凹或顳凹位於顳弓之下。

突 頭骨之突出甚多，茲舉其最顯著者如次：

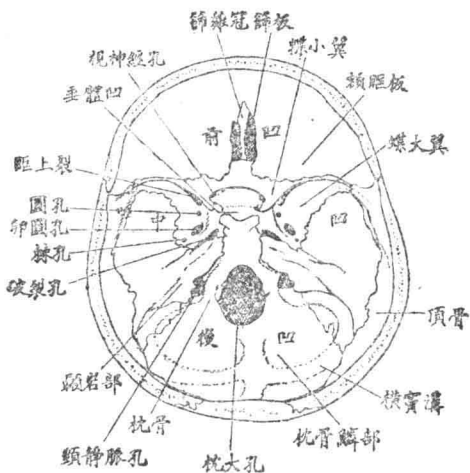
1. 顳弓 後起顳骨，前連顳骨。

2. 乳突 乃耳後向下伸出之大骨突。

3. 莖突 狀似七首，由顳骨下面突出。



第三十六圖 頭骨上面



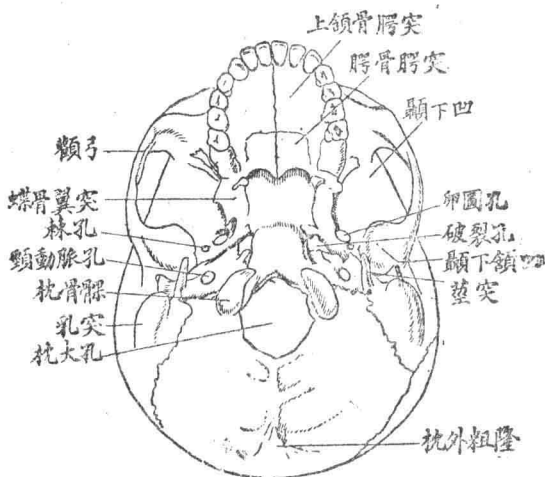
第三十七圖 頭骨基內面

4. 翼突 由蝶骨翼向下伸出。
5. 齒槽突 上下頷骨皆有之，以納齒根。
6. 枕外粗隆 乃頭後正中線之一顯著隆凸，由外面甚易視出。

孔 乃頭骨壁之通道，以過神經血管，總數在一百以上，大多數之方向乃朝下、前、外，至於朝上、後者則甚罕見，就中之最大者為枕骨大孔，居頭骨下面之後部。

縫 頭骨之縫乃各骨相連之關節。

1. 矢狀縫 為二頂骨所合成，亦即頭骨左右二半之疆界。



第三十八圖 頭骨基下面

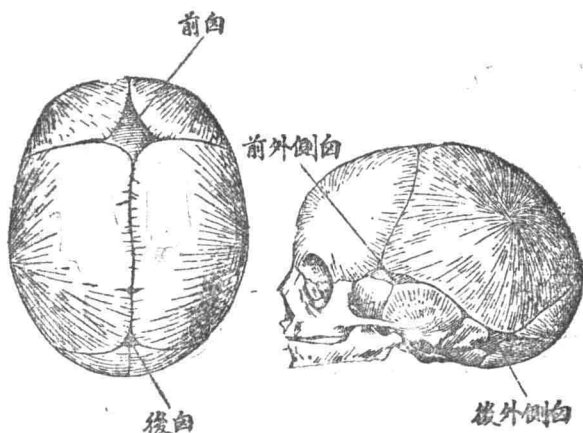
2. 冠狀縫 與矢狀縫成直角，以分額骨與頂骨。
  3. 額間縫 在額骨之中線有時有一縫，以示胚胎時額骨分為左右二半。
  4. 外側前後縫 前起額與鼻骨之間縫，綿延後行，達於人字縫。
  5. 人字縫 由矢狀縫之後端趨向兩側，如一人字，介於頂骨與枕骨之間。
- 囟或囟門 形成頭骨之膜內骨化皆由各骨之中央起始，其程序至誕生時尙未完成，故各骨之間皆還有膜性之空隙。此類空隙名曰囟，嬰兒誕生之時共有六囟。

前囟 位於額骨與頂骨之間。其前後徑約有 2.5 厘米，橫徑約有 2 厘米。膜在腦上之緊張程度乃按顱內之壓力大小而異。故在啼哭與腦膜炎時囟即緊張，在腹瀉，與精力虛脫等衰竭之狀態下囟即塌陷。大概前囟皆在生後十八個月閉合，平常之變異乃在十四至二十二個月之間。閉合之猶遲者則見於佝僂病及未施治療之克汀病，亦能見於顱內壓力增大之腦積水症。其閉合過早者能見於頭小畸形之病者（腦之發育發生障礙）。

後囟 小於前囟，位於枕骨與頂骨之間，於生後二月閉合。

前外側囟 每側各一，位於額、頂、顳、蝶四骨之間。面積甚小，約於生後三月閉合。

後外側囟 每側各一，位於頂、枕、顳三骨之間。至生後二

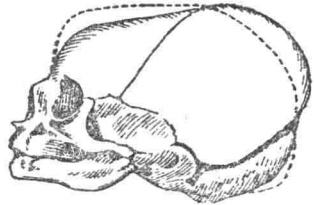


第三十九圖 新生嬰兒之囟及縫



月即甚收小，惟至二年始全閉合。

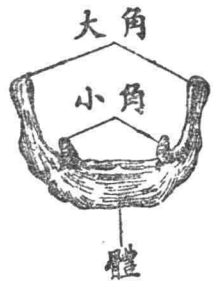
頭骨之有囟者乃為適應降生時之一種奇妙配備。在分娩時頭之各骨得以互相疊掩，減小頭之圍徑，而能容受甚大之壓力。



第四十圖 頭骨變形之側面觀

## 舌 骨

舌骨 位於舌根，在頸部下頷骨與甲狀軟骨之間，可以捫得之。中段曰骨體，每側有二突出，曰大角與小角。



第四十一圖 舌骨

## 胸廓及胸骨肋骨

胸廓 胸部骨骼之組成為胸椎、胸骨、與肋骨。胸椎已詳上文，作成胸腔之後界，以連肋骨。胸骨作成胸腔之前界，與肋骨間接相連。

胸骨 乃一窄而扁之骨，位於胸腔中線之前。形似匕首，由頸中線之切迹（凹陷）起向下延伸以至腹上凹（俗名心口窩）。兩側與七對肋軟骨相連接。下端曰劍突。

肋骨與肋軟骨 共計二十四條，列於胸腔兩側。每側十二。各肋皆為窄而扁之骨，曲成半規形，以適合胸腔天然之曲形。

每對肋骨之後端皆與其相當之胸椎相連接，向前繞過胸腔

之壁，在較其起端略低之平面間接與胸骨相連接。

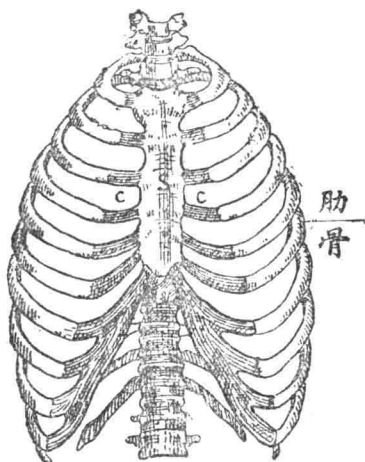
肋骨之所以不直接與胸骨相連者乃因此十二對堅硬之肋骨如無具有彈力之肋軟骨作為緩衝區，胸腔即不適用於呼吸時肺之擴張與縮復矣，而且肋骨亦將易於折斷。

如是肋骨在其距胸骨約有 5 厘米(2 吋)遠處即行停止，而與富有彈力之肋軟骨相連接。

上七對肋軟骨與胸骨

直接相連。第八、九、十三肋軟骨，互相融合與第七肋軟骨相連，間接與胸骨相接。第十一與十二肋軟骨甚短，前端游離不與胸骨發生關係，故稱浮肋。

小兒時代之患佝僂病者在肋軟骨與肋骨之間增大，兩側上下成串如念珠，故稱佝僂病串珠。



第四十二圖 胸腔之骨  
S 為胸骨 C 肋軟骨

## 上肢骨

肩帶 鎖骨與肩胛骨在肩部互相連接，成一堅強之環名曰肩帶，以懸掛上肢。

鎖骨 其所以得名者乃以其形似古代之鎖，以近時代之眼

光觀之殊似一西文字母 f，惟無橫畫耳。

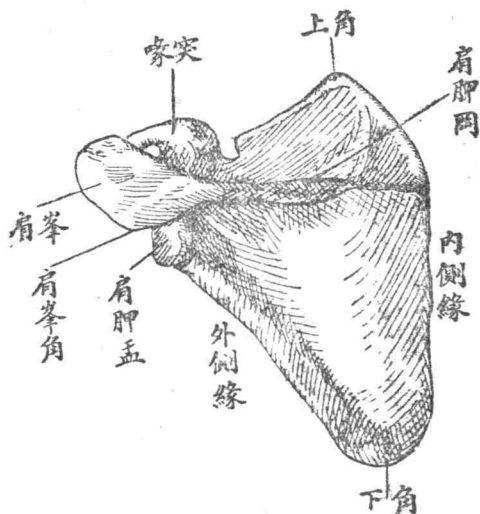
爲一短窄、雙曲之骨，位於胸 之上部。其組成有一幹及兩端。內側端近卵圓形與胸骨相連接，外側端在肩處與肩胛岡之肩峯相連接。



第四十三圖 左側鎖骨由上面觀

幹內側三分之二，形圓而向前彎，外側三分之一形扁而向後彎。骨折即常見於前後二彎之間。

肩胛骨 爲狀殊似鋤之三角形扁骨，列於胸後之上部，以附麗運動上肢之肌。有前後二面及上、內、外三緣。其後面有一橫行之骨岡向後突出，曰肩胛岡。岡之外端變扁，高據肩頭，曰肩峯。在肩峯外側緣與肩胛岡之



第四十四圖 左側肩胛骨之後面

間有一角曰肩峯角，爲度量上肢之骨點。肩峯之下有淺凹曰肩胛盂，與肱骨頭相連以成肩關節。在肩胛盂之附近有一鳥嘴形之突出曰喙突。

肱骨 乃上肢最長之骨。

上端爲一圓頭，藉一收縮之頸與幹相連。頭外側之二骨突曰大小結節，二結節間有一結節間溝，溝有內外二唇。頭與肩胛盂相連以成肩關節。在結節平面上之收窄部曰解剖頸，平面下之收窄部曰外科頸，因在其處時常骨折而得名。

下端爲前圓後扁，有一甚寬之關節面，與內外二上髌關節面爲一窄嵴分爲二部，內部大，曰滑車，與尺骨鷹嘴相連，外部小，曰肱骨小頭，與橈骨頭相接，共成肘關節。內外上髌乃下端兩側之二骨突，可在皮下捫得之。

幹之後面有一顯著之斜槽，由上內向下外行，達於前外側面，以過橈神經，故肱骨在中段折時橈神經常受累而手腕下垂曰腕垂症。

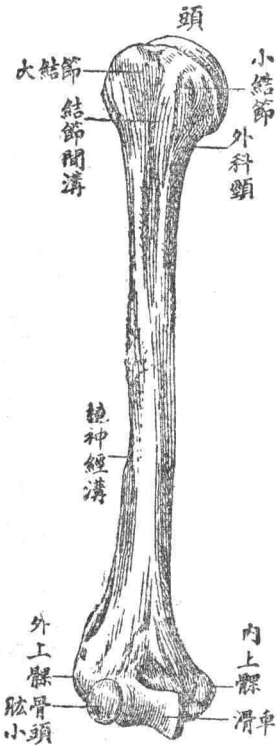
尺骨 乃前臂內側對小指之骨，與橈骨平行。

上端有彎形之突與二凹，最大之突曰鷹嘴，爲肘後最凸顯之部。前面較小之突曰喙突，二突共成一深凹，以容納肱骨滑車。喙突外側之小凹，收接橈骨頭。

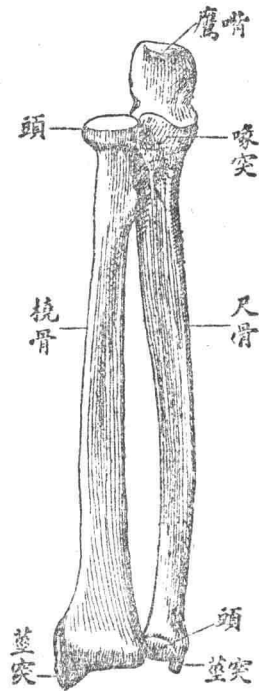
下端小，終於二突。外側者曰尺骨頭與橈骨成關節。內側者曰尺骨莖突。

橈骨 乃前臂外側與拇指相對之骨。

上端小而圓，其上面有一淺凹與肱骨小頭相連接。頭之周圍圓滑如「棋子」，在尺骨喙突外側面之凹內自由轉動。頭之下



第四十五圖 右側肱骨之前面



第四十六圖 右側尺橈骨之前面

有頸，頸之下有顯著之結節。

下端大作為腕之大部。對腕之外側有一骨突曰橈骨莖突，正常時低於尺骨莖突，惟在橈骨下端折時即與尺骨莖突相齊，

或尤較高。

腕骨 共爲八塊小骨，組成上下二排。

掌骨 乃五塊小骨，作成手之骨架。

指骨 與各手指相當，除拇指爲二塊外，餘者皆爲三塊。

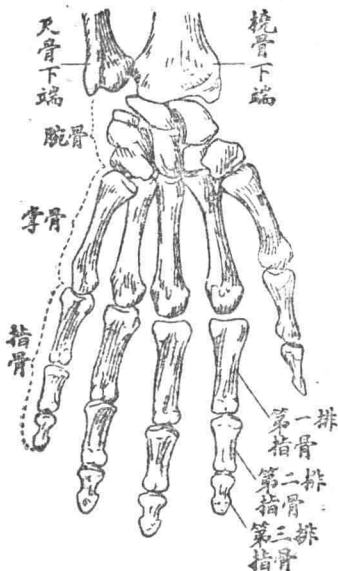
## 下肢骨

盆帶 肩帶爲一非完全之帶環，後方並未相遇。骨盆乃一完整之帶環，髌骨在後方充塞於二髌骨之間。

髌骨 左右各一，各骨皆爲髌、坐、恥三骨所合成。雖至六歲之時，三骨間尙爲軟骨所間隔，直至十七歲，始行完全接合。

髌骨（腸骨） 作成髌骨之上部，上緣爲髌骨嵴。前端有一顯著之骨棘曰髌前上棘，爲度量下肢之骨點。內面凹陷曰髌凹，後部有一耳形關節面以接髌骨，而成髌髌關節。

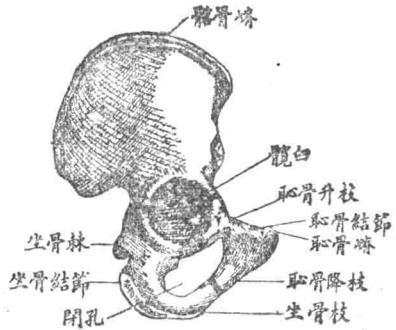
坐骨 髌構成骨之最下部。除其升枝之外，猶有體、結節與棘。坐骨結節爲坐時接觸椅面之骨突，易於捫得。坐骨與恥骨相合以成閉孔。



第四十七圖 左手骨與尺橈  
下端之前面

恥骨 構成髖骨之前部，與其對側之恥骨在骨盆前面之中線相合以成恥骨聯合。恥骨體之上緣曰恥骨嵴，嵴之外側有一骨突曰恥骨結節。

恥骨有一體，及升降二枝。降枝在少年期即與坐骨升枝相連合。升枝平行向外，與髌骨相連合。



第四十八圖 右側髖骨，三骨在髖臼處尙未接合。

髖臼 乃髌坐恥三骨在髖骨外面所成之一杯狀凹，與股骨頭相連接以髖關節。

骨盆：

假骨盆 兩側壁爲髌骨，後爲腰椎，前面無骨而補充以腹壁之肌。

真骨盆 乃髌、坐、恥三骨所連成之腔。

入口(上口) 即骨盆之上緣，前界爲恥骨嵴，兩側界爲弓狀線之恥骨部(恥骨線)與髌部，後界爲弓狀線之髖部(髖岬)，全口作心狀。

出口 形狀甚不規則，前界爲恥



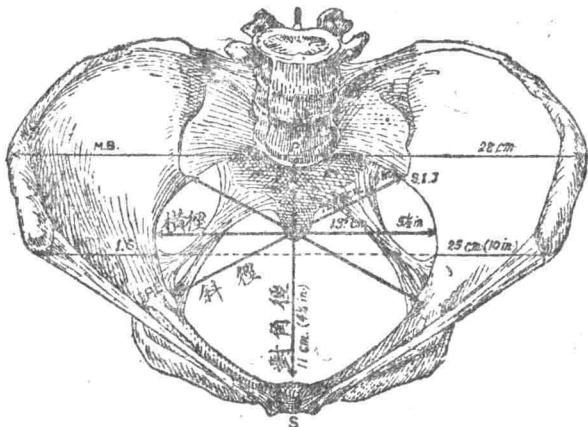
第四十九圖 盆 軸

骨弓，側界爲坐骨結節，後界爲尾骨尖。

盆軸 係一想像之曲線，經過入口出口之諸平面。軸之曲度與盆後壁相平行。分娩時胎頭即循此軸下降。

盆徑 骨盆之徑甚多，出入口及盆腔皆有縱橫斜三徑，此外尙有其他之徑，然在產科上常用之徑，爲數不過四、五。

1. 骨盆最大之闊度 乃二髌嵴間最大之距離。
2. 髌棘間闊度 乃二髌前上棘間最大之闊度。
3. 外縱徑 由第五腰椎棘突至恥骨聯合之點。
4. 骨盆對角徑 由骶岬中線最突之點至恥骨聯合之下緣。
5. 出口之橫徑 由一側坐骨結節至對側相同之點。

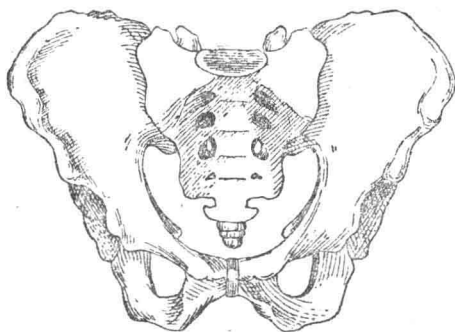


第五十圖 盆腔 P 骶岬(骶前角) S 恥骨聯合 M.B. 骨盆最大之闊度 I.S. 髌棘間闊度 I.P.E. 髌恥隆凸 S.I.J. 骶髌關節





第五十一圖 女 盆



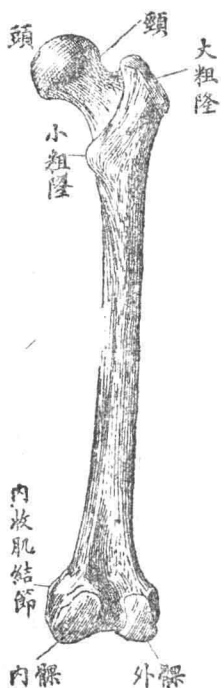
第五十二圖 男 盆

男女骨盆之異點 女骨盆為胎兒下降之便利計，故其出入之口徑皆大於男骨盆。盆腔亦大而淺，尾骨亦能移動。兩側恥骨相連所成之恥骨弓，女性大於直角，男性則小於直角。

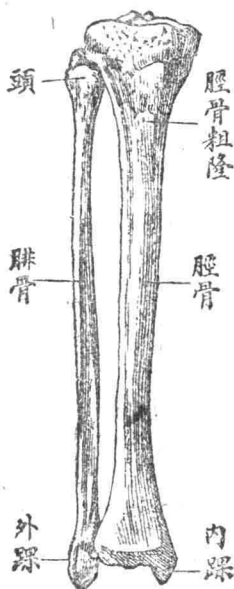
股骨 乃大腿骨，上起髌白，下抵於膝。為全身最長最粗之

骨，乃因其有擔負整個體重之任務，為一幹及上下二端所構成。

上端 窄而曲以成頸，頸上之大圓球為頭，納入髌臼之內，以成髌關節。頸為股骨最弱之部，故常發見股骨頸折之事，尤以老年女人為然。上端尤有二骨突曰大小粗隆，大粗隆在皮下可以捫得。



第五十三圖  
右側股骨後面



第五十四圖  
右側脛腓骨之前面

下端 有一大關節面與脛骨相連以成膝關節。兩側之二顯著骨突曰內外髁，二髁之間，有一切迹。下面之關節在前方向上延展以與髓骨成關節。

幹 近於柱形。

髓骨或膝蓋骨 乃身體子骨中之最大者，為一小而扁之三角形骨，列於膝前。髓前有一粘液囊曰髓前粘液囊，時常於跪下工作之人，能因受刺激而增大，名曰婢膝，乃因西人女傭常跪下拭擦地板，多患此症而得名。

脛骨 為小腿主要之骨，列於小腿前及內側。

上端 展大，成爲二髁，與凹形關節面以接股骨下端。

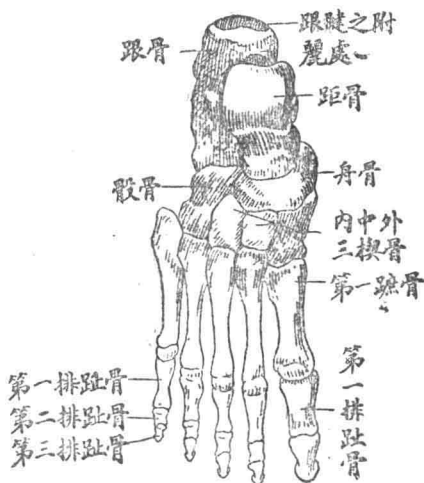
下端 小於上端，在內側向下突出曰內髁，可在皮下捫出。

幹 前緣之上部有一明顯之結節。前緣甚淺，緊列皮下，故易受傷。

腓骨 為一纖細之骨，列於小腿外側。

上端 在禽類皆加入膝關節之構成，人類則與膝無涉，而與脛骨成關節。

下端 向下突出曰



第五十五圖 右足骨之上面

外踝亦能在皮下捫得。內外二踝有防足向兩側脫位之作用，且常用作度量下肢之骨點。

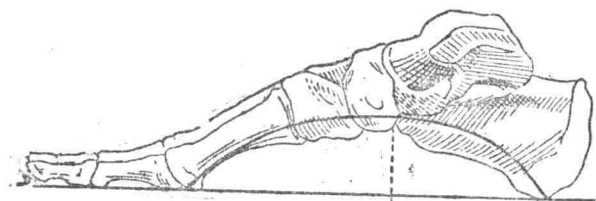
**跗骨** 共為七塊，大於腕骨。站立時足後部着地之骨曰跟骨。

**跖骨** 有五，與手之掌骨相當。

**趾骨** 與手之指骨相當，除跖趾為二塊外，餘者皆為三塊。

**足弓** 足下作弓狀，分縱橫兩種。

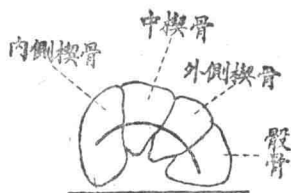
**縱弓** 由後而前，橫弓由內而外。縱弓又分內側與外側縱弓。弓為跗骨與跖骨所構成而扶持以堅韌之韌帶與肌髓。



內側縱弓最高之點

第五十六圖 足之內側縱弓

足弓之設計乃在支持身體於豎立之姿勢，以利於日常生活中的站立與行走。足弓非僅於靜止時支持體重，有若拱道之支持橋梁，弓內之關節猶具有一種彈簧機能。故足弓殊似車之半橢圓形彈簧，在重量落上時略為退讓，



第五十七圖 足之橫弓

以減少休克(震盪),重量一經移開即行彈回。內側縱弓高於外側縱弓,且多有關節,故其彈力較佳於外側縱弓。

足弓塌陷謂之扁平足,兩足酸痛不能久立,此多因穿瘦尖、高跟皮鞋之所致。

## 實 習

1. 取一小兒之長骨愛克司光照片,認清骨密質與骨鬆質成影之區別,髓腔與髓線之位置。
2. 取一典型之椎骨,指出其各部之名稱。
3. 在浴室內與同學彼此互查個人身體之輪廓,屬於哈佛大學生之何屬?
4. 取一頭骨,指出各骨之地位。
5. 試在活體上指出各竇之位置。
6. 度量上臂之長度,請一校工脫去上衣,平臥床上,將其兩側上臂平放於胸側,在兩側之肩峯角與肱骨外上髁用墨水各作一記號。用捲尺量此二點之距離。在肱骨折或肩關節脫位時,患側即短於無病之側。
7. 用同一方法由髻前上棘至內踝以度量下肢之長短。
8. 與同學互相捫出下列之點:  
肩胛岡、鷹嘴、尺骨莖突與橈骨莖突、坐骨結節、恥骨聯合、股骨大粗隆、脛骨前緣、跟骨。
9. 用骨盆量器度量骨盆之各徑。
10. 取白紙一塊平舖於地板上,脫去襪子,用墨水將足之下面塗黑,立於白紙上,視察所成之足印屬於第五十八圖之何類。



第五十八圖 足印 A 足弓甚高， B 正常足弓，高度適中， C 正常足弓，惟徽較低。 D 扁平足。

## 習 題

1. 試述骨之官能。
2. 試述脊柱原發性曲與續發性曲之意義。
3. 何爲囟？前囟何時閉合？
4. 前囟閉合過遲過早，表示何種病象？
5. 胎頭如何能以變形，有何意義？
6. 何爲佝僂病串珠？
7. 肱骨中段折，不能伸腕，其故安在？
8. 試舉上下肢骨之名稱。
9. 男女骨盆有何異點？
10. 足弓對於人之生活有何重要意義？

## 第四章 關節學

### 關節之構造

關節 乃比鄰二骨互相連接之總稱。其構造如次：

(1) 骨 鄰近二骨，其關節端之構造皆較骨之他部光滑。

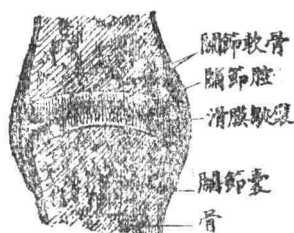
(2) 關節軟骨 骨端上皆罩以滑潤而有彈力之軟骨，名曰關節軟骨，能使二骨之磨擦力減至最低之限度。

(3) 韌帶 二骨乃藉韌帶互相連繫。圍繞關節一周之韌帶名曰關節囊，韌帶為白纖維組織所構成，柔軟而堅固。

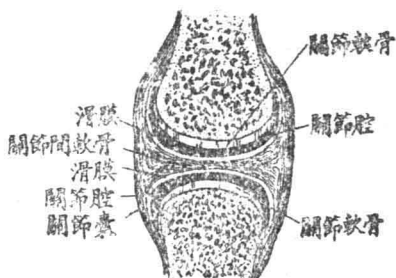
(4) 滑膜 關節囊之內面襯以十分光滑之膜曰滑膜，以便利關節之活動。滑膜猶能產生(分泌)一種油狀之液體，名曰滑液。其滑潤關節之作用適如車軸之加油。

在關節受傷或患病時滑膜能生大量之滑液，以使關節腫大，運動上發生障礙。

(5) 關節間軟骨 如



第五十九圖 關節冠狀切面，點線表示滑膜



第六十圖 有關節間軟骨之關節

脊椎關節，在關節內猶有一圓形之軟骨盤，以減少脊柱之震動。同一原則在膝與下頷關節之內亦有軟骨片曰關節間軟骨。有時此種軟骨受傷破裂脫離而成「關節內活動物」。

## 關節之運動

關節之主要作用在使身體運動自如。運動靈活之關節其各種運動之方向如次：

- (1) 屈 乃軀幹或肢體之兩端互相接近。
- (2) 伸 乃與屈相反之運動。使已屈之部位變直，或竟逾180度。
- (3) 外展 乃遠離正中線之運動。
- (4) 內收 乃與外展之運動相反，而使該肢復回原位。
- (5) 內側迴旋 迴旋乃循一軸之旋轉運動。由身體外側向內側轉動者謂之內側迴旋。
- (6) 外側迴旋 由身體內側向外側轉動者謂之外側迴旋。
- (7) 旋前 乃前臂迴旋運動之特別名詞，在直立垂手之姿勢，迴旋前臂，手背趨向前面之方向運動謂之旋前（乃尺橈關節之作用）。
- (8) 旋後 在同一之姿勢，手背趨向後面之方向運動謂之旋後（亦為尺橈關節之作用）。
- (9) 內翻 足向內側旋轉，而使足底朝內者謂之內翻。
- (10) 外翻 足向外側旋轉，而使足底朝外者謂之外翻。
- (11) 環行運動 乃聯合上述之各種方式，環繞一假想之軸而運動。



## 關節之分類

各關節之運動範圍既不相同，亦有完全不能運動者，故可分爲三大類：——

1. 不動關節 如頭骨之縫。
2. 少動關節 如恥骨聯合。
3. 多動關節 此類關節運動靈活，種類甚多，茲舉其重要之四類如次：

一、杵臼關節 一骨之關節端圓而滑如一杵頭，納入鄰骨之一臼形凹內，能作各種方向之運動。肩關節與髖關節即係此類關節。

二、鉸鏈關節 其運動之範圍有若門上之普通鉸鏈，只能屈伸。肘、膝二關節屬之。

三、樞軸關節 一骨之端有若樞軸，故能旋轉自如。頸之環樞關節使人得以自由旋轉頭部，前臂之尺橈關節（尺橈二骨上下端間之二關節）使人得以隨便旋轉兩手，皆係樞軸關節。

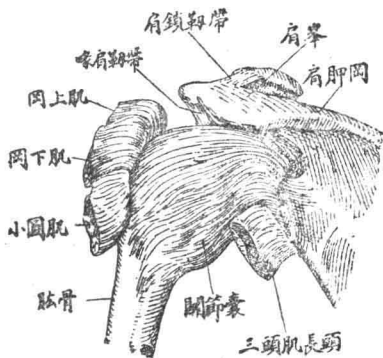
四、磨動關節 此類關節之運動力頗小，骨與骨之間只能微相磨動。腕骨間關節屬之。

## 關節之韌帶

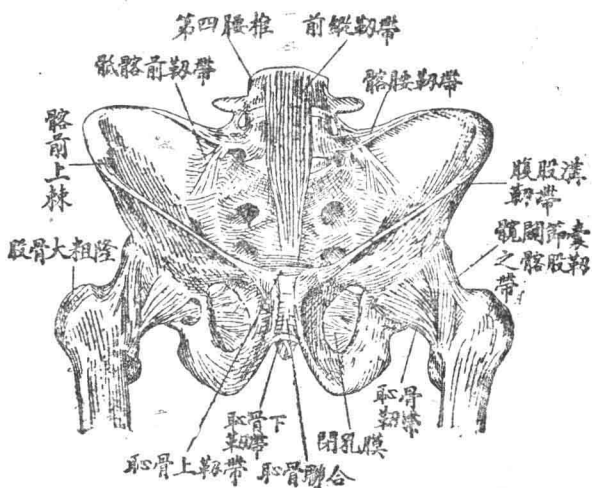
上肢關節之韌帶 肱骨頭藉一堅強之關節囊連繫於肩胛骨之肩胛孟上，共成肩關節。在關節囊之內外猶助以變厚之韌帶，而增強其力。一切關節完整之維持，除韌帶外猶賴周圍肌肉之支持。肘關節、腕關節及指關節等皆有完全之關節囊以維

持之。

骨盆之韌帶 恥骨聯合爲一堅強之關節囊所連繫。骶髂關節除關節囊外，猶增強以下列之四韌帶：（一）骶結節韌帶，起於骶尾骨，末於坐骨結節。（二）骶棘韌帶，起於骶尾骨，末於坐骨棘。（三）骶髂後韌帶



第六十一圖 肩關節之後面觀

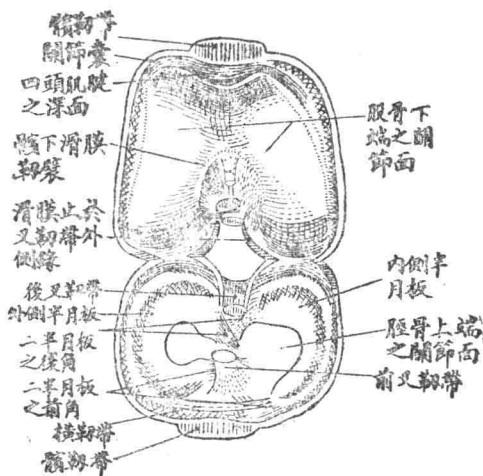


第六十二圖 骨盆及髌關節

列於髌髁關節之後。(四)髂腰韌帶由第五腰椎張至髂骨。佝僂病與山西省內常見之骨質軟化症皆能影響骨盆而使盆徑減小，增加分娩之困難，重者必須施行開腹產術始能救活母子之性命。

在懷孕時骨盆之關節皆有鬆弛之變化，尤以末期為然，重者對於行路不甚方便。

下肢關節之韌帶 組成髌關節圓球形之股骨頭納於一甚深之髌臼內（試與肩關節比較，可見肱骨頭較小，肩胛盂亦較淺），而且在關節囊之前又增強以甚堅之髂股韌帶（倒 Y 字形韌帶）與恥股韌帶，關節內猶有一索狀之圓韌帶，故其穩定性遠勝於肩關節，而髌關節之脫位（脫臼）遂較少於肩關節矣。然而髌關節之運動確不如肩關節之靈活，此亦適應各部之需要使然。



第六十三圖 膝關節之內容

膝關節 除關節囊外，關節內猶有甚堅強之又韌帶。在脛骨上端之關節面上有二軟骨組成之二半月板，以增加脛骨上端之深度。半月板之外緣厚，與關節囊相連接，內緣薄而游離。歐美人常因踢球而扭傷膝關節以致半月板脫位，中國人則甚罕見。此外膝關節滑膜之範圍亦甚大，在前面高逾關節線將近一掌。

踝關節 關節囊之內外側猶有增厚之韌帶以加強其力。

### 關節受傷與患病時所應保持之位置

四肢之主要關節，對於人之日常動作，關係重要。在受傷或患病時，倘放置於不應保持之位置，痊愈後，肌腱與韌帶即行縮短而不能運動自如。最不幸者，即病人自覺安適，與疼痛減輕之一切位置對於將來關節之作用皆有障礙，在醫師予以矯正之後，病者每即私自變更。作護士者如能不憚煩瑣隨時勸導則能為國家減少無數殘廢之人。

肩關節 在關節或其附近有嚴重之生炎或受傷時，如不加以治療，則皆垂於胸側，關節強硬時，上臂即不能外展。故宜用夾板固定於外展四五十度，前屈三四十度，與內側迴旋之位置。因如不幸而關節強硬，則可借肩胛骨之運動抬起上臂，而仍能操作如恆。

肘關節 在生炎或受傷時如不治療，率皆留置於微小於180度之角。倘關節強硬則不能屈肘，在工作上十分困難。故宜用夾板固定於直角之位置，如因不幸關節強硬成一直角之肘關節，對於飲食、梳洗、縫紉、書寫皆不甚便利。

腕關節 在生炎或受傷時如不治療率皆留置於下垂之位

置，倘關節強硬則永不能伸腕，故宜用夾板固定於背屈之位置，如因不幸強硬於此位置，其指仍能運動自如。

**髖關節** 在生炎或受傷時如不加以治療率皆留置於屈起之位置，如關節強硬，行走時即顯跛態，故宜固定於數度之屈度，如因不幸強硬亦無顯然跛態。

**膝關節** 在生炎或受傷時如不加以治療率皆屈起，在關節強硬時輕者尚能策杖而行，重者與髖關節皆十分屈起並站立而困難，故宜用夾板固定於數度之屈度，如因不幸強硬仍能行走。

**踝關節** 在生炎或受傷時如不加以治療率皆足尖下垂而蹠屈，在關節強硬時即不利於行走，故宜用夾板固定於直角之位置以防垂足之畸形。

## 實 習

1. 購一小豬肘子或一隻雞腿剖開其關節檢查各部之構造。
2. 自己試在肩、肘、腕、掌、指、髖、膝、踝、跗、蹠、趾等關節表示其可能作之運動。
3. 請一工人脫去上衣，由其身後觀察其外展上臂，可見肩胛骨隨之俱動，至逾直角再向外展則全為肩胛骨之運動矣。

## 習 題

1. 關節軟骨與關節間軟骨之官能為何？
2. 橈尺關節屬於何類？對於日常生活有何重要性？
3. 試述身體重要關節受傷與患病時所應保持之位置。

## 第五章 肌 學

### 肌 之 分 類

人類之肌分爲三大類，名曰隨意肌，不隨意肌，及心肌。各類肌在細微之組織上與官能上皆有顯然之區別，前章已略述及。

隨意肌 亦稱橫紋肌或骨骼肌。隨吾人意志之管制，負責一切自知之動作，有若行走、奔跑、喜笑、及飲食，構成整個人體肌肉之大部。本章之所論者亦僅限於此類。

不隨意肌 亦稱無紋肌或平滑肌，身體器官運動之不隨意志所管制者皆係此類肌之作用。且其作用皆關係人之生命，卽如腸動之於消化，肺動之於呼吸。

心肌 亦爲不隨意肌之一種，以操縱川流不息之血循環。

肌肉之活動有者適應於身體內部之環境，有者適應於身體外部之環境。肌之適於內部者，例如無病時，心雖在跳，腸雖在動，吾人並不感覺其跳與動，亦不能直接使其增快與減慢。此類肌構成心臟與胃腸，藏於胸腹之內。

肌之適於外部環境者，例如吾人意欲舉手，則有舉手作用之諸肌，遵命舉手，意欲抬腿，則有抬腿作用之諸肌，遵命抬腿。此類肌列於身體之外部。

隨意肌與不隨意肌皆受神經系統之管轄。內部環境比較簡單而有規律。故實施內臟運動之無紋肌與心肌在結構上亦比較簡單，同受自主神經（交感與副交感）之支配。外部環境瞬息萬

變，而且對於人之生存有急切之影響，如得命令而迅速衝鋒，聞轟炸而急遽伏地。負責此種運動之肌較諸內臟肌，構造既甚精緻，動作亦極敏捷。而且布以腦脊神經，直接受意志之驅使。

## 肌 之 各 部

爲使收縮力發揮盡致起見，各肌皆有二附麗之點。(1)起點爲運動時固定之點，平常接近身體之正中線，或肢之近側端。(2)止端爲運動時活動之點，平常遠離正中線或肢之遠側端。隨意肌之所以名曰骨骼肌者乃於其兩端皆附麗於骨。

肌肉之中部曰肌腹，平常向兩端逐漸變細，終成一堅固之帶狀或索狀之肌腱，然有時只其一端有肌腱，他端之肌纖維直接附麗於骨。

每肌之兩端，平常皆跨過關節而附麗於比鄰之骨，在其收縮與弛緩時即發生關節運動。

肌腱之作用有如一帶，肌肉即藉之以實施其牽引之力。因此，如某肌只有一腱，則其腱即置於時常需要運動之一骨，肌之他端即置於固定不動之骨。

## 筋膜粘液鞘及滑膜

與肌系統有關者，在皮下有二層結締組織，名曰淺筋膜與深筋膜。

**淺筋膜** 此乃一整層之蜂窩組織，列於全體皮膚之下面。除眼瞼、陰蒂頭、陰囊外，皆含有脂肪。其所含之脂肪量以健康壯年男子爲最少，惟在腹、臀、及胸前則有增加之趨向。在婦女

與小兒之皮下成一厚層而顯圓潤之象。

**深筋膜** 列於淺筋膜之下面，爲一層緻密之纖維膜，作藍白色，覆被、包裹與分隔各肌。常有附麗於皮下之骨隆凸之趨向。

在四肢之遠側部多數關節毗連之區，深筋膜乃特別增厚名曰支持帶，在肌收縮時維繫肌體於原位。此類筋膜帶有如滑車，肌腱藉其滑車之作用得以節省肌力。

**粘液鞘** 肌腱在經過支持帶時層裹以滑潤之粘液鞘，以便利其運動。鞘爲一封閉之囊，中有粘液。

**粘液囊** 在肌腱與其牽引骨之中間，或韌帶之間每有一封閉之粘液囊，肌腱與肌腱之間亦或有之，其作用在於減少磨擦與節省肌力。

## 血與神經供給

**血管與淋巴管** 供給肌肉之血管，深入肌束之內，分成毛細管，以行於個別之肌細胞間。細胞間隙即爲交換食物與淋巴之所。動脈內之榮養既在此處輸入細胞，細胞所生之廢物亦由此處爲淋巴與靜脈系統所運出。肌收縮有促進此種交換之力，雖在肌肉工作時增加廢物之生產，然除非工作過度，此種活動之結果確有移除廢物，改善圍繞肌細胞之間隙內液體性質之效力。

**神經供給** 每肌皆有一或數神經之供給，在肌束內逐漸分爲極細之枝以入於肌細胞之終板內。

布於肌之神經皆爲包含運動與感覺之混合神經。大概其纖



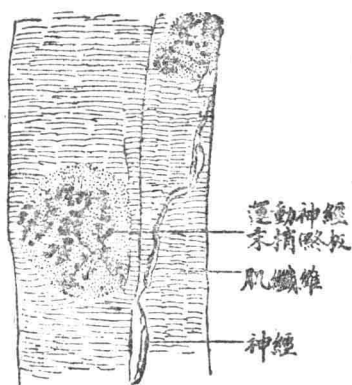
維之五分之三爲運動，五分之二爲感覺。此外各肌皆接收一交感神經，有減少與遲緩骨骼肌疲乏之功用。

## 肌收縮之生理學

肌張力 乃肌之經常之部分收縮。由生理學觀點論之乃由於神經衝動。骨骼肌藉此張力之收縮能在一長時間內保持某種姿勢微顯或不顯疲乏之現象。最近之研究證明不顯疲乏之原因，主要者爲肌纖維之分班工作，卽在同一時期內，有者收縮，有者休息而不感覺疲乏。在人類對抗重力肌，如伸頸與伸背肌，其張力最大，在不省人事之時，如此類對抗重力之肌完全鬆弛，人體卽虛脫矣。睡眠時肌仍保持最低限度之張力。

骨骼肌之張力能使肌之本身緊張，對其附麗之點保持一種輕微而穩定之牽力，且腹壁肌對於腹之內容維持一種相當之壓力。肌收縮之迅速與運動之靈活皆有賴於張力。在骨折時二折端互相疊掩，亦往往由於肌之張力收縮所致。

內臟肌與心肌雖與神經系統隔離仍有張力，約因布於肌纖維之神經叢之神經細胞及神經纖維之作用。正常血壓之保持，一部分亦在乎小動脈壁肌之張力。消化之進行亦有賴於胃腸壁肌之張力。內臟肌與心肌之張力雖屬固有之性質，然亦或若單



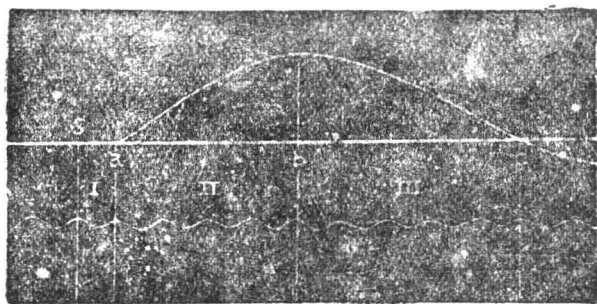
第六十四圖 隨意肌細胞內之運動。神經末梢——終板

純肌收縮之受化學控制。張力乃按身體之情況而異。在數種情況之下，如二氧化碳之濃度過高時，張力乃完全消失，此乃表示環境對於張力之影響甚大。張力之改變約因氫游子濃度之變易直接影響於肌之纖維所致。

**刺激** 一切之肌皆有感應刺激之能力。一切細胞漿皆有應激能。凡足以惹起肌應激能者謂之刺激。刺激乃表示肌細胞之環境變更。肌細胞漿亦有傳導性，即刺激細胞之一點則能傳徧全細胞。受刺激之後肌之感應即為收縮。平常肌之刺激乃由神經纖維傳來之衝動。此類刺激既能減少肌之活動，亦能增加肌之活動。在試驗室內常用壓力、溫度之改變、化學與電力等人工刺激。不論在活體內之肌或已與活體分離之肌，刺激其神經或直接刺激其纖維皆能發生感應。

肌皆布以兩種神經纖維，感覺纖維將肌收縮之情形報告於中樞神經系統，運動纖維由中樞神經系統將腦衝動傳達至肌而管制其收縮。如切斷運動神經，或損壞腦內或脊髓內之中樞，刺激即不能傳達至肌，而謂之癱瘓（麻痺）。切斷感覺神經纖維時之刺激即不能由感覺末器傳至中樞系統，感覺遂消失矣。

**收縮之情形** 骨骼肌之收縮與鬆弛皆極迅速。與此絕對相反者為內臟壁之無紋肌，收縮甚為遲緩，惟既經收縮則保持一相當之時間，後始徐徐鬆弛。骨骼肌之收縮乃係布於其上之神經纖維所傳予之刺激所致。如分析此種之單純收縮，可見在刺激之後尚隔一短小之潛伏期始行收縮，潛伏期後繼以收縮期（第六十五圖）。試驗時皆用電刺激蛙之腓腸肌，將其收縮之情形記錄於活動之記波器上，收縮力之大小（波紋之高低）視乎下



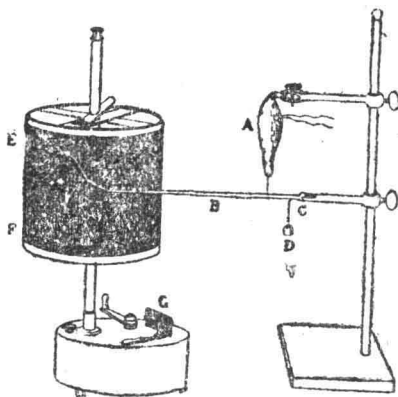
第六十五圖 肌之單純收縮曲線。S表示刺激進入肌內之時間，第一期(S至a)為隔離之蛙肌之潛伏期，約歷0.01秒。第二期(a至b)為收縮期，約歷0.04秒。第三期(b至c)為鬆弛期，約歷0.05秒。橫線下之波狀線由一凸起之點至一凸起之點為0.01秒。試驗肌收縮之儀器見下圖。

列四種因素：(一)刺激力之大小；(二)刺激時間之長短、(三)荷重之大小；(四)溫度之高低。通常刺激愈大(達於某種程度)收縮愈強(即收縮之肌細胞愈多)。如刺激時間適度，則其收縮之力最大。需要加以少許之重量始能得一最佳之感應，如超過最適宜之重量，則能減低收縮之高度。肌在最適宜之溫度下收縮最佳，在人類即為百度表37度(法倫表98.6度)。如溫度較此度數過高，肌則失其應激能，官能上發生抑制，最終即進入熱強直之狀態。

對於刺激所起之反應 試驗室內在數種情形下研究肌細胞之生理學，例如變更肌之溫度。在此類研究中常用電直接刺激肌細胞或其神經纖維，以代身體內對於肌細胞之天然刺激。

在試驗中發見一種事實，即刺激一條單獨肌纖維，如足，以使其發生感應，則無論刺激力之大小其收縮皆達於最大之限度，此則謂之動靜極限律，即不縮則已，縮必盡力而縮也。疲乏與榮養之情形或能改變細胞之感應能，然而增加刺激之力量則不能改變其感應能。

在特殊之情況下能使肌纖維收縮之最弱的刺激謂之最小刺激。任何較此猶小之刺激則名曰最小以下的刺激。兩個最小



第六十六圖 肌收縮之記錄。A. 肌由夾子達於描記杆；B. 描記杆，其樞紐在C處，在D處有對抗的重力；E. 為旋轉煙鼓，描記杆在鼓上可以畫出白紋，F. 時間記錄，由一凸起之點至一凸起之點為0.01秒。G. 速度調節器。將肌連於描記杆遂能在轉動之鼓上輸出線來。肌收縮時，描記杆上升，鬆弛時下降。鼓名記波器。

以下的刺激（每個刺激皆不足以使肌纖維收縮）迅速連續加於肌上，二者之合力可以等於一個最小的刺激而使肌細胞發生感應。此種現象名曰刺激積聚。

研究組織之應激能所用之測量單位名曰時值。一個細胞之時值乃兩倍足使發生感應之最小刺激的最短時間。

如刺激肌體使之連續收縮若干次，則每次之收縮之範圍皆漸增強，致顯階梯形的記錄。此種功效約因首先幾次收縮時所產生之廢物所致。在此種廢物增加之時，應激能即逐漸減低。收縮之範圍逐漸減少，直至達以疲乏之程度，肌肉不復發生反應。由此種階梯現象可以判定刺激對於肌之活動之初步是有利的，肌組織之應激能因之增加。

在第一次收縮之最高點如加以第二次刺激，則其收縮即達於最大之度，謂之收縮重疊。惟在第一次收縮完成後之一定期間內雖予以第二次刺激亦無第二收縮。此種最短之期間謂之絕對的反拗期，再繼以比較的反拗期，肌遂漸漸恢復其應激能。

倘加於肌之刺激迅速接踵而至每個肌纖維在其收縮尚未鬆弛之時又行收縮，而無鬆弛之顯示，此種繼續之收縮謂之強直。大概每種隨意肌皆以強直之收縮為其工作之基礎，尤以肌之繼續工作為然，如在保持豎立之姿勢及荷一重物之時，身體姿勢之緊張力乃為纖維積聚之骨骼肌輕度強直收縮所致。

收縮之種類 在肌體收縮舉起重物之時，肌即變短而粗，惟其張力不變。因肌纖維之張力不變，故此種收縮名曰等壓收縮。如使肌對抗其所不能舉起之重力收縮，纖維之張力雖增，惟纖維之長度不改。因纖維之長度不改，故此種收縮謂之等長收縮。

縮。平常骨骼肌之收縮皆屬於等壓收縮，然而肌之複雜的活動則需要肌體之各纖維的等壓與等長收縮之合作。

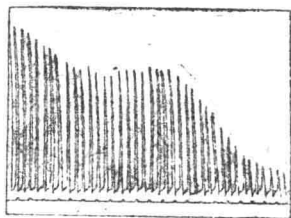
骨骼肌之收縮 骨骼肌收縮之高度乃與所加之刺激力的大小成正比例，與「動靜極限律」並無抵觸。隨意肌細胞之間為結締組織所隔離。因環境情況之不同此種隔離之肌纖維的最小刺激或不相同，故骨骼肌體之最小刺激乃足以使單獨的纖維收縮。最大刺激乃使每個纖維完全收縮。對於此點骨骼肌異於心肌，心肌對於任何足使單獨的心肌細胞收縮之刺激皆成爲一個單位發生反應。心肌乃多數細胞所組成之網，心之節律動作即爲此種細胞一致收縮之所致。

雖肌收縮之近因尙不十分明瞭，惟彌散與膠體化學之物理徵，如表面張力則有助於肌收縮之解釋。最近之研究表示肌纖維之收縮具有二期：無氣期或收縮期，在此期內並不需氧氣，及需氣期或恢復期，在此期內則需要氧氣，補充動物澱粉，恢復其以前之狀態。在無氣期內發生能力，僅產生甚少乳酸，或完全無之，亦無氧化作用。故乳酸並不直接供給收縮之能力，惟供給能力以恢復肌之原態。在恢復程序中五分之一之乳酸供給能力，將所餘之五分之四造成動物澱粉。生理學家之意見以爲磷酸肌酐分成肌酐與磷酸之時即開始發生收縮的能力，他種磷酸蛋白加入變化，發生能力，以再造磷酸肌酐，而磷酸蛋白之本身，乃爲乳酸氧化而成。此種反應之「可逆性」相信其爲肌細胞內之酶系統的作用。在恢復之程序內乃用盡動物澱粉——能力之最後來源——形成乳酸及二氧化碳，大部之熱力亦行散出。

肌纖維收縮之化學改變：

- (一) 三磷酸腺苷  $\rightarrow$  胸腺酸 + 磷酸 + 能力  
(爲再造細胞內之物質之用, 如磷酸肌酐)
- (二) 磷酸肌酐  $\rightarrow$  肌酐 + 磷酸 + 能力  
(爲收縮之用)
- (三) 磷酸 + 六烷糖類  $\rightarrow$  磷酸六烷糖  
(來自動物澱粉)
- (四) 磷酸六烷糖類  $\rightarrow$  乳酸 + 能力  
(爲在細胞內綜合物質之用, 如三磷酸腺苷)
- (五) 乳酸  $\left\{ \begin{array}{l} \frac{2}{3} \text{再造成動物澱粉} \\ \frac{1}{3} \text{氧化而成二氧化碳} + \text{水} + \text{能力} \end{array} \right.$   
(爲在細胞內綜合物質之用, 如動物澱粉)

疲乏及運動 肌在收縮時第一步之功效爲形成二氧化碳與乳酸以增加應激能, 惟如連續刺激, 則其收縮之能力逐漸減少, 直至不復收縮之時, 此則謂之疲乏。最低的限度其原因之一部由於運動時產生之廢物(二氧化碳、磷酸、乳酸)的毒力積聚所致。肌內滋養料之消失亦爲疲乏因素之一, 惟最近之研究則偏重於廢物之積聚。在適度之運動則甚易排出所生之廢物。在一長時間之收縮後則需要一休息的期間使血液能將所生之廢物運至分泌器官, 與將滋養料運至肌內。疲乏主要之原因大概由於細胞液內之氫游子遭受



第六十七圖 指肌疲乏之記錄。用指牽拉一繩索, 繩索經過一滑車而繫於一重物上。描記杆連接重物, 描記於轉動之鼓即能得此曲線之記錄。

乳酸之紊亂，而抑制分解動物澱粉之酶所致。倘注射已經疲乏之動物血於休息之動物體內則能使其速顯疲乏之徵。此外對於疲乏尚有另一學說，即最低的限度，一部分由於肌收縮時所產生之鉀的抑制影響。

如疲乏已達絕對耗竭之點，細胞即不能恢復原狀。纖維中之蛋白成分凝結，表示一種現象名曰死僵（死後強直），在死後十分至七小時內肌即達生此種現象。

身體組織除肌外其他組織亦能顯示疲乏。細胞中之最易疲乏者莫過於神經細胞，其次則為神經與肌纖維之連接處，然後始為肌細胞，最終者為連接之神經纖維。必須明瞭吾人平常所感覺之疲乏並非完全為生理的。疲乏之感覺極其複雜，往往與精神作用發生聯帶關係，如不感覺興趣，無堅決之意志，與懶惰等，皆能使人感覺疲乏。

運動能刺激血循環，使全身各部之細胞環境變更。此種激動之效力能使新血進入小動脈內，一切細胞之局部壓力與周圍之淋巴皆行變更。在必需時可用按摩或代動性運動以替代運動之一部。運動有協助新陳代謝之功能，惟在肌肉已經疲乏之時再繼續運動則無益而有損，彼時肌細胞已經用盡其所儲蓄之動物澱粉而需動用其細胞本身之蛋白矣。在正常情況之下疲乏之感覺屬於保護之性質，藉免進至過於疲乏之境地。

肌肉之作用可喻之蒸汽機。機車之蒸汽機所產生的能力百分之九十六變為熱而無用，僅百分之四有推動機輪之工作能力。最好的蒸汽機其工作能力不過為百分之十二·五。肌肉較任何蒸汽機皆為經濟。其所生之能力百分之四十能用在工作



上，其變熱之百分六十的能力復可保持人體之溫度，而非如蒸汽機之變熱的部分盡歸無用。

## 肌與骨性槓桿

槓桿 吾人身體各部之動作平常並非由於肌之直接收縮，最重要者乃藉中間之骨性槓桿。在人體內骨與肌之合作成爲槓桿。如先明瞭槓桿之原理，對於身體之姿勢與動作即不難了解矣。

單純槓桿爲一硬杆，在一固定之支點上自由移動。除支點外另有二不同之點：(一)必須勝過之抵抗力(重量)(二)用以勝過抵抗力之力。在人體內之抵抗力或爲需要移動之身體的一部，或爲意欲舉起之物體，或二者兼而有之。肌之努力達於其所附麗之骨，而發生動作。

槓桿藉支點分爲二部：(一)抵抗臂乃由支點至抵抗力(重量)之垂直距離，(二)用力臂爲由支點至用力之點。

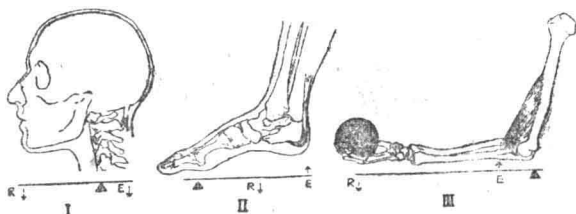
槓桿之作用乃循一個定律：槓桿平衡之時以所用之力(E)乘用力臂(EA)即等於用抵抗力(R)乘抵抗臂(RA)。其公式如次：

( $E \times EA = R \times RA$ )。例如由力點至支點之距離與由重點(抵抗點)至支點之距離相等，一克之力即足以對抗一克之重。

槓桿按照支點與力點重點之配備可以分爲三種：

第一種槓桿，支點位於力點與重點之間，與一天秤相似。此種槓桿抵抗力在所加之力的對方移動。如人舉首時，頭骨之面部爲抵抗力，在支點之脊柱上移動，頸後之肌發生力量。

第二種槓桿抵抗力位於支點與力點之間，故與所加之力在同一之方向移動，與推一獨輪車相似。用趾尖站立亦係此種槓桿之理，體重為抵抗力，與地板接觸之趾為支點，小腿後面之肌為力。此種槓桿省力費時，其優點在於穩定。



第六十八圖 單純槓桿之圖樣，注意肌止端與支點及抵抗力之聯屬。力即加於肌附麗於骨之點。▲表示支點，R表示抵抗力，E表示所用之力，箭頭為所用之力的方向。

第三種槓桿之力加於支點與抵抗力之間，抵抗臂較長於用力臂，此種槓桿省時費力，其優點為能發生迅速而精細之動作。屈起前臂既係此種槓桿之理，身體他部之動作亦多利用第三種槓桿，人乃利用槓桿以維持身體正當之姿勢，在豎立時頭部依附於支點之環椎上，祇用甚小之肌力或完全不用肌力即能保持此種姿勢，此時頭即位於經過髖關節、膝關節、及「足球」（足底之對蹠骨頭部）之重力線上，惟如屈肩，頭向前傾則須不斷的使用肌力以抵抗頭向前牽之重力，故良好之姿勢實有節省體力之益。

## 肌 之 命 名

肌的命名之原則有四，即按其起止、位置、形狀與作用，分別定名。

(一) 按其起止而命名者如頸部之胸鎖乳突肌，乃以其起於胸鎖二骨，止於顳骨乳突。

(二) 按其位置而得名者如上臂前面之肱前肌，乃以其列於肱骨之前。

(三) 按其形狀而得名者如肩部之三角肌，乃以其形似三角。

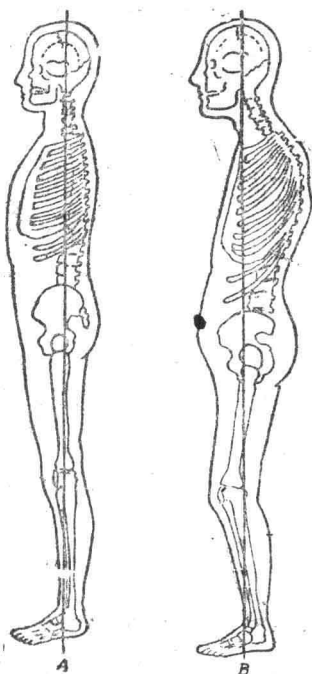
(四) 按其作用而得名者如面部之嚼肌，乃以其有咀嚼之作用。

## 頭頸之肌

面容之肌 緊列皮下，而

且與之相連，且無深筋膜之覆被，故雖微有收縮即現於面上，因而喜、怒、愛、惡、憂、懼、哀、樂等之情感皆可由面部予以表出。

面容肌之環繞眼瞼(眼皮)者曰眼輪匝肌，有開眼、閉眼之作用。環繞口唇者曰口輪匝肌，有開口、閉口之作用，其他為數尚多。



第六十九圖

A. 姿勢良好之骨骼形勢，  
B. 姿勢不良之骨骼形勢。

**咀嚼之肌** 除頸部降頷諸肌之外，以下列之三肌爲最顯著。

**嚼肌** 起於顳弓，止於下頷枝之外側面。有閉口之作用。

**顳肌** 起於顳凹，止於下頷骨喙突。有閉口並牽下頷骨向後之作用。於閉口合牙，假想嚼物之時，以指在耳之前下可以捫得嚼肌之縮弛，在耳之前上可以捫得顳肌之縮弛。

**頰肌** 乃頰部之肌，能使食物不存於頰與齒之間。

**頸部之肌：**——

**胸鎖乳突肌** 係頸部最大而最重要之肌。起於胸骨與鎖骨，止於頸骨乳突。一側之肌收縮凸顯，頭即轉向對側。

**頸三角** 頸部每側皆爲斜行之胸鎖乳突肌分爲頸前與頸後三角。

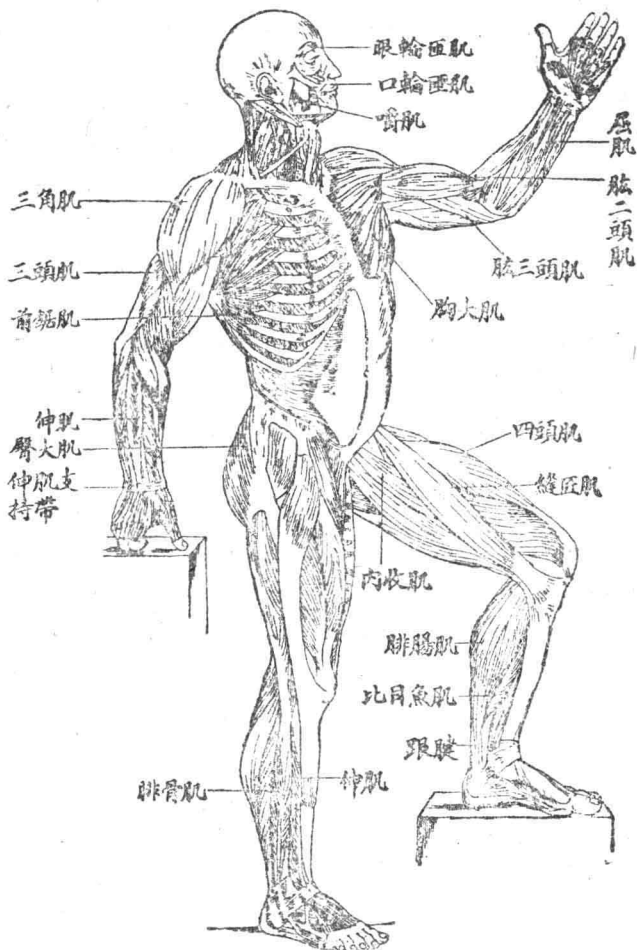
**斜方肌** 列於頸及背後，左右二肌共成一斜方形。起於枕骨，項韌帶，及一切之胸椎棘突，止於肩胛骨及鎖骨。在頸下部之外側緣可以捫得斜方肌之厚緣。作用爲仰頭、提肩。

**頸前之肌** 數目繁多，列於舌骨之上方曰舌骨上屬。列於下方者曰舌骨下屬。

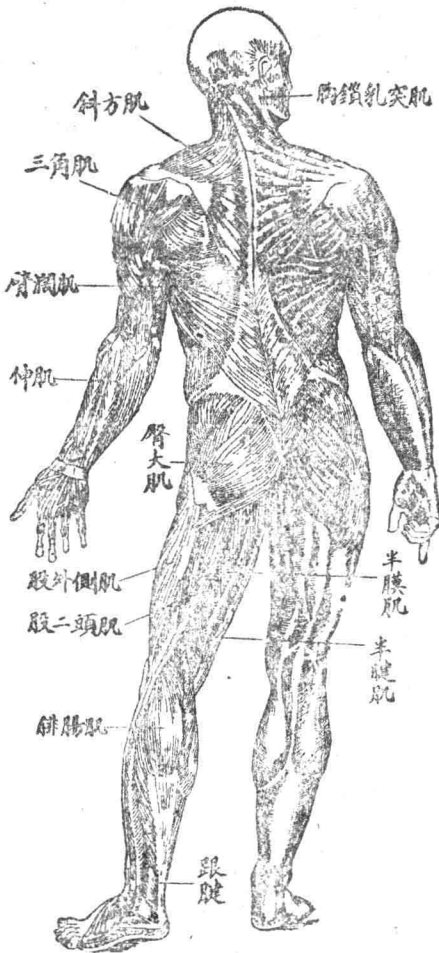
## 胸 部 之 肌

**胸大肌** 起於鎖骨、胸骨及肋骨，止於肱骨結節間溝外側唇。作用爲內收臂。

**前鋸肌** 作齒狀起於肋骨之側，貼附胸壁，後行止於肩胛骨內側緣。肌肉發達之人在液下可見其各齒。有牽肩向前上之作用。



第七十圖 全身前面之肌



第七十一圖 全身背面之肌

肋間肌 各肋之間皆有內外二肌，均起於上一肋之下緣，止於下一肋之上緣，有提起肋骨，協助呼吸之作用。

## 膈 肌

膈肌亦稱橫膈膜，為一狀似圓屋頂之薄肌，隔於胸腹二腔之間，肌之中央部為一縫，肌纖維起於下六肋之內側面，而止於中心縫。收縮時肌纖維之部即下降而增加胸腔之縱徑，以便肺之擴張而利吸氣。膈肌有三孔以過由胸入腹之主動脈與食管，及由腹入胸之下腔靜脈。

## 背 部 之 肌

斜方肌 已詳頸部。

背闊肌 起於背後，向上外行止於肱骨結節間溝之底。有內收與內側迴旋上臂之作用，如上端固定則能牽軀幹向上，甚有助於攀援之力。

骶脊肌或舉脊肌 乃脊梁兩側之二大脊柱，有使脊柱豎直之作用。

## 上 肢 之 肌

連上肢與軀幹之肌：——

背闊肌、前鋸肌、與胸大小肌已詳上文。

岡上肌 起於肩胛骨之岡上凹，止於肱骨大結節。有外展上臂之作用。

岡下肌 起於肩胛骨之岡下凹，止於肱骨大結節。有外側

迴旋上臂之作用。

大圓肌 起於肩胛骨外側緣之下部，止於肱骨結節間溝之內側唇。有內收與內側迴旋上臂之作用。

小圓肌 起於肩胛骨外側緣之上部，止於肱骨大結節。有內收與外側迴旋上臂之作用。

上臂之肌：——

三角肌 形似三角，覆被肩頭及上臂外側之上部。起於鎖骨外端、肩峯及肩胛岡，下行變窄，止於肱骨外側之中點。有外展上臂至直角之作用。

肱二頭肌 有長短二頭，長頭起於肩胛孟之上，其髓經過肱骨之節結間溝。短頭起於喙突。二者相合成一肌腹位於上臂前面，終成肌腱。止於橈骨結節。有屈肘及外側迴旋前臂之作用。

肱前肌 居二頭肌之深面，起於肱骨之前，止於尺骨喙突。有屈肘關節之作用。

肱三頭肌 列於肱骨之後，有三頭，長頭起於肩胛孟之下，內外二側頭則起於肱骨之後面。三頭合成一髓止於尺骨鷹嘴。有伸肘關節之作用。

前臂之肌 覆被前臂之肌，分爲數屬。旋前肌及屈肌列於前臂前面及內側，旋後肌及伸肌列於前臂之外側及後面，彼此有對抗之作用。旋前肌乃轉手背向前，在屈肘之時手背即向上。旋後肌乃轉手背向後，在屈肘之時手掌即向上。

屈肌與伸肌皆有甚長之髓，有者止於腕，有者止於指，以屈伸手腕與手指。

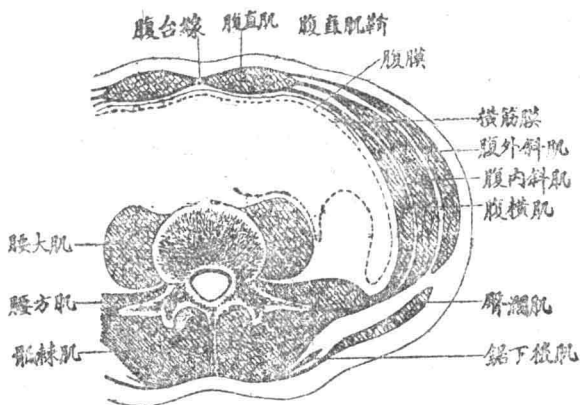


## 腹部之肌

**腹外斜肌** 爲腹壁最淺之肌，起於下數肋骨向下前行，成爲腱膜在腹白線與對側者相連續。腱膜之下纖維變厚，成一堅韌之帶，張過髂前上棘與恥骨結節之間，名曰腹股溝韌帶，列於腹部與股部間之窄溝——腹股溝(鼠蹊部)內。

**腹內斜肌** 列於外斜肌之深面，起於腹股溝韌帶、髂嵴、與腰筋膜。其大部纖維至腹直肌外側緣變成腱膜，迅即分爲前後二層，前層經腹直肌之前，後層經腹直肌之後，在其內側緣腹白線處重新聯合，如是乃成一腹直肌鞘，鞘前層又益以腹外斜肌之腱膜，後層又益以腹橫肌之腱膜。惟鞘後層之下部缺如。內斜肌之下纖維與腹橫肌之下纖維合成連合腱止於恥骨嵴。

**腹直肌** 乃腹前之二縱行肌條，藏於上述之腹直肌鞘之



第七十二圖 腰筋膜及腹直肌帶。

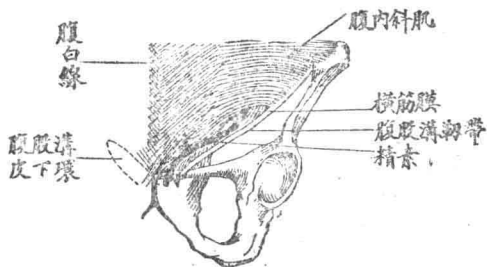
內。在下起於恥骨向上止於第五、六、七肋軟骨。

腹橫肌 列於內斜肌之深面，起於腹股溝韌帶，髂嵴，腰筋膜及下數肋，大部之纖維橫行，止於腹白線與恥骨嵴。

腹壁肌之作用 於保護支持內臟之外，收縮時能壓迫內臟故在分娩、大小便、及嘔吐之時腹壁肌皆盡其協助之力。呼吸、及鞠躬之時腹肌亦與有力焉。

腹白線 乃一白線，為二斜肌及腹橫肌之腱膜連合而成。在腹中線。上起胸骨劍突，下達於恥骨。在中點之微下展開成一環形之間隙曰臍。

腹股溝管（鼠蹊管）在腹肌之間，腹股溝韌帶上方，且與之平行者有一窄道曰腹股溝管。在男人通過精索，女人則通過子宮圓韌帶。溝之內口曰深環或腹環，位於髂前上棘與恥骨結節之中點。溝之外口曰淺環或皮下環。



第七十三圖 腹股溝管之圖樣

腹壁之弱點 上述之腹股溝深淺二環，與臍及適列腹股溝韌帶下方之股環皆為腹壁之弱點，時常發生疝疾，疝乃體腔內

一種器官向外突出之意。最常突出者爲腸與大網膜。由腹股溝突出者曰腹股溝疝，由臍突出者曰臍疝，由股環突出者曰股疝。

## 下 肢 之 肌

如比較肩、上臂、前臂、與臀、股、小腿之肌，可謂上肢前面之肌與下肢後面之肌相當，惟下肢較上肢之肌尤粗糙耳。

髂部之肌：——

腰大肌 起於腰椎及椎間軟骨之側，向下外行，止於股骨小粗隆。

髂肌 起於髂凹，大部與腰大肌髓相合，止於股骨小粗隆，故有時與腰大肌共稱髂腰肌。二肌之聯合作用爲屈股與外側迴旋。

臀部之肌：——

臀大肌 起於髂軀尾三骨，止於股骨大粗隆，有外展、外側迴旋、及伸股之作用。

臀中及臀小肌 幾爲臀大肌所完全覆被。起於髂骨外側面，止於股骨大粗隆。有外展及內側迴旋股部之作用。

股部之肌：——

內收肌 共有五條，曰恥骨肌、內收大肌、內收長肌、內收短肌、及股薄肌。皆起於恥骨，前四者止於股骨之內側，最後者止於脛骨上部。四肌皆有內收股之作用。

縫匠肌 乃一長而窄之帶，斜列股前，起於髂骨，止於脛骨、有屈髖、膝、外側迴旋股部之作用。昔日因成衣匠工作時利用此肌以實現其交股而坐（一股壓在一股之上）之姿勢遂命名

焉。

股二頭肌 一頭起於坐骨，一頭起於股骨後面，止於腓骨頭。

半膜肌、半腱肌 起於坐骨，止於脛骨上部，與二頭肌共成股後之肌，同有屈膝、伸股之作用。

股四頭肌 覆被股前，各頭皆有專名：股直肌、股內側肌、股外側肌與股中間肌。股直肌起於髌骨，餘三者起於股骨，下行成一總腱，止於脛骨結節。總腱之內有一大子骨即脛骨，故髓下之腱名曰髌韌帶，有伸小腿與微能屈股（股直肌）之作用。

小腿之肌 覆被小腿之肌分為前、後與外側三屬。列於小腿之前面者有脛前肌與其他之伸肌，以背屈踝關節與伸足趾。列於小腿之外側面者為能使足部外翻之腓骨肌。列於小腿後面者為腓腸肌、比目魚肌、脛後肌及其他髓屈踝關節及足趾之肌。

腓腸肌及比目魚肌 此乃作小腿肚子之二肌。腓腸肌有二頭起於股骨之內外二髁，比目魚肌列於腓腸肌之深面，起於脛腓骨之後面。二肌下行成一總腱，曰跟，為身體最堅固之肌腱，止於跟骨。二肌在行路時有抬起足跟，準備再邁第二步之作用。

## 實 習

1. 解剖一兔或一蛙 觀察下列各件：深淺筋膜、橫紋肌、肌腱、髓膜、肌之起止二端、肌鞘、粘液囊、與進入肌內之血管神經。

2. 請一肌肉發達之工友，穿短褲，去上衣，令其徐徐用力屈肘，可見其上臂前面之二頭肌腹收縮與減短之變動。

3. 在同一工友身上指出下列之肌：胸鎖乳突肌、斜方肌、胸大肌、三角肌、肱二頭肌、三頭肌、前臂之旋前旋後肌、屈肌、伸肌、腹壁肌、臀肌、內收肌、股二頭肌、半膜半腱肌、縫匠肌、四頭肌、小腿之屈伸與外翻肌、及跟腱，

4. 試行收縮上述諸肌，以觀察其對於身體各部之作用。

5. 在人體上指出頸之前後三角，上肢之液窩、肘窩。除頸三角及腹股溝管已經說明外，液窩乃上臂內側與胸側壁間之一深凹。肘窩乃肘前之淺凹，股三角或司卡帕氏三角乃腹股溝韌帶下方，股前面上三分之一之一肌間隙，三角之基(底)朝上。股在微屈與外側迴旋之時可以視出此三角形之凹陷。髌窩乃膝關節後之一深凹。

## 習 題

1. 隨意與不隨意肌在神經管制與構造之精粗上有何重要意義？
2. 肌之收縮分為幾種？
3. 試言肌之如何利用三種槓桿之理。
4. 何為肌之張力？
5. 運動對於身體有何重要之關係？
6. 試言腹壁肌之作用。

## 第六章 神經系統

### 概 論

第一章曾論及人體所負擔之日常工作爲各系統之器官所分任，各器官爲謀全身之利益而執行其特殊之任務。

然而各系統互相爲用，倘一系統之工作不能達到其標準之程度，則其他之系統亦甚有同受其累之危險。

況且一個系統如其工作增加，其他系統爲保持全體之效力起見亦須格外努力。例如猛烈運動之結果，呼吸系統之工作增速，以冀肺能多得空氣，他如循環、分泌及肌系統爲應付身體之額外需要起見亦同此加緊工作。

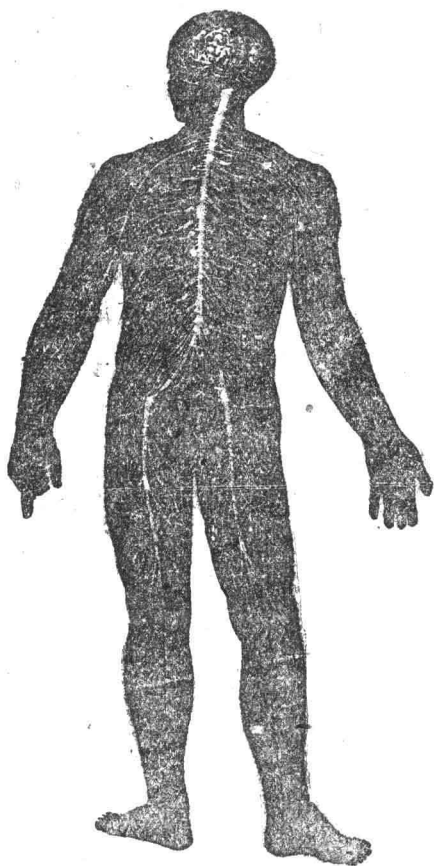
身體顯然需要一「執行委員會」以保持各系統之合作與調諧，而各系統皆爲全身之利益而工作，並非謀求其本系統之利益而工作。神經系統即爲全身之執委會，會之本身又分若干小組，分別擔任全身之細胞、組織、器官、系統、指揮之責。且猶負有理解、記憶、視、聽及嚐、嗅等之額外任務。神經系統亦可喻以汽車之「聯動機槓桿」按照司機者之意志，一觸即足以改變其力之傳導、車之速度、及進行之方向。

神經系統有種種不同之任務，可分爲兩大部一曰中樞神經系統，一曰自主神經系統。

中樞神經系統，亦稱腦脊髓神經系統。包括（一）腦之關於智力、思想及記憶力之部分，（二）腦與脊髓管轄骨骼肌之部分，（三）感覺神經之終器。

中樞系統大部受意志之管轄，爲腦、脊髓、神經細胞及神經纖維所組成。按其作用可以喻之如電話機構，身體各細胞與組織皆爲一電話用戶。

腦爲電話總局，由之發出大束之神經纖維。脊髓即可喻之



第七十四圖 神經系統之配備(由後面觀)  
表示腦、脊髓、與主要之神經。

爲由總局發出之「總電線桿」，分發至各用戶。神經纖維行於脊髓之內，隨時分發，成爲神經。各神經皆含甚多之纖維。此正如由國道之總電線桿，分至省道、縣道、鄉道之電線桿。

各神經由脊髓布於身體之各部，沿路分發小枝，達於各部之組織。各枝愈分愈小，身體各組織至少皆布以兩條纖維，正如電話用戶之宅內皆有兩條電線與電話局相連接。

藉此二線以與身體每個細胞取得密切聯絡，一條線爲「上行線」將消息傳達至腦，一條線爲「下行線」將腦之命令傳出。

傳達至腦之消息大部爲感覺，即如冷熱、疼痛、捫觸、傳達此種消息之神經名曰感覺神經或傳入神經。由腦傳達消息至組織之神經，平常乃命令肌肉運動故名運動神經或傳出神經。

消息隨着神經傳達，自然須有一種力量，此種力量大概爲電，此更與電話機構相似。

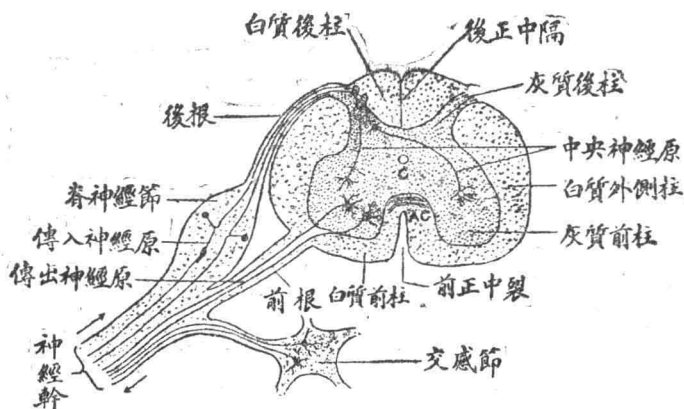
自主神經系統 自主神經(1)布於身體之一切無紋肌，在不受意志之管轄下統制內臟與血管之工作，(2)布於心、及腺。自主神經有稱之爲不隨意神經者，因其不服意志之管轄，然而必須明瞭自主神經並非爲一獨立之系統，實與全身神經機構取得密切之連繫。

神經原與突觸 神經原亦稱神經單位，爲二部所構成：  
(一)神經細胞，(二)細胞突。

神經原可以分爲三類：(1)傳入神經原，(2)傳出神經原及(3)中央或聯合神經原以聯合傳入與傳出二種神經原。

一個神經原之樹狀分歧末梢與另一神經原之樹狀突相參錯謂之突觸。大多數之神經路線皆配備以傳入，傳出及中央(聯





第七十五圖 周圍神經幹及神經原之配備

C. 脊髓中央管 A.C. 白質前連合

合)三個神經原(第七十五圖)。突觸連接恆見於一個神經原之軸突末梢與另一神經原之樹枝突之間。

**神經核與神經節** 數神經原之細胞體，在中樞神經系統內集成羣者曰神經核。數神經原之細胞體在自主神經系統內集成羣者曰神經節。神經節亦顯於腦神經與脊神經之行路上，並在脊柱之兩側作成自主神經系統之交感鏈。

## 中樞神經系統

**脊髓** 脊髓與由電話總局發出之總電線桿相似，與腦直接連續，粗如拇指。

脊髓內含由腦至組織，與由組織至腦之千萬行在中途之神

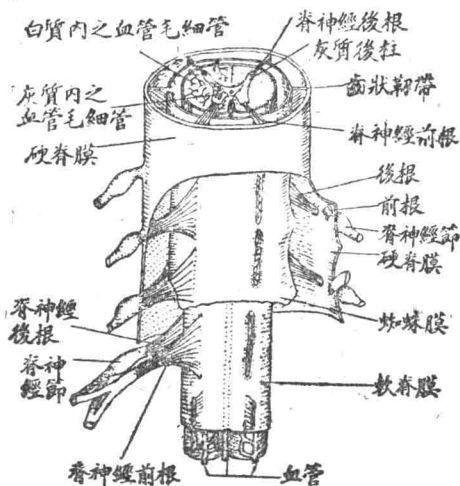
經纖維，與其他重要之神經細胞，因此必須予以完善之保護以免蒙受外界之損害。乃置於一骨性道內，即各椎骨孔互相連合所成之椎管。椎管雖長，脊髓僅至第一腰椎下緣或第二腰椎上緣而止，再下則析成多數之神經而名曰馬尾矣。

脊膜 在椎管內又有三層脊膜加增保護之責，脊膜與腦膜相續，分為三層：——

(一)硬脊膜 為一堅實之纖維膜，鬆附麗於椎管內之骨膜上。

(二)軟脊膜 較為薄弱 緊附於脊髓上。

(三)蜘蛛膜 薄如 蟬翼 介於軟硬腦膜二者之間，藉纖維



第七十六圖 一段脊髓與脊膜

束附屬於硬脊膜之內面。

**蜘蛛膜下腔與腦脊液** 在蜘蛛膜之深面有一間隙曰蜘蛛下腔。腔內之清透液體爲腦脊液，形成「水床」以免身體受衝撞時脊髓發生震盪。

**腰椎刺術** 因脊髓之下端止於第一腰椎下緣或第二腰椎上緣，以下則析爲多數之神經，且該處蜘蛛膜下腔既甚大，腔內之腦脊液亦甚多，故平常皆在第三四或第四五腰椎之間隙刺入蜘蛛膜下腔之內，以抽取腦脊液作爲診斷材料，或注射腰髓麻醉劑，在此區域刺針決無刺傷脊髓之危險。

**脊神經** 脊神經共有三十一對，皆按所由發出之脊髓段而得名。計有八對頸神經，十二對胸神經，五對腰神經，五對骶神經及一對尾神經。脊神經由脊髓發出後，經椎間孔而出椎管。

**脊神經之構造** 脊神經在脊髓上有二附着之處，名曰前根與後根（第七十五圖），後根有一腫大之處曰脊神經節。節內有甚多之神經細胞。前根之構成，爲脊髓前灰質柱內神經細胞之軸突，後根含有脊神經節細胞之軸突與樹枝突。

按官能言之後根含有由周圍向脊髓報告消息之傳入神經原，前根含有向外傳達腦興奮至肌之傳出神經原。故後根亦稱知覺根，前根亦稱運動根。

由脊髓穿出之後，前後根迅即相合以成神經幹。

神經幹之組成爲位於脊髓前灰質柱內之運動神經細胞之傳出軸突，及感覺神經原脊神經節細胞之傳入軸突，及自主神經節之神經原的傳出軸突（第七十五圖）。

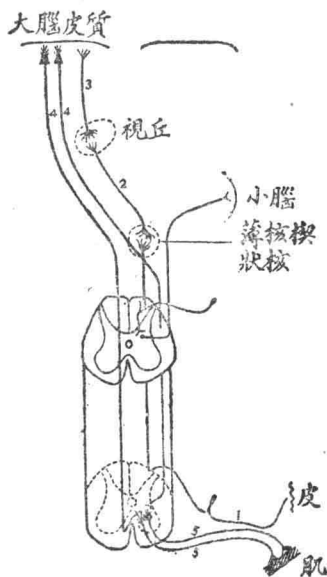
**脊髓之構造** 在一脊髓之橫切片上，可見其爲前正中裂，

與後正中隔平均分為左右二半。外部為色淡之白質，內部為色暗之灰質（灰白質）。灰質形如蝴蝶，中央有一孔曰中央管。灰質大部為傳出神經原之細胞體所構成。白質完全為纖維所組成，表示其有連繫神經系統上下各段之官能。

灰質柱 每側之灰質皆有二柱，前者曰灰質前柱或前角，後者曰灰質後柱或後角。前柱內含作成前根之神經細胞。後根之纖維先進入脊神經節，然後進入脊髓，在後柱與其他神經原發生連接。中央灰質所含之神經原有聯合前後柱及對側灰質內神經原之官能。

白質柱 白質又為灰質柱分成後，外，前三柱。後柱介於後正中隔與灰質後柱之間。外側柱居灰質之半月形凹內。前柱介於前正中裂與灰質前柱之間。

脊髓神經束 脊髓白質為細胞軸突所構成。官能相同之軸突纖維相合成束在脊髓內取同一之路線。束之纖維有者起於脊神經節，由下向上以至腦謂之上行束，有者起於腦，由上向下，以達灰質前柱，謂之下行束。亦有聯合脊髓各段間之短束。按官能言，上行束可稱感



第七十七圖  
傳入傳出神經原之主要連接

覺束，下行束可稱運動束。

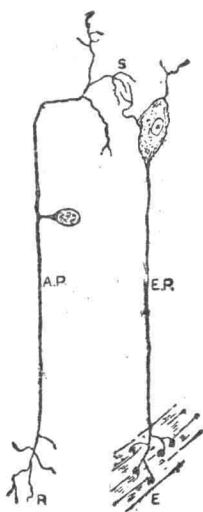
傳入傳出神經束之連接 感覺神經原與運動神經原彼此之聯絡，由皮至腦，由腦至肌，皆為神經原之連接。試觀第七十七圖。皮之感覺由神經原(1)起始，向上傳導，經脊髓後柱，至延髓之薄核或楔狀核。第二神經原(2)繼續傳遞第一神經原之消息，交叉至對側，而至視丘，再由第三神經原(3)傳遞至大腦皮質。

運動路由神經原(4)起始，自大腦皮質下行，經過內囊直至延髓，在延髓交叉至對側，或繼續下行至脊髓前連合再行交叉，而至脊髓灰質之前柱內，由運動神經原(5)經前根、延脊神經而至肌以發生動作。

腦興奮與反射作用：——

神經興奮或衝動 神經細胞循生物「選精進化」之原則(特別機體漸生特別功用之謂)其應激能與傳導性發達至一最高之程度。神經興奮乃一應激波，延神經以傳導。恆起於樹枝狀之末梢，經細胞體之運化，終由軸突發出。此種波浪之真正性質尚不十分明瞭，由幾方面觀之殊似電流，惟其傳達之速度較緩耳。

反射作用 人指在無意中忽觸熱鐵，手即立時撤回，而不待大腦之命令。此類動作謂之反射作用，乃對於刺激所發生之一種反感。反射輪道為神經動作之官能基礎，猶如神經原之為神經系統之基石。反射輪道之構成至少有二神經原，一為感覺一為運動。感覺神經原接收刺激之器曰接收體。感覺興奮由傳入突，至神經原之細胞體，經過與運動神經原間之突觸，運動神經原之細胞體，而延轉出突，以達於肌而收縮。傳出突之終器曰

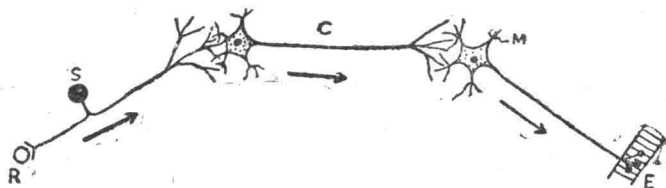


第七十八圖 反射輪道，為感覺與運動二神經原所構成。R. 接收體，A.P. 傳入突，S. 突觸，E.P. 傳出突，E. 作用體(肌)。

作用體。此種簡單之反射輪道是否見於人體殊難確定。一般反射輪道在感覺與運動二神經原之外，尚有一或數中央(聯合)神經原。如第七十九圖，感覺與奮先須經過傳入神經原與中央神經原間之突觸，再經過中央神經原與傳出神經原間之突觸，始由傳出神經傳出，而發生作用。

因反射輪道與電話機構相似，感覺神經周圍末端之接收體有如電話發話機，神經突謂之傳導體有如電線，突觸與細胞體謂之調整體有如舊式電話之接線生。在肌細胞內之神經末梢之作用體則有如電話之接音機。

接收體接收刺激，傳達至傳入突。在調整機構之內，神經與奮時常經過若干神經原之突觸，展轉傳遞，鮮有如第



第七十九圖 反射輪道，為感覺、運動中央三神經原所構成，R 接收體，S. 感覺細胞，C. 中央細胞，M. 運動細胞，E. 作用體。

七十九圖之只經過一個中央神經原者。

**反應輪道** 在大腦思想中樞之細胞加入反射輪道，則名曰反應輪道，亦稱隨意動作。反射與反應二輪道之區別，在反射輪道並無意志中樞之參預，故其所發生之動作爲不隨意的，反應輪道既有意志中樞之加入，故其動作爲隨意的。

**神經末梢之反應** 每種接收體只對於一種刺激有敏感。然而如加以非常之刺激，其所發生之感覺亦與其平常受刺激時所得之結果相似，例如壓迫眼球，視神經之接收體即起一「光」之感覺，因光爲其平常之刺激，在腦中樞亦有相同之現象。如得一非常之刺激，腦中樞亦認爲平常之感覺，如頭部受一重擊或在跌落時脊髓蒙受衝撞，皆易刺激「視中樞」在眼前發生閃光。

**反射教育** 身體之各種反射乃表示脊髓之管轄與動作。惟因腦之發生，則脊髓之反感得按大腦之意志予以變通。在人類大小便等之簡單反射對於適當之時間與地點能因接收大腦之命令而從事變通。可以教育小兒在有秩序之生活下關於大小便養成一種良好的習慣。適當之餵飼能使膀胱與腸子在非適當之時間並不格外脹滿，遂能在適當之時間排泄矣。於適當訓練之後此類反射即能受大腦之管轄，反射作用固然有時太大，勝過大腦抑制之力，雖不願排泄亦所不能。

患神經系統之病症者如運動性共濟失調與輕癱，其腦興奮受大腦之抑制不能達於脊髓，或感覺興奮不能達於大腦，遂按下等動物之簡單反射而大小便矣。

再如「望梅止渴」亦係一種由教育而引起之反射。即因以前曾見過梅子，並吃過梅子，梅子之酸味曾令其涎腺分泌而流涎。

以後一見梅子或一聽人說梅子，就能引起其涎腺流涎。此種反射乃由於教育而來，大腦思想中樞加入反射輪道。

**脊髓反射** 反射輪道之神經原突觸，乃含於脊髓之內。臨診上所常檢查之反射為膝反射。乃令患者坐於椅上，將一側大腿加於他側大腿之上，敲其髌韌帶，其膝即在不自覺中而前伸。

脊髓之反射非僅限於肌之運動。自主神經系統，特別是在胸軀二段，關於消化、呼吸、循環、分泌、及尿生殖道之作用，顯有種種的反射。

腹內器官之傳入興奮能達於脊髓，使樞幹肌發生反響。因此闌尾發炎右髂凹之腹壁肌時常變硬，大小便、咳嗽、消化液之流出等皆係與內臟有關之反射作用。

而且反射非僅限於脊髓，腦神經亦有此種作用。如噴嚏、閉眼、瞳孔之開大與縮小皆係腦神經之反射作用。

## 腦

**腦** 乃顱腔內之一大器官。亦如脊髓之護以三層膜（硬腦膜，蜘蛛腦膜與軟腦膜）。腦作珠白色，其重量約為三、四英磅，按照歲數、性別、與個人而異。腦部中空，名曰腦室。腦為灰質與白質兩層主要組織所成。

**灰質** 組成腦之外層，厚約半英寸。白質多於灰質，構成腦之餘部。此種外灰、內白之配備並非全腦如斯，與生命有重要之關係的涎髓則適與此相反——外白、內灰。灰質之大部為神經細胞所組成，白質則為千萬傳遞消息之神經纖維所組成。

**神經系統之分部** 腦既磨負繁鉅之任務，故分為若干部分



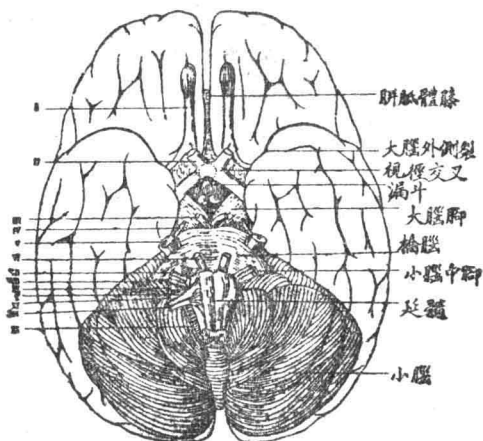
以收分工合作之效。主要者為延髓、橋腦、中腦、小腦、及大腦。前三者合成腦蒂。

延髓 脊髓進入枕骨大孔即行脹大，而為延髓，上行止於橋腦下緣(第八十圖)。脊髓中央管在延髓展大而成第四腦室。

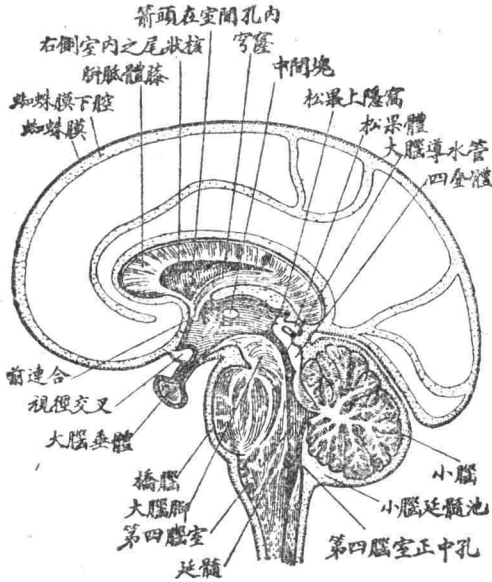
延髓之組成：

- (一) 感覺神經束至腦之交替神經核——薄核，楔狀核。
- (二) 在第四腦室底之灰質內有數腦神經核(第九十圖)。
- (三) 感覺與運動束之交叉。

(四) 管轄身體官能之數中樞，如呼吸中樞，血管舒縮中樞，心中樞。



第八十圖 腦下面表示腦神經之起端，羅馬數字乃表示腦神經之對數。



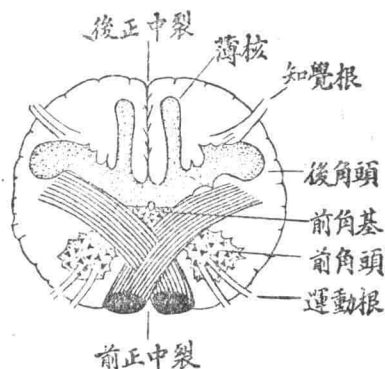
第八十一圖 腦之正中切面。



第八十二圖

延髓橫切面表示輸入  
徑之交替核(薄核, 楔  
狀核), 及蹄條(感覺  
纖維)交叉。

延髓之官能 延髓為傳導脊髓與腦間之主要感覺與運動束之器官。腦神經核在延髓內之位置既互相比鄰，各腦神經間遂能發生種種反射，在嘔吐、噴嚏、咳嗽、咀嚼、吞嚥、閉眼等之反射乃經過延髓內之各腦神經核。此外猶有集成羣之神經細，胞



第八十三圖 延髓橫切面表示錐體束(運動纖維)之交叉。

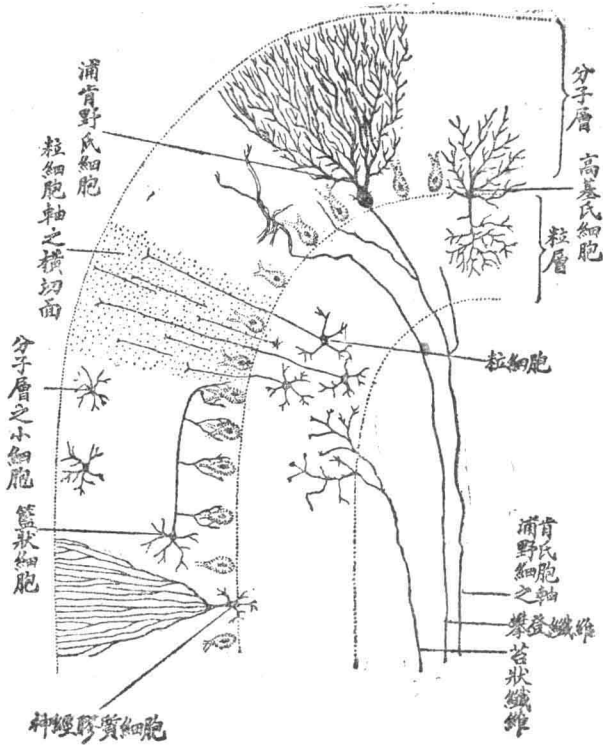
在自主神經系統管轄下主理身體之官能，名曰中樞。心中樞調整心跳之快慢，呼吸中樞節制呼吸器官之動作，血管舒縮中樞統制血管口徑之大小。此類中樞屬於自主性，能按照到達中樞之血量及性質與器官傳入之興奮而變更。呼吸中樞對於二氧化碳有特殊之敏感。

橋腦 大部由於往來於腦之其他三部之神經纖維所組成，主要者為連接兩側小腦半球之纖維名曰小腦中脚。

中腦 短而細以連接橋腦、小腦、與大腦半球。其方向乃朝上前，為下列三部所構成(一)一對圓柱狀體名曰大腦脚。(二)四個隆起之圓丘曰四疊體(上二者曰上丘，下二者曰下丘)，中間之一通道曰大腦導水管，以使第四與第三腦室相通連。二大腦脚各為由大腦下降之一大束神經纖維所構成，位於大腦下面，大部為韌葉所疊掩。由橋腦上緣發出向上前行進入大腦半

球之腦質內。四疊體列於大腦脚之後，其上丘有關於視反射，下丘有關於聽反射。

小腦 居大腦之下方，藏於顱後凹內。分爲二半球，灰質在



第八十四圖 小腦之橫切面

外，白質在內，切面作樹枝狀，故亦稱小腦活樹。小腦白質內有來自脊髓與大腦之纖維，發至脊髓與大腦之纖維，及連合二小腦半球合成二小腦中脚之纖維。二上脚乃由大腦下行之纖維所組成，二下脚乃來自延髓之纖維所組成。小腦外層皮質內有大而分枝之細胞曰浦肯野氏細胞。

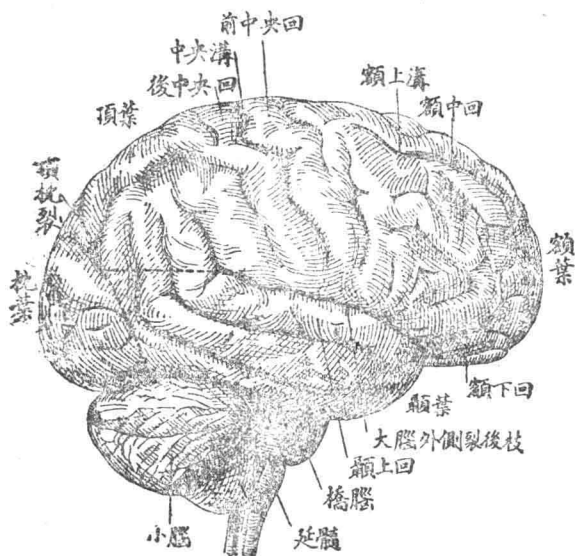
小腦之官能 小腦之官能乃維持身體之平衡，管轄各肌間之和諧運動。且負責維持肌之張力，此種張力雖在休息時亦有之。

人於閉眼之時尚知身體各部所在之位置者乃因肌在收縮時肌內之接收體所傳導之感覺。此乃肌覺，對於平衡大有關係。肌覺在小腦內從事和諧（互相共濟），如因病而接收由脊髓傳遞與奮至小腦之束發生障礙則失此共濟之力矣。在患運動性共濟失調症者，其脊髓之白質後柱壞變，肌覺之力即受損害，舉步不穩，有如醉酒。故病者須藉他種因素以維持平衡，尤以視覺為重要。故對於此症之一試驗方法為令病者站立，合足而閉目。無病之人並不感覺困難，如患運動性共濟失調之症則搖搖欲墜。

哈立克氏嘗云：大腦如一立法機關，小腦則為一行政機關。國家大事經過立法手續之後，即交行政機關執行。吾人日常之各種動作在學習之時，皆須留心注意，一一受大腦皮質之管轄。惟於熟練之後，小腦乃取大腦之作用而代之。各種動作即變成不加思索之自動。如行路邁步之時並非每邁一步皆要得到大腦之新命令。在大腦決定前進之後，逐步邁進之命令全操之於小腦。

**大腦** 乃腦最顯著之一部，在人類乃表示其聰明發達之程

度。大腦最外之一層曰皮質。乃再三摺疊之灰質，成爲多數之腦回與溝裂。大腦爲一縱裂分爲左右二半球。裂之底有白質，爲聯合兩半球之纖維所組成，名曰胼胝體。



第八十五圖 左側大腦半球外側面

大腦之裂與葉 大腦外側面藉三重重要之裂(第八十五圖): 大腦中央溝。大腦外側裂，與頂枕裂，及二虛線分爲四葉。

(一)額葉 乃列於大腦中央溝前之一段。

(二)頂葉 乃介於前爲大腦中央溝，後爲頂枕裂及其所引之虛線之間。

(三) 顳葉 乃列於大腦外側裂之下，頂枕裂所引之虛線之前。

(四) 枕葉 居大腦半球之後端，頂枕裂虛線之後。

腦室 腦室與脊髓中央管相當，惟隨各部之改變，忽而擴大，忽而縮小。脊髓中央管上達延髓乃擴大而成第四腦室（第八十一圖）列於小腦之前。由第四腦室上端則又縮成一窄道，曰大腦導水管。管之前端通入第三腦室。第一腦室與第二腦室乃大腦側室，列於大腦二半球之內。二側室藉大腦側室通孔與第三腦室通連。

脊髓中央管與腦室內之腦脊液與儲於腦與脊髓外面之蜘蛛膜下腔內之腦脊液互相交通。通孔有三，正中孔在第四腦室之頂，二側孔在該室之外側角。正中孔由第四腦室與蜘蛛膜下腔之擴大部名小腦延髓池（第八十一圖）互相交通，因之得以調整中央管與腦室內所生之腦脊液之壓力。

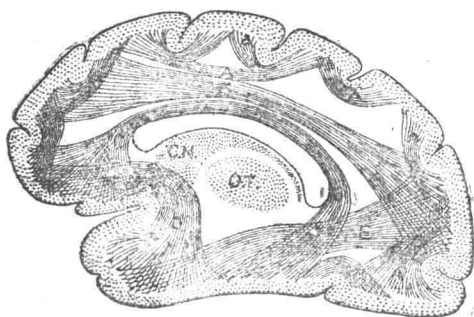
小腦延髓池刺術 在腦內壓力過大，或抽取腦脊液以作診斷，或注射血清之時，可在頸後環椎與枕骨大孔之間刺針。



第八十六圖 大腦皮質縱剖面，顯示皮質內之各種細胞

腦束 大腦皮質為錐體狀神經細胞所組成。由此類細胞所發出之纖維分向下列三種方向進行：

- (一)至本側半球之其他區域，名曰聯合束。
- (二)至對側之大腦半球，名曰連合束。
- (三)至脊髓者名曰投射束。



第八十七圖 大腦半球之側面觀，表示聯合纖維束。  
 A. A 介於相連之二腦回間； B. 介於額區與枕區之間。  
 C. 介於額區與顳區之間； D. 介於額區與顳區之間；  
 E. 介於枕區與顳區之間； C. N. 尾狀核； O. T. 視丘。

腦區 大腦皮質之某一區域負責身體之某一種特殊官能。

主要之腦區有五：

- (一)運動區及語言運動中樞
- (二)感覺區
- (三)視區及識字中樞

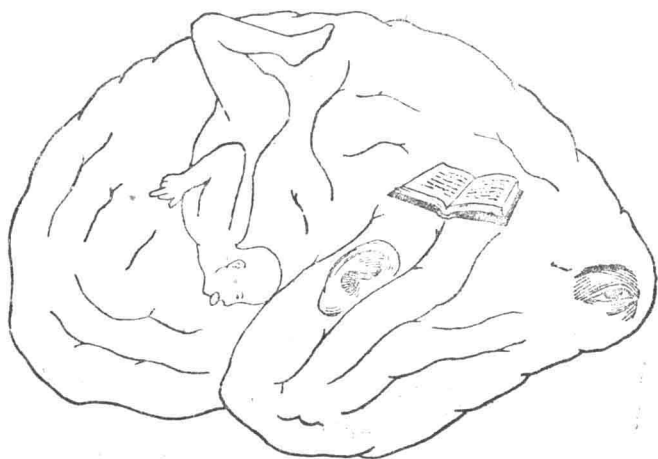


## (四)聽區

## (五)嗅及嚙區

運動區 列於中央溝之前中央回。大腦左側之運動區管轄身體右側之運動，右側者管轄左側。故右側半身不隨係左側大腦內囊流血，壓迫運動神經纖維之所致，反之左側半身不隨乃右側大腦流血(溢血)之所致。運動區由上向下可分三部，上部管轄下肢及軀幹之運動，中部管轄上肢之運動，下部管轄面肌之運動。

語言運動中樞 位於額下回及前中央回之下部。右手用箸



第八十八圖 腦區 小兒所佔之地位為運動區，列於中央溝之前，司足之區在上，司頭之區在下。感覺區適列其後。舌表示語言運動中樞。眼表示視區，耳表示聽區，書本表示識字中樞，嗅等與嚙區在大腦內側面之海馬回不能顯出。

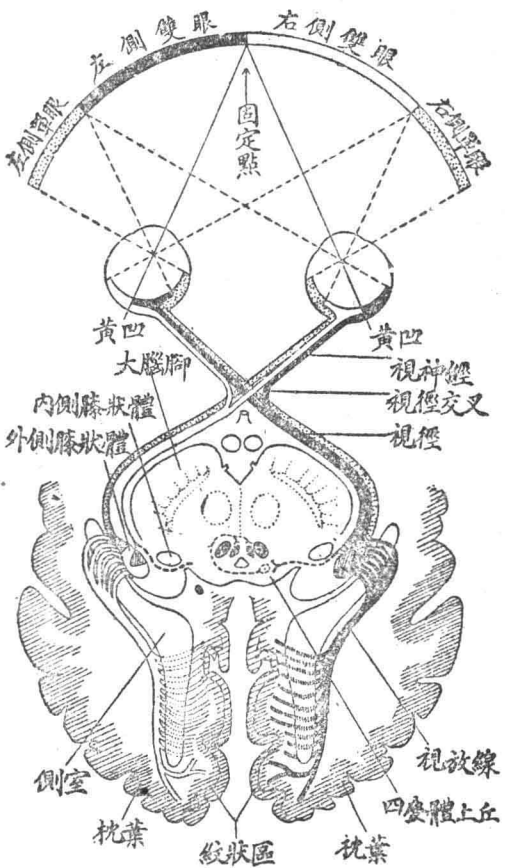
及寫字之人居於左側，反之則居於右側。

**感覺區** 位於運動區後之中央後回，亦如運動區之由足向下至頭之分為三部。

**視區** 視覺之中樞位於大腦枕葉之視區。每側枕葉皆接收兩眼視網膜一半之腦興奮（八十九圖）。如一側枕葉毀壞則兩眼皆有一側不能視物。

**識字中樞** 位於擁抱顳上下二溝末端之數回。

**聽區** 位於顳葉之顳上回。



第八十九圖 視網膜與視區之關係。每側枕葉皆接收兩眼視網膜一半之腦興奮

嗅味區 列於大腦內側面，顳葉之海馬及其鄰近之皮質。

## 周圍神經系統

分爲腦神經與脊神經二大類：——

**腦神經** 共有十二對，每對皆有深淺兩種起端。淺起端即由腦與延髓下面穿出之點，惟皆能向深處追蹤，至腦上部內之中樞，此類深根作成深起端。下列之數字即表示腦神經之對數。

(一)嗅神經 爲司嗅覺之神經。起於鼻粘膜嗅細胞之中央突，在彼成爲網狀，然後集成爲二十餘枝，穿過篩骨節板之孔，終於嗅球。其周圍突布於鼻中隔上三分之一與鼻上甲。

(二)視神經 爲司視覺之神經。細胞體位於眼球之視網膜內。

(三)動眼神經 起於上丘附近之灰質內，由大腦脚內側發出，布於眶內之提上脛肌及眼上下內三直肌與眼下斜肌。神經中之副交感纖維布於睫狀肌及瞳孔括約肌。

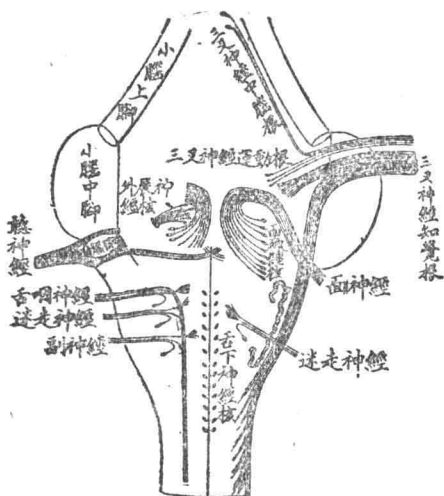
(四)滑車神經 起於大腦導水管之神經核，由中腦背側面穿出，只布於眼上斜肌。

(五)三叉神經 乃腦神經中之最大者，爲頭面之大感覺神經。咀嚼肌之運動神經。具有一大感覺根與一小運動根。

運動根起於第四腦室底橋腦之背部。

感覺根起自列於顳骨岩部尖上面之三叉神經節。三叉神經在顳內即分爲眼、上頷、及下頷三股。

1. 眼股 最小，完全爲感覺神經。又分淚、額及鼻睫狀三小枝。布於角膜，淚腺及額部之皮。



第九十圖 第四腦室底，表示腦神經之深根

2. 上頷股 為三叉神經第二股，亦完全為感覺纖維所組成。分枝布於顳部、上唇、及上牙。

3. 下頷股 為三股中之最大者，為感覺與運動兩種纖維所組成。分為多枝，布於顳部、頰部、下唇與下牙、及司咀嚼之肌，亦分一舌枝含有由面神經發來之特別嚙覺纖維，布於舌前三分之二之粘膜。

(六)外展神經 起於第四腦室底，為眼外直肌之運動神經。

(七)面神經 起於第四腦室底，為運動與感覺兩部所合成。運動纖維供給頭及頭頂蓋之肌。分泌纖維（副交感）與

特別感覺纖維(嚐覺)皆加入三叉神經之下頷股的舌枝。分別布於頷下腺,舌下腺與舌前三分之二之粘膜。左側之面神經癱瘓,面向右歪,乃以左側肌失去對抗之力,故右側肌得以自由收縮。

(八)聽神經 發自內耳分爲二部,一名耳蝸神經布於耳蝸,司聽覺,一名前庭神經布於前庭及半規管,司平衡。

(九)舌咽神經 起於第四腦室底,含有運動與感覺兩種纖維,布於舌後三分之一及咽。另有分泌纖維(副交感)布於腮腺(耳下腺)。

(十)迷走神經 起於第四腦室底,其分布之區較廣於其他之腦神經,歷過穿胸而至腹。大部屬於自主神經系統,含有感覺與運動兩種纖維,運動纖維又兼有分泌與抑制兩種纖維。感覺纖維布於胃、小腸及大腸之上部,運動纖維布於咽、喉、氣管、支氣管、肺、食管、胃、小腸及大腸上部(除布於喉之神經纖維外皆爲副交感纖維)。分泌纖維(副交感)至胃、小腸、大腸上部、肝及胰腺等。抑制纖維(副交感)布於心。

(十一)副神經 爲腦、脊髓兩根所合成。腦根之纖維起於第四腦室底,大部加入迷走神經布於咽、喉、及心。脊根起於脊髓與腦根相合,繼又分出,而布於頸部之胸鎖乳突肌及斜方肌。

(十二)舌下神經 乃舌之運動神經,起於第四腦室底。

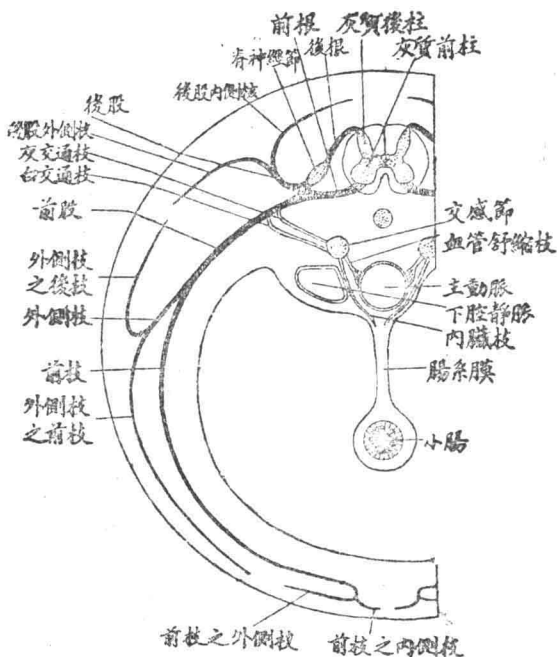
脊神經 共計三十一對。由上向下計之,爲頸神經八對,胸神經十二對,腰神經五對,骶神經五對,尾神經一對。

各神經皆爲由脊髓發出之前後二根所合成,聯合之部曰幹,幹速分爲前後二股。

後股 小,至背後以布於身體之後面。

前股 大，為脊神經之主要部分。布於胸腹之壁及四肢。其供給頸、上肢與下肢之神經在方出椎管之後皆先集成綱名曰神經叢布於頸者曰頸叢，上肢者曰臂叢，下肢者曰腰叢。神遊由叢分出之後乃各得其專名。

頸神經 後股分枝至頭後部及頸之肌與皮。前股合成頸叢與臂叢。



第九十圖 典型之脊神經

**頸叢** 乃上四頸神經前股所構成，位於頸部。

頸叢之枝多布於頸前及頸側之皮與肌，最重要之枝為膈神經。

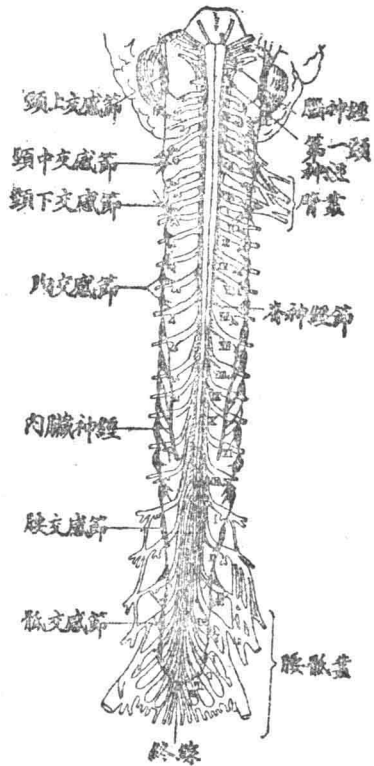
**膈神經** 起於頸叢，下行入胸，布於膈肌。晚近治療肺結核，每將此神經暫時夾傷或完全抽出，使膈肌失其上下運動之力，故患病之肺得以休息，而獲痊愈。

**臂叢** 為下四頸神經之前股及第一胸神經之前股所構成，位於頸後三角之下部及腋窩。

臂叢之枝布位上肢肌及連上臂於軀幹之肌。主要之枝如次。

**肌皮神經** 布於肱二頭肌及肱前肌與前臂外側之皮。

**正中神經** 行於上臂及前臂之正中線，布於屈腕及屈指之諸肌。癱瘓之時手如猿掌，拇指尖不能與小指尖相接觸，感覺纖



第九十二圖 脊髓 脊神經，與自主神經鍊(交感鍊)之圖樣，鍊列脊髓之兩側，沿途有甚多之節，作念球狀



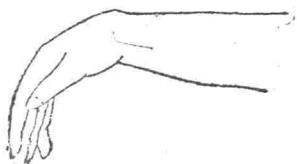
第九十三圖 正中神經  
癱瘓之梭形手

維布於拇、食、中三指及環指外側半掌面之皮。在正中神經損傷之時各該指即失知覺。

尺神經 行於上臂及前臂之內側，經過肘後尺骨鷹嘴與肱骨



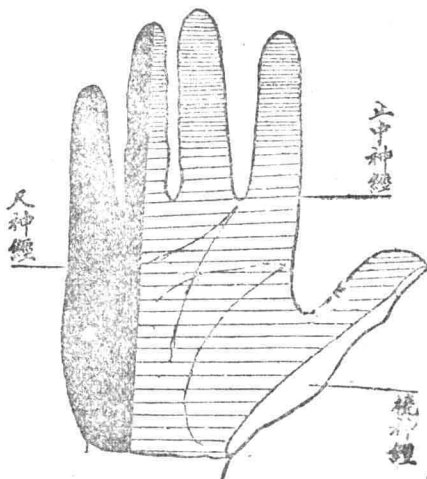
第九十四圖 尺神經癱瘓之爪狀手



第九十五圖 橈神經癱瘓之腕垂症

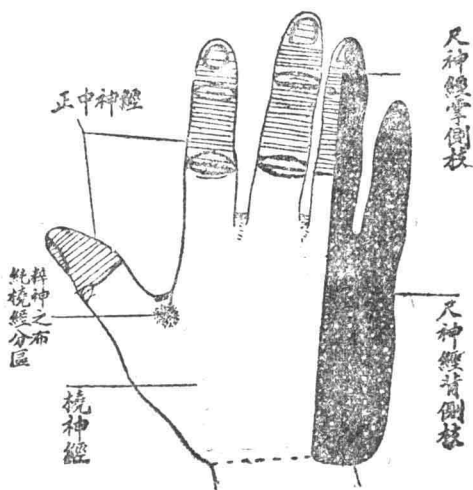
內上課之間溝內。以指甲在此處用力搔之即覺手掌內側及小指發生刺感。尺神經癱瘓之時手顯爪狀。小指及環指內側失去知覺。

橈神經 布於上臂與前臂之伸肌。及前臂後面中分與拇、食、中三指與環指外側背面之皮。橈神經癱瘓手腕即不能抬起名曰腕垂症。惟其所布之皮因



第九十六圖 手及手指掌側面之神經分布區





第九十七圖 手及手腕背側面之神經分布區

有其他神經之豐盛吻合，只有第一掌間隙背側面之一小區域失去知覺。

**胸神經** 左右各十二，皆分前後二股，後股分枝至背部諸肌及皮。前股成爲肋間神經分布於肋間肌。第一對亦分枝加入臂叢。上六肋間神經布於胸壁，下五神經及末胸神經布於腹壁。

**腰神經** 共有五對，後股分枝至背後之肌與皮。前股構成腰叢。

**腰叢** 爲上三腰神經前股及第四腰神經之上部所構成。其分枝布於腹壁、股前、內外側部之肌與皮。重要分枝如次：——

**閉孔神經** 最重要之枝爲布於股之四內收肌。

股神經 布於股四頭肌及股前面之皮。

骶神經 共有五對，後股布於臀部之皮，前股構成骶叢。

骶叢 爲第四腰神經之下部與第五腰神經與上三骶神經及第四骶神經前股之一部所構成。重要之枝爲坐骨神經。

坐骨神經 係體內最大之神經，下行經股後面，分爲脛與腓總二大神經。

(一)脛神經 下行經腓窩、小腿後面，至足底。分枝布於膝之屈肌及小腿後面及足底之肌與皮。

(二)腓總神經 布於小腿前面及外側面之肌與皮。

尾神經與尾叢 爲數細小之枝布於尾骨區域之皮。

## 自主神經系統

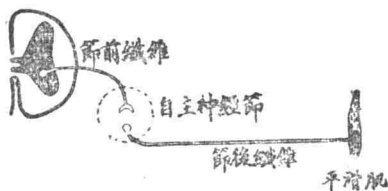
自主神經系統非如腦脊神經系統之受吾人意志之支配，而獨具調節及控制生命活動力之作用。其中樞之大部位於中樞系統之內，惟其反射及其濟之中樞則列於內臟之壁內。此類中樞有直接控制胃之收縮，腸之蠕動，腺之分泌之力，而不需要發自中樞系統之腦衝動。此外內臟中之動作尤有不受任何神經系統之控制者。如心之跳動完全爲自主的，腺之分泌有者爲血內之化學質所刺激，如胰腺(胰臟)之生液乃因受一種激素名分泌活素者之刺激。

自主神經系統有二神經原以連接中樞神經系統與器官。第一神經原之纖維乃由中樞神經系統伸至自主神經節，圍繞第二神經原之樹狀突而終。第二神經原之纖維達於器官而分布之。第一神經原之纖維名曰節前纖維，第二神經原之纖維名曰節後

纖維。

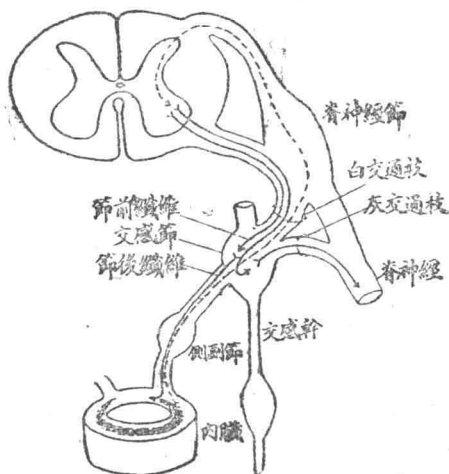
自主神經可以分爲二大類，(一)副交感神經系統，(二)交感神經系統。

副交感神經系統或腦氈系統 包括發自中腦延髓，與脊髓氈部之神經纖維。

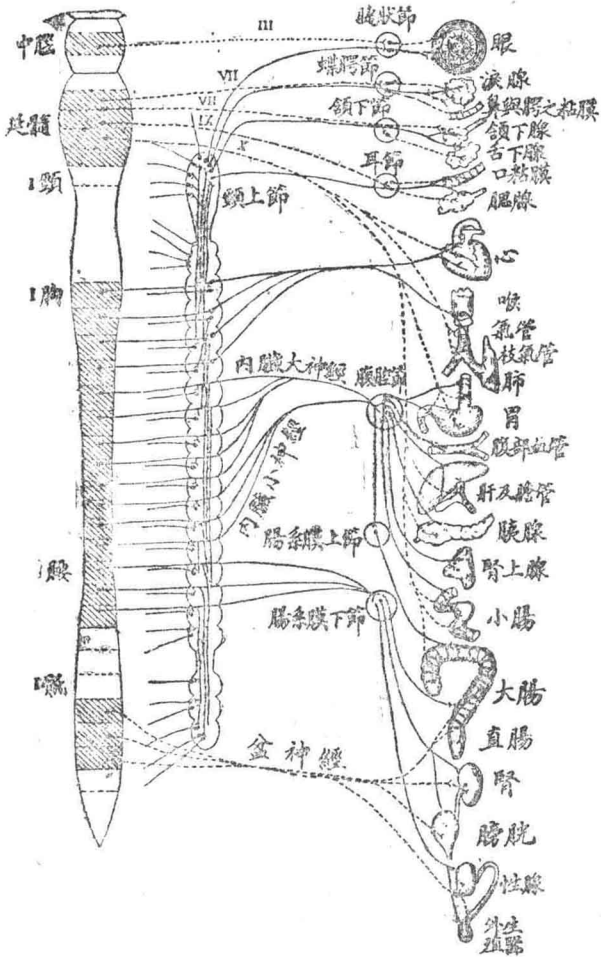


第九十八圖 自主神經系統之節前纖維與節後纖維

(1)發自中腦者其節前纖維循動眼神經至睫狀節，節後纖維布於瞳孔括約肌。



第九十九圖 脊髓與自主神經節及內臟之聯繫



第一百圖 自主神經系統之圖樣 整線爲交感神經(胸標流出), 點線爲副交感神經(腦標流出)。帶後纖維經腦神經與脊神經而布於頭, 軀幹, 四肢之血管壁, 皮之不隨意肌, 與汗腺。

(2)發自延髓者其節前纖維隨面，及舌，咽二腦神經至蝶腭、頷下、及耳節，節後纖維布於淚腺，口鼻粘膜與涎腺。與迷走神經（乃副神經之纖維）相隨之節前纖維傳達運動腦衝動至喉、食管、胃、小腸、及大腸上部之平滑肌。分泌之腦衝動至胃及胰腺；抑制之腦衝動至心，其節前纖維直至各該器官或其附近之神經節，節後纖維即起於該節。

(3)發自髓者合成盆神經或勃起神經，其節前纖維達於盆叢，節後纖維布於降結腸、直腸、膀胱壁之平滑肌與外生殖器。

交感神經系統或胸腰系統 包括在脊髓胸腰段內之中樞，交感節及其纖維，交感叢及其纖維。

(一)脊髓內之交感中樞 為位於脊髓灰質外側柱之細胞羣。其發出之節前纖維終於交感節。

(二)交感節 乃列於脊柱兩側之二念珠狀長鍊。各節彼此相連成爲交感幹，藉交通枝與脊神經相連。在胸腰二部交通枝有白、灰兩種。白交通枝乃有髓鞘之運動纖維由脊神經至交感節。灰（灰白）交通枝乃無髓鞘纖維，由交感節至脊神經，與之偕行，一同分布。頸部交感節之節後纖維布於瞳孔開大肌及頭頸，上肢之血管。

(三)交感叢 叢內亦有神經細胞故亦稱側副節。最大者有心叢、腹腔叢（腹腔節）、腸系膜上下叢、腹下叢。其節前纖維起於脊髓內，經過交感節而至叢內，節後纖維即至心、肺、胃腸及泌尿生殖器官。

自主神經系統之官能 自主神經系統布於（一）身體所有

之平滑肌，(二)心，(三)腺。骨骼肌亦或接收自主神經纖維。自主神經節乃為由大腦、延髓或脊髓所來之腦衝動的交替站。

概略言之各內臟皆接收兩種自主神經之分布，一種為交感神經(胸腰系統)，一種為副交感神經(腦自主或髓自主神經)。二種神經平常官能相反，下表顯示兩種神經相反之情形。

## 副交感神經(腦髓)

## 交感神經(胸腰)

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. 縮小瞳孔。                        | 1. 開大瞳孔。                         |
| 2. 使睫狀肌收縮，而視近物。                 | 2. 使睫狀肌鬆弛，而視遠物。                  |
| 3. 使支氣管收縮。                      | 3. 使支氣管鬆弛。                       |
| 4. 使心之動力慢而弱。                    | 4. 使心之動力快而強。                     |
| 5. 使鼻、涎腺、咽之血管<br>開大。            | 5. 除腦肺之小動脈外供給一切<br>血管以收縮神經，使之收縮。 |
| 6. 增強胃腸膀胱壁之收縮，<br>使其括約肌鬆弛，便於排泄。 | 6. 使胃腸膀胱壁鬆弛，使其<br>括約肌收縮，便於儲藏尿尿。  |
| 7. 加多腺之分泌。                      | 7. 減少腺之分泌。                       |
| 8. 增強子宮之收縮。                     | 8. 抑制子宮之收縮。                      |

副交感與交感系統之互相牽制 竭力刺激一種系統或其一部，甚易同時刺激他種系統之一部，藉收互相牽制之效，以免發現刺激過度之惡果。例如刺激迷走神經(副交感)布於支氣管之纖維則能使其強烈收縮以致呼吸發生困難，感覺痛疼與窘迫，惟同時胸腰系統(交感)亦受刺激，而減少支氣管之收縮。又如與心相連之迷走神經的傳入纖維因血管顯著收縮而受刺激，

此則(一)對於心發生抑制之衝動,(二)對於血管收縮中樞發生抑制之衝動,如是乃使血管收縮之力減小。

## 實 習

1. 諸上嵴最高之點正對第四腰椎棘突,施行腰椎刺術之時則在第四腰椎棘突上之第三四腰椎棘突間隙,或其下之第四五棘突間隙刺針,可在連接之骨骼上與活體上指出刺針之二點。
2. 在肉舖買一段豬脊髓,作一橫切面以觀察其灰白二質。
3. 試驗脊髓之膝反射。
4. 購一豬腦或羊腦,先用刀在正中裂切開,再將一側半球逐片橫行切開以檢查其灰白質之配備與腦室、腦節等。
5. 試在肘後覺得尺神經之位置。
6. 閉目合足而立,自己身體是否搖動,如不搖動其理由安在?
7. 在閉目之時,能否用左手食指尖接觸鼻尖,如何能有此種共濟作用?
8. 請一同學在光線充足之處閉目站立,以指忽開其眼瞼,可見其瞳孔收縮,再在暗處站立,開其眼瞼,可見其瞳孔開大。
9. 試在飢餓之時回想以前所吃過之山珍海錯,當覺口涎激增。
10. 自己注意在下列數種情形下心跳是否增速:在會場上忽然有人敦請演講,忽然接到一封好消息之函件,考試如不甚適意在接通知書或發榜之時。

## 習 題

1. 試述中樞神經系統與電話機構相似之點。
2. 何爲神經原與突觸？
3. 試述傳入與傳出神經原之連接。
4. 試言反射輪道之構成，及與反應輪道之區別。
5. 腦蒂分爲幾部？試舉其名，並詳述延髓之官能。
6. 試述小腦之官能。
7. 試言腦區之位置。
8. 爲何左側大腦溢血，右側半身不隨？
9. 爲何一側枕葉毀壞，兩眼皆顯偏盲？
10. 試舉十二對腦神經之名，並詳述迷走神經。
11. 左側三叉神經癱瘓顯何病狀？
12. 爲何右側面神經癱瘓，面向左偏？
13. 試述下列之神經癱瘓時有何現象？膈神經，正中神經，尺神經，橈神經，坐骨神經。
14. 何爲節前與節後纖維，白交通枝與灰交通枝？
15. 交感與副交感神經在官能上之異點安在？

## 第七章 循環系統

## 概 論

運血至組織，與由組織運出之管道曰血管。一切運血出心之血管皆曰動脈，一切運血入心之血管皆曰靜脈，小動脈與小



靜脈之間由管細如毛之毛細管相連接。血管之配備又殊似雙軌鐵路之機構，有一上行線與一下行線，動脈代表下行線，由心運潔血至組織，靜脈代表上行線，由組織內將汙血運至肺，潔淨之後再返心內，一往一還，周而復始，遂成血循環。

血循環爲人生之命脈，亦如交通之於社會，交通斷絕，整個社會即呈停頓之象。血循環停止，人便死亡。

血循環可分三種：

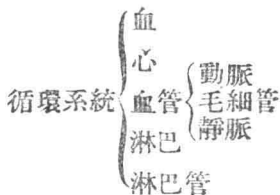
(一)體血循環 爲運行於全體之大循環。

(二)肺血循環 乃由肺動脈運血至肺，再由肺靜脈運血回心之小循環。

(三)門靜脈循環 乃消化道之靜脈運血至肝之系統。

循環系統之下，除血、心、及血管之外尚包括淋巴，與淋巴管。後二者合成淋巴系統。

循環系統之構成如次：——



血與淋巴 身體之一切細胞，既須供給以物質始能使其執行任務，同時因其工作時所生之廢物亦須運出。細胞之距離供給物質與排泄廢物之器官率皆遙遠，故須一中間質以分布養料與收集廢物，解決此種之需要實有賴於液體之組織——血與淋巴——二者之組成皆爲細胞與液體的細胞間質。血液在血管

內運行，淋巴為血液與細胞間交換養料與廢物之媒介，交換之所為組織間隙，淋巴終由淋巴管運回血內。

## 血

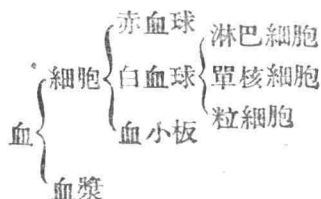
**血之性質** 血之最顯然的外表現象為人所熟知之顏色，在動脈內為鮮紅色，靜脈內為深紅色。

血為一種微黏之液體，微重於水，其比重在 1.041 與 1.067 間，有一種特臭，味鹹，溫度約為百度表 38.5 度（法倫表 101.3 度），微顯鹼性反應。

**血之量數** 成人之血的量數約為體重十一分之一，如一人體重 60 仟克（132 英磅），其血之量數約為 5.4 仟克（12 英磅）。每仟克體重約有血 90 立方厘米。

健康人之血量數之變易甚小，如有病理的改變其變易即甚大矣。赤血球增多症，萎黃病（綠色貧血病）之血量數較多於正常，有時貧血症亦有此種現象。

**血之組成** 肉眼視之血為不透明之同質性液體，惟如用顯微鏡檢查之，即見其為渺小之細胞浮於名曰血漿之液體間質內。血球與血漿之量數大致相同。

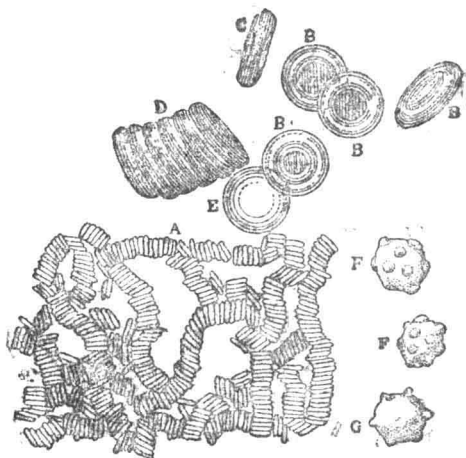


赤血球 在顯微鏡下視之如一圓盤狀，無核，其輪廓為雙

凹形，平均直徑約為 7.7 微米 (0.0077 毫米)，視其單獨之細胞並非為紅色，動脈血內之赤血球為黃紅色，靜脈血者為黃綠色。惟在多數赤血球集合之時則顯一清楚之紅色。

赤血球之組成為一無色、安定、且有彈力的網架，在架眼內儲以血色蛋白。因其柔軟、能屈、有彈力，故甚易擠過較其本體直徑尤小之孔道而迅即恢復其原狀。

血色蛋白 赤血球內含有血色蛋白。血色蛋白為血球蛋白與含鐵之血色素 (血紅質) 所合成。血色蛋白含鐵之比例為百分



第一百零一圖 赤血球(放大)

A. 中等放大，赤血球相連作網狀。B. 更加放大，由其正面觀。C. 由側面觀。D. 作盤狀，E. 吸水之後，腫脹成一球形。F 赤血球全體縮。G. 只其邊緣縮。

之 0.33. 血色蛋白有與氧化合而成氧化血色蛋白之力. 在組織內將氧放出名曰還原血色蛋白.

**赤血球之官能** 赤血球乃運氧之工具. 此種官能全恃赤血球內之血色蛋白. 在肺之毛細管內, 血色蛋白接收大量之氧而成氧化血色蛋白. 赤血球攜帶此氧化血色蛋白至組織之毛細管內, 將氧放出. 氧化血色蛋白既然變成還原血色蛋白則又運至肺內以備重新補充氧氣. 血之顏色乃由於血色蛋白與氧之化合, 血色蛋白含有充分氧氣之時, 血即作鮮紅色, 在氧氣減少之時血即變為深紅色. 鮮紅色之血平常現於動脈內, 名曰動脈血, 深紅色之血見於靜脈內, 名曰靜脈血. 惟肺動脈(由心運汗血至肺)之血為靜脈血, 肺靜脈(由肺運潔血至心)之血為動脈血.

赤血球尚有他種官能如攜帶二氧化碳, 維持血之氫游子濃度, 黏稠度, 及比重等.

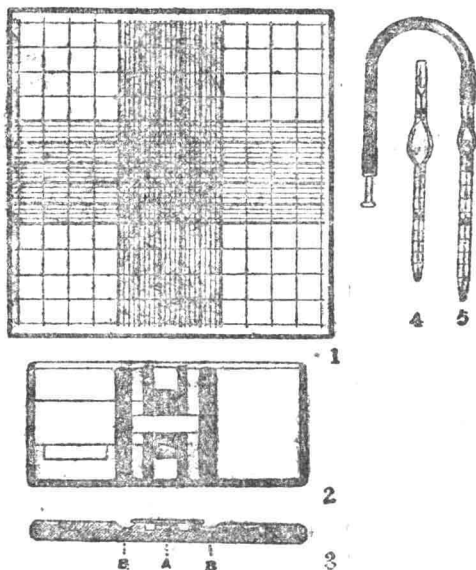
**赤血球溶解** 血色蛋白由赤血球內分離, 溶解於血漿之內名曰赤血球溶解. 致生此種改變之物質名曰溶血質. 赤血球溶解之原因如次:(一)低滲溶液, 加水於血液內, 減低血漿內所含物質之濃度,(二)化學質, 如加乙醚、氯仿與乙醇等,(三)加以血屬不合之血清,(四)不良之新陳代謝的產物, 細菌之產物! 或體內所產生之免疫質,(五)蛇毒, 赤血球既失其血色蛋白, 則變為無色之細胞, 而不能執行其運氧之任務.

**赤血球數** 平均每 1 立方毫米血中健康男子約有赤血球 5,000,000, 健康女子有 4,500,000. 每克體重有血 90 立方厘米, 如變成立方毫米則為 90,000 立方毫米; 每立方毫米有赤血球 5,000,000; 90,000 立方毫米即有赤血球 450,000,000,000;

體重有 60 克之男子，其全體赤血球之總數即乘以 60 而得為 27,000,000,000,000。身體有病理改變之時赤血球能有顯著之減少，即健康之人數目亦不完全相同。赤血球數按照地域之高度、溫度、體質、榮養、生活狀況而異，與年齡及時間亦有關係，胎兒及新生之嬰孩數目甚多，飯後數目減少，女人月經期內數目增多，懷孕之時數目減少。

用以計算血細胞之器械名曰血球計，為一計算玻片，與一計算赤血球及一計算白血球之稀釋吸管，如為赤血球吸管則先吸血至畫度 0.5 然後吸稀釋液(Hyme's solution)至畫度 101，玻球內即含有溶於鹽液內  $\frac{1}{200}$  稀釋之血，加以稀釋之原因即以平常之血過於稠集礙難計算。將此稀釋之血放於特製之玻片上，在顯微鏡下細心計算。

玻片上畫有平行的橫豎兩種方向之細道，各平行細道間之距離為  $\frac{1}{20}$  毫米，玻蓋放於玻片上時其與計算室底之距離為  $\frac{1}{10}$  毫米。由吸管玻球內引一滴稀釋之血液於玻蓋之下，則每一小方格內即含有  $\frac{1}{20} \times \frac{1}{20} \times \frac{1}{20} = \frac{1}{4000}$  立方毫米之稀釋血的赤血球數。因曾稀釋為  $\frac{1}{200}$  故所檢查之血液每小方格內即含  $\frac{1}{4000} \times \frac{1}{200} = \frac{1}{800,000}$  立方毫米之血。通常皆計算 80 個此種小方格內之稀釋的血，80 小方格之總體積即為  $\frac{1}{800000} \times 80 = \frac{1}{100000}$  立方毫米之血，如 80 個小方格之赤血球總數為 450，亦即為  $\frac{1}{10000}$



第一百零二圖 血球計，有一計算室及二吸管。

1. 計算室，2. 計算玻片，上有二計算室，3. 計算玻片之側面觀。  
 4. 赤血球稀釋吸管(刻有 101 之字樣)。5. 白血球稀釋吸管(刻有 11 之字樣)。  
 A. 計算室，乃玻片與玻蓋間之空隙，深度為 0.1 毫米，B. 為使玻蓋易於蓋嚴之溝。

立方毫米血內有 450 赤血球。若以比例推算每 1 立方毫米之赤

血球數，其算法如次： $\frac{1}{10000} : 1 = 450 : x \quad \therefore x = \frac{1 \times 450}{10000}$

$= 450 \div \frac{1}{10000} = 450 \times \frac{10000}{1} = 4,500,000$  通常為迅速起見

皆不逐步推算，僅以 10,000 乘 80 個小方格查得之赤血球總數便妥。如 80 個小方格共有 450，乘以 10,000 即得 4,500,000，則為一立方毫米血內所含之赤血球的總數。

赤血球增多症 與此種情形相伴隨者為發紺(青紫)與高地之寓居。約因在高地之氣壓低，血色蛋白與氧的結合力減小所致。氧之減少有刺激多生赤血球之趨向。故貧血之人以居高地為佳。在出汗甚多與重瀉之後則有假的赤血球的增加。

貧血 此乃表示赤血球數減少或每個赤血球內缺乏血色蛋白。赤血球數減少能由於：(一)出血，(二)赤血球溶解，(三)因食物內缺乏營養料，骨髓病症與數種傳染病而不能生新的赤血球。少年女子之患重貧血者名曰萎黃病(綠色貧血)。晚近已不多覩，想係摩登女子非如昔日之日坐閨中也。

富含鐵質之食物對於貧血之患者大有裨益。內臟如肝，胃粘膜，心及腦皆含大量之鐵。菜蔬中如菠菜、扁豆、豌豆、與其他豆類，五穀中如粗麵、燕麥、麥片中之含鐵的百分數皆甚高。

血色蛋白之百分數可與標準之血色蛋白計比較而測定之。正常之血球數即視為 100% 赤血球之數目乃用血球計所查得者，正常之數為 100%。由此可得下列之色指數：用血色蛋白之百分數為分子，赤血球之百分數為分母，正常即為  $\frac{100\%}{100\%}$ ，如細胞之數 4,000,000。則赤血球百分數為 80%，如血色蛋白減至 70%，其指數即成  $\frac{70\%}{80\%}$  或  $\frac{7}{8}$ ，表示赤血球內僅含血色蛋白之正常量  $\frac{7}{8}$ ，色指數大於 1 者為惡性貧血症，小於 1 者為續發性貧

血及萎黃病等。

赤血球之生活週期(循環) 赤血球發源於紅骨髓之血竇內皮細胞。此等細胞因細胞分裂而成爲初赤血球(有核赤血球)。初赤血球失去其核與細胞漿粒，細胞體縮小，在進入血流之前漸生血色蛋白。在血內有時發現未成熟之赤血球，網織血球，通常初赤血球(有核的)等。胚胎之造赤血球組織亦見於脾及肝內。赤血球生命之長短想係二十至四十日。此乃根據在排泄中每日失去膽色素之數量所估計。骨髓之切片顯示赤血球生活之每個階段。赤血球何時分解，爲何分解，尙不十分明瞭。想係赤血球年齡既長卽有改變，由骨髓、脾、肝與淋巴腺內之網狀內皮細胞所貪噬而破壞。

白血球 乃具有變形動之細胞，大小不同。

白血球數 1立方毫米之白血球數乃由 5000 至 9000 (與赤血球之比例約爲 1 : 700)。白血球增多症其白血球多於正常，如患急性傳染，若肺炎、闌尾炎、或發生膿腫等。白血球減少症其白血球之數減少，爲一種特殊症狀，如腸熱症及結核症等。在正常情況之下，生理的白血球增多，每 1 立方毫米能上至 10,000 此乃見於消化、運動、懷孕或冷水浴時。上至 10,000 或 10,000 以上平常乃表示有病理的改變。

如吸血於白血球稀釋吸管至畫度 0.5 再吸入百分之 1.5 醋酸溶液 (Toisson's solution)，至畫度 11，玻球內卽含有  $\frac{1}{20}$  的稀釋之血。如引一滴吸管球內稀釋之血於玻蓋下，在顯微鏡每個「鏡頭」下卽能視出一個角上的大平方區域，每個大平方區域



爲1平方毫米。長寬高相乘即成立方，每大格長寬皆爲1毫米，計算室之高爲 $\frac{1}{10}$ 毫米，每大格即爲 $1 \times 1 \times \frac{1}{10} = \frac{1}{10}$ 立方毫米，血曾稀釋20倍，故稀釋之血內含有 $\frac{1}{20}$ 的血，因此每大方格內即含有

$\frac{1}{10} \times \frac{1}{20} = \frac{1}{200}$ 立方毫米之血。通常皆數四個大方格，每大方格

含有 $\frac{1}{200}$ 立方毫米之血，故4大方格共含 $\frac{1}{200} \times 4 = \frac{1}{50}$ 立方毫

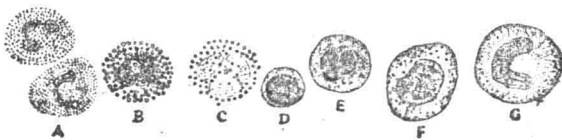
米之血。然而計算血球之單位皆爲1立方毫米之數，倘4個大方格內共有140白血球，亦即 $\frac{1}{50}$ 立方毫米之血內含有140個白血

球，如用比例推算每1立方毫米之數其算法如次： $\frac{1}{50} : 1 =$

$$140 : x \quad \therefore x = \frac{1 \times 140}{\frac{1}{50}} = 140 \div \frac{1}{50} = 140 \times \frac{50}{1} = 7,000 \text{ 通}$$

常爲迅速起見皆用50乘4大方格內所數之白血球的總數，即得每1立方毫米內之白血球數矣。

變形動 白血球具有一種變形動之力，故亦稱游走細胞。



第一百零三圖 白血球 A.多形核細胞， B.嗜伊紅細胞， C.嗜鹽基性細胞， D.小淋巴細胞， E.大淋巴細胞， F.大單核細胞， G.過渡性細胞。

白血球穿過毛細管至周圍組織之力名曰血球滲出，正常之時可有此種能力，在病理之狀態下則格外增大。

白細胞分類 白細胞有數種分類之法，可以根據其結構，細胞漿粒，及對於染料之反應。

(一)淋巴細胞 (20—25%)	{ a 小 b 大 }	} 8—12 秒
(二)單核細胞 (2—5%)	{ a 單核 b 過渡性 }	} 12—15 秒
(三)粒性白血球 (60—70%)	{ a 中性 b 嗜伊細性 c 嗜鹽基性 }	} 10—12 秒

淋巴細胞 生於身體之淋巴腺的網狀組織。其細胞漿內無粒，具有大核。小淋巴細胞多於大淋巴細胞。

單核細胞 分為大單核與過渡性兩種。細胞體大，各細胞皆有一偏中心之核。此種細胞有貪噬作用。

粒性白血球 有甚顯著之變形動。

(一)嗜中性或多形核白血球 有一小葉狀之核，細胞漿之粒感受中性染料。佔白血球全數百分之 60 至 70。有吞食細菌之力(貪噬作用)，此種白血球在成人生於骨髓之內。

(二)嗜伊紅白血球 其大小結構與嗜中性細胞相同，惟細胞漿粒較大且受酸性染料之染色如伊紅。正常之時為數甚少(2%)，惟在數種病理之狀態下則有顯著之增加。與嗜中性細胞同生於骨髓內。

(三)嗜鹽基性白血球 有一多形之核，其細胞漿粒受鹽基

性染料之染色，數目甚少(0.5%)

各種白血球在血內之比例數於患病時即發生改變，尤以有傳染之時為然，分類計算在診斷上甚有價值。

白血球之官能 白血球之官能甚多，刻下尙未完全明瞭。重要之官能如次：(1)保護身體，防禦致病細菌與他種微生物。吞食細菌名曰貪噬作用，中性白血球與單核細胞具有此種能力。血內另有一種物質名曰噬菌素，使細菌易受吞食以完成貪噬作用。(2)協助促進組織之修復、與復生。有人謂結締組織細胞與上皮組織不能由血內直接獲得生長之物質，惟白血球能綜合血內之生長促進質。(3)協助腸內之吸收。(4)參預血凝固之程序。(5)協助維持血漿內之正常血蛋白之供給。血蛋白並非食物消化之蛋白，大概白血球能如一單細胞腺產生典型血蛋白，其新陳代謝之產物能協助保持正常血蛋白之供給。

生炎 組織因受傷或傳染時即行生炎，先有刺激，繼以局部之血供給增加。如其刺激繼續不斷，且甚嚴重，血流即顯遲緩而充血。白血球由血管壁穿出，進入傳染之組織內，為數甚多。血漿滲出，有少數之赤血球由毛細管內迫出。此則謂之生炎，而發生紅、熱、腫、痛、失官能等症狀，乃由於細菌的毒素，血供給之增加，血管充血，液體積聚於組織之內(水腫)。在此種情形之下白血球即與細菌作殊死戰。如白血球戰勝，則殺死細菌，肅清作戰時之殘餘，返回血內。此種恢復常態之程序名曰消散，此則視乎患者之抵抗力，即迅速趕造貪噬細胞，與噬菌素之能力。

如白血球戰敗，則鉅數之貪噬細胞，與組織細胞即被破壞而化膿。膿內含有死活兩種細菌，貪噬細胞，破死的組織，及由

血管內滲出之質。

在創傷區域白血球亦行雲集，抵禦傳染。如炎區甚深其局部之病狀即不顯然，如知白血球之增加則有助於判定傳染之輕重，及身體發生抵抗力之大小。此則非僅需要計算白血球之總數——絕對計算，亦須計算白血球分類之數——分類計算，尤以中性之數目為重要。分類計算必須共查一百個白細胞。高的絕對計算與高的中性細胞百分數，乃表示傳染嚴重與良好的抵抗力。高的絕對計算與中等的中性細胞百分數乃表示中等的傳染與良好的抵抗力。低的絕對計算，與高的中性細胞百分數乃表示嚴重的傳染與不良的抵抗力。可見絕對計算之高低乃表示抵抗力之大小，中性細胞百分數之高低乃表示傳染之重輕。

白血球生命週期(循環)關於白血球壽命之長短尚待研究，惟僅信其破壞於脾肝之內。

血小板 乃直徑 2—4 秒之盤狀體。由邊緣觀之殊似短棒，由面上觀之則似一圓板。平均每立方毫米血內含有 300,000 血小板。離開血液之後除非加以抗凝固質則即迅速凝集而分解。

官能 血小板有協助血凝固之作用。將血暴露於空氣中或粗糙之面上(即在受傷與出血之情況下)鉅數之血小板即分解而放出一種物質曰組織膏滋。亦且協助供給血液以凝血酶元。二者對於血之凝固皆甚重要。

血漿 為一清澈之琥珀色混合液體。內含甚多之物質，因其主要之作用有二，首為運來之榮養料，次為運出新陳代謝所產生之廢物。

水 血漿內含有十分之九的水。藉飲食等水分之進入，與

由腎肺等水分之排出，以保持此種比例。

血蛋白 在血循環內之血漿至少有三種蛋白，即纖維蛋白元，血清球蛋白，及血清白蛋白，頭二類屬於球蛋白類，故其性質有甚多相同之點。血清白蛋白屬蛋青之白蛋白類。血蛋白對於人體之功用至少有關於下列之數種現象：血之凝固（纖維蛋白元），滲透壓之維持，血之黏稠度，免疫質（想與球蛋白分子相連），生長促進質（由白蛋白經白血球所造成），酸鹼平衡，及血液之穩定等。

榮養 此乃食物消化最終之產物，氨基酸來自蛋白類，葡萄糖來自碳水化合物，脂酸甘油來自脂肪。在正常之情況下氨基酸之比例數甚小，葡萄糖及脂肪之比例數相同，為百分之 0.08 至 0.12。在食進大量某種食品之後血漿內之該種食品之產物能顯暫時之增加。

鹽酸 能來自食物與身體內所發生之化學反應。最多者為氯化鈉。

廢物 尿素、尿酸、肌酐、與他種由細胞所排出之廢物，入於血內而向腎等之分泌器官進行。

氣體 血內含有溶解之氣體、氧、氮、及二氧化碳。二氧化碳由組織不斷的進入血內，溶解於水內成為碳酸。然血內含有數種緩衝物質如重碳酸鈉、磷酸鈉、及蛋白類與二氧化碳鬆弛化合，故血內溶解氣體之百分數甚小。

特種物質 血液尚為一種媒介物以運輸內分泌、酶、抗凝血酶，抗凝血酶元、凝血酶元等。

抗體 乃為數種物質有抵抗侵入細菌之力。患傳染病者之

得痊愈多係血內積聚此種物質與噬細胞戰勝侵入之細菌所致。細菌侵入即刺激身體產生抗體。抗體可以分爲三類：(一)溶菌素，能溶解細菌，(二)噬菌素，能使細菌發生敏感，易爲白血球所吞食，(三)凝集素，使細菌凝集成團。抗毒素亦列入抗體之內，因其能使致病細菌所產生之毒素中和。抗體無論何時皆有之，惟其質量則視乎身體健康之程度與傳染之有無而異。

血之官能 血爲身體之運輸的媒介，其官能大致如次：

(一)由肺運氧至組織。

(二)將腸內消化吸收之食物運至組織。

(三)由一種組織運輸其所產生之物質至需要此類物質之組織。換言之即激素與內分泌之運輸。

(四)運輸新陳代謝所產生之廢物至分泌器官——肺、腎、腸與皮。

(五)協助維持體溫於正常之水準。

(六)協助維持正常之酸鹽基平衡。

(七)白血球有防禦機能以抵抗病菌之侵入。

(八)協助維持身體含水量之平衡。

(九)在損傷之後使血凝固免得失血過多。

## 血 凝 固

由活體內吸出之血皆爲液體，惟速發黏，如不攪動之則爲柔性膠狀物。在血塊之面上顯出灰草色之液體，最後膠狀物成一堅硬之血塊，面上之液體即爲血清。如用顯微鏡檢查血塊之一部可見其爲甚細之針狀纖維所成之網，網孔內含有甚多之赤

血球與少數之白血球，在血塊收縮之時赤血球即為其網架更行箍緊，惟白血球因其有變形動之力故有逃入血漿內者。針狀纖維為纖維蛋白所組成，關於由能溶性纖維蛋白元變成不能溶性之纖維蛋白之學說甚多，真正之程序尚不十分明瞭，約與牛乳因受凝乳酶之影響而凝固之理相似，生理學家有謂血內含有二種物質（一）抗凝血酶，（二）抗凝血酶元，以防止血在血管內凝固，另有四種物質，（一）纖維蛋白元，（二）鈣鹽類，（三）凝血酶元；（4）組織膏滋，有使血凝固之作用，在血凝固之時凝血酶元與鈣鹽類成為凝血酶，凝血酶使纖維蛋白元變為纖維蛋白，此為不溶性的，纖維蛋白與血細胞成為血塊，其步驟如次：

血小板與破壞之組織發出組織膏滋

組織膏滋中和抗凝血酶元及抗凝血酶

凝血酶元 + 鈣 → 凝血酶

凝血酶 + 纖維蛋白元 → 不溶性纖維蛋白

纖維蛋白 + 血細胞 → 血塊

如使血凝固必先將防止血凝固之兩種物質中和，（一）抗凝血酶元能防止凝血酶元變為凝血酶，（二）抗凝血酶能防止凝血酶對於纖維蛋白元發生作用，此種物質能為組織膏滋所中和而失去效力，組織膏滋由血小板，與破壞之組織細胞，血細胞所放出，因此血只在組織受傷之時始行凝固。

**血凝固之價值** 出血之時即因凝固之血塊堵住裂開之血管而得以止住，故於人之生命關係重要，止血之方法即使血速凝固與刺激血管使其縮小，俾小血塊將裂開之血管堵住。

人類血凝固之時間平常為 5 分鐘，少數之人其血不易凝

固，或絕對的不凝固，故遇一切外傷或手術皆能發生危險之出血。此種病症名曰血友病，爲一種隔世遺傳症，祇有男性患之，女性僅爲遺傳之媒介。患血友病者之子女本身並不發生血友病，惟能經其女，傳至其外孫。

影響血凝固之情形

加速血凝固之要素：

(一)血管壁損傷。

(二)與粗糙之面或外物相接觸時，如用紗布填入傷口之時則能使血迅速凝固。

(三)數種蛇毒。

(四)百度表 46 度 (法倫表 116 度) 以上之溫度，如用熱紗墊以止截肢端之出血，或用熱水灌溉法以止產後之子宮出血。

(五)休息可以防免血管裂口上之血塊的脫落。

阻礙血凝固之要素：

(一)與心及血管之光滑內膜相接觸。

(二)缺乏鈣鹽類。

(三)加枸橼酸鈉或草酸鈉於血內，即與血內之鈣質化合，前者成爲枸橼酸鈣而沈着，後者成爲草酸鈉鈣而沈着。

(四)甚低之溫度寒冷能阻礙血之凝固，平常之用寒冷以止血者乃因其能刺激血管，使其收縮。

(五)血小板之缺乏或有某種之異常情況。

(六)濃度之鹽類溶液如硫酸鎂，硫酸鈉及氟酸鈉。

(七)膽入血內(黃疸)如在肝硬化時血凝固即甚遲緩。

(八)向血內注射有機酶如胰酶、胰蛋白酶、水蛭膏滋、及數



種蛇毒。

(九)無纖維蛋白元。

(十)移除纖維蛋白。在鮮血凝固之前用棍攪之，纖維蛋白即皆粘於棍上。如繼續攪之至一切纖維蛋白皆由血內提出，血即失去其凝固之力。此類之血名曰去纖維蛋白的血。

(十一)如將血傾入一用油或石蠟徧塗內面之器內，血凝固亦極遲緩。

爲何在血管內血不凝固 其理由有二：

(一)在血管內無組織膏滋。

(二)在血管內有抗凝血酶元與抗凝血酶。

血管內血凝固 在血管之內亦偶有凝固之時，最常見之原因如下：

(一)任何外物進入血內，雖係空氣亦能刺激凝血酶之形成與成血塊。

(二)血管內膜損壞之時，例如曾經結紮之血管，或在手術時，偶爾傷及血管，內皮細胞發生變化，作爲一種外物。此外如在該處之血流發生遲滯，血小板與白血球分解，致有凝血酶之形成而成爲血塊。細菌之產物及他種毒質亦能損傷血管內膜致成血塊。靜脈內膜生炎名曰靜脈炎，亦能使其面上之血凝集成塊。

血栓與栓子 在血管內形成之血塊名曰血栓，此種病症名曰血栓形成。血栓能裂開而不見，然有停留於心內或腦內數部之危險，阻止血循環使人立即喪命。如停留於肌內則因側枝循環極其豐富而不發生影響。血栓由其形成之點脫離，隨血漂流則曰栓子，此種病症名曰栓塞。

出血之後血之復生 一個健康之人如失去體重百分之三的血仍能恢復原狀。用獸類試驗顯示在輕出血之後數小時，重出血之後二十四至四十八小時之內血漿即能恢復其原有之容量。赤血球之數目與血色蛋白之恢復較緩，多日或數星期之後始能恢復原狀。

在有迅速恢復其血容量之必要時可以施行皮下灌注術、靜脈輸入法，或輸血術。

皮下灌注術 乃注射液體於皮下組織內。最常用之液體為生理鹽液，即為 0.85 氯化鈉溶液。宜在組織鬆弛易於吸收之部位施行之，如大腿、乳房下、腋窩下、及腹壁或臀部之皮下。

靜脈輸入法 乃直接注射液體於靜脈內。所用之液體為生理鹽液與葡萄糖鹽液等。最常用之靜脈為上肢之頭靜脈或肘窩之貴要正中靜脈或肘窩正中靜脈。與下肢之大隱靜脈。

向靜脈內注射生理鹽液其短處為其有效之期間甚短，水速吸入組織內，而使其水腫。有時用與血之黏度相等之白樹膠溶液，惟須先加氯化鈉使其變為等滲的液體。據稱注入此種液體其效力甚長，結果良好。

## 輸 血 術

乃將一人之血(給血者)輸至他人(受血者)之血內。輸血之主要作用如次：

- (一)增加血之容量、血壓、與心力。
- (二)增強人之體力與抗病力。
- (三)增加血之凝固力。

(四)刺激受血者之生血器官,使之加快生產新血球。

輸血之方法有二:

(一)直接法 使血由一插入給血者之靜脈內的針,經一管達於插入受血者靜脈之針,而至其靜脈內,亦有在給血者與受血者之靜脈內各插一空針,用二三注射器將給血者之血抽出之後立即注射於受血者之靜脈內。

(二)間接法 先使給血者之血流入一杯內,加枸橼酸鈉等以免其成血塊,然後注射於靜脈內。在輸血之前必須施行數種試驗法:(1)給血者與受血者之血屬必須適合,(2)試驗血清內之同族溶血球素,此種溶血素有溶解赤血球之作用,(3)乏色曼氏試驗法以除外傳染梅毒之可能,與注意給血者有無瘧疾與傳染病以免受血者之受傳染。

血屬分類法 血球內含有兩種凝集素元,常以A及B表示之。血清內含有兩種凝集素常以a及b表示之。血屬按照國際聯盟之分法,分爲O, A, B, AB四屬。下圖乃表示各屬中所含之凝集素元與凝集素。

血屬	血球內之凝集素元	血清內之凝集素
O	O	ab
A	A	b
B	B	a
AB	AB	o

可見血球內之凝集素元與血屬相同,惟血清內之凝集素則

與之完全相反。A 屬含凝集素 b, B 屬含凝集素 a, AB 屬含 o, O 屬含 ab。

試驗血屬之時先將擬行檢查人之血加生理鹽液並在離心器上旋轉以洗去血漿。僅用其血球加於購得之含 a 與含 b 凝集素標準血清，下表顯示 a, b, ab, o, 四種血清，實地試驗祇用 a 與 b 兩種血清即能試出四個血屬。除 o 血清外一切血清一遇同一字母之血球即使之凝集。加 a 凝集者其中皆有 A, 加 b 凝集者其中皆有 B, a 與 b 皆凝集者為 AB 屬, a 與 b 皆不凝集者為 o 屬, 加 b 不凝集加 a 凝集者為 A 屬, 加 b 凝集加 a 不凝集者為 B 屬。

血 屬 分 類 表

血 球	血 清			
	ab (O)	b (A)	a (B)	o (AB)
O	-	-	-	-
A	+	-	+	-
B	+	+	-	-
AB	+	+	+	-

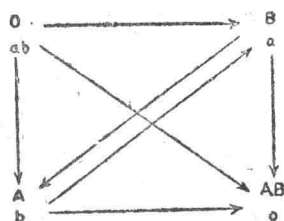
血清欄括弧內之字母表示血屬 - 表示不凝集 + 表示凝集

在學理上除本屬之外並無二種絕對不凝集之血屬。試觀下圖可見 O 屬內血球雖無凝集素元不能被任何受血者血清內之

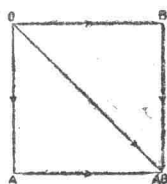
凝集素所凝集，惟其血清有 ab 凝集素，能將 A, B, AB 三屬血球內之凝集素元予以凝集，然如輸血時徐徐注入則其血清即為受血者之血清極度稀釋而不能使受血者之血球凝集。

O 屬中無凝集元不能被任何血屬中之凝集素所凝集，故能適用於各屬之受血者，習稱之為普遍的給血者。AB 屬因無凝集素故不能凝集任何血屬之血球，而稱為普遍的受血者。A 屬能給與 A 屬與 AB 屬，B 屬能給與 B 屬與 AB 屬，AB 屬祇能給與 AB 屬，而不能給與其他任何血屬。在實習上一觀右圖即易記憶。

直接配合 乃用給血者之血球與受血者之血清直接配合而視其凝結與否。將二三滴給血者之血加於 5 立方厘米生理鹽液內，搖動之使其成為稀釋的血球混懸液。取病人之血 2—3 立方厘米待其凝固後，攪和之，放在離心器上旋轉之。用其面上之血清與給血者血球之混懸液放於同一之玻蓋上，混合之。在顯微鏡下檢查，如赤血球並不聚堆，則放於保溫箱內，過十五分鐘再行檢查，倘仍不聚堆即為適用。無論當時聚堆或十五分鐘後聚堆皆不適用。



第一百零四圖 一切血屬之血清皆能凝集箭頭所指之血球



第一百零五圖 輸血之簡明圖樣 箭頭所指者乃能給血之方向，此外本屬亦能給本屬。

心爲一肌質所構成之空器官，位於胸腔之內，兩肺之間，膈肌中部之上。大小如握起之拳，形似鈍尖之圓錐體。

心之位置，並非正直，最寬之基部(底)朝上右，心尖朝下左。心之搏動衝撞胸壁，可在左側乳頭之微下，第五肋間隙，距正中線8厘米(3吋)之處覓得之。

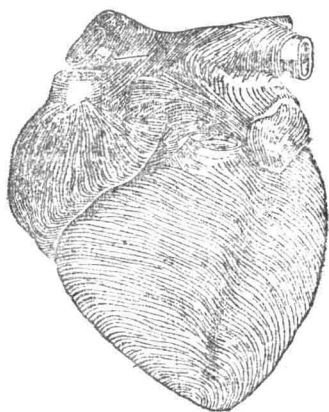
心包 心之主要組成爲心肌。心肌外面所裹之膜曰心包。心包分二部。外部爲纖維包，內部爲漿膜包。漿膜薄而滑潤，又分二層，襯於纖維包之內面者曰壁層，貼於心肌之面上者曰臟層。二層之間有少量之漿液使心得以跳動自如。

心肌 爲心之中層，亦即心壁主要之質。心肌包括：(一)房肌，(二)室肌，(三)房室束。

(一)房肌 房之主要肌束皆由上腔靜脈孔之周圍向外放射。此類放射之肌束又分兩種，一種連接兩房之前面，一種祇限於各該房，然亦微相融化。

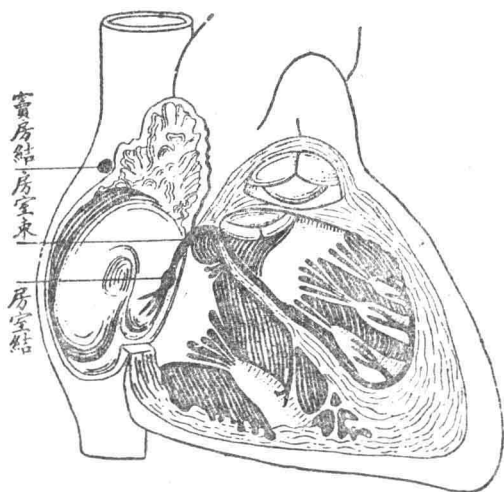
(二)室肌 心室之肌束起於心基(底)之隱性構造，向外分發作螺旋狀，以達於心尖，轉向上行止於對側相同之隱性構造。

(三)房室束 心房與心室之肌性組織並不連接。房與室壁乃藉纖維組織與變形之肌細胞——房室束——相連接。此束



第一百零六圖 心之前置，加以解剖以顯示心淺層之肌。

之起端與房室結 (A-V 結) 相連接。此結位於冠狀竇孔之附近。房室束由此結前行至心膈之膜部，分為左右二枝，以至左右二心室。在心膈之肌部內每枝又分為若干細條以分布於二室之心內膜的深面。房室束之大部為梭形肌細胞所組成。在上腔靜脈基與右心耳之間另有一結曰竇房結 (S-A 結)。

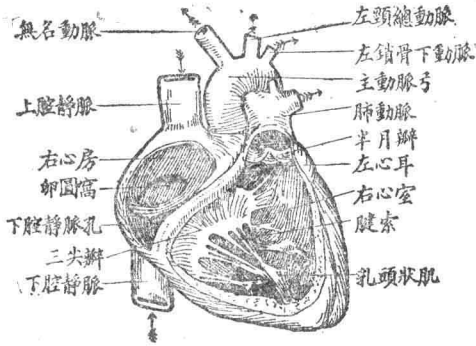


第一百零七圖 D. 室束(銀氏束)與心瓣之圖樣

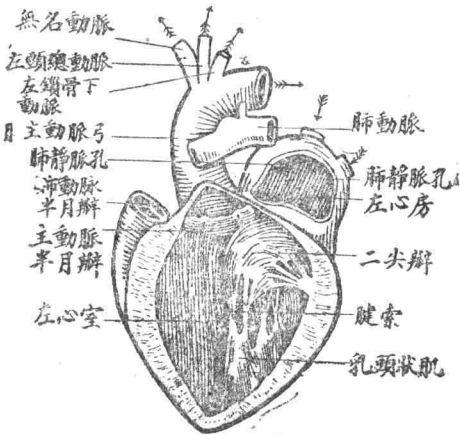
心內膜 為襯於心內面薄而滑之膜，乃鋪磚上皮所構成。

心腔 由基(底)至尖為一肌膜性膈分為右左二半，人每稱之為左心與右心。在誕生之後心之左右二半完全不通，左半常含動脈血，右半常含靜脈血。每半又分上下二腔，上者曰心房，下者曰心室，如切開心房與心室，可見心房之壁薄於心室之壁。

心房與心室之間藉房室孔互相通連，房室孔藉纖維環以增強之，並護以心瓣。



第一百零八圖 右心，已經剖開箭頭指示血流之方向



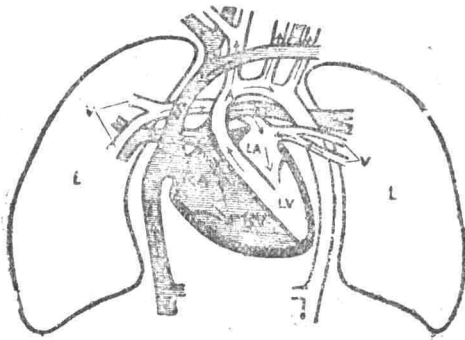
第一百零九圖 已剖開之左心，箭頭指示血流之方向



心孔 有八大血管與心通連。此八孔再加以左右二房室孔共爲十孔。

在心之右側，血由上下腔靜脈流入右心房，經右房室孔下至右心室，由肺動脈離開右心室至肺。

在心之左側，血由四肺靜脈流入左心房，經左房室孔下至左心室，由主動脈離開左心而至全身。



第一百十圖 心之房室與瓣衛心孔之瓣及血流之方向。L 肺，RA 右心房，LA 左心房，RV 右心室，LV 左心室，S 與 I 上下腔靜脈，F 肺動脈，A 主動脈，V 肺靜脈。

在誕生之前左右心房之間有一通孔曰房間孔。通常在嬰兒落蓐之後即行閉合。

心瓣 房室孔及主動脈孔與肺動脈孔皆護以心瓣。

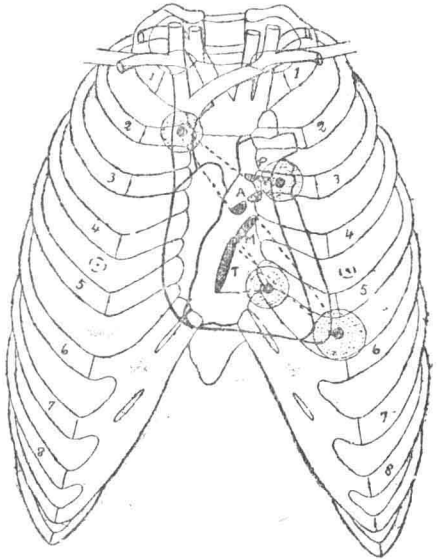
三尖瓣 右房室孔護以尖形之三瓣，故亦稱三尖瓣孔。各瓣之構成皆爲一層纖維組織，上下面皆覆被以心內膜。在近三

角之基(底)三瓣互相連續,成一環形膜,圍繞房室孔緣,瓣之尖端朝下,附麗以細纖維條曰腱索,腱索之他端附麗於小肌柱上,柱名乳頭狀肌,肌由心室壁上突出。

二尖瓣 護衛左房室孔僅有二瓣,因其形如僧冠故亦稱僧帽瓣,其附麗之方式與三尖瓣相同,構造亦相同,惟瓣之組成較堅,且較厚耳。

官能 此種心瓣因其游離緣所朝之方向與血流之方向相同,故不阻礙血之流行,惟如血流被迫向後退回之時,既達心瓣與心壁之間,即將心瓣上推,直至其各緣互相遇合,在房室之間成一完全之橫膈,在心縮時,乳頭狀肌亦收縮,腱索縮短,牽緊心瓣防免一切因血壓將心瓣推進心房之趨向,同時心瓣擴張亦有相當之助力。

半月瓣 在左心室與主動脈及右心室與肺動脈間之瓣,曰



第一百十一圖 心孔與心壁之聯屬  
斜線區為各孔實在之位置,小點區為在胸壁用聽診法最為清晰之區。P 肺動脈孔, A 主動脈孔, M 二尖瓣孔, T 三尖瓣孔。

半月瓣。各瓣皆成一半月形之小袋，各袋之凸緣皆附麗於動脈與心室交界處之內面，瓣之游離緣凸向動脈之內。在各瓣之游離緣的中央皆有一小結，曰半月瓣結。

官能 半月瓣對於血由心室流向動脈之方向並無阻礙，因其游離緣乃凸向動脈，惟對於由動脈逆行回心之血則作為一完善之「柵欄」。在心縮終止之時，半月瓣上方之小袋皆充滿以血，各瓣之游離緣盡行浮起，在血管之中央彼此遇合。半月瓣結有協助半月瓣之閉合並構成一完善之「柵欄」。

靜脈通心之孔並無瓣以護衛之，惟下腔靜脈有一不完全之瓣。

心之血供給 適在主動脈起端之上方有三小脹大之部曰動脈竇。一竇在主動脈之前壁，二竇在其後壁。各竇皆與半月瓣之位置相當。在半月瓣之微上正對前竇及左後竇發出二小動脈，以供給心肌，名曰左右冠狀動脈。心靜脈與動脈之路相似，最終匯成一冠狀竇，將冠狀動脈之血運回右心房。

心之神經 為迷走神經與交感神經之頸心枝，在頸大血管後下行入胸，與二神經之胸心枝相合而成心淺深二叢。心淺叢位於主動脈弓之下，心深叢位於主動脈弓之後，由二叢分枝與冠狀動脈一同分布。

## 動 脈

動脈乃由心運血至毛細管之管子。管壁共有三衣：

(一)內衣 又分三層，(1)最內之層為內皮細胞，(2)柔弱之結締組織，惟祇見於頗大之動脈，(3)彈力層，乃彈力纖維

所構成之一層薄膜或一層細網。

(二)中衣 為肌與彈力組織所構成。肌組織乃平滑肌纖維，配備成層，圍繞血管作環狀，大動脈之彈力纖維形成數層與肌纖維層相參雜。

(三)外衣 為蜂窩組織，小動脈之外衣猶有彈力組織。

動脈因中衣兼有平滑肌與彈力纖維故能擴張，且有彈力。動脈之主要官能即賴此擴張與彈力。

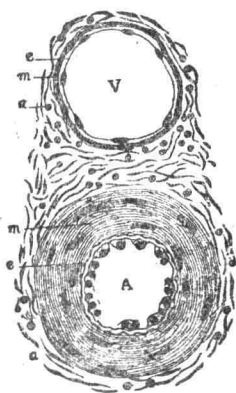
動脈之巨大的擴張力及彈力，乃在每次心收縮時接收壓入之血。

動脈中空之時並不塌陷，如切斷之，管口依然開張。然在口之周圍，肌衣微縮，彈力組織能使動脈在鞘內，略向內縮，而致口徑減小，易成血塊以堵住裂口。動脈切斷後之有此種能力對於出血之天然止住關係重要。

大多數之動脈皆伴以神經與一二靜脈，周圍包以結締組織，以保持之於本位。

動脈之大小 身體最大之動脈為主動脈，肺動脈，在其連心之處，口徑有3厘米。此種大動脈一再分歧，終成小枝。最小之動脈名曰小動脈。其最終之端，僅遺內衣，成爲毛細管之起點。

動脈之血供給 行於血管內之血祇能養育其內衣。外衣另



第一百十二圖 動脈靜脈之橫切片。A 動脈，顯示有核之內皮細胞；e 內皮之外面有波狀之彈力層；m 環形肌衣；a 結締組織之纖維束；V 靜脈各壁之配備亦相似惟較薄耳。

外布以動脈、靜脈、毛細管。

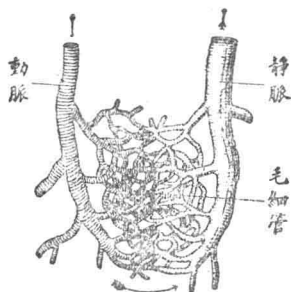
## 毛 細 管

毛細管乃甚細之血管，口徑平均為 8 微米( 0.008 毫米 )。介於小動脈與小靜脈之間以連接之。

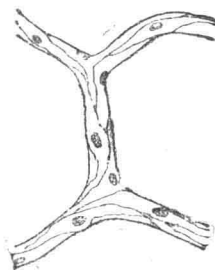
**構造** 毛細管壁為一層內皮與小動脈，小靜脈及心之內皮相連續。

**分布** 毛細管互相交通，在各種組織內成為密網。除軟骨、毛髮、指甲、表皮、及眼之角膜外皆有毛細管網之分布。其口徑甚小，故血球通過之時必須成「單行走」，常有血球猶大於管徑之時，故血球必須用力前擠始能通過。需要血液之器官如消化部等其毛細管網更細而密。

**官能** 在分泌器官毛細管供給需要分泌之質，在無管腺則運出其內分泌，在消化道則吸收已經消化之質，在肺則吸收氧而放出二氧化碳，在腎則將身體他部所生之廢物卸下。隨時隨



第一百十三圖 毛細管接連動脈與靜脈，箭頭表示血流之方向



第一百十四圖 腸系膜之毛細管

地皆經過上述各質之毛細管的單層管壁互相交換。此種作用對於人之生活，關係重要。可見血之主要作用皆在毛細管內行之。

## 靜 脈

靜脈匯集毛細管內之血將其運回心內。靜脈壁與動脈壁相似。共有三衣：(一)內衣為內皮之襯裏，(二)中衣為肌層，(三)外衣為結締組織。動靜脈之主要區別有三(1)靜脈之中衣非如動脈發育之完善，且其彈力亦不如動脈之大，(2)大多數之靜脈皆有瓣，(3)靜脈壁薄於動脈壁。

靜脈瓣 乃靜脈內衣所成之半月形皺襞，平常皆為二瓣，罕有一瓣或數瓣之時。

瓣之凸緣附着於靜脈壁，游離緣朝心。其官能為防免血之逆流，使其循正常之方向前進，即向心而行。

如因某種原因血向心流之時被迫後退則達於靜脈壁與靜脈瓣上面之間，壓迫靜脈瓣使其邊緣在管之中央貼連閉合，血遂不能再行返流。靜脈瓣以在身體靜脈易於返流之部為最多，如四肢之靜脈。下肢之靜脈瓣猶多於上肢者。較大之淺靜脈在皮面可以視出，作深藍色。如以手緊握上臂、前臂、及肘窩之靜脈即行膨脹凸顯。沿靜脈之念珠狀隆起，即為靜脈瓣。

血管舒縮神經 血管壁之肌組織有甚豐富之神經供給。主要者來自自主神經之交感部。此種神經名曰血管舒縮神經。分



第一百十五圖  
靜脈瓣(箭頭  
表互血流之方  
向)

爲二組：(一)血管收縮神經，(二)血管舒張神經。二者皆與延髓內之血管收縮中樞相連接，由該中樞不斷的發出衝動達於血管，以保持之於緊張之情況。血管收縮中樞爲一反射中樞，與身體各部所來之傳入纖維皆有聯絡。如刺激血管舒張纖維，則能抑制血管之收縮，而使其擴張。

## 血 管 系 統

身體之血管分爲兩個系統：(一)肺血管系統，乃肺動脈由右心室運血至肺，再由肺靜脈運回左心房之一小循環。(二)體血管系統，乃主動脈及其枝由左心室運血至身體之各部，由腔靜脈運回右心室之一大循環。

### 肺血管系統

肺血管系統爲下列三種血管所組成：(一)肺動脈及其枝，(二)連接肺動脈枝與肺靜脈枝之毛細管，(三)肺靜脈。

**肺動脈** 由右心室運輸含有大量二氧化碳之靜脈血至肺。起於右心室，向上後行，分爲左右二肺動脈，分別至左右二肺。未入肺之前二肺動脈皆分爲二枝，入肺之後，繼續分歧，終成毛細管，在肺氣泡壁上成網。此類毛細管互相連合，逐步擴大，漸次變爲細靜脈。細靜脈互相連合遂成肺靜脈。

**肺靜脈** 乃四短靜脈，每側有二，由肺運血至左心房。其所運者爲含氧量數甚大之血，故爲動脈血，由體動脈布於全身。

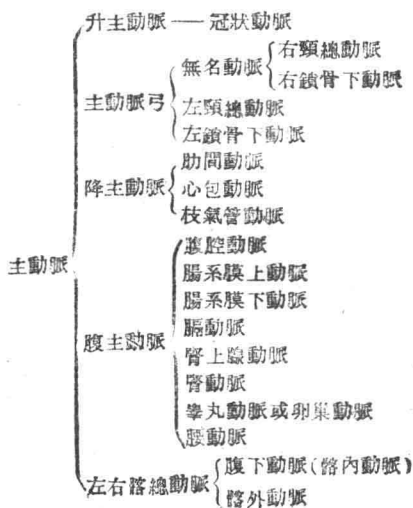
### 體血管系統

體血管系統組成爲：(一)主動脈及其所發之各枝，與各小動脈之終枝，由左心室運動脈血至身體之各部，(二)連接小動脈與小靜脈之毛細管，(三)身體之小靜脈與靜脈，將靜脈血先運至上下腔靜脈，再運回右心房。惟心之靜脈血乃直接匯入心內。

## 體 動 脈

主動脈 起於左心室，向上後左行，在進入左肺之氣管與血管上，成爲一弓。然後沿脊柱下降。經過膈肌之主動脈孔而入腹內，對第四腰椎分爲左右二髂總動脈。

主動脈分爲升主動脈，主動脈弓，降主動脈與在腹內之腹主動脈四段。主動脈主要之分枝如次：——





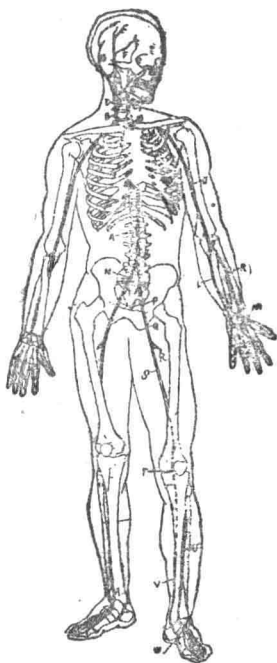
冠状動脈 已詳於心之血供給。

無名動脈 爲主動脈弓之第一枝，即最右之枝。上行至右側胸鎖關節之平面分爲右頸總動脈與右鎖骨下動脈。

頸總動脈 左頸總動脈爲主動脈弓之第二枝。右頸總動脈起於無名動脈。皆上行達於頸側。對甲狀軟骨上緣皆分爲二大末枝：

(一)頸外動脈 其末枝爲顳淺動脈與頷內動脈。至面之枝曰頷外動脈。亦發一枝曰腦膜中動脈入顱布於硬腦膜。

(二)頸內動脈 入顱藉交通枝與二椎動脈在顱內所合成之基動脈吻合以成動脈環供給全

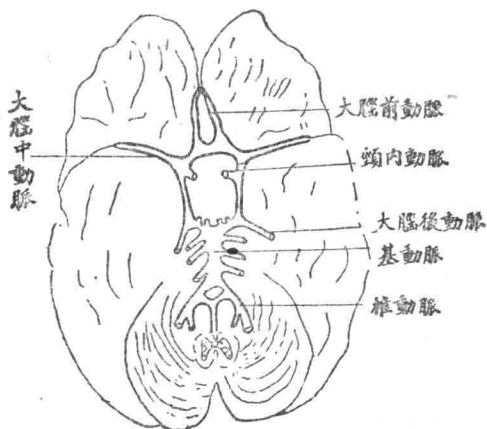


第一百十六圖 全身之動脈圖樣

A 主動脈, B 頸總動脈, C 頸內動脈, D 頸外動脈, E 頷外動脈, F 顳淺動脈, G 枕動脈, H 鎖骨下動脈; I 腋動脈, J 肱動脈, K 橈動脈, L 尺動脈, M 掌動脈弓, N 髂總動脈, O 腹下動脈(髂內動脈), P 髂外動脈, Q 股動脈, R 股深動脈, S 股動脈, T 脛動脈, U 脛前動脈, V 脛後動脈, W 足底動脈弓。

腦。

頸動脈之表面解剖學爲由胸鎖關節向上至耳垂之一直線，平甲狀軟骨下緣之下爲頸總動脈，平面上爲頸外動脈。



第一百十七圖 動脈環之圖樣

捫診與指壓之點 在環狀軟骨之側可以捫出頸總動脈之脈搏，如其分枝出血甚重之時即能以指對該平面向後壓於脊椎上以止之。

頰外動脈在下頰角前一指遠處可以捫得其脈搏，在給周身麻醉之時可以捫此處之脈搏。

顳淺動脈之脈搏可在顳弓根之上捫得之，施周身麻醉亦有捫此脈搏之時。

鎖骨下動脈及其枝 左側者直接起於主動脈弓，右側者起於無名動脈，其主要之分枝，爲布於上肢、胸、頸、及肩部。

椎動脈 爲鎖骨下動脈之一大枝，上行入顱，與對側者合成基動脈，已詳上文。

鎖骨下動脈之續行段乃向外行，經腋窩而至上臂。在腋窩之一段曰腋動脈至上臂則曰肱動脈。對肘窩肱動脈分爲尺橈二動脈。

尺動脈 沿前臂之小指側下行，至手掌作成掌淺動脈弓。

橈動脈 沿前臂之拇指側下行，至手掌作成掌深動脈弓。

鎖骨下動脈及其枝之表面解剖學 鎖骨下動脈由胸鎖關節向外彎行至鎖骨之中點，成一弓形，凸面在鎖骨之平面上1.75厘米。出血之時可在鎖骨中點之上後向下壓迫之。肱動脈在上臂上部列近內側，朝下則漸向前行至肘窩則列於中線。橈動脈之行路，可繪一線由肘窩中點向下至橈骨莖突以表示之。

捫診與指壓之點 在上臂之中部可在二頭肌之內側緣捫得肱動脈搏。出血之時可向外後，壓於肱骨之上。在肘窩之前則須向後壓。

橈動脈搏 卽用以檢查脈率之脈搏，在腕之外側，橈骨下端之前面甚易捫出。

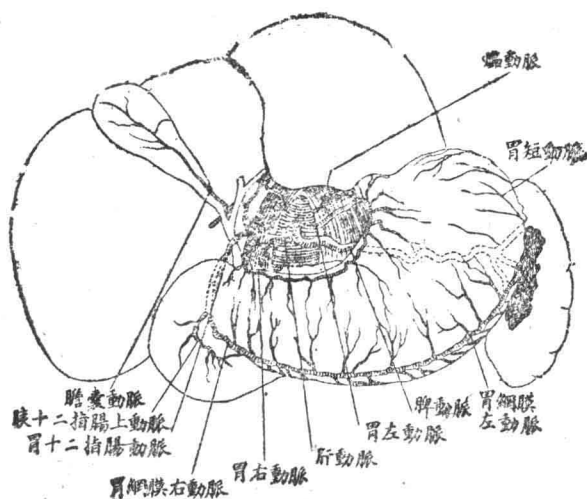
降主動脈及其枝 (1) 肋間動脈沿各肋內側面，近下緣之溝內前行，布於肋間、脊柱及脊髓。(2) 心包動脈布於心包。(3) 枝氣管動脈爲供給肺臟榮養之動脈。

腹主動脈及其枝 爲降主動脈之續行段，對臍之下左分爲髒總動脈。其分氣如次：

腹腔動脈 爲布於消化系統三大要枝之一，分爲三枝：

(一) 胃左動脈 沿胃小彎而行，以布於胃。

(二)肝動脈 分爲左右二末枝,布於肝之左右二葉. 爲肝之榮養動脈,有如冠狀動脈之於心,枝氣管動脈之於肺. 分一胃右動脈沿胃小彎而行,與胃左動脈之枝吻合. 亦發一枝曰胃十二指腸動脈,胃十二指腸動脈又分爲二枝(1)胰十二指腸上動脈布於胰腺頭及十二指腸 (2)胃網膜右動脈布於胃大彎之右部. 肝右動脈亦發一枝曰膽囊動脈以布於膽囊.



第一百十八圖 腹 腔 動 脈

(三)脾動脈 左行,末枝終於脾. 沿路分小枝至胰腺、與胃,並一大枝曰胃網膜左動脈,布於胃大彎之左側部,與胃網膜右動脈相吻合.

腸系膜上動脈 爲布於消化系統三大要枝之二，在腹腔動脈之微下，起於主動脈之前面，除十二指腸之一小部外，供給小腸之全部，猶布於闌腸，升結腸及橫結腸。

腸系膜下動脈 爲布於消化系統三大要枝之三。在腸系膜上動脈下 3.75 厘米處起於腹主動脈之前面，布於降結腸，盆結腸及直腸之大部。

膈動脈 乃二小枝布於膈肌之下面。

腎上腺動脈 爲二小枝布於腎上腺。

腎動脈 乃二大動脈，在腸系膜上動脈之平面微下起於腹主動脈之側。按比例言之，大於其所供給之器官遠甚。

睪丸動脈或卵巢動脈 爲二細而長之動脈。男人之睪丸動脈昔稱精索內動脈，經腹股溝腹環以入腹股溝管（鼠蹊管），而至睪丸。女人卵巢動脈，進入盆內，布於卵巢及子宮，在懷孕時此動脈即特別增大。

腰動脈 每側四五枝，布於腹壁後部脊柱及脊髓。

腹主動脈之末枝 爲二髂總動脈：——

髂總動脈 長約 5 厘米，分爲腹下與髂外二動脈。

腹下動脈（髂內動脈）分枝至盆壁、盆內器官、臀部及外生殖器。在女人則另發二枝（一）子宮動脈，布於子宮，（二）陰道動脈，布於陰道。

髂外動脈 由腹股溝韌帶下方出盆而至下肢，與上肢之鎖骨下動脈相當。沿路數易其名。在股曰股動脈，在膝後曰腘動脈，在小腿分爲脛前後二動脈。

股動脈 列於股之前面，分枝布於腹壁下部，外生殖器及

股。

膕動脈 爲股動脈之續行段，行於膝後之膕窩內，分爲脛前後二動脈以終。

脛前動脈 布於小腿前部，末枝易名足背動脈，列於足背。

脛後動脈 爲膕動脈末枝之一，布於小腿後面，分一大枝曰腓動脈，布於小腿外側部，脛後動脈在內踝之下後分爲足底內外側二動脈，布於足底，終成足底動脈弓，與足背動脈之交通枝相吻合。

下肢動脈之表面解剖學 股動脈可在股微屈與外側迴旋之時繪一直線由髌前上棘與恥骨聯合之中點至內收肌結節以表示之。膕動脈可在膝後諸肌腱之中帶繪一縱線以表示之。脛前動脈可由腓骨頭內側緣繪一線至踝關節前面內外二踝之中點以表示之。足背動脈位於內外踝之中點向前至第一跖骨間隙之一線上。脛後動脈可繪一直線由膕窩下角至內踝之後以表示之。

捫診及指壓之點 股動脈之脈搏可在髌前上，棘與恥骨聯合之中點，腹股溝韌帶之下方捫得之。亦即在該點向恥骨枝上壓迫以止下肢之嚴重出血。膕動脈在膕窩之中線可以捫得其脈搏，如坐於椅上，一膝搭於他膝上時，可見上方之小腿跳動，此即膕動脈搏之所使然。足背動脈與上肢之橈動脈相當，可以檢查其脈搏，而在足背內外踝中點之微下捫得之。

## 體 靜 脈

靜脈運血回心，其方向與動脈適相反，且動脈之枝愈分愈

小，靜脈之枝乃愈合愈大，主要靜脈與主要動脈之路相似，然有數互異之點，茲分述之：(一)靜脈分爲淺深二類，(二)在顱內之靜脈曰竇，爲硬腦膜跨過頭骨內側面之溝所成，(三)由消化道運回之血，獨成一個系統曰門靜脈系統。

爲便利敘述起見，體靜脈可分爲四類而論：

(一)心靜脈 直入右心房。

(二)上腔靜脈 運輸頭、頸、胸及上肢之血回心。

(三)下腔靜脈 運輸腹、盆、下肢之血回心。

(四)門靜脈 成一特殊之輪道，先至肝臟，繼入下腔靜脈。

心靜脈 已詳心之血供給。

上腔靜脈 由頸內靜脈與鎖骨下靜脈運回頭頸之靜脈血。

頸內靜脈 運回腦及顱內靜脈竇之血。

頸外靜脈 乃列於頸側，殊易視出之大靜脈，主要者爲運回頭外動脈分布區之血，入於鎖骨下靜脈。

鎖骨下靜脈 上肢之靜脈血最終皆入於鎖骨下靜脈，頸外靜脈亦入於鎖骨下靜脈。

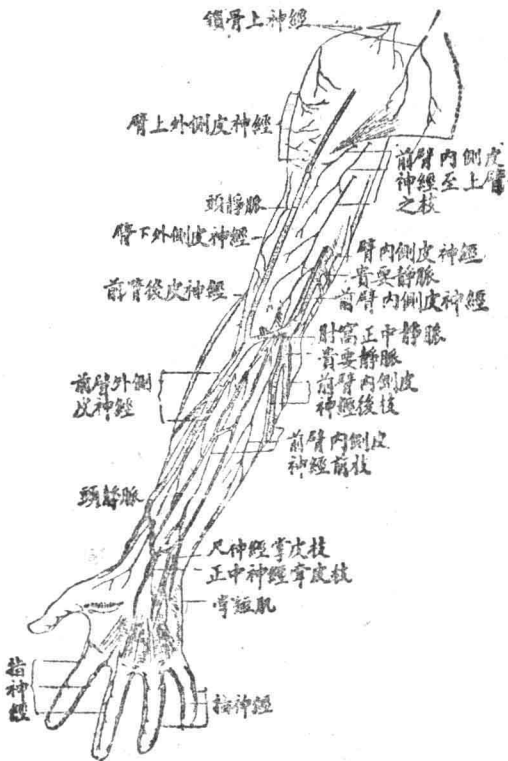
無名靜脈 爲鎖骨下靜脈與頸內靜脈所合成，二無名靜脈合成上腔靜脈。

上肢之淺靜脈 在上肢屈面有二大淺靜脈，隔皮可以視出，外側者爲頭靜脈，內側者爲貴要靜脈，肘窩有二斜行靜脈，外側者曰頭正中靜脈，內側者曰貴要正中靜脈，如僅一條則曰肘窩正中靜脈，平常向靜脈內注射藥液或輸血時即由後二靜脈注入，貴要靜脈在腋窩變成腋靜脈，頭靜脈入於腋靜脈。

下腔靜脈 運回下肢與盆腹之靜脈血，爲左右二路總靜脈

所合成。

股靜脈 下肢之靜脈血最終皆入於股靜脈，在臑窩之一段曰臑靜脈。



第一百十九圖 上肢臑窩之靜脈



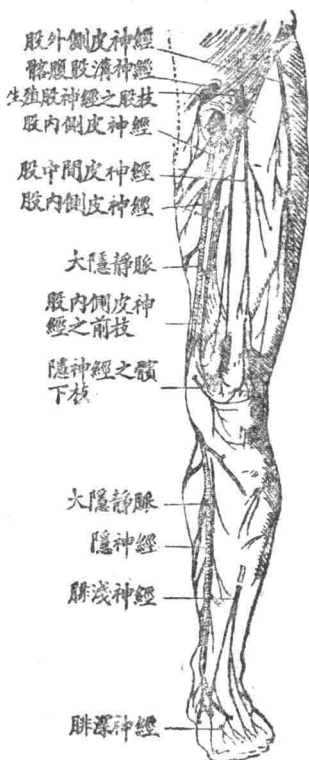
下肢之淺靜脈 下肢最大之淺靜脈曰大隱靜脈，時為靜脈曲張之所。在腿之前內側面，屈曲作蚯蚓狀。晚近鹽液滴注術，多在大隱靜脈之列於小腿下端內側之一段施行之。大隱靜脈入於股靜脈。

下肢靜脈所收之枝 由膈肌、腎上腺、腎所來之靜脈皆直接入於下肢靜脈，惟自睪丸及卵巢之靜脈雖右側者直接入於下肢靜脈，左側者皆先入於左腎靜脈，間接入於下肢靜脈。與腹腔動脈、腸系膜上下動脈相當之靜脈匯成門靜脈。

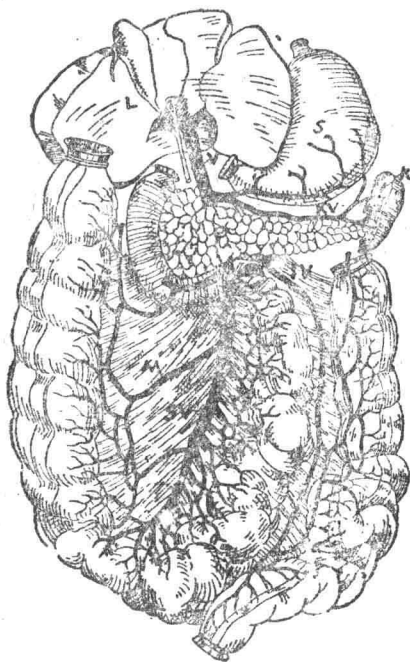
## 門靜脈系統

門靜脈乃胃、腸、胰腺，與脾之靜脈相合以成。將此數區域內吸收滋養品之靜脈血，運輸至肝。分成毛細管經過肝組織，再合成肝靜脈，出肝，入於下肢靜脈。

門靜脈為腸系膜上靜脈與脾靜脈所合成。腸系膜上靜脈運回小腸、闌腸、升結腸、與橫結腸之血。脾靜脈運回脾、胃、胰腺之血。腸系膜下靜脈入於脾靜脈，運回降結腸、盆結腸，與直腸



第一百二十圖 下肢之淺靜脈



第一百二十一圖 門靜脈及其枝

L 肝， G 胃 P 胰臟， K 脾， V 門靜脈， M 小腸系膜，  
SV 腸系膜上靜脈， IV 腸系下靜脈， KV 脾靜脈。

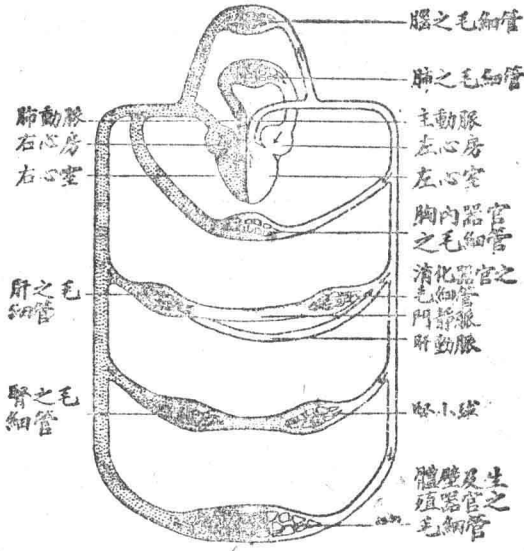
大部之血，胃左右靜脈與膽囊靜脈直接入於門靜脈。門靜脈將消化道之血輸入下腔靜脈。門靜脈系統為消化系統之血回心之驛站，即在進入下腔靜脈之前，先在肝內析成毛細管，然後再歸入體血循環。

## 血循環之生理學

**血循環** 追縱血循環之行程宜由上下腔靜脈運回靜脈至右心房起始。在心舒時靜脈血進入右心房及右心室，此時右房室孔開敞，故可視右房與右室為一腔。然後右房收縮，擠血經三尖瓣至已部分充滿血液之右室，此時右室得此額外之血液遂益膨脹。在一短時間（大概十分之一秒）靜止之後，右心室乃行收縮，血達於三尖瓣之後方，使其閉合，擠血通過開敞之半月瓣入於肺動脈。肺動脈分為兩枝，運血至左右二肺，在肺經過圍繞氣泡之無數毛細管。毛細管互相聯合成為小靜脈，小靜脈相合成為大靜脈，最終合成二肺靜脈，由兩肺發出，運血回至左心房。此時左心房收縮，擠血經開敞之二尖瓣，進入左心室，亦如右心室在一短時間之靜止後，左心室收縮，血達於二尖瓣之後方使其閉合，擠血經開敞之半月瓣而至主動脈。血由主動脈及其分枝，布於全身各部之毛細管。毛細管聯合成為小靜脈，最終經過上下腔靜脈而至右心房。至此遂完成循行之環。左右二心房幾乎同時收縮，擠血至左右二心室。在一短時間之靜止後，左右二心室乃行收縮，血遂擠入主動脈與肺動脈。左右二心室擠出之血數量皆同，惟左心室較右心室擠血之路程遠甚。

**肺血循環** 亦稱小循環，乃由右心室起，至左心房止。肺循環之官能為將體血循環已經放氧與收集二氧化碳之血運至肺氣泡，赤血球重新補充氧氣，使二氧化碳減至標準之數量。

**體血循環** 亦稱大循環，乃由左心室運血至身體之各部，再返回右心房。體血循環之官能為運氧及營養料至身體之各



第一百二十二圖 血循環之圖樣。門靜脈循環之兩種毛細管布於不同之器官——消化器官及肝——內，腎循環之兩種毛細管皆布於同一之器官——腎——內。

部，並收集各部所產生之廢物。血離左心室時，乃分途進行，有者至心肌，有者至頭部，有者至上下肢，有者至胸腹之內臟。其至心肌者既近於身體他部之路程，其運回右心房之速度自然較快於身體他部之血管。在人類中等遠近之循環由左心室至右心房（體循環），大概需時 23 秒以完成之。右心房之血須經肺臟（肺循環）始能回至左心房。心之兩半有如抽水機，使此二血循環川流不息。

心臟如一抽水機 心房心室之肌的配備乃能於收縮時減小其腔內之容量，心腔收縮即由心擠血至動脈內。

心收縮之最初象徵乃上腔靜脈之血入於右心房，位於上腔靜脈基附近之竇房結（S—A結）為使心收縮之要素，心收縮之波浪由此結起始，經過兩房之肌，此種收縮乃將房內之血擠至室內，心收縮之波乃徧於二室，使心室收縮而擠血至動脈內。

心之收縮波 刺激肌之一端，即起一收縮波，徧及肌組織之全部，故可推想幾乎互相連續之心房肌組織其收縮波之如何徧及全心房，現在之問題為此收縮波如何傳至與心房肌纖維不相連續之心室肌組織，此種交通路線端賴於房室束，房室束起於右心房之房室結（A—V結）傳導神經衝動，而使收縮波徧及室之全部。

心傳導阻滯 試驗時可將房室束予以破壞，結果即失其由心房傳導神經衝動至心室之力，心房仍按神經衝動所規定之速度繼續收縮，心室收縮即按其本身之速率，每分鐘祇為三四十次，因此心室收縮所致之搏動遂降至每分鐘三四十次矣，此種病況名曰心傳導阻滯，其原因為動脈硬化，慢性心肌炎，與梅毒症或服用劑量過大之毛地黃等。

纖維性顫動 患纖維性顫動之人其心房之節律性收縮發生影響，心肌之各細胞羣彼此單獨收縮失去聯絡，故心房即顯一不規則之痙攣性運動，此種情形乃影響心室之收縮，使其不規則而增速，纖維性顫動之原因尙不明瞭，約係心組織內有數形成神經衝動之區，室之收縮有者極弱不能傳導至動脈，故雖能在胸前聽得其縮音，惟不能在腕前捫得其脈搏，故其脈搏能

爲每分鐘 100 次，惟其心跳之速度則能爲 120 次。二者之差別名曰脈搏短絀，按照上例即爲 20 次，此種情形見於二尖瓣狹窄及其他之心瓣病症。毛地黃能使心跳緩慢、強大、與有規則故能治療纖維性顫動而使脈搏緩慢，強大與有規則。

心動週期 分爲三期：(一)心縮期，(二)心舒期，(三)靜止期(休息期)。人在休息之時平均每分鐘 72 次，如爲 72 次，則心動週期約需 0.8 秒，其半數 0.4 秒作爲靜止期，心跳增速之時乃此靜止期之減短。

心音及心雜音 耳貼心前則能聞有節律之心音，每一心動週期有二種主要之音，第一音長，第二音短，有如英文字音之 *ubb dup*。第一音由於心肌收縮，及房室瓣關閉時之震動，第二音由於半月瓣之忽然閉合。有數種心病能使此音改變，名曰心雜音。心雜音往往由於心瓣之不能完善閉合，而致血之一部返流。

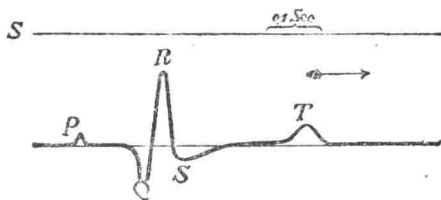
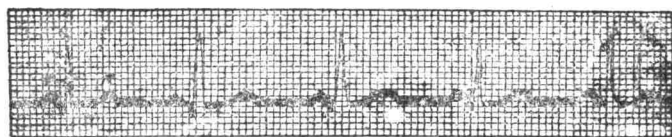
心跳之原因 尙不十分明瞭，學說頗多，最流行之學說爲肌原性之學說。此種學說以爲心內之神經組織祇有調節之作用，心之收縮乃由於心細胞本身固有之收縮力，引起心肌收縮之刺激屬於化學性質、準乎血內無機鹽之準確比例。最重要者有三，爲血常含之鈣、鈉與鉀。如問心臟爲何不繼續收縮，其答案則爲鈣與鈉鉀之作用對抗，鈣促進心縮，鈉鉀促進心舒。故心之舒縮乃由於此種鹽類與心肌之交互作用。

自動性 自動性爲心肌之特性，即其引起收縮之刺激乃起於心組織之本身。可將蛙心由其體內取出以證實此種特性。如將其心置於任氏溶液之內則仍能繼續跳動若干小時。收縮波由

竇房結(S—A結)區向外放射,沿心房肌纖維達於房室結(A—V結),由房室結傳至房室束而達於心室。

**心動電流描記術** 在心動週期由心放出一種電力,可用法測定之。心所放出之電流的變易可用心動電流描記器記錄之。此種器具十分靈活,在心動週期微有變易之時即能在此器具之記錄上測出,在一活動版上攝取放大之絲電流計,所攝之影曰心動電流計波圖。

**心之神經管制** 心之收縮雖為自動的、節律的,惟心跳之速度與容量不斷的變更則為兩組神經纖維之所管制,一為腦髓組(副交感)之抑制纖維,由延髓之抑制中樞,沿迷走神經以達



第一百二十三圖 用絲電流計所攝取之心動電流記波圖,上圖為所攝取之曲線,下圖為由上圖所繪之圖樣,以表示一個心動週期,波尖向上者乃表示心基(底)(右心室),心尖(左心室)不顯 波尖向下者與波尖向上者之意義適相反。P. 波乃因心房之收縮, Q. R. S. T. 波顯於心室收縮之時。

於心。一爲胸腰組(交感)之加速纖維,經上中下三心枝以至心,心之加速中樞約亦位於延髓,神經纖維如何調節心之作用尚不十分明瞭。大概抑制與加速兩種纖維皆繼續動作,不過皆甚微渺,故心跳乃受兩種對抗之力所管制,一種使心之作用緩慢,一種使其增速,如刺激心之抑制中樞則心跳更爲緩慢,反之如抑制之,心跳之速率即增加,刺激加速則心跳增快,如切斷之則心跳緩慢。

影響心跳之快慢與力量之大小的要素 關係心跳次數之多少與力量之大小的要素有五:(一)血之溫度,(二)心肌之特性如張力、刺激性、收縮力與傳導力,(三)體質之要素如人體之大小、性別、歲數、姿勢、及肌之運動,(四)血管之改變,及(五)數種內分泌。

用試驗方法可以顯示血之溫度過高或過低皆能影響心跳之快慢,如用熱的液體灌注心臟,在攝氏溫度計 26 與 40 度之間(華氏溫度計 78 與 104 度之間)其速度增加之率與所用液體之熱度成正比例,如高於攝氏溫度計 44 度(華氏溫度計 110 度),心即停止跳動,患熱病時心跳速率之增加大概一部分由於血之溫度高於正常,影響心肌之所致,反之如用冷的液體灌注動物之心,其跳動之速率即減低,約至攝氏溫度計 17 度(華氏溫度計 62 度)即行停止。

影響心肌之刺激性,收縮力與傳導力,或減低其張力甚有改變心跳速率之傾向,使其增速或緩慢,如張力低於正常,收縮之力即減低矣。

熱血動物心跳次數之多少與其身材大小成反比例,象之心



每分鐘跳動 25 次，小鼠之心每分鐘跳動 700 次，大概可云動物愈小，其消耗氧之速率愈大，其急需之氧，一部分因心跳加速以應付之。

女人心跳之次數微快於男人，平常女胎心跳之次數每分鐘 14—150，男胎為 130—135，藉胎心跳次數之多少可以預測胎兒之性別。

年齡之影響亦甚大，降生時每分鐘 140 次，3 歲時約為 100 次，幼年時代 90 次，成人平均 75 次，老人 70 次，年邁之時 75—80 次。

身體之姿勢亦影響心跳之速度，典型之現象為：站時 80 次，坐時 70 次，平臥 66 次。

人如靜臥若干時間之後，心跳之次數能以大減，數種心病之必須作長期之靜臥者即此故也。

肌之運動亦能增加心之跳動，其原因如次：(一)延髓內之心抑制中樞蒙受腦前部運動衝動之抑制，大約由於側副枝之作用，(二)心加速中樞之受刺激，(三)使心跳加速之內分泌，如腎上腺素及他種激素之加增，(四)血之溫度增高，(五)肌收縮時壓迫靜脈使其壓力增加，將血液多向心內運回，故心之右側速行注滿，靜脈壓力之增加乃藉反應之作用以加速心之跳動。

心臟需要相當抵抗力始能動作完善，血管即為平常供獻此種壓力之工具，抵抗力如不太大，心即對於抵抗力之增加而跳動緩慢與加強，如抵抗力太大則心臟易於脹大而心跳加速與變弱，抵抗力異常加大之普通原因為血管壁之缺乏彈力與變硬(血管硬化)及靜脈循環之受阻礙如數種心腎之病，抵抗力低於

正常之時心之跳動即增速與變弱，有如外科休克之時，抵抗力之減低由於血管之鬆弛，出血或血內液體之失去過多。

數種內分泌亦影響心跳之次數與力量之大小。甲狀腺素能使脈搏增速與加強，將作用過大之甲狀腺，部分移除則能使心跳之速度降低。腎上腺素能增加心跳之速度與加強心跳之力，他種激素如垂體素等亦有影響心臟作用之力。

血之分布於身體之各部 健康之人，血之分布按照各部之需要而異。在消化器官進行消化之時，則需要大量之血，可以得之於下列兩種來源之一，或兼而有之。(一)得之於工作不甚緊張之器官，(二)心跳之速度增加，使致消化器官之血加多。另有其他原因能使某一器官之血供給增加。如將皮膚暴露於高溫度之下，運血至皮之小動脈舒張，近於表面之血流遂行增加，而使熱力向外放射，對於體溫加以調整。反之寒冷空氣則能使皮膚之小動脈收縮而使皮面蒼白。腦部血供給之率乃以是否使用思想，與感情之狀況如何而定。正常睡眠之時腦部之血供給減少，同時肌與皮之血供給乃行增加。

正常之時血管保持一種張力，介於收縮與舒張之間。各部血供給之調節想係根據局部血管之張力增高與減低，其要素有二：(一)血管舒縮神經纖維，(二)化學刺激。

(一)血管舒縮神經有兩組對抗之纖維。血管收縮纖維能使血管肌壁收縮，血管之徑減小，以增加血流之抵抗力。血管舒張纖維增加血管之徑，約使肌壁鬆弛，而致血流之抵抗力減小。

(二)化學質，如在肌動作之時所產生之乳酸及二氧化碳則能使該部之血管張力減小，以致局部之血管舒張，增加需要大

量血供給之部位的血，同時酸類進入血內，至血管收縮中樞，而刺激之，以增加身體他部血管之張力，反之激素如腎上腺素與垂體素則能使血管收縮。

腎上腺素及毛地黃能使血管收縮，吸入亞硝酸五烷則能使血管舒張，尤以在心絞痛之需要急救之時為然。昔日以為血管徑之大小的改變祇限於動脈，今日始知毛細管及靜脈感受神經纖維及化學刺激之影響皆能收縮與舒張。

外科休克之時血循環感受重大之影響。「毛細管床」舒張，增加毛細管內之血容量，以致動脈壓力大為減低，或竟低於維持組織健康之水準，毛細管之舒張約因受傷組織產生之組織毒所致。

維持動脈循環之要素 最重要者有四：（一）心之排擠力，（二）動脈壁之擴張性與彈力，（三）小動脈之周圍抵抗力，（四）體內之血容量。

動脈壁之擴張性與彈力 每次心收縮時心室即擠血至動脈內，使之擴張，與接收額外之血供給，動脈管擴張之時期與心縮之時期相同。心臟排血之力一經移除，動脈之彈力即使之恢復其正常之口徑。此種彈力所生之壓力即能將血管內之血排至毛細管，適予動脈以足用之時間在心舒時達於其正常之管徑。故動脈非僅作為運血之管，且有一種力量，協助心臟排血至毛細管。

動脈之擴張性與彈力按照人之健康程度與年齡而異。動脈壁之彈力有時逐漸減小，不足以執行其應作之工作，此或由於數種疾病之所致，然而平常之原因皆由於年齡的增長，此種病

症名曰動脈硬化。

維持靜脈循環之要素 心臟向外擠血之力非僅限於排血至動脈與毛細管，猶有餘力將靜脈內之血推回心內，靜脈內之瓣保持血流於正常之方向——向心。血流之返回心內尙有三種因素：(一)空的心房所致之吸吮力，(二)心與呼吸之運動不斷改變胸腹內薄壁之動脈的壓力，(三)骨骼肌與內臟肌之收縮對於靜脈發生一種按摩的作用。再加以靜脈瓣之協助推血回心。

脈搏 脈搏之所由來乃因動脈之收縮與舒張互相更迭。如將手指按於接近皮面，且列於骨前之動脈即覺有一種抵抗力，在心跳之時更行增加。在身體之數部目力猶能視出脈搏，手指置於靜脈之上其抵抗力甚小，在正常之情況下既不能捫出亦不能視出脈搏。

因每次心收縮時皆致動脈擴張。遂能藉檢查淺動脈之脈搏而測知心作用之情形。

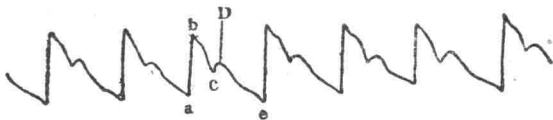
身體易於檢查之動脈有八：爲橈動脈、頷外(面)動脈、顳淺動脈、頸動脈、股動脈、肱動脈、臑動脈、與足背動脈。檢查各動脈之位置已詳上文。

檢查脈搏所應注意之點：

(一)每分鐘脈搏之次數應合乎所檢查之人的性別、年齡、職業等之正常標準。搏動彼此間隔之時間應當等長。脈搏之次數與節律有不規則之時，在規則或不規則之期間內缺少一次跳動則稱爲闕歇脈。

(二)心搏動之力量。每次心跳之力量應當同大。如其力量不勻則由於心肌或動脈肌壁之缺乏張力。有時心之跳動如分而

爲二，捫之則如兩個搏動，第二次者弱於第一次。此則謂之重脈。檢查脈搏之時可以利用脈搏描寫器，以記錄脈搏升降之波紋。此器之構成爲一連接於紐結之彈簧。將紐結放於動脈之上，其搏動傳於槓桿，遂能將其波紋記錄於紙上。此種波紋顯示脈搏分爲二期：(一)上升之線名曰升臂，爲血管擴張之所致，指示心跳之力量，(二)下降之線，名曰降臂，爲血管彈回之所致。正常之時升臂毫無曲折，降臂猶顯數波。中間之波名曰重波。重波約係主動脈半月瓣關閉時之所致。重波在數種病症特別加大，予人以兩次心跳之感覺，卽爲重脈。



第一百二十四圖 桡動脈之脈波圖 ab 爲升臂，be 爲降臂，D 爲重波，c 爲重波前之重切迹。

(三)動脈所予手指之張力或抵抗力乃表示血管內之壓力，與動脈壁之彈力。如動脈之壓力降低，動脈壁富有彈力之時則其脈搏卽謂軟脈，如動脈之壓力升高，動脈壁變硬、增厚、無退讓之力則謂之硬脈。

動脈之平均次數 成年男人 60—70 次，成年女人 70—80 次。十分健康之人其脈搏率既能甚高，亦能極低。脈搏與呼吸之比例，爲心跳四次，呼吸一次。

大概心跳之速度與其力量成反比例。在生理之限度內，慢的脈搏，其力量皆甚大 快的脈搏皆比較軟弱。在發熱與虛弱之

人其脈搏之速度逐漸加快，脈搏之力量逐漸變弱。脈搏既表示心跳之次數，故影響心跳之因素同時亦即影響脈搏。

**血壓** 血壓乃血管內所含之血抵抗血管壁之壓力。血壓之名詞雖包括動脈、毛細管、與靜脈血壓三種，惟常用者乃指左肘前之肱動脈的壓力。靜脈易用手指壓閉，動脈之抵抗力則較為強大。此乃表示動脈與靜脈壓力顯著之區別。在切開動脈與靜脈管時亦能表示此種區別，動脈血隨搏動向外噴出，表示壓力甚高，至於靜脈乃繼續外流，並不噴射，表示其壓力甚低。

在心室收縮之時動脈之血壓最高。此則謂之縮壓。心室舒張之時血壓降低，至第二次心縮之前即達於最低之度數。此則謂之舒壓。動脈之壓力高而且並不一致。動脈幹之血壓，大於其分枝之血壓。血至毛細管時，面積與抵抗力皆行增加，血壓遂甚降低。靜脈之壓力低，而且比較的無甚變易。小靜脈之壓力高於其所合成之大靜脈，故血能由小靜脈流向大靜脈。

**血壓之常度** 用血壓計記錄成年男人之肱動脈壓力，其血壓約為110—120毫米，舒壓為60—80毫米。大概男子之縮壓高於女子之縮壓。個別之變異亦屬常事，惟140毫米則為男子之最高限度，130毫米則為女子之最高限度。縮壓150毫米則為血壓高。在用思想與運動之時血壓即發生改變，在疲乏之時血壓有降低之傾向。寒冷與數種使動脈收縮之藥品能使血壓升高。熱度與使血管舒張之硝基甘油等則能使血壓降低。

血壓之大小根據心室收縮之力量，動脈壁之彈力，肌壁之張力，及予血管內所流之血的抵抗力。小的因素為呼吸，及胸腔內壓力之改變，體內之血量與重力。重力有增加心臟平面下之

動脈壓力的傾向，與減少心臟平面上之動脈壓力的傾向。

靜脈之壓力低，惟在站立之時下肢因重力之關係血壓增高，故下肢往往有靜脈曲張之時，行走之時能減少此種壓力，乃以肌肉收縮則能壓迫靜脈內之血使其上行。

血壓高於正常之原因有四：(一)在動脈硬化之時動脈之彈力減少，(二)阻礙靜脈血循環之心、肝、腎的病症，(三)延髓之血管收縮神經中樞受刺激，(四)體溫增高，(五)血量增多如飯後與輸血之後。

血壓低之原因有三：(一)心跳弱，(二)血管鬆弛，(三)血管內之全血量減少。

測定血壓之法 普通乃檢查腕前之脈搏以測定血壓之高低，如桡動脈壁硬，不易壓之使無，乃表示血管變硬或壓力增高，如甚易用手指壓住其脈搏，乃表示血壓低。

常用之器械為血壓計，其構成爲一刻有毫米度數之水銀柱管，藉一橡皮管與一橡皮氣囊相連接，氣囊又與一小橡皮球相連接，用氣囊纏繞上臂，將聽診器置於肘前氣囊下之肱動脈上，向氣囊內打氣，其壓力須較大於能阻止脈搏傳過之度數，此時無聲可聞，至此則令氣囊內之氣徐徐外泄至方聞得清晰聲音之時，即為脈搏通過動脈之開始，視察刻度上水銀柱所指示之毫米數即為心縮時壓力之度數——縮壓，任氣繼續外泄其音先高而清，後變為弱而暗，終則不可聞矣，在高而清，變為弱而暗之時即表示心舒時之壓力——舒壓。

脈搏壓 乃縮壓與舒壓相差之數，如縮壓 115 毫米，舒壓 75 毫米，則動脈壓即為 40 毫米，動脈壓之變易乃視乎下列之

數種情形：(一)心力之大小，(二)血管之彈力，(三)周圍之抵抗力，及(四)血循環之容量。

## 胎 血 循 環

胚胎時期對於胎血循環有數種必需之構造，在誕生之後即歸無用，各種構造如次：

卵圓孔(房間孔) 位於左右心房之間，使二心房直接通連。

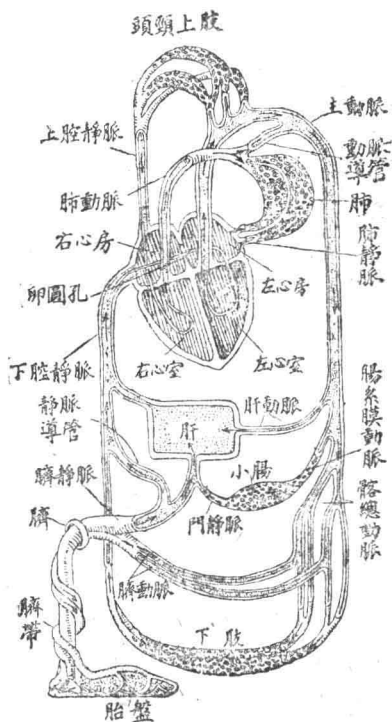
動脈導管 連接主動脈與肺動脈。

靜脈導管 連接臍靜脈與下腔靜脈。

胎盤與臍帶 胎盤乃一團富有血管之組織，與子宮內層親切接觸。臍帶連接胎盤與胎兒之臍，帶內含有二臍動脈與一臍靜脈，及粘液樣組織。臍動脈為胚胎動脈系統之枝，為由胚胎運汗血至胎盤之血管，在胎盤與子宮之母血之間僅隔一層最薄之壁，平常動脈與靜脈之分野在此並不清楚，因胎血永不能達到其母之動脈血的標準。胚胎最佳之血為臍靜脈內之血，乃與子宮血管內之血交換後，由胎盤運潔血至胚胎之血管。胎藉胎盤得氧，然而胎盤之官能猶大於肺，因在胎盤尚能吸收食物與排出廢物，故胎盤乃一具有數種官能之器官，對於胚胎既有呼吸、與消化系統之作用，且有泌尿系統之機例。

胚胎血流之路徑 臍靜脈沿臍帶由胎盤運來潔血至胎，大部經肝入下腔靜脈，小部由靜脈導管直接入於下腔靜脈。由下腔靜脈入於右心房，經卵圓孔入於左心房，然後入於左心室，由主動脈出心，血之大部布於上肢及頭部。由上肢及頭部運回之





第一百二十五圖 胎血循環之圖樣。

箭頭表示血流之方向

血，乃經上腔靜脈入於右心房，繼入右心室，由肺動脈至肺。因肺在胚胎時為一實質器官，並無呼吸作用，故僅有一小部分之血至肺，大部之血乃經動脈導管，進入降主動脈，在彼與由主動

脈所運來之左心室之血相混合以布於腹盆器官及下肢。血之大部藉二臍動脈運至胎盤，然有一小部仍經肝而入於下腔靜脈，與由胎盤所來之血相混合。

由此可見胎血循環各部之作用如次：——

(一)胎盤，爲具有呼吸、榮養與泌尿之混合作用的器官。

(二)肝，直接由胎盤接收血液，故誕生時肝臟甚大。

(三)由胎盤運來之血幾乎直接入於主動脈弓，即由臍靜脈、下腔靜脈，經右心房、卵圓孔、左心房、左心室至主動脈弓，由其各枝分布於頭及上肢，故在誕生之時頭及上肢皆甚大而發生完善。

(四)降主動脈內之血大部爲由頭及上肢經上腔靜脈、右心房、右心室、肺動脈、動脈導管運來之血，僅與一小部由臍靜脈、下腔靜脈、經右心房、卵圓孔、左心房至左心室之血相混合以布於下肢，故誕生時下肢甚小而發生不良。

誕生時循環系統之改變 按照上述各種情形，在誕生時必須有一番重大之改變始能應付人生之需要。

(一)臍靜脈由臍帶縛住之點至肝與靜脈導管內之血凝固，凝固之血起機化作用而閉塞。

(二)在肺呼吸開始之時，右心房之血乃全經肺動脈至肺，而由肺靜脈運回左心房，俾左心房之壓力增加，而使卵圓孔之瓣閉合。

(三)動脈導管內之血凝固、機化，終則變爲一纖維帶。

(四)臍動脈內之血亦凝固，機化而閉塞。

此種胚胎通路，誕生後偶有猶不閉合之時，因此靜脈血多

有入於動脈系統者，故全身發藍。此種嬰孩之榮養不足，鮮有生活之機會。

## 淋 巴 系 統

血乃含於一組封閉之管內，除血管壁之內層細胞外，與組織細胞並不直向接觸。故在血與細胞之間需要一種媒介，淋巴即為二者之媒介。

**淋巴之來源** 毛細管之壁甚薄，血內液體之一部由管壁細胞之間隙滲出。淋巴之來源由於血漿，主要者乃由血管壁之濾過。有人以為毛細管壁之內皮細胞甚有分泌淋巴之作用。

關於血與組織細胞間交換物質之液體的分類各專家意見紛歧。一般解剖學家皆謂淋巴管乃一封閉之系統，淋巴之名亦祇限於淋巴管內之液體，其在組織間隙者則名曰組織液。惟如廣義言之淋巴之名詞即可應用於組織內之液體，淋巴管內之液體，身體漿液間隙內之液體如心包、胸膜腔、腹膜腔內之液體、及腦、脊髓、眼、耳、關節內粘液囊內之液體。乳糜管乃小腸之淋巴管。在消化之時即滿以乳糜，色白如乳，主要者為脂肪。

**淋巴之官能** 凡血未到達身體之各部皆泡於淋巴之中，送予細胞以各該細胞在其執行官能時所需要之物質，並且收集細胞工作時所產生之物質運回血內，此種物質或竟為無用之廢物，或為其他組織有用之物質。故血與淋巴間之交換無時或息。此種交換乃藉擴散、滲透、與透析之作用。

淋巴為其所泡之組織的新陳代謝所變更，有三種不同之液體為血管與淋巴管之薄壁所隔開，（一）毛細管內之血，（二）血

管外之組織內的淋巴，(三)淋巴管內之淋巴。血之若干成分滲至組織間隙之淋巴。淋巴之若干成分直接進入血內，若干成分進入淋巴管內。毛細管與淋巴管之壁皆可滲透，而容水的分子及溶液內物質的分子通過。此種擴散端賴擴散膜兩面之擴散微粒之濃度的不同。

淋巴之成分 與血漿相似。無色或淡黃色液體，有鹼性反應，鹽味、且有微嗅。在顯微鏡下檢查可見有細胞漂浮於清澈之液體內。各種組織在不同之時間其所需要之物質與產生之廢物皆不同，故淋巴與血之成分在身體之各部亦必互異。惟其得失之數藉一良好之平衡以維繫其經常之平均成分。漿膜液、腦脊液、滑液、眼、耳內之液時有變更。

管制淋巴流之要素 由組織至靜脈之淋巴流為三種主要因素所管制。

(一)不同之壓力 組織內之淋巴壓力較大於淋巴毛細管內之淋巴壓力，小淋巴管內之壓力亦大於接近胸導管與右淋巴導管之大淋巴管的壓力。故淋巴管乃成爲一個系統，由高壓之組織區域達於低壓之頸根大靜脈內。

(二)肌之運動與淋巴管瓣 骨骼肌之收縮能壓迫小淋巴管使其內之淋巴流向胸導管與右淋巴導管。淋巴管內之瓣有防免淋巴逆流之作用。由休息之肌肉所流出的淋巴量數很小，在肌肉運動與按摩之時則其量數加大。乳糜流之速度因腸肌壁之蠕動與節律之收縮而大增。

(三)呼吸運動 每次吸氣之時胸導管之壓力即小於胸腔外之淋巴管的壓力，淋巴遂得吸入胸導管內。在呼氣之時胸

導管之壓力即加大，其內之淋巴因有淋巴管瓣防免其向下逆流，遂由胸導管內壓出而進入無名靜脈之內。

水腫 體內各種組織之淋巴量數雖然隨時變更，惟在正常之情況下變更並不甚大，仍能保持於一經常之限度，在異常之情況下則超過此種限度，在組織之小淋巴間隙內，不能隨時運出，集有大量之淋巴而發現水腫。在大淋巴間隙內如胸腹腔之漿膜囊亦能聚積大量之淋巴。如胸膜腔積液甚多則名曰胸水，腹膜腔內積液甚多則名曰腹水。

水腫之主要原因有二：

(一)一切原因之足以阻礙淋巴由組織內流出。

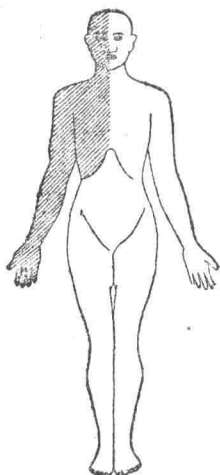
(二)所生之淋巴太多，淋巴積於組織內者較多於其所能運出之量。

淋巴管 淋巴毛細管之壁僅為一薄層內皮，較大之淋巴管則益以結締組織，以增強之。小淋巴管內有甚多之瓣，瓣之方向皆同。在管壁外面所見的凸起如串珠狀之點即瓣之位置，故管有凸紋之現象。

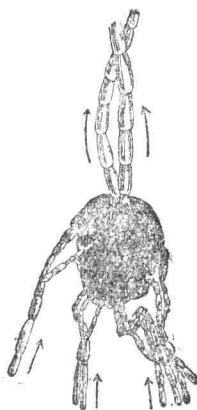
主要淋巴管 兩側下肢、腹部、胸部左側、左側上肢、及左側頭頸之小淋巴管，匯成一總管曰胸導管。胸部右側，右側上肢，及右側頭頸匯成一右淋巴導管。

胸導管為淋巴管之最大者，下端起於腹後壁之乳糜池上行穿過膈肌經過主動脈孔入胸，繼續上升，至頸入於左鎖骨下靜脈與左頸內靜脈之交角內。右淋巴導管匯入右鎖骨下靜脈與右頸內靜脈之交角。

淋巴腺(結) 在淋巴管之路線上每隔若干距離即有圓形



第一百二十六圖 淋巴系統之  
排液區。斜線區為右淋巴導管  
之領域，白區為胸導管之領域。



第一百二十七圖  
淋巴腺之輸入管與輸出管

之結，名曰淋巴腺或淋巴結。腺之外面皆有一結締組織所成之囊。由囊之內面起有甚多之纖維束深入腺質之內，成為腺之隔條，隔條之間即為腺質。腺質內有淋巴細胞。

進入淋巴腺之管曰輸入管，出腺之管曰輸出管。輸入之管小而多，輸出之管大而少。

嬰孩及小兒之淋巴腺甚大，及長乃漸小，至老年時代則有若干淋巴腺幾無蹤跡之可尋。

淋巴腺不但產生淋巴細胞，且為淋巴系統之驛站，為淋巴必經之路，有滲濾之作用，一個區域之淋巴須經過一個或數個

淋巴腺，始能進入血循環，淋巴腺常相聚成羣。

淋巴腺與淋巴管無論在健康之時或患病之時皆有重要之關係。平常之淋巴腺小如針頭，大如蠶豆，作灰白色，惟於沉積異物之時則顏色變深。肺根處之淋巴腺發黑乃因存積吸入之炭點所致。

致病之細菌侵入身體，每能進入淋巴管內，由淋巴流達於淋巴腺，淋巴腺「守土有責」立即動員與細菌及其所生之毒素作殊死戰。戰而勝，人之健康乃得恢復，戰而敗，則沿其輸出淋巴管竄入第二、三道防線之淋巴腺，倘終不能戰勝，則事態擴大，或竟危及生命。

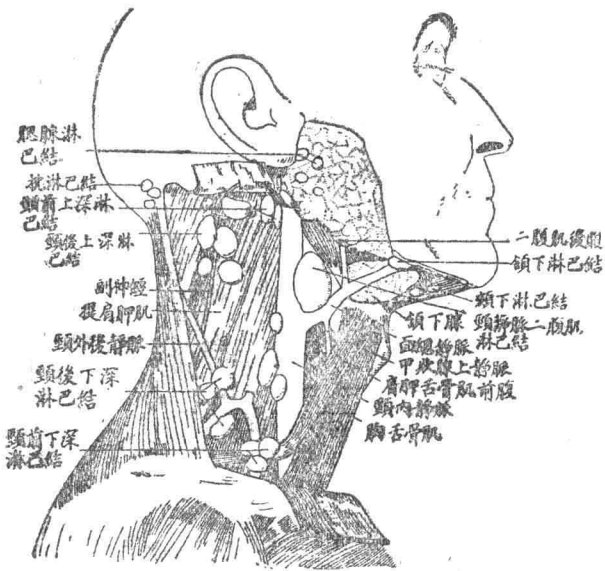
淋巴腺之被細菌摧毀過重者即行化膿。惡性腫瘤如癌之細胞亦能侵入淋巴管內，達於淋巴腺，繁殖增生成為續發性癌。在此二種之情性下，雖淋巴管作為傳播之路徑，然而確為保護身體，延緩其致人於死命之期限。

如身體某部染毒，則宜檢查接收該部之淋巴腺，視其已否生炎（腫大、痛疼與有壓痛），更有時淋巴腺腫大發痛作為某部傳染首先發覺之病狀。

手指傳染前臂發現紅線，即為淋巴管炎。

淋巴腺之分布 淋巴腺分為淺深兩屬。淺者居於皮下之淺筋膜內，深者多列於大血管之周圍。身體最顯著之淋巴羣如次：——

頭頸淋巴腺 有淺深二類，淺者居於頰下、耳前，深者列於胸鎖乳突肌之深面及其前後緣。常受結核症之傳染而成癰癤。此類淋巴腺接收頭、面、口、鼻、咽喉等部之淋巴管。扁桃體生



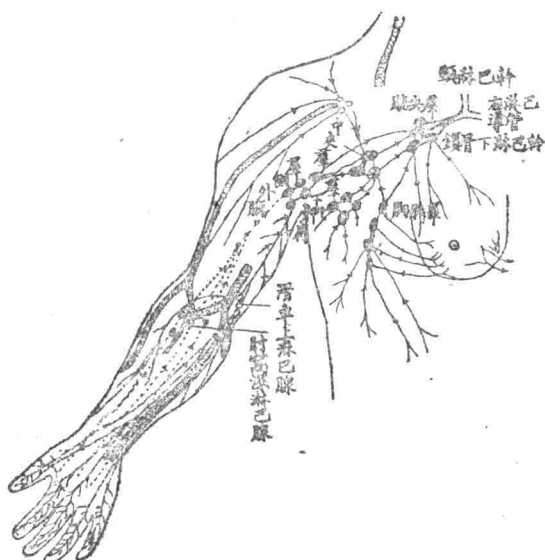
第一百二十八圖 頭 頸 淋 巴 腺

炎，發紅痛疼，與口角潰爛之時頸淋巴即腫大。

上肢淋巴腺 分爲數羣，一二小腺列於肱骨內上髁之上方曰滑車上淋巴腺，接收前臂內側之淋巴管。在小指傳染或二期梅毒之時此羣淋巴腺即行腫大。腋窩與胸大肌深面，及胸大肌與三角肌間皆有甚多之淋巴腺接收上肢、胸壁、乳房之淋巴管，在乳房癌時必須將此類淋巴腺與淋巴管完全切除始有斷根之希望。

下肢淋巴腺 分爲二羣，一在膝後膕窩之內，接收足底及



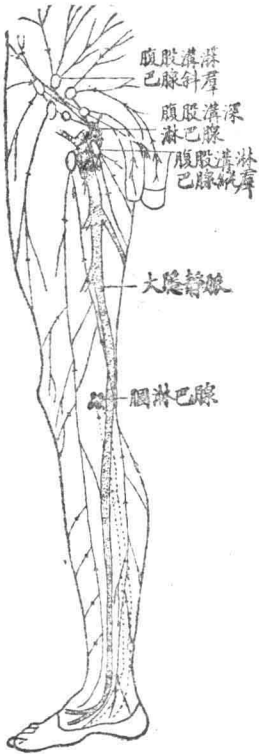


第一百二十九圖

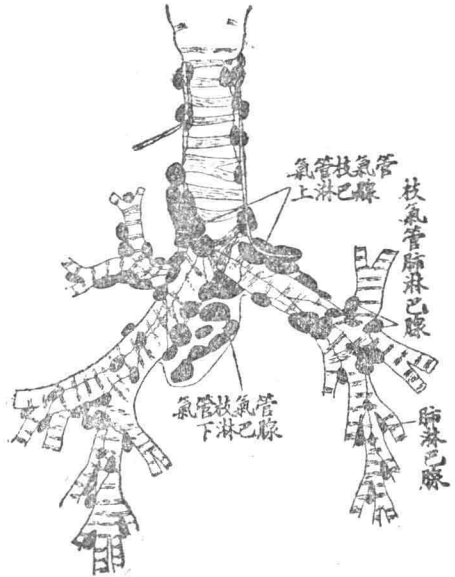
上肢淋巴腺及排泄上肢，胸壁乳防之淋巴管。

小腿後面之淋巴管，一在腹股溝處，有縱列與斜列二類，縱類由腹股溝向下縱列，接收下肢大部之淋巴管，故下肢傳染，此類淋巴腺時常腫大。斜類沿腹股溝（鼠蹊部）而列，接收外生殖器與肛門之淋巴管，患花柳病者此類淋巴腺即行腫大。

軀幹之淋巴腺 為數甚多，有位於骨盆內者，有位於腹後壁者，有位於腸系膜之內者，有位於肺根者，腹盆內器官之淋巴管最終皆匯入腹後壁之淋巴腺，惟小腸之淋巴管在消化時充滿



第一百三十圖 下肢淋巴腺及淋巴管



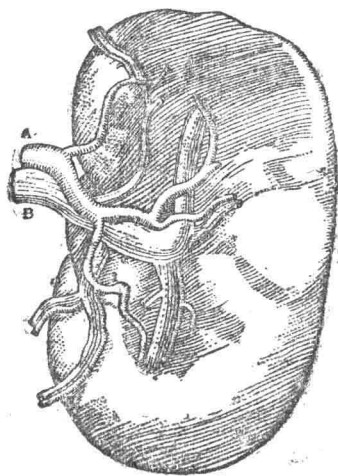
第一百三十一圖 枝氣管淋巴腺

以消化之脂肪，白如乳融而名乳糜管，乳糜管匯入乳糜池，枝氣管與肺之淋巴管皆匯入圍繞肺根之枝氣管淋巴腺。

### 脾

脾 爲一血管豐富、形狀如蠶豆、大小如拳之器官，位於腹之左上部，介於胃底與膈肌之間，而質柔脆，色暗紅。外面裹以一層漿膜——腹膜。腹膜下有一纖維囊，由囊發生隔條名曰脾小梁達於脾內，形成支架，支架間藏有脾髓，脾髓之網眼內滿儲以赤色球，形狀不同之白血球，與大圓食噬細胞（網狀內皮系統之巨噬細胞），食噬細胞吞噬破碎與衰老之赤血球，及侵入體內之細菌如斑疹、傷寒細菌。散布於脾髓內者有淋巴組織塊名曰脾淋巴結。在纖維囊與脾小梁上皆有平滑肌纖維。

官能 脾之官能：（一）約爲破壞已經衰老之赤血球之所。（二）爲「藏血之海」以備在特殊之情形下，如運動或感情衝動之時，即向外放出，（三）脾淋巴結爲一產生淋巴細胞之所。在胚胎時脾能產生赤白兩種血球，在成人患某種貧血症時亦然。脾之大小有一節律之變易，因此在數種生理上之需要而增大，在劇烈運動之時能因長時間之收縮而管制血之質與量，氣壓過高、一氧化碳中毒、窒息、出血之時身體組織急需大量氧氣，脾即縮小。其構造甚



第一百三十二圖 脾之胃窩與腎面

A 脾動脈 B 脾靜脈

能適應此種官能之要求。脾血循環乃部分的開敞緩緩流行。小梁內之平滑肌纖維能使脾作節律之收縮，大概每分鐘一次，消化之時則減緩，身體他部急需血液之時則增快。在屍體剖驗之時脾之大小皆大減。

在患斑替氏病，脾即脹大，如切除之則能得一頗佳之結果，在患瘡疾、白血球增多症、與何金氏症等，脾亦脹大，然而切除脾臟則無益而有損。

## 實 習

1. 用百分之七十的酒精拭擦指尖或耳垂，再以消毒針尖刺之，用所出之血在玻片上作一塗布標本，染以伊紅及吡替藍，乾後用顯微鏡檢查赤白兩種血球之形狀。

2. 如有一白血球吞入細菌之標本則宜置於顯微鏡下，從事觀察。

3. 在肉舖或屠獸場訂購連接頗長之一段血管的豬羊心臟，以考查心房、心室、心孔、心瓣、血管及心內膜等。

4. 如係一新鮮之羊心可以考查其有關心跳之房室束。於劃開右心室前壁之時，尋出其連接心隔與前壁之節制帶。將節制帶之心內膜劃開，沿心隔上追蹤，可見一特殊之纖維束，裹於一薄鞘之內，顏色淡於心肌，纖維之方向亦異於心肌，不難辨出。此束上行，歷三尖瓣內側瓣之下，故須將其剖離，再向上經房室環，達於冠狀竇孔上方之房室結。

5. 在顯微鏡下觀察蛙蹼血循環之情形。

6. 將蛙之胸腔縱行剖開以觀察心縮與心舒及靜止之情形。

7. 觀察蛙體動脈靜脈之顏色與其有無搏動之異點。
8. 先刺破其不甚大之靜脈看其出血之情形與血之顏色，再刺破一不甚大之動脈看其出血之情形與血之顏色。
9. 在下列之各種情況下，用手指檢查同學之橈動脈搏與血壓有何改變？
  - a. 平臥
  - b. 坐起
  - c. 立起
  - d. 跳躍兩分鐘
10. 在教師之指導下用脈壓計檢查同學之左側肱動脈的縮壓與舒壓。
11. 在體外尋覓頸總動脈、鎖骨下動脈、肱動脈、橈動脈、股動脈、臍動脈、足背動脈之路線與捫觸脈搏之點。
12. 在上下肢出血上止血帶時皆宜在最高之點綁縛，尤以上臂為然，因在上臂中段縛止血帶時則有壓傷橈神經之危險。各人試上止血帶以壓住動脈之血流。
13. 捫觸自己或小孩之頸項、腋窩及腹股溝下方尋覓有無腫大之淋巴腺。

## 習 題

1. 每立方毫米之血共有若干赤血球與白血球。
2. 何為血色蛋白？有何重要之官能？
3. 試述白血球之分類與其百分數，及其官能。
4. 血之官能為何？

5. 血凝固之理由安在?
6. 人血分爲幾屬?何屬爲普遍給血者,何屬爲普遍受血者?
7. 試言血之組成.
8. 試言心瓣之作用.
9. 心聲如何發出?
10. 試述血循環之流路.
11. 常在哪部檢查脈搏?並述其動脈之名.
12. 試述下列諸動脈之表面解剖學: 頸總、鎖骨下、肱、橈、股、腦、頸後、頸前、足背.
13. 常在哪部施行靜脈輸入術?並述其靜脈之名.
14. 試言血管舒縮之現象.
15. 何爲縮壓與舒壓?
16. 試述胎血循環之流路.
17. 淋巴如何產生,有何官能?
18. 試述脾之官能.

## 第八章 呼吸系統

### 概 論

細胞之正常化學改變惟氧是賴,故需連續不斷的供給氧氣,此類化學改變之一種最終產物爲二氧化碳,因此亦需連續不斷的排除二氧化碳.在肺氣泡壁內毛細管之血吸氧與放二氧化碳,組織內毛細管之血乃放氧與吸二氧化碳.執行此種氣質交換之器官統稱之曰呼吸系統.呼吸器官之上部爲鼻、口、咽、

喉，藉氣管、枝氣管以與肺相連接。呼吸系統之要件為濕潤與能滲透之膜，膜之一側有流動之血液，內含濃度較高之二氧化碳，膜之他側則有空氣或液體，內含濃度較高之氧，利用濃度之趨向平衡而互相交換。

## 鼻

鼻既為司嗅覺之器官，亦為空氣進出之孔道，且有助於發音。

鼻腔為鼻中隔分為左右二腔，隔之大部為篩骨垂直板，犁狀骨與一大塊軟骨所構成。鼻中隔通常皆微偏於一側。

下鼻甲，與篩骨之上中二鼻甲凸入鼻腔將其分為上中下三鼻道。腭為鼻腔與口腔之分界，篩骨橫板為鼻腔與顛凹之分界。

鼻腔在前借鼻前孔以與外界之空氣相交通，在後借鼻後孔以與咽之上部（鼻咽）相交通。

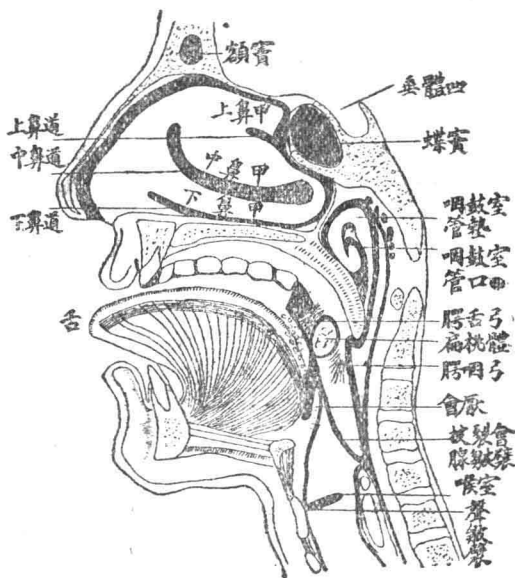
鼻腔襯以粘膜，其面為毛細上皮。鼻粘膜與襯鼻旁竇之粘膜相連續，故生炎之時有傳至竇內之可能。

鼻呼吸之利益 平常呼吸之時應使空氣經過鼻腔，因鼻前孔內之鼻毛與粘膜之細毛上皮細胞有如濾器，能移除空氣內不潔之物。且粘膜之血供給十分豐富，能使冷而乾之空氣入肺之前變為暖而濕之空氣。

## 口

口為空氣出入之路，亦為飲食之入路，故既屬於呼吸系統，亦屬於消化系統。口有上下二唇，唇之內、齒之外為口前庭，齒

之內爲固有口腔。二者在大牙之後互相通連，故在牙關緊閉之患者可由大牙之後，下一橡皮管，灌注飲食。



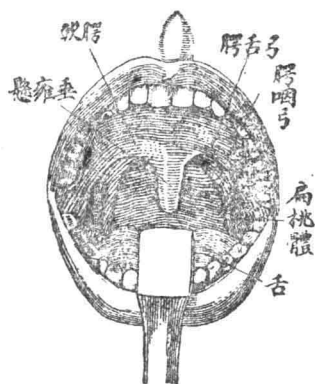
第一百三十三圖 鼻，口，咽，喉之縱剖面

腭爲口頂，其前段爲骨質曰硬腭，後段爲肌質曰軟腭（見第一百三十四圖）。軟腭後部向下延展曰懸雍垂（俗名小舌）。懸雍垂向兩側延展各分二歧作弓狀，前者曰腭舌弓，後者曰腭咽弓，扁桃體部位於二弓之間。咽峽（口咽峽）爲口與咽之通孔，兩側界爲腭舌弓，上界爲軟腭，下界爲舌背，硬腭之前部有數橫嵴。



扁桃體(腭扁桃) 乃二大如杏仁之淋巴組織，位於腭舌弓與腭咽弓之間，面上有一清楚之纖維囊，且覆被以粘膜。在粘膜上有十數小孔，各孔皆通入一小隱窩。

扁桃體生炎之時即行腫大，而向口內凸出，慢性炎之過於增大者對於呼吸發生障礙，應行摘除。



第一百三十四圖 軟腭及扁桃體

## 咽

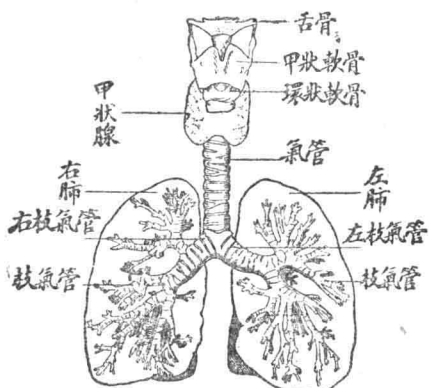
咽亦為空氣與食物之「公路」，位於鼻腔、口腔及喉腔之後，故稱為鼻咽、口咽、喉咽。空氣由鼻或口進入，經咽下行至喉。

鼻咽 在鼻後孔之後，為咽之上部，列於腭之上方。其側壁有咽鼓室管（耳咽管或歐氏管）之通口。頂部之粘膜含有淋巴細胞團，增厚且顯有甚多之皺襞，此種組織名曰咽扁桃。小兒之咽扁桃增大之時則稱之為腺樣增殖。倘增殖過大則能堵塞鼻後孔，而有礙於呼吸。扁桃體(腭扁桃)增大之時，往往亦有腺樣增殖，故施行摘除扁桃體之手術，同時亦宜移除腺樣增殖。

## 喉

喉位於頸前之上部，居舌根與氣管之間。其上後有通食管之咽，兩側有頸部大血管。喉之上部寬，作三角形，兩側發扁，下

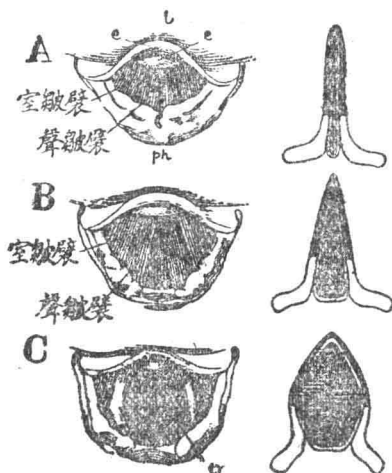
部窄而圓，以與氣管相連接。爲九塊纖維軟骨所組成，連繫以韌帶，運動以肌肉。



第一百三十五圖 喉，氣管及枝氣管

主要之軟骨，分甲狀軟骨、環狀軟骨、披裂軟骨、及會厭軟骨。甲狀軟骨，形狀如盾，爲喉軟骨中之最大者。有左右二板，二板在中線連合，名曰喉結，男人之喉結甚爲顯著。環狀軟骨，狀如指環，列於甲狀軟骨之下方。披裂軟骨作錐狀，有二列於環狀軟骨後部之上。會厭軟骨，狀如花葉，葉莖附麗於二甲狀軟骨板間切迹之後。喉內襯以粘膜，上與咽粘膜、下與氣管粘膜相連續。

聲皺襞與聲韌帶 喉腔內有二粘膜皺襞曰聲皺襞(聲帶)，皺襞之覆被下有纖維彈力韌帶曰聲韌帶，有發音之作用。聲韌帶前端附麗於甲狀軟骨板交角之後，後端附麗於披裂軟骨。二



第一百三十六圖 用喉鏡檢查聲門時所視得各種不同之情形。A 歌唱發高音之時，B 在呼吸平靜之時，C 在深呼吸時。l 舌背，e 會厭上緣，e' 會厭墊，ph 咽前壁，tr 氣管。

韌帶之間隙曰聲門，聲皺襞之上有二室皺襞，無關發音。

聲門之形狀與大小乃按喉壁肌之作用而異。在呼吸平靜之時，喉乃在一休息之狀態下，聲門作 V 形；深吸氣時聲門幾作圓形；在發高音之時聲皺襞之緣互相接，近幾無裂隙之可言。

喉之主要運動神經來自迷走神經之喉返神經，如被壓迫則聲音沙沙。主要感覺神經來自迷走神經之喉上神經的喉內側枝。

聲音 呼吸器官之各部皆有關於發音，惟聲皺襞、喉、及喉

上之各部尤有特殊之關係。語言中樞，管制舌及下頷骨運動之腦區，與舌之本身皆甚重要。

聲皺襞有發音之作用。肺之呼出運動將空氣逐出，使二具有彈力之聲皺襞發生震動。此種震動傳至聲門上方之「空氣柱」遂發出聲音，聲門上方之咽、口、牙、舌、鼻腔皆有改變聲音之作用。聲音之高低輕重乃視乎排出之空氣柱與力量之大小及聲皺襞震動範圍之廣狹。聲音之高度視乎一定之時間內聲皺襞震動數目之多少，此則依據聲皺襞之長短、厚薄、與彈力及張力之大小，在聲皺襞張緊、聲門幾乎閉合之時即發最高之音。

男女聲音之異點 喉之大小人各不同，此乃聲音高度互異之一原因。在春機發動期男子之喉及聲皺襞的生長，較速於女子，喉之大小既增，聲皺襞之長度亦增，喉部亦甚凸顯。構造既改，聲音隨之變粗與較低矣。在達於成人聲音之前有一「破聲」之階段，乃因其時對於加長之聲皺襞未能善為控制也。

## 氣 管

乃軟骨環所成之管，內襯以膜，作圓筒狀，惟其後壁扁平，長 11.2 厘米，橫徑 2—2.5 厘米。位於食管之前，對第六頸椎起於喉，對第四胸椎之平面，分為左右二枝氣管以至左右二肺。

管壁有軟骨環以增強其堅度。軟骨狀似 C 形，後壁缺如，補以平滑肌，此處氣管發扁，與食管相接觸。內面襯以粘膜，膜面為有毛上皮細胞所成，以保持氣道之清潔。粘液與吸入之微粒相黏連，有毛上皮細胞不斷的將此含有汗物之粘液向上移動。

枝氣管 氣管所分之二枝氣管微有不同點 卽右枝氣管較左側者短而粗，且其方向亦略直。分別進入左右二肺之後卽析爲甚多之細氣管。管壁亦逐漸變薄，軟骨板及纖維逐漸消失，終則遺一甚薄之肌層，與襯以有毛上皮細胞之彈力組織。各細氣管終於一延長之囊名曰房，每一房之各部皆向外凸出成爲不規則之小窩名曰氣泡。氣泡之壁爲單層之扁形上皮細胞所組成。

## 肺

肺爲二錐狀之器官，位於胸腔之二側，中間隔以心與正中隔腔(縱隔障)內之其他內容。各肺皆有一凸形之外面、與一凹形之基(底)、及一尖，高出鎖骨內部之上 2.5—4 厘米。各肺之內側面皆有一肺根。肺根爲肺動脈、肺靜脈、枝氣管、枝氣管動靜脈、淋巴管、淋巴結、神經叢、及蜂窩組織所組成，外面覆被以胸膜。肺根之各構造進出肺臟之點名曰肺門。肺門前下有一深凹名曰心壓迹，心臟列於其內。

右肺 因心斜向左側故右肺較左肺大而寬，且以腹內右上部之肝向上凸，膈肌亦多向上，故右肺亦較左肺爲短。借二裂分爲上、中、下三葉。

左肺 較右肺小，窄而長。分爲上、下二葉。

肺質鬆如海綿，因其內含空氣，故壓之有擦音，且能浮於水面，如胎兒死於誕生之前，因其未曾呼吸，肺內無氣，故不能在水內浮起。各葉皆分爲數小葉，每小葉有一細氣管進入，且終於一房。每房有甚多之氣泡，氣泡之數約爲 7,500,000,000 或尤多於此數。各氣泡皆似球形，徑約 100 秒，故氣泡暴露於空氣及

覆被以毛細管之面積十分廣大。曾經測定肺氣泡之全面積約為 75 方米，其中有呼吸作用者約為 55 方米，大於全身之皮面者 25 倍強。

肺之血管 肺之動脈共有兩組：  
 (一)肺動脈將含過量二氧化碳之血，運至肺內以便排出，(二)枝氣管動脈運來營養料。

肺動脈枝與枝氣管枝偕行，圍繞氣泡成爲毛細管網。氣泡壁爲一單層之鱗狀上皮細胞，包裹以細而薄之黃色彈力結締組織。毛細管網列於彈力結締組織內，氣泡內之空氣與毛細管內之血僅隔以氣泡壁與毛細管壁之二薄膜。

肺靜脈 由肺運回含有大量氧氣之血，起於肺毛細管，逐漸會合成爲大枝，與肺動脈及枝氣管之枝偕行至肺門，最終入於左心房。

枝氣管動脈之枝爲供給肺質之血管。

枝氣管靜脈 爲與枝氣管動脈枝相當之小靜脈在肺門處聯合而成。一小部分枝氣管動脈之血入於肺靜脈，大部入於枝氣管靜脈。右枝氣管靜脈入於奇靜脈，左者入於最上肋間靜脈或上半奇靜脈。

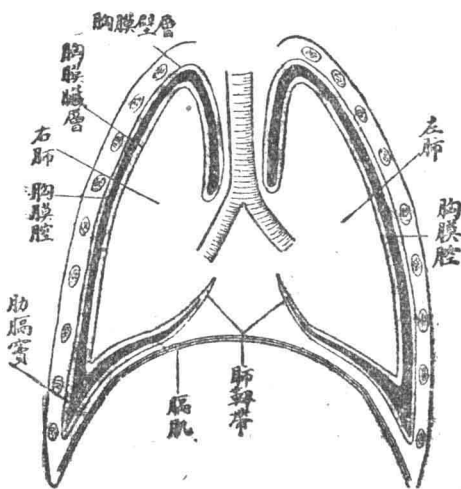
胸膜 各肺皆藏於漿膜腔——胸膜腔——內。胸膜之貼於



第一百三十七圖 肺小葉。b.r. 細氣管；d.al 氣泡管；a 氣房；圖上表示一個細氣管連接二氣泡管。氣泡管通入三個氣房。每個氣房皆爲三四氣泡所組成。

胸壁內面與膈肌上面者曰壁層，包裹肺臟者曰臟層。

胸膜囊之壁臟二層有稀薄之漿液以潤澤之，故每次呼吸二層彼此間之活動甚為滑溜。平常二層親切貼近，所謂之胸膜腔者乃一潛隱之腔，而非為一真正之腔。胸膜之面上生炎時（胸膜炎）即粗糙不平，用聽診器便可聞得其磨擦之音。健康之人胸膜腔所積之液甚少，因其為淋巴管吸收之速度與分泌之速度相等。胸膜炎時能因受刺激之分泌細胞分泌過多，與充血之血管滲透之液體過多，而在胸膜腔內積有大量之液體。如液體將胸膜之臟壁兩層分離，則使潛隱之胸膜腔成為一真正之腔。此為滲液性胸膜炎，如其滲液變成膿則為膿胸。



第一百三十八圖 胸之冠状剖面，表示胸膜之各層

正中隔腔(縱隔障) 乃一間隙,列於左右二胸膜腔之間,前起胸骨、後達脊柱,充滿以胸內之器官——心、動脈弓及其枝、肺之動靜脈、上下腔靜脈、奇靜脈、氣管、食管、胸導管、淋巴結及神經等。

## 呼 吸

呼吸之主要官能為供給氧於身體之細胞,與排出氧化時所生之過多的二氧化碳。且能維持體溫之平衡與排出過多之水分。通常皆分三段論之。

(一)呼吸之程序可分為呼出、與吸入。

(二)外呼吸 包括外部之氧供給,即氧由肺氣泡達於血,與外部二氧化碳之排出,即二氧化碳由血達於肺。

(三)內呼吸 亦稱組織呼吸,包括內部之氧供給,即氧由血達於組織細胞,與內部二氧化碳之排出,即二氧化碳由組織細胞達於血。

可見外呼吸在肺內舉行,內呼吸則在組織之細胞內舉行。

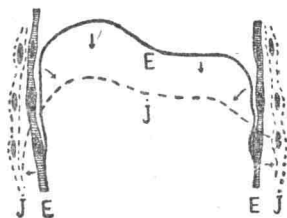
胸腔乃一藏肺之閉合的空腔。肺如一彈力囊,此囊藉枝氣管、氣管、聲門等與外界空氣經常暢達,故肺內壓力(由肺內對抗肺之壓力)實為外界所來之壓力,平常為760毫米(汞柱),肺外面憑藉胸壁,免受大氣之壓力。因肺常欲收縮(萎陷),對於胸壁有一種牽拉之力。此種牽拉力即使胸膜腔發生負壓力。

活體之胸腔的大小,隨呼吸之運動而經常變更。在呼吸肌靜止之時,即在正常呼吸之末,可視為胸腔正常之大小與位置。如較此增大則為自動性吸氣,而將空氣吸入肺內。在此自動性



吸氣之後，胸腔即恢復原形，至其正常之位置，為一被動性呼氣。正常之呼吸運動即先有自動性吸氣，而繼以被動性呼氣。

呼吸之機例 自動性吸氣乃吸氣肌之收縮所致，被動性呼氣主要者為先前擴張之部藉彈力退回原位之所致。胸腔在上下、前後、左右之各種方向增大。縱徑之增大乃由於膈肌之收縮，向下牽其中心臟。前後徑及橫徑之增大乃由於肋間肌及胸骨肋骨向上外移動之肌肉收縮。肺之擴張與胸腔之大小成正比例。亦如心臟之有規則，先有房縮，繼有室縮，然後有一靜止之期間，而先有吸氣，繼有呼氣，然後有一

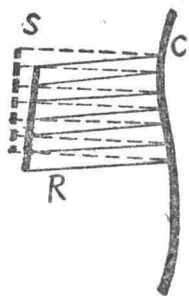


第一百三十九圖 在呼吸時膈肌與胸腹壁之位置，E 呼氣，J 吸氣，膈肌向下，胸腹壁向外移動，胸腔乃得大增。

靜止之期間。在吸氣之末肺臟有一甚短之靜止，在呼氣之末又行靜止。

吸氣之肌 吸氣時所用之肌數差別甚大。膈肌及與之同時收縮之肌皆屬於吸氣肌，與之相反者皆屬於呼氣肌。下列者為吸氣肌：(一)肋間外肌，(二)提肋肌，(三)斜角肌，(四)胸鎖乳突肌，(五)胸小肌，(六)後上鋸肌。在用力吸氣之時又益以軀幹、肌喉、肌咽肌及面肌。

呼氣之肌 正常呼氣之時乃由於重力及肺之彈回所致。在用力呼氣之時胸腔



第一百四十圖 呼吸時肋骨與胸骨之位置。S 胸骨，C 脊柱，R 肋骨。整線為呼氣時肋骨之位置。虛線為吸氣時肋骨之位置。

之減小可藉二法以完成之。(一)將膈肌更向胸內推上,腹壁肌之腹內外二斜肌,腹橫肌、腹直肌有此作用,(二)下降肋骨,其肌爲肋間內肌及胸三角肌(胸橫肌)。

呼吸式樣 呼吸可以分爲二類:(一)肋骨類(胸呼吸),上數肋骨先行移動,腹部繼之。(二)膈肌類(腹呼吸),腹先向外凸,然後胸始運動。膈肌呼吸深於肋骨呼吸,女人之呼吸屬於胸式,男人則屬於腹式。

呼吸中樞 位於延髓之內。乃一自主中樞,且對於感覺神經之反射刺激有敏感性。曾經證實,酸度、二氧化碳,含氧量低之血對於呼吸中樞之活動皆有顯著之影響,血之酸度乃肺通氣之主要因素。神經衝動由呼吸中樞經脊髓及脊神經纖維至肋間肌與膈肌,按照身體之需要調整呼吸之深度與節律。呼吸節律之調整亦由於肺本體之反射。吸氣性運動啓發路經迷走神經之傳入纖維達於呼吸中樞之神經衝動,以抑制中樞,而引起呼氣性運動。壓迫頸動脈竇與主動脈弓對於呼吸節制皆有反射性影響。

呼吸率之管制 人能在一短時間內隨意管制呼吸率,使之在一種限度內增快或減慢。如閉住呼吸或竭力減少呼吸之次數,血內之二氧化碳壓力即增高,刺激過大終至不能管制。若干觀察家測定「中止之時間」爲 23—77 秒。如在閉住呼吸之前,呼吸幾口純氧或能加長中止之時間,如強制呼吸使肺徹底灌氣,竭力呼出二氧化碳,竭力吸入純氧,中止之時間或能加長至 8 分鐘。

第一次呼吸之原因 正常胎兒在子宮內並無呼吸之運動。

生後胎盤血循環中斷之時始有第一次之呼吸。對於此種活動之直接的原因，有三種見解：（一）由於斷臍帶時血內之二氧化碳增高，（二）皮面變乾，與冷空氣相接觸，及助產者之處理等所引起之皮感覺神經的刺激，（三）各種原因之聯合。

如路經血液與路經神經之刺激皆按正常之情況互相合作，則呼吸之主要原因即為血內之二氧化碳壓力增大，故在斷臍帶之後血之酸度即增濃矣。

呼吸次數 成年男子之平均呼吸率每分鐘 16—18 次。健康之人此種速度能因運動與感情作用等而增加。一切影響心跳之因素對於呼吸皆有同一之作用。年齡亦有顯著之關係。生後一年之內其呼吸率每分鐘平均 44 次，五歲時 26 次。由十五歲至二十五歲始減至標準之速度。

外呼吸 此名詞乃表示在肺內之氣體交換。每分鐘全體之血皆流經肺之毛細管一、二次。如是身體各部之血之得交換氣體為時僅一、二秒。然在此短小之時間內竟有下列三種之變化：（一）失去二氧化碳與濕氣，（二）獲得氧，此氧與赤血球缺乏氧之血色蛋白相化合而成氧化血色蛋白，因此深紅色之血遂變為鮮紅色之血矣，（三）體溫亦微減。

靜脈血與動脈血所含之氧與二氧化碳的平均數有如下表。

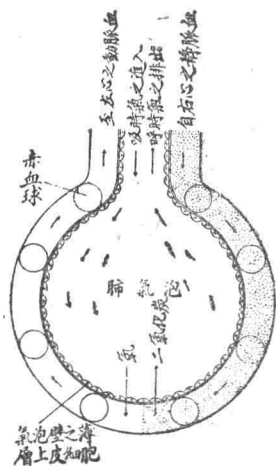
	氧	二氧化碳	氮
靜脈血含	12 %	56 %	1.7 %
動脈血含	20 %	50 %	1.7 %

靜脈血內之氧與二氧化碳之真正含量乃按組織之榮養情

況而異，而各器官之異點乃按各器官之活動狀況與血供給之容量而定。呼吸交換氣體之主要義意為保持動脈血之氣體容量於上表之數字，使其無大變異。

**氣體擴散之物理律** 在肺內氧之入血，二氧化碳之離血，在組織內氧之離血，二氧化碳之入血皆按氣體擴散之物理律而發生此種種不同之變化。任何兩種壓力不同之氣體或氣體之溶液，中間隔以能透過之膜，則兩側氣體之分子即經過此膜向對側移動，直至兩側之壓力相同為止。在氣泡內空氣中之氧的壓力大於靜脈內之氧的壓力，惟其二氧化碳之壓力則較低。氣泡內之氣體與血管內之氣體中間僅隔以泡壁與管壁之能透過的薄膜。氧之擴散乃由氣泡內之空氣至血，二氧化碳之擴散乃由血至氣泡內之空氣。在組織內之壓力則與肺內之壓力完全相反，故氧之擴散乃由血至組織，二氧化碳之擴散乃由組織至血。

**氧、氮、及二氧化碳** 動脈血內所含之氧為血容量之 19—20%，約有 0.3% 溶於液體內，餘者為氧化血色蛋白，儲於赤血球內，靜脈血所含之氧為血容量之 12—14%，約有 0.3% 溶於液體內，餘者為氧化血色蛋白儲於赤血球內。可見血在組織之毛細管內之時大約放出其氧之半數，而僅遺有



第一百四十一圖 肺內之呼吸機例，表示血之如何與氣泡相接觸，以收氧與排二氧化碳。

半數矣。

靜脈血內所含之二氧化碳約爲血容量 56%，一部分在溶液，餘者之大部在血漿內爲重碳酸鈉等，在赤血球內爲重碳酸鉀、碳酸氨基化合物等。動脈血內所含之二氧化碳約爲血容量之 50%。赤血球內有一種酶具有媒介作用，而使水與二氧化碳變成碳酸。此點或能解釋二氧化碳之所以能速由組織內吸出而由肺內放出。如血內之二氧化碳濃度低，則有礙於呼吸，此種情況曰缺碳酸血。血中之氮，溶於血液，在血循環內對於組織無直接之影響。

**肺活量** 肺於充滿以空氣之後則永不完全空出。換言之即在呼氣之時決不能將氣泡內之空氣完全呼出，亦永不能將氣泡十分脹滿。人在深吸氣之後竭力外呼之空氣容量爲肺活量。成年人平均肺活量爲 3500—4000 立方厘米。肺活量乃潮流氣，補充氣與儲氣之總量。

**潮流氣** 乃平靜呼吸時所呼出與吸入之空氣數量。成年男子之平均數爲 500 立方厘米。

**補充氣** 乃在平靜吸氣之後所能竭力吸入之量。成年男子之平均數爲 1600 立方厘米。

**儲氣** 乃在平靜呼氣之後所能竭力呼出之數。平均數亦爲 1600 立方厘米。

**餘氣** 乃竭力呼氣之後肺中所猶遺留之氣，平均數約爲 1000 立方厘米。

**蓄氣** 乃正常呼吸時儲氣與餘氣相合之數，約爲 2600 立方厘米。

最少餘氣 在胸腔開敞、肺臟萎陷之時即將儲氣與餘氣趨出，惟在氣泡完全空出之前，通入氣泡之細氣管枝閉住而遺有少量之氣於氣泡內，此為最少餘氣。

吸入與呼出之氣 呼氣時既永不能將氣泡內之空氣完全呼出，故吸入之新鮮空氣勢必與此少量之氣體混合。因此氣泡內之空氣永不如吸入之空氣的清純，惟正常之時此種區別並不太大。由生理學觀點空氣之成分最重要者為氧、氮與二氧化碳。吸氣時氧之成分為 20.96%，二氧化碳之成分為 0.04%，呼氣時氧之成分為 16.02%，二氧化碳之成分為 4.38%，氮之成分皆為 79%。

	氧	二氧化碳	氮
吸氣……	20.96 %	0.04 %	79 %
呼氣……	16.02 %	4.38 %	79 %
	4.94 失去	4.34 獲得	0

觀上表可見空氣經過肺臟之時，可獲得 4.34% 容量之二氧化碳，失去 4.94% 容量之氧，此乃外呼吸之要素。

無論外界之空氣如何乾燥，呼出之空氣皆飽和以濕氣。曾經測定每人每日呼出之水分平均達於一磅。無論外界空氣之溫度如何，呼出之空氣其溫度幾與血之溫度相同，介於攝氏溫度計 36.7 與 37.8 度之間。在人類，呼吸為調節體溫與含水量之一補助方法。用以溫暖呼出之氣與蒸發濕氣之熱力乃得之於身體，故身體因此不斷的失去熱力，約需 0.5 熱力單位始能蒸發一克之水分。

**通氣** 因每次呼吸外界之空氣即獲得若干之二氧化碳與失去若干之氧，故室內之空氣不久即變污濁。昔日人皆以為靜坐於空氣極不流通之室內，一切不爽快、頭痛、抑鬱、皆由於二氧化碳之增加與氧之遺失。用試驗方法證明空氣不流通之地域內氧與二氧化碳之含量相差之數並不如想像之大，如身體所生之臭及衣服之臭過大亦能使神經系統感覺不快。晚近之學理皆認為空氣不流通之害處乃由於身體溫度調整機構之發生障礙。在正常之良好狀況下身體表面藉空氣流動及汗之蒸發，保持爽適。在一狹隘之所，空氣不能流動，而易變暖與變濕。皮上濕氣如不速為移除體溫迅即增高，遂致皮血管擴張，身體表面之血供給增加，使人感覺發熱，極不爽快，易致血壓降低而使人困倦思睡，最低限度亦使人感覺四肢無力。在此種情況之下，肌之工作能力減小，腦之思想力降低，迅即疲乏。諺云「苦讀寒窗」亦正具有生理學之見地。按照此種見解，吾人居室不宜使其過熱，過乾，應當保持涼爽與小量之濕氣，且開門窗，使空氣得以流動。

**內呼吸** 此乃組織內之氣體交換，亦稱「組織呼吸」，氧由血進入淋巴再由淋巴入於組織細胞；及二氧化碳由組織細胞進入淋巴，由淋巴進入血內。

氣體在肺內交換之後，清潔之血回心，布於身體之全部。血流經組織毛細管內之時則與氧壓力低之淋巴作氧的交換。如是血經毛細管時放出甚多之氧，氧先進入淋巴，然後達於組織細胞。反之，細胞內之二氧化碳壓力較高於血內之二氧化碳壓力，故能使細胞內之二氧化碳進入淋巴，由淋巴再進入血內。

須知血既不將其氧完全供給組織，亦不在肺內將其二氧化

碳完全放出。血內二氧化碳過多固能使人窒息而死，然正常之二氧化碳含量，對於人生之重要性亦不減於氧。

## 實 習

1. 購一心肺相連、喉頭氣管保留完善之豬羊胸內臟腑。插一管子於氣管內、吹脹其肺。注意肺之彈力、及其與心、枝氣管及胸膜臟層之聯屬。

2. 將喉頭氣管縱行剖開以檢查其內部。

3. 請一同學，口內含水，在請其嚥下時注意其甲狀軟骨之運動。

4. 在窒息(呼吸停止)之時可用人工呼吸排出二氧化碳吸入氧氣。最常用者為喜夫耳氏法，可取一舊毯子放於地板上，請一同學扮作病者，俯臥於毯子上，鬆開頸部之衣服，頭偏一側。跨其身上，跪下，平放雙手於胸側下數肋上，拇指向內靠近脊柱。俯身向前，將其肺內之空氣壓出(呼氣)。保持雙手之位置，但鬆其壓力，身體退向後，藉胸壁彈回之力，將空氣吸入肺內(吸氣)。每分鐘行十五至十八次。

## 習 題

1. 試述發音之機構，並闡明男女聲音互異之原因。

2. 試述呼吸之主要官能。與內外呼吸之別。

3. 人之年齡與呼吸次數有何影響？

4. 何為氣體擴散律？與呼吸有何關係？

5. 何為肺活量。



6. 流通空氣對於吾人之思想力與工作效率有何重要影響?

## 第九章 消化系統

### 概 論

消化系統為由口至肛門之一消化管與數附屬器官所組成。  
消化管可分為下列數部：

口…………… { 舌  
                  { 牙  
                  { 涎腺(唾腺)

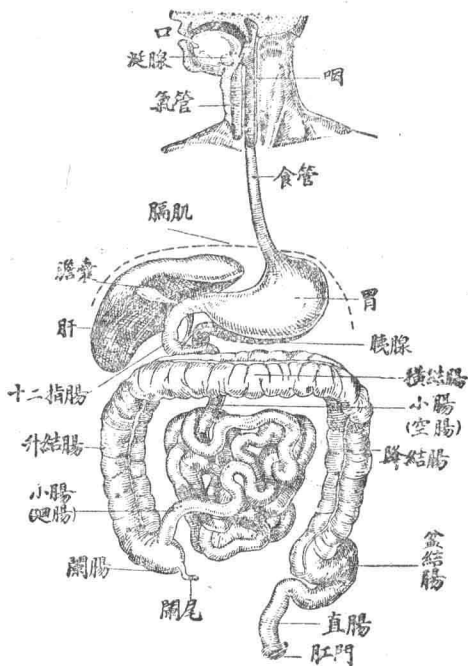
咽  
食管  
胃

小腸…………… { 十二指腸—— { 肝  
                  { 空腸                  { 胰  
                  { 迴腸                  { 腺

大腸…………… { 闌腸—— 闌尾 { 升  
                  { 結腸                  { 橫  
                  { 直腸—— 肛管 { 降  
  { 盆

肛門

消化管之各部除口腔之外，管壁之構造大致皆為四層所組成。管腔最內之層為粘膜，粘膜之外為粘膜下層，再外則為肌



第一百四十二圖 消化管

衣，最外為漿膜。胃腸之壁完全如此。食管無漿膜而代以纖維衣，咽無粘膜下層，亦無漿膜而皆代以纖維衣。口之組成則異於是，不過其粘膜與咽之粘膜相連續耳。

粘膜 細胞排列成爲一膜。粘膜之細胞有者分泌消化液如胃腸之粘膜，有者分泌粘液如口與大腸之粘膜。

粘膜下層 乃一層鬆弛之蜂窩組織，以便利管壁他層之活

動，與大小形狀之變更。此層含有極豐富之血管與神經。

肌衣 平常為二層所組成：內層環行，圍繞管腔；外層縱行，與管之長軸並列。消化管之運動即係肌衣之收縮。環行層使管腔縮窄，縱行層使管路縮短。此縮窄與縮短之共同動作即成一如蟲行之蠕動波而將食物由收窄之一段向前推進。

漿膜 為腹膜、光滑、且分泌類似淋巴之液體，名曰腹膜液，以潤澤其表面，而防免各段之互相磨擦與刺激。

口 已詳前章。

舌 位於口底，為肌肉所構成，舌肌分為舌外部肌與舌內部肌兩大類，舌內部肌又分上縱、下縱與橫豎四種纖維，故舌之運動十分靈活。

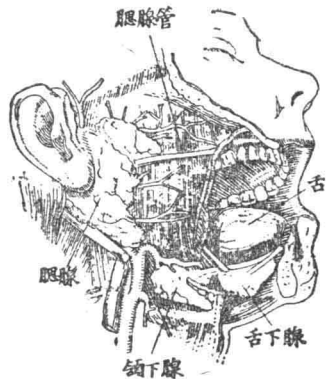
舌之粘膜有數種味蕾，有嚐味之作用，詳於第十二章。

舌下面近舌尖處有一粘膜皺襞向下至口底，名曰舌下繫帶。倘此繫帶縮短則曰結舌。

涎腺（唾液腺） 口之分泌，一小部分來自口粘膜之粘液腺，一大部分來自三對大涎腺：

腮腺（耳下腺） 位於耳之前下。腺管橫行向前，對上第二大牙通於口前庭內。腮腺生炎之時名曰腮腺炎，耳之前下即行腫脹。

頷下腺 列於下頷骨之下，其位置介於下頷角與頰尖之間。



第一百四十三圖 涎腺及其腺管

腺管口位於舌下繫帶中部之乳頭體上。

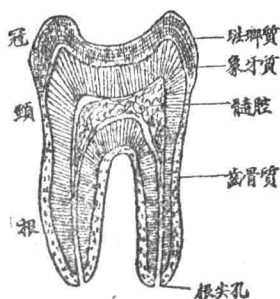
舌下腺 列於舌下。張口抬舌之時，在舌下由正中線分向後外之二隆起即為舌下腺。腺管甚多開口於其隆起之面上。

神經供給 涎腺布以假道於三叉神經之面神經，與舌咽神經（副交感）及頸上交感節之纖維，以管制腺之分泌與血管之舒縮。

牙 對於食物之消化關係重要。牙之主要組成爲象牙質，內含髓腔。各牙皆有一冠突出齦外，覆被以琺瑯質，根藏於上下頷骨之齒槽內，包以齒骨質。象牙質、琺瑯質與齒骨質皆較硬於骨，琺瑯質爲身體中最堅硬之質。髓腔內藏牙髓，牙髓爲細纖維組織，與由根尖孔進入腔內之血管神經所組成。

牙有兩組，第一組爲乳齒，第二組爲恆齒。

乳齒（蛻齒） 如有二十個月以上之嬰孩，則宜檢查其乳齒，可見其上下頷之每側皆有門齒二、犬齒一、臼齒（磨齒）二、每側五只，全口共爲二十只，門齒及犬齒皆有單根，上臼齒之根分爲三歧，下臼齒之根分爲二歧。



第一百四十四圖

牙之縱剖面

乳 齒 發 出 期

上牙	白	白	犬	門	門	門	門	犬	白	白	= 10	} 20
下牙	白	白	犬	門	門	門	門	犬	白	白	= 10	
月	24	12	18	9	6	6	9	18	12	24		

嬰兒門齒出牙之期有早至生後六月，有遲至生後九月者，再晚則表示榮養不良或患佝僂病。其發出之次序，先為內側門齒，次為外側門齒，第一臼齒，每齒較遲三月，以後即為犬齒與第二臼齒，每齒較遲六月。可見犬齒之發出期不按排列之次序，而在第一臼齒發出之後始行發出。下牙之發出期皆較早於上牙。

恆齒 上下頷骨之每側皆有門齒二、犬齒一、前臼齒二、臼齒三，全口共有牙三十二只。前臼齒取乳齒之臼齒的位置而代之。恆齒之臼齒在乳齒中並無「前身」。

#### 恆 齒 發 出 期

上牙	白	白	白	前	前	犬	門	門	門	門	犬	前	前	白	白	白	= 16	} 32
下牙	白	白	白	前	前	犬	門	門	門	門	犬	前	前	白	白	白	= 16	
歲	18	12	6	10	9	11	8	7	7	8	11	9	10	6	12	18		

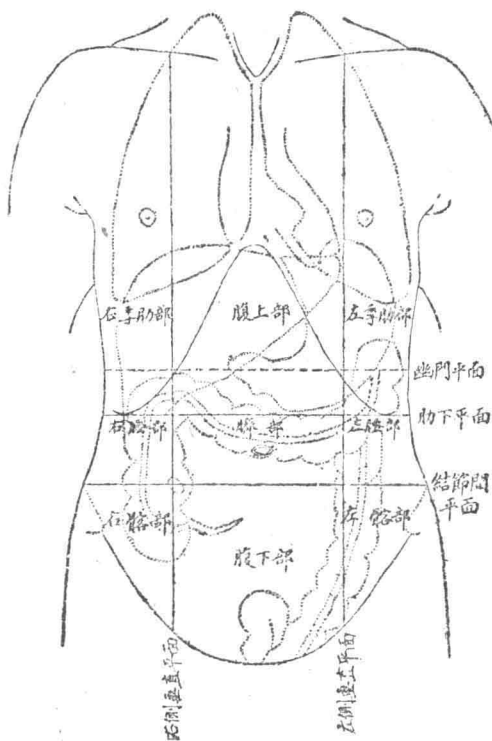
觀上表可見第一臼齒發出最早，犬齒仍不按照排列之次序，第三臼齒平均十七、八歲發出，然有發出甚遲或畢生不出者。

官能 牙齒能將食物嚼成碎塊，使之易於消化。人或以為咀嚼硬物有損牙齒，此僅在已近衰老之年為然，少壯之時常吃硬物反為有益，因其能使牙齒在齒槽內升降，對於牙齦有一種按摩之作用，而能促進牙髓之血循環。

咽 乃肌膜性管，位於口鼻之後，屬於消化與呼吸兩個系統。在飲食之時，咽肌牽之向上，並使其開大以接收食物，旋即鬆弛而下降，肌壁收縮壓迫食物使之降入食管之內。

食管 為一上端續咽，下端連胃之肌膜性管。長約 22 厘米

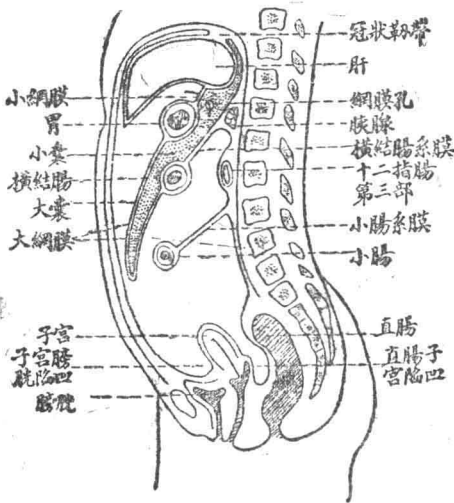
(9吋),管壁分爲四層,最內者爲粘膜炎,粘膜炎外爲粘膜炎下層,再外爲肌層,最外爲纖維層.由頸下行經過胸腔,貫穿膈肌,而入腹腔.



第一百四十五圖 腹腔之分部

腹腔 消化器官之大部與泌尿生殖系統皆藏於腹腔之內。腹腔上界為膈肌，下界為盆底，近於卵圓形。為便於講述起見平常皆用假設之四平面將腹腔分為九部。兩側之垂直平面皆下對髂前上棘與恥骨聯合之中點，上對第九肋軟骨尖。肋下平面乃前面肋下緣最低之點。結節間平面乃經過兩側之髌骨結節之平面。所分之九部、由上向下計之，列於中間者為腹上、臍、與腹下三部，兩側者為左右季肋，左右腰與左右髂六部。

腹膜 乃身體最大之漿液膜。在男人為一無孔之囊，在女人只對輸卵管口有二小孔。分為壁臟二層，壁層襯於腹壁之內面，臟層包裹臟腑。表面光滑，產生漿液以免臟腑之磨擦。且摺



第一百四十六圖 腹腔之縱剖面，表示腹膜。

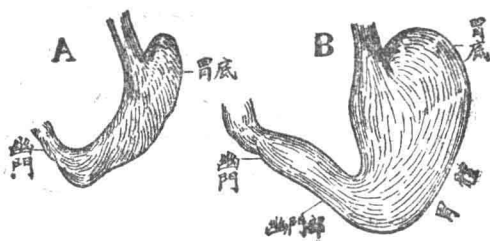
成數大皺襞曰大網膜與腸系膜。

大網膜 乃胃前後二面之腹膜，在胃大彎處相合以成，如一圍裙，疊掩小腸幾至盆腔。然後又向上反折達於橫結腸，二層分開，包裹橫結腸，繼又相合達於腹後壁，以成橫結腸系膜。大網膜如腹內之「國防軍」，腹內有何生炎之事件，大網膜即動員前往，以期就地解決，其不能完全消滅者，亦重重包圍免其事能擴大。小兒之大網膜甚短，無此包剿之能力，故患闌尾炎時其危險性大於成人。

此外大網膜內含有甚多之脂肪，覆被於小腸之前，以保其溫暖。

## 胃

胃乃消化管之一脹大之囊，斜列於腹腔之腹上部、臍部、及左季肋部，適居膈肌之下。胃有一前上面與一後下面。上緣短而形凹曰小彎，下緣長而形凸曰大彎。胃左端曰胃底部，右端曰幽門部，二者之間曰胃體。通食管之口曰賁門，通十二指腸之口曰



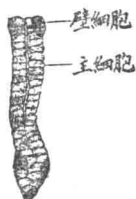
第一百四十七圖 胃之各種形狀 A. 收縮之時 B. 消化之初期。



幽門。賁門與幽門皆護以括約肌，收縮之時即使二門閉合。如是能將食物保留於胃內，直至應歸腸內消化之時，幽門括約肌始行鬆弛而使其進入十二指腸。幽門括約肌之鬆弛約與食物之堅度及酸度有密切之關係。液體食物入胃數分鐘內即進入十二指腸。

胃之形狀與大小乃因其內容與周圍器官之變動而更易，此種變更乃視胃之內容之多寡，消化之階段，肌壁發育之程度與其收縮力之大小，及鄰近大小腸之情形而定。永無完全中空之時，最低的限度亦含少許之胃液與粘液蛋白。胃收縮之時由前面視之，其形狀頗似一鐮刀。在消化之初期，平常胃分二部，左部大作球狀，右部如一窄管。

胃之構造 亦如消化管他部之有粘膜，粘膜下層，肌衣與漿膜。漿膜衣覆被胃之二面，並在小彎處兩層相合成為小網膜，上連肝之下面。在大彎處兩層亦相合作成大網膜之一部。肌衣異於消化道之他部，共有三層，外層為縱行纖維，中層為環行纖維，內層為斜行纖維。在幽門處環行纖維甚厚，成為幽門括約肌，平常皆行閉合，祇於消化之食物通過時始行開放。粘膜下層為鬆弛之蜂窩組織，以連接肌衣與粘膜，粘膜軟而厚，有甚多之皺襞。粘膜面有甚多之小窩，頗似蜂巢，為胃腺開口之所。



胃腺分為三類：

(一)賁門腺 位近胃之賁門，分為兩種，一種為單純之管狀腺，連接短管，一種為複雜。

第一百四十八圖  
犬之胃底腺

之「總狀花」狀腺。

(二)胃底腺 爲單純管狀腺，見於胃體及胃底。腺之細胞可分二類。(a)主細胞，徧布管腔，分泌胃蛋白酶元。(b)壁細胞或胃生酸細胞，列於主細胞及基底膜之間，分泌鹽酸。胃蛋白酶元遇酸則變爲胃蛋白酶。

(三)幽門腺 乃分枝管腺，以近幽門爲最多。分泌粘液蛋白。

各種腺之分泌相合而成胃液。

幽門部粘膜之細胞中有者分泌一種激素名曰胃激素，爲血運至胃底腺與幽門腺以刺激之而使其分泌。

胃之神經血管 胃布以由腹腔叢所來之胸腰交感纖維。迷走神經(副交感)，左者布於胃之前壁，右者布於胃之後壁。刺激迷走神經則能增加胃腺之分泌與蠕動，刺激胸腰交感纖維，其效力適與之相反，而抑制胃腺之分泌與蠕動。血管來自腹腔動脈之三枝，即胃左動脈，肝動脈與脾動脈。

官能 胃之官能爲在食物經過機械性與化學性改變，成爲半液體之食糜時暫時留於胃內，分泌胃液，而且每隔若干時間即容小量之食糜進入小腸。

## 小 腸

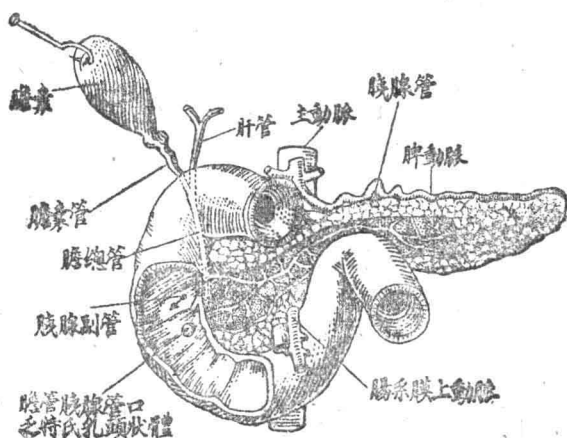
小腸爲圓筒形管，長約6米(20呎)。起於胃幽門，向下漸細，終於結腸。爲便於講述起見，平常將小腸分爲三部：十二指腸、空腸、與迴腸。第一部固定於腹後壁，第二、三部運動自如。

十二指腸 乃小腸之第一部，約長十二並列之指(20厘

米)。又分四段，作一 C 字形曲。第一段由幽門起始先向右朝肝而行，第二段急轉直下，第三段轉向左行歷過脊柱，第四段向上行達於脊柱之左側。其與空腸連續之處成爲一曲，曰十二指腸空腸曲。

第二段接收膽總管，管口在粘膜面上凸起名曰乏特氏乳頭狀體，體之中央有一小凹。此凹或有二小孔，一爲膽總管之口，一爲胰腺管之口。在乏特氏乳頭狀體之上方或有一小孔爲副胰管口。

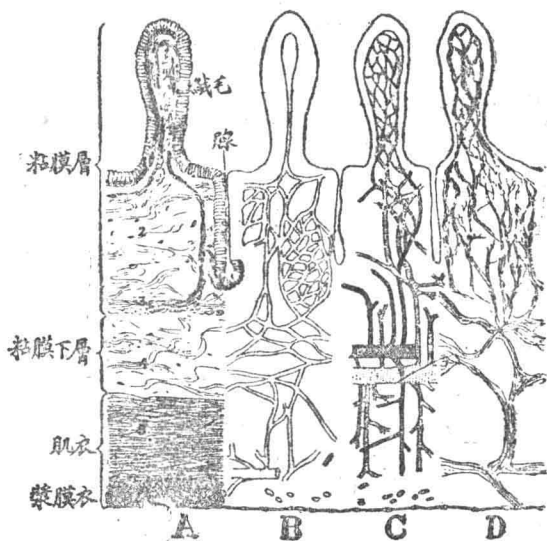
空腸及迴腸 上端與十二指腸相連，下端與大腸相連。空腸與迴腸之間並無清楚之界線。此部小腸藉小腸系膜懸於腹後



第一百四十九圖 十二指腸，膽總管與胰腺管。  
移除十二指腸前壁之一部以顯示乏特氏乳頭狀體。

壁。小腸系膜爲血管淋巴管及神經之途徑，且有甚多之淋巴腺。

**迴結腸瓣** 位於迴腸與大腸之通口。爲二橫行之半月形粘膜皺襞，瓣之兩端相合，且圍繞腸壁進行若許。最低之限度此瓣之一部亦係胚胎廢件，真正防止食糜之由大腸返回小腸者約係迴腸下端之括約肌的作用。



第一百五十圖 小腸粘膜之橫切面 A 表示腸壁之四層，及各層之組織；1.柱狀上皮；2.蜂窩組織；3.粘膜肌層；4.蜂窩組織；5.平滑肌之環行層；6.平滑肌之縱行層；7.蜂窩組織及內皮細胞。B 表示中央乳糜管，淋巴結及淋巴管。C 表示血供給，動脈及毛細管爲粗黑線，靜脈管內有小點。D 表示神經纖維，粘膜下叢位於粘膜下層之內，腸肌叢位於環縱二肌層之間。

**小腸構造** 小腸彎曲成蟠，偏於腹盆之腔。具有消化管壁之四衣。漿膜，將腸管完全包裹，惟在兩層連合之線無之。肌衣，分爲二層，外縱、內環。粘膜下層，爲鬆弛之蜂窩組織以連接肌壁與粘膜。粘膜厚而多血。

**環狀皺襞** 自幽門下5厘米處，小腸粘膜即顯示橫行皺襞，環繞腸腔，名曰環狀皺襞，向下愈近迴結腸瓣此種皺襞愈少。

**絨毛** 在環狀皺襞上有無數絨毛，絨毛皆有一中央淋巴管，名曰乳糜管，管外繞以毛細血管，爲淋巴組織所連繫。再外則包以一層柱狀細胞。食物已經消化之後即進入絨毛之毛細管與乳糜管內。

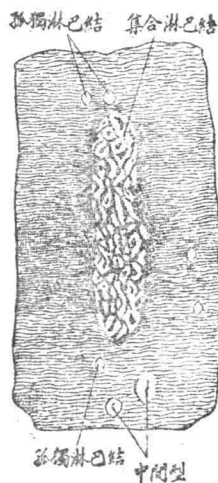
**小腸腺及淋巴結** 小腸粘膜除突出之絨毛外，尚有分泌之腸腺與淋巴結。

**腸腺** 見於小腸之各部。居於絨毛之間隙內，爲單純管狀腺，襯以柱狀上皮細胞，由一圓形小口通於粘膜面上。

**十二指腸腺** 乃複式之管狀腺，深入粘膜下層，祇見於十二指腸之粘膜內。

腸腺與十二指腸腺皆分泌腸消化液，名曰腸液。

**淋巴結** 小腸粘膜面上有甚多之淋巴組織集成圓形或卵圓形隆凸。單獨之小結曰孤獨淋巴結，集合之大結曰集



第一五十一圖  
迴腸內之孤獨淋巴結及集合淋巴結。

合淋巴結。孤獨結大如疔痘針頭，集合結長約2--7厘米，寬約2.5厘米，以小腸下部爲最多。小腸內之淋巴結對於生炎之作用與身體他部之淋巴腺相同。因其淺列粘膜面上且集合成片故在嚴重生炎之時頗易變爲潰瘍。患腸熱症與腸結核時此類淋巴結甚有成爲潰瘍之可能，在腸熱症時猶有穿破腸壁之危險。

小腸之神經血管 迷走神經(腦髓流出之副交感)供給小腸以感覺與運動兩種纖維。胸腰神經(交感)之纖維來自圍繞腸系膜上動脈之動脈叢，而達於腸壁環縱兩肌層間之腸肌叢的神經節，叢內之神經枝布於肌壁，其神經枝在粘膜下層又成一粘膜下叢，所起之神經纖維布於粘膜。

腸系膜上動脈叢與上方之腹腔叢相連續。腹腔叢與其兩側之二腹腔節相連接，各腹腔節皆接收內臟大神經所發之興奮。刺激內臟大神經腸壁即行鬆弛抑制，刺激迷走神經腸壁即加強收縮，作用完全相反。布於臟腑之內臟神經(交感)與布於腹壁之下七胸神經(脊神經)皆終於同節(段)之胸脊髓，在脊髓內有密切之聯絡。換言之，即一個內臟之感覺纖維與某一區域之皮膚之感覺纖維在脊髓內甚相接近。因此該內臟患病則能牽涉其相當之皮膚痛疼而曰牽涉性痛。

小腸血管來自腸系膜上動脈，分布於漿液膜與肌壁之間。同心之血合成腸系膜上靜脈，與脾靜脈相合以成門靜脈而入肝。

乳糜管即係小腸之淋巴管，起於小腸絨毛之中央，此種淋巴管乃由孤獨結與集合結所發之淋巴管，相合而成淋巴鍊，行於腸系膜兩層之間入於乳糜池，經胸導管而終於左無名靜脈。

官能 食物大部之消化與吸收皆在小腸內執行，由肝及胰腺接收膽與胰液，小腸腺分泌腸液，環狀皺襞能使食物緩進，俾消化液得以完善施行其消化之作用，而且面上徧布以絨毛，故其吸收食物之面積爲之大增。粘膜細胞之中有者分泌分泌素元，尤以十二指腸之粘膜爲然，酸性食糜進入小腸之時分泌素元即變爲分泌活素，由血運至肝、胰腺、及腸之各部，以刺激之使其分泌。

## 大 腸

大腸之得名乃以其管徑大於小腸，共長 140 厘米（55 吋）。分爲闌腸、結腸、直腸三段而論（第一百四十二圖）。

闌腸（盲腸）乃大腸之起端，近側藉護以迴結腸瓣之口通連迴腸。遠側與升結腸相續，長約 6 厘米（2.7 吋）。

闌尾或蚓狀突起起於闌之後內側面，在迴腸結腸交界處之下 2.5 厘米，有人稱之曰盲腸者，於其生炎之時呼爲「盲腸炎」殊屬不當，然而相沿日久，積重難返，其實盲腸之名詞似乎不必採用，吾國醫書上本有闌之名詞，闌者門也，爲大小腸之通口，應沿用之，蚓狀突起殊似一尾，連於闌上，名爲闌尾甚爲相宜，在其生炎之時即稱之爲闌尾炎，以便與盲腸（闌腸）生炎相區別。

闌尾位於右髂凹，其長短大小形狀人各不同，平均長度爲 8.5 厘米，然能短至 2 厘米，長至 23 厘米者，管徑及通闌之口的大小亦不相同。

闌尾之粘膜甚厚，粘膜下層之淋巴組織甚多，肌衣甚薄，漿膜成爲一小系膜曰闌尾系膜，闌尾動脈即行於系膜之游離緣

內。

**結腸** 分爲四部：即升、橫、降、盆。升結腸由闌腸上行至肝下面，轉而向左，變成橫結腸。曲處曰結腸右曲。橫結腸橫向左行，越過胰之前，接近胃大彎。及至脾乃轉而下行彎爲降結腸。曲處曰結腸左曲。降結腸下行至左髂凹乃轉向中線，對髂外動脈之前即易名盆結腸。盆結腸自成一蟠，在盆內與直腸相續。

**直腸** 共長 15—20 厘米 (6—8 吋)，循骶尾骨前面之彎下行，終則轉而向後以與肛管相續。

**肛管** 乃大腸之最下部，約有 2.5 至 3.8 厘米 (1—1½ 吋)。外口曰肛門，護以肛門內外二括約肌，除大便時皆行閉合。

**大腸之構造** 大腸壁分爲四層。漿膜衣除橫結腸與盆結腸各有一系膜之外，升降兩段結腸與直腸皆僅覆被其一部，至於肛管則完全無之。附麗於漿膜上者有甚多之脂肪小縫曰腸脂垂。肌衣分爲二層。內層爲環行纖維。外層爲縱行纖維，非如環行纖維之成爲整層，乃相集成爲三條之分離的結腸帶，由闌腸達於直腸之起端，在彼即展開成爲整層，圍繞直腸與肛管。結腸帶短於大腸壁之餘部，將大腸纏成多數之「荷包」，故俗稱大腸爲「荷包腸子」。粘膜炎層爲蜂窩組織。粘膜炎層既無絨毛，亦無環狀皺襞。內有腸腺能分泌粘液，並有與小腸相同之孤獨淋巴結。

**大腸之神經血管** 神經之來源有二：(一)腦髓神經纖維 (副交感)、闌腸、升結腸橫結腸發自迷走神經，降結腸、盆結腸、直腸發自第二、三或三、四腦神經——盆內臟神經或勃起神經，有增速大腸蠕動之作用。(二)胸腰神經纖維 (交感) 發自腹腔叢，腹主動脈叢與腹下叢 (髂前神經)，有抑滯大腸蠕動之作用。



交感神經能使直腸壁鬆弛，肛門括約肌收縮以便尿便之存儲，副交感能使腸壁收縮，肛門括約肌鬆弛以使尿便排出。

闌尾、闌腸、升結腸、與橫結腸之血供給來自腸系膜上動脈，降結腸、盆結腸、與直腸則布以腸系膜下動脈及腹下動脈之枝。靜脈與動脈相隨終於門靜脈，惟肛管靜脈血之一部分經腹下靜脈回心。

痔乃肛管之靜脈增大與曲張之所致。靜脈曲張在肛管粘膜與肛門皮交界線之上者曰內痔，交界線之下者曰外痔。

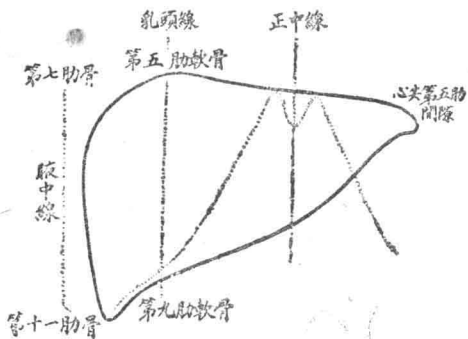
大腸官能 食物在小腸內即與消化液互相混合，故在大腸內仍能繼續消化與吸收，尤以吸收水分為要務，並將殘餘與所生之廢物排出體外。

## 消化之附屬器官

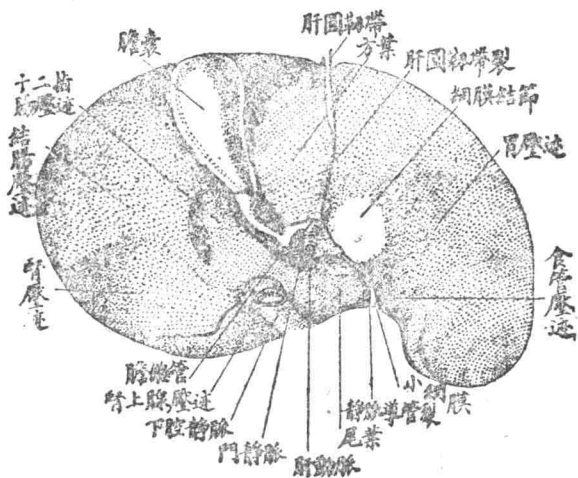
消化之附屬器官有五：(一)舌，(二)牙，(三)涎腺，(四)肝，(五)胰腺。前三者已詳上文。

肝 肝乃身體最大之腺。列於右肋下部與腹上部，正居膈肌之下。左端達於左乳頭線。藉腹膜所摺成之韌帶固定於腹前壁及膈肌下面。其附麗於腹前壁之韌帶曰鑷狀韌帶將肝分為左右二葉，左葉小而右葉大。肝之前上面凸而滑名曰壁面，與腹壁及膈肌下面相聯屬。下面曰臟面，左部與胃接觸，右部與結腸右曲及右腎相聯屬。此面顯有裂凹，共成一H形。

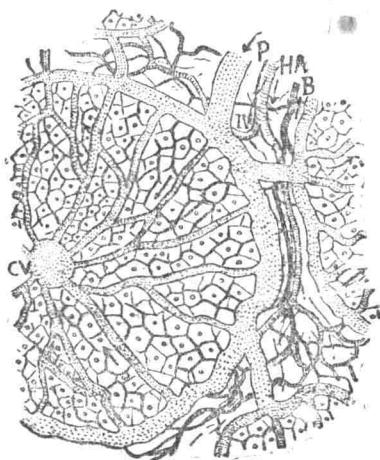
H之左側畫為一前後之裂，將肝之臟面分為左右二葉，裂之前段含有肝圓韌帶，為胚胎時臍靜脈閉合以成。裂之後段藏有靜脈導管，為胚胎時臍靜脈直通下腔靜脈之導管。



第一百五十二圖 肝 前面



第一百五十三圖 肝之臟面



第一百五十四圖 肝小葉之血供給。P 門靜脈之末枝，IV 小葉間靜脈，CV 小葉中央靜脈，最終匯成肝靜脈，HA 肝小動脈，小葉間毛細管最終入於門靜脈之末枝，B 膽管之毛細管，起於肝細胞之間隙。

H 之右側畫中間斷開，前部爲一凹陷以藏膽囊，後部爲一寬溝，以藏下腔靜脈。H 之橫部爲肝門，乃肝動脈與門靜脈入肝及肝管出肝之門。

#### 肝之分葉：

(一)左葉，小而作楔狀。

(二)右葉，大於左葉。

(三)方葉，作四方形。

(四)尾葉，形狀如尾。

#### 肝內之管：

(一)門靜脈枝

(二)膽管

(三)肝動脈枝

(四)肝靜脈

(五)淋巴管

神經血管 神經來自迷走神經(副交感)與胸腰系統(交感).經肝門與血管偕行至小葉間隙內.其神經纖維由此布於血管之壁,並在細胞之間與細胞之內分枝.肝內之血管有門靜脈、肝動脈與肝靜脈.

肝之組織學 肝為多數小葉所組成,故肝小葉乃肝組織之一單位.每小葉之徑為1—2.5毫米,其組成乃多數之肝細胞柱,為蜂窩組織連於一起.在蜂窩組織內有門靜脈與肝動脈之毛細管、神經、淋巴管、及肝管之分枝.如是肝細胞與毛細管接觸之面積即甚寬大.可見每一小葉皆具有腺之重要條件,(一)血管與分泌細胞親切接觸,(二)有能分泌之細胞,(三)向外運出分泌之管.

門靜脈 由胃、脾、胰腺、與腸運血至肝.入肝之後分為多枝,在小葉之間隙內,合成小葉間叢.血由此叢藉趨向中心之小枝達於小葉之內.此類小血管之壁不甚完全,故其內之血能與每一個肝細胞直接接觸.此種小管名曰竇狀隙,在小葉中央即通入小葉中央靜脈(小葉內靜脈).小葉中央靜脈即為肝靜脈之起點.肝靜脈合成二、三大幹匯入藏於肝後面之下腔靜脈內.

膽管 肝細胞之面上皆有溝,二比鄰肝細胞之溝相合即成一道,肝細胞生出膽汁之後立即傾入此道之內.此種小道在肝細胞之間並圍繞肝細胞成網,亦如血管網之錯綜.此類小道名曰細胞間膽道.向外放射,至小葉之四周,而匯入小葉間膽

管。此種小管相合逐漸變大，最終成爲二大管，其一由肝左葉發出，其一由肝右葉發出，名曰左右肝管在肝門合成肝管。

肝管 向下右行，約 5 厘米（2 吋）遠處與膽囊之膽囊管相合以成膽總管。膽總管下行約 7.5 厘米（3 吋），在幽門之下方 7.5 厘米處進入十二指腸，在十二指腸內之管口平常爲膽總管與胰腺管之總口（第一百四十九圖）。此口甚小，謹以括約肌，除消化之時皆行閉合。

肝動脈 門靜脈乃運含有營養料之靜脈血至肝，肝動脈乃運動脈血至肝。隨門靜脈一同入肝，分枝亦與之相同，故在小葉之間，小葉之內，與肝細胞之間作成另外一種血管網。門靜脈與肝動脈之毛細管皆通入小葉中央之小葉中央靜脈。門靜脈與肝動脈內之血即由小葉中央靜脈經肝靜脈而入於下腔靜脈。

淋巴管 肝有淺深二組淋巴管。起於小葉內之不規則的間隙內，圍繞小葉作成網狀，管之方向恆由中心外行。

肝之外面有一纖維組織囊。此囊由肝門進入肝質之內，成鞘以包裹血管與膽管。囊之外面除數處裸露外，大部皆覆被以腹膜。

肝之官能 肝有甚多重要之官能：（一）製造膽汁與分泌膽汁。（二）將葡萄糖變爲動物澱粉以儲存於肝細胞內，葡萄糖乃吾人食物中之碳水化合物消化後之最終產物。在身體需要葡萄糖之數量猶高於血液所能供給之時，肝細胞內之酶即將肝內所存儲之動物澱粉變爲葡萄糖而輸入血內。（三）鐵與銅皆存儲於肝內。（四）調節血內之各種氨基酸。此或爲肝最重要之官能，乃將氨基酸變爲葡萄糖與尿素，尿素由腎排出，葡萄糖之變化業

已詳及。(五)肝亦與脾共同處置衰老之赤血球在裂解時所得之產物，並生出肝磷脂或抗凝血酶。肝磷脂亦見於他種組織(脾、心、胸腺及肌)之內，惟以肝內之數量為最大。

膽汁一方面可視為排出，一方面可視為分泌。由大便內所排出之尿膽色素即為排出物。協助脂肪之消化與吸收的膽鹽類即為分泌物。

肝之保護身體的官能亦不容忽視。肝能管制血內各種氨基酸之濃度，將蛋白類新陳代謝所生之產物變為能由腎排泄之質。氨基酸之一部即變為尿素而由腎排出。亦與胰腺及十二指腸合作，管制血內之碳水化合物的濃度。肝猶將小腸內食物腐敗時所生之數種毒質分泌於膽內。

**膽囊** 乃一梨形之囊，位於肝下面之膽囊凹內。長約7—10厘米(3—4吋)，寬約2.5厘米(1吋)，能儲膽36立方厘米。囊壁分為三層：(一)內層為粘膜，(二)中層為肌衣與纖維組織，及(三)外層為漿膜衣，乃腹膜。

**官能** 膽囊乃藏膽之「儲水池」，同時亦將膽汁變濃。在消化之間期，十二指腸無食物之時，膽總管之括約肌即收縮，而使膽集於膽囊之內。想係酸性食糜進入十二指腸時能使膽總管之括約肌鬆弛，膽囊收縮，擠出其內之膽，使其傾入十二指腸之內，以協助消化。

**胰腺** 乃一長形之腺，橫亙於腹後壁，分為頭、體與尾。頭位於十二指腸之C形擁抱中，腺體列於胃之後，尾與脾相接觸。

**胰腺之構造** 為多數小葉所組成，各小葉為分泌之管狀腺所成之細胞。此類細胞產生胰液，由小葉間管合成一條大管，橫

經腺之全長。此大管名曰胰腺管，與膽總管合成一總管在幽門下7.5厘米（3吋）通入十二指腸。二管相合之處脹大曰乏特氏壺腹，開口之處粘膜凸起作乳頭狀，曰乏特氏乳頭狀體。往往有一副胰腺管，在乏特氏乳頭狀體之上方單獨通入十二指腸。

除上述分泌胰液之細胞外，腺內尚有星散之細胞羣，列於腺泡之間隙內。此種細胞名曰胰腺島，不與任何腺管相通連，其所分泌之液直接入於血內，稱為胰腺之內分泌。

胰腺之官能 胰腺之分泌有二：（一）胰液為外分泌，在消化時傾入十二指腸，具有消化蛋白質、脂肪與碳水化合物三種食物之作用。（二）胰腺島所生之內分泌，可由之製出胰島素。此種內分泌為血吸收之後，運至組織內，以協助葡萄糖新陳代謝之調節。

## 食 物

食物之作用有三：（一）發生能力，（二）建造及修補組織，（三）調節身體之生理。

（一）身體之一切活動皆需要能力。能力為食物所供給。在氧與食物發生交互作用之時即生能力或釋放能力。能力在靜止之時謂之靜能或潛伏能，有使原子固結以成分子，分子固結以成塊質之力。將複雜之分子劈成小而單純之分子即將能力放出，而謂之動能。如所食之食物超過此種需要則變為脂肪或動物澱粉而儲於體內。此可視為儲藏之燃料，在需要之時乃氧化而釋放能力。

（二）食物供給生長身體之材料，與補充每日組織之消耗。

(三) 榮養與生長之良否皆根據一類重要質料——維生素。水與無基鹽亦為維持組織正常組成之要件。

食物之分類 用化學分析身體之一切化學質，皆能得之於食物之內。各類化學質用不同之方式化合乃成為下列多種之物質。

榮養或食物之要素	{	水
		碳水化合物
		脂肪
		蛋白類
		礦物鹽
		維生素

水 水佔一日所食之食物的三分之二。

身體之水的含量有三種來源：(一)飲料或他種液體，(二)食物，尤以菜蔬與水果為然，(三)在組織內因新陳代謝所形成之水分。

水為身體一切組織成分之一部，大多數組織之含量介於百分之七十至九十之間。正在生長之組織與年幼之人其水含量大於無何生長力之組織與年老之人遠甚。水能供給液體以便分泌，且作為消化時所發生之化學變化的媒介。其最顯然之工作為在溶液中之食物的吸收，與排除溶解的廢物。藉水分之由皮膚與呼吸道之蒸發而保持體溫之不高於正常。

在正常情況之下雖由飲食進入身體之水差別甚大，然而身體之含水量仍能維持不變。如進入之水增加，腎血管內之血壓即增高，尿之分泌亦即增加。如進入之水減少，則有口渴之感



覺，人即飲水以補充之。食進大量之水誠屬重要。

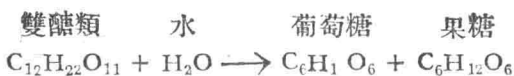
碳水化合物或醣 為能力來源之最多而且最經濟者。含有碳、氫與氧。一切單純之糖，與一切物質之能水解(加水分解)而成單純之糖者皆屬於碳水化合物。下列各化合物之名詞乃表示水解時所生之單純糖的數目：(一)單醣類，(二)雙醣類，(三)多醣類。

單醣類 內含一個醣類  $C_6H_{12}O_6$ ，能被消化，除非受細菌之破壞，皆能不再變化而吸收於消化管內。單醣為形成一切碳水化合物之單位。

單醣類 { 葡萄糖，含於水果之內，以葡萄中為最多，  
亦含於血內，為碳水化合物消化後之  
最終產物。  $C_6H_{12}O_6$   
果糖，與葡萄糖同含於水果之內。  $C_6H_{12}O_6$

雙醣類 其分子式為  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，可見雙醣類所含之原質與單醣者相同，惟其組成為二羣，而少一個分子水( $H_2O$ )耳。在消化之程序內，則變為單醣類，或為葡萄糖，或為轉化混糖，後者含有一個分子的葡萄糖與果糖。只需分劈一次，因一個分子的雙醣加一個分子的水即成一個分子的葡萄糖與一個分子的果糖。

雙醣類 { 蔗糖，含於菜蔬、水果及多種植物之汁內。  $C_{12}H_{22}O_{11}$   
乳糖，含於一切哺乳類之乳中。  $C_{12}H_{22}O_{11}$   
麥芽糖，乃澱粉類消化時之中間產物，含  
於人之體內，發生時之穀類，麥芽、  
及麥芽之產物。  $C_{12}H_{22}O_{11}$



多醣類 其分子式為 $(C_6H_{10}O_5)_n$  其質之比例皆相同，惟  $n$  之價或甚大，各多醣類或皆不同。例如澱粉之  $n$  價甚大，多數糖類皆然，反之糊精之  $n$  價則較小，故一個澱粉分子能水解為數個成分相同之糊精分子。雙醣類祇需分劈一次，因每個雙醣類之分子加水即變為兩個單醣分子。多醣類之分子複雜，在其變為單醣之前必經過數次水解。分子每次分劈，雖其比例相同，質之組成即較簡單。如第一次分劈之結果變為糊精，糊精分為兩種，為紅糊精與無色糊精，每種分子再行水解，則成為麥芽糖，為一雙醣類，最終始變為單醣類之葡萄糖。由一切多醣類之水解所變之單醣的分子數目視乎  $n$  價之大小。 $n$  價之範圍約由 7 至 200。

多醣類	{	澱粉——含於穀類、球根、及一般植物之根。	$(C_6H_{10}O_5)_n$
		植物纖維素——菜蔬、穀類之殼、及基本之木纖維。	$(C_6H_{10}O_5)_n$
		動物澱粉——乃糖類存於肝內、肌肉之組成。	$(C_6H_{10}O_5)_n$
		糊精——乃澱粉之部分水解所成。	$(C_6H_{10}O_5)_n$

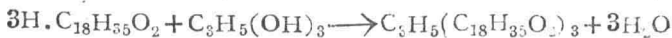
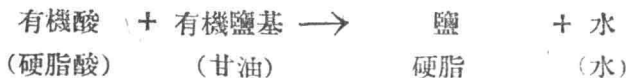
澱粉 乃碳水化合物含於植物內之主要組成。已熟之馬鈴薯的固質  $\frac{2}{3}$  與穀類的固質  $\frac{1}{2}$  至  $\frac{3}{4}$  為澱粉。數種植物在成熟之過程中，如蘋果、香蕉其所含之澱粉乃變為葡萄糖，他種植物如玉蜀黍與豌豆其變化之程序適與上者相反。

植物纖維素 乃植物細胞之支持組織，已經成熟之植物的植物纖維素對於稀酸及消化酶元作用甚有抵抗之力，在消化道毫無改變，完整排出。人類食物中之植物纖維素的主要價值乃增加食物之容積，使腸子易於蠕動，故可減少便秘之弊。

動物澱粉 過剩之碳水化合物在動物體內即變為動物澱粉而藏於肝內與肌內。

糊精 乃澱粉經酶、酸、或熱之作用所變成。

脂肪或類脂質 脂肪之名詞有時有解剖學之意義，有時有化學之意義。解剖學脂肪之意義乃指示脂肪組織，化學脂肪之意義乃脂酸之甘油基鹽。易言之脂肪為脂酸之三個分子與甘油一個分子所組成。平常動植物脂肪並非為單純之物質，乃單純脂肪之名曰軟脂、硬脂、液脂等之混合物，而來自脂酸——軟脂酸、硬脂酸、及液脂酸。此三個脂酸分子及一個甘油分子形成脂肪之反應如次：

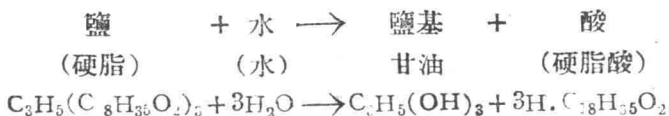


此種反應可以喻之如加無機鹽基中和無基酸之變成鹽與水。

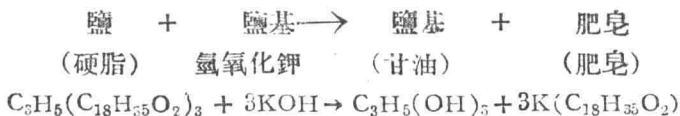


在試驗室內受蒸氣與礦物酸之影響及在人身受酶之變化，脂肪乃行水解而歸還其以前所由構成之物質，即甘油與脂酸。

如是脂肪之消化的反應正與上列之分子式的方向相反。



肥皂化（石鹼化）作用除用鹽基代水之外，其程序與上者相同，最終產物為甘油及肥皂。



脂肪為碳、氫、氧之化合物，與碳水化合物相同，惟三者化合之方式與比例之數目則相異。脂肪較碳水化合物之含氧量小，含碳氫之量則較大，故可用作燃料。

脂肪不溶於水，惟溶於脂肪溶劑，如醚，氯仿與輕油精。

複雜的脂肪或類脂質 乃脂酸酯除了一個鹽基與一個脂酸外含有數類之脂。複雜脂肪之示例如下：

(一)磷脂類或磷脂 兼含磷與氮。最常見者為卵黃素，含於卵黃者甚多，亦見於腦內、神經組織及身體之一切細胞與組織。

(二)醣脂 或腦醣脂類，乃脂酸與碳水化合物之化合物，含有氮，惟無磷酸，腦醣脂類含於神經髓鞘，與卵黃素或相連接或相化合。

(三)固醇 為固體之酒精，所常見者為與脂酸之化合物。亦含碳、氫、氧，最多見者為膽醇（膽脂素）或膽固醇

( $C_{27}H_{45}OH$ )，在體內之分布極其廣闊，含於神經之髓鞘、血、身體之細胞、液體、皮脂腺所分泌之皮脂及膽之內。在血內為保護血細胞抵抗溶血質之作用，皮脂乃保護皮膚。紫外光線（直接日光或太陽燈）能使膽醇改變，獲得抗佝僂病維生素之性質。膽內之膽色素約係廢物。

蛋白類 較碳水化合物與脂肪尤為複雜。且因其含氮，故亦稱含氮化合物。蛋白類常含碳、氫、氧與氮，有時猶含硫、磷、鐵。組成蛋白類之簡單基質名曰氨基酸。氨基酸乃一含氨基羣（ $NH_2$ ）之酸以代可以補充之氫原子。醋酸為一簡單之有機酸，其分子式為  $CH_3COOH$ 。如  $CH_3$  羣中三氫之一易以  $NH_2$ ，即得  $CH_2(NH_2)COOH$ ，而名曰氨基醋酸或甘氨酸。他種有機酸如初油酸（三烷酸），其分子式為  $C_3H_5COOH$ 。如用氨基羣代其氫原子之一則得  $C_2H_4(NH_2)COOH$ ，為氨基初油酸。

普通食物內含有二十二種氨基酸。並無一種蛋白盡含各種氨基酸者，惟乳內之酪蛋白元含有十七種或尤多之氨基酸。一種動物之蛋白異於他種動物之蛋白，即一個動物之不同組織內的蛋白亦互異。植物蛋白亦各不同。乳、魚、蛋、穀類、菜蔬皆含有種類不同之氨基酸化合物，其分子式各異。植物之豆類如豌豆、黃豆、扁豆、及落花生等，皆含豐富之蛋白。

蛋白，為雞蛋加熱時所凝結之外部，乳加熱高過攝氏溫度計 76 度（華氏溫度計 170 度）時面上所呈之乳皮，置肉於熱烤箱短時間內面上所凝結之一層。

酪蛋白元，乳加酸或凝乳酶，或乳變酸時所成

## 含蛋白質食物之示例

之凝結物。

籽蛋白質類，乃麥之膠質。

豆球蛋白，乃豆類所含之蛋白質。

動物膠(膠蛋白)，結締組織之細胞間質，包括骨與肌腱。

有機物膏滋，動植物新陳代謝所形成之蛋白質類。肉與數種植物食物之香味乃由於此類膏滋。

分類 蛋白質分為三大類：

(一)單純蛋白質，僅含氨基酸，水解祇變為氨基酸或其衍化物。

(二)合體蛋白質，其所含之蛋白質分子與非鹽基之單分子或多數分子相聯合，水解變為氨基酸與他種分子。此類分子在核蛋白內為核蛋白素，醣蛋白內為碳水化合物，磷蛋白內為磷體，色素蛋白及血色蛋白內為色素，卵磷脂蛋白內為脂肪。

(三)衍生蛋白質，又分為二類：(1)初衍生蛋白質，(2)次衍生蛋白質。

(1)初衍生蛋白質乃蛋白質分子之衍生物，由於水解而成，僅將蛋白質分子略事改變而已。

(2)次衍生蛋白質，乃蛋白質分子進一步的水解之產物乃肽類(蛋白初解物)水解，先變成陳類，繼變為胨類(聯氨基酸)。

礦物質 礦物質之參預身體構造者有硫、鈣、磷、鉀、鈉、鎂、鐵、碘、矽。因每種礦質皆加入身體細胞之新陳代謝，故需經常補充各質逐日之消耗。單純蛋白質含有五種礦物質，脂肪與

礦水化合物含有三種，水含兩種，其他數種亦須由食物供給。礦物質對於身體之作用如次：（一）作為骨之成分，且使骨骼變硬，（二）為一切細胞漿之要質，（三）為體液之能溶性的成分，（1）影響肌肉神經之彈力與刺激性，（2）供給消化液以酸度與鹼度之物質，（3）協助維持體液之酸鹼平衡與其滲透壓及溶劑力。身體之組織與液體內的礦物鹽的適當濃度關係極大，任何劇烈之變更皆能危及人之生命。

鈣 作成一切細胞漿與體液之成分，為骨與牙成分之大部。身體所含之鈣的 99% 在骨內，約有 0.01% 在血內。鈣對於一切細胞之動作關係皆極重要，亦且有關於細胞膜之作用，肌之應激能，心之正常作用，至其凝血之作用則須為離子之狀態。嬰兒、孕婦、及授乳之婦人需要大量之鈣。乳為鈣之最佳的來源，然亦含於帶葉的菜內。身體對於鈣之缺乏不易設法補救，故逐日皆需要豐富之鈣供給。鈣缺乏誠為吾國食物中之一大問題。

生長期之小兒最低的限度每日需要鈣一克與磷一克。婦人受孕之後半期最低的限度每日需要鈣四分之三克，在授乳之第一月亦需此數，授乳之後期每日至少需要鈣一克。

磷 磷為骨及牙生長最重要之質，乳為其最佳之來源。

鐵 非僅限於赤血球內，且亦含於身體之一切細胞之內。其作用為運氧及促進細胞之活動力。體內所儲藏之鐵有限，故每日食物中皆應有鐵質。食物中之含鐵者為未去殼之穀類、蛋黃、牛肉（尤以牛肝為然）、水果及新鮮青菜。

初生之嬰兒體內存儲之鐵質足敷吃乳時期之用。生後半

在食物中即需徐加蛋黃，與含鐵之菜蔬，故在用罄存鐵之後，新的鐵質即能應用。不足月之胎嬰則無此特別存儲之鐵，故需酌加鐵銅於乳內。

**碘** 爲甲狀腺預備甲狀腺素之必需品，爲維持身體之存碘與應付新陳代謝所消耗之碘。正常的成人每日需要0.000014克之碘。在水內含碘不足之區域內如服碘則能減少患甲狀腺腫者之數目。碘之來源爲乳、及生於無甲狀腺腫區域之帶葉的菜與水果、新鮮罐頭沙丁魚、鱈魚、比目魚、龍蝦、與蠣等。

**銅** 雖非爲分子之一部，然爲形成血色蛋白之要素。雖銅在生理上之功用尙不明瞭，然而晚近之人皆信其爲食物中之要質。食物含銅者甚多，最豐富者爲肝、花生、豆、水果及帶葉的菜。

食物之能供給足用之能力與蛋白類者倘非加以大量之菜蔬、水果，則將缺乏鈣磷鐵碘及銅。需要鈣磷之量甚大，必須供給以足用之成分。需要之鐵固少，然而食物含鐵之量亦甚少，故預備食單之時必須予以特別之考慮。如能獲得足用之鈣鐵，大概其食物中所含之他種礦物質亦即足用。平均每入每日最低限度需要鈣0.45克，磷0.88克，鐵0.008克以保持其平衡。確立一標準數量應較大於此最低限度，即鈣0.68克，磷1.32克，鐵0.012克。

**維生素** 乃有機之食物質，對於生長及正常之新陳代謝甚有關係。至於其如何影響營養迄今尙無公認之學理，大概對於一切細胞之氧化反應具有重要之關係。其作用與其謂似酶而不若其似激素。在試驗上暗示激素大概得之於維生素。現在已知



數種維生素(乙-丙, 庚)爲「組織呼吸」(內呼吸)之要素。最近之試驗皆注重維生素最適(最良度)之數量(與祇限於足用之數量不同)與其生理之功效。

甲種維生素及葉紅質(蘿蔔紅質)爲生長及任何年齡之一般營養的要素。葉紅質含於植物之黃色素內, 如乾辣椒、紅蘿蔔、南瓜及紅薯等。甲種維生素之分子約爲 $C_{20}H_{30}O$ 。在缺乏之時則致神經及上皮組織發生紊亂: (一)體重不增, (二)發生乾眼症, 而易受傳染, 如不施以治療則能因之失明, (三)乾皮症, (四)上皮組織有普遍的損壞, 以致肺、皮、膀胱、鼻旁竇、耳及消化道易受傳染, (五)因視網膜角化而致夜盲。患夜盲症者想係光感視網膜桿體之時, 其含甲種維生素之視紫質損壞。缺乏甲種維生素時血卽不能運來足用之新批的甲種維生素重建視紫質, 遂致發生夜盲。食肝之能治斯症者爲人所夙知。大約腎結石與缺乏甲種維生素有相當之關係。甲種維生素之重要來源爲乳、奶油、蛋、乳酪及乳餅、新鮮青菜、比目魚肝、鱈魚肝、及他種魚之肝, 一般動物之肝與腺質器官。葉紅質能在肝內變爲甲種維生素而儲於肝內。此點對於成人之營養關係綦重。晚近之臨診觀察表示選擇食物之時必須注重食進大量之甲種維生素, 因其對於身體之健康及抗病力具有嚴重之需要。

乙種維生素 爲多數性, 平常稱之爲混合性乙種維生素。需要注意者有三種要素(乙或乙一, 庚或乙二及辛或乙六), 或另有其他成分。

乙種維生素(乙一)以含於麥之芽胞及腦內者爲最多, 經過去殼之米麵含量卽減少矣。他如番茄、雞蛋、新鮮青菜及酵等亦

爲重要之來源。其分子式約爲  $C_{12}H_{18}N_4SCl_2O$ 。在商家所購得者名曰賽阿民 (Thiamin)。缺乏乙種維生素時能患脚氣病、多數神經炎與發育不良。乙種維生素對於正常之「組織呼吸」甚有重要之關係，需要保有大量之乙種維生素以維持正常之口胃，正常之碳水化合物之新陳代謝與消化道之正常運動。近人皆信如欲得充分之乙種維生素，其食物之熱力單位(加路里)應半數得之於乳、蛋、水果，半數得之於粗糙的米麵。

庚種維生素(乙二)對於熱力比較乙一微爲安定。其分子式約爲  $C_{17}H_{20}N_4O_6$ 。含庚種維生素之最佳者爲乳、酵、肝、蛋、魚、新鮮青菜。爲「組織呼吸」之要素，對於正常之生長及任何年齡之榮養皆有重要之關係。昔日以爲缺乏庚種維生素爲陪拉格病(癩皮病)之唯一原因，今日則想像其爲數種維生素之缺乏，蛋白類亦或缺乏。斯潑盧(Spru)爲缺乏庚種維生素之另一病症，至少亦爲次要之因素。

辛種維生素(乙六)對於正常之生長似有重要之關係。缺乏之時則發皮炎。含辛種維生素之食物大致與庚種相同，惟雞蛋白內雖含庚種，幾乎完全不含辛種。肉、穀、魚、乳爲含辛種維生素重要之食物。

丙種維生素 其有預防壞血病之功效，知之已久。昔日長期航海與獄中犯人患壞血病者甚多。其原因爲缺乏新鮮肉與菜蔬。以前之治法爲投以檸檬汁。用動物與人試驗證實壞血病完全由於食物中缺乏丙種維生素。最近研究顯示其對於「組織呼吸」亦甚重要，在患壞血病時「組織呼吸」之作用即甚降低。其分子式約爲  $C_6H_8O_6$ 。商家所預備者名曰丙種維生素酸。缺乏丙

種維生素則顯示一般營養不良，能阻礙骨折之愈合，對於毛細管之脆性與身體之抗病力皆有關係，故畢生之食物內皆宜多含丙種維生素，缺乏丙種維生素與齲齒之關係尚未確定，橘子、檸檬、葡萄、蕃茄（無論新鮮或罐頭）、生白菜、葱皆富含之，亦含於他種新鮮菜蔬及肉內，為維生素中抵抗力之最小者，乾與熱皆能毀壞之，如無氧與酸則能遏止其毀壞，乳於消毒之時其所含之丙種維生素即行破壞。

丁種維生素 為維持體液內足用之鈣磷濃度與骨內之沉着，亦為維持骨骼系統之正常健康及齒之形成與齲齒之預防的要素，其所分出之顆粒的分子式約為  $C_{28}H_{44}O$ ，大概為多數性，缺乏丁種維生素之時即患佝僂病，如給以丁種維生素則能治愈之，給與之法或直接曝以日光，照以紫外線，或投以麥角醇，用紫外線照射皮膚乃將皮膚之分泌的丁種初維生素變為丁種維生素，而為皮所吸收，有效力之光線為能使皮膚曬黑之光線，最佳之來源為魚肝油、蛋黃、全乳，及奶油，頗能忍受平常之烹調與烘烤，因正常之食物內皆感缺乏此種維生素，故應予小兒以濃縮之製品。

戊種維生素 對於雌雄兩種鼠皆能防止其不生育，其分子式約為  $C_{19}H_{30}O_2$ ，乃脂溶性，最佳之來源為麥芽胞及穀類之油，新鮮青菜、肉、奶及奶油，因含戊種維生素之食物甚多，似無缺乏之虞，故人視其對於人類之不生殖固無重要之關係也。

晚近對於維生素之研究甚為流行，殊難作一簡單之結論，食物缺乏維生素則顯示正常所維持之平衡發生紊亂，惟如維生素過多之時亦能發生紊亂，其結論亦難撮要述明。

食物之附屬品 食物除營養料之外尚有多種物質增加吸引力，刺激胃口，增加消化液之分泌。此可分為(一)香氣與調味品，及(二)刺激。第一類包含各種油類及酯使食物有香氣與美味，調味品如鹽、胡椒粉、芥子粉。刺激，包含茶、咖啡、肉汁與酒等。茶與咖啡之刺激力由於咖啡精，對於腎臟有利小便之功效，對於神經中樞有興奮之作用，可以使人不思睡眠，大約由於血壓之增高。茶與咖啡能增加肌的能力，使人不易疲乏。柯柯與柯柯加糖所製成之柯柯糖所含之營養料為碳水化合物、脂肪與蛋白類。其刺激之功效在乎柯柯豆素。肉汁含有催分泌劑，有刺激胃腺之作用。酒內所含之酒精在消化道內迅即吸收與氧化，發生能力與二氧化碳及水。因其不能變為動物澱粉或脂肪以故不能儲存於體內。間接的能使人發胖，其原因有二：(一)有節制之飲酒能刺激胃口而使人飲食過多，(二)酒精之氧化能減少脂肪或碳水化合物之氧化的需要。

## 消化之程序

烹調及種種預備食物之方法常為胃腸消化之開路的先鋒。將烹調列為消化第一個原因，為在烹調之時經過若干程序，例如將澱粉變為糊精，將脂肪之一部劈為甘油與脂酸，將若干蛋白類變為其分解產物之第一步。將烹調列為消化第二個原因為能增進食物之美觀、香氣、及味道，此類變化皆能刺激視神經與嗅神經之末器及味蕾而使消化機例發生反射性刺激。烹調列為消化第三個原因為烹調能殺死寄生或微生物而有助於消化，否則寄生與微生物進入消化道或人體之一部則有礙於消化矣。體

內之消化程序可分為機械性的與化學性的。

消化程序受神經系統之管制 任何嚴重之勞力，或感情衝動之使神經系統不愉快者皆能抑制消化液之分泌，而致食慾不振、消化不良。反之愉快之感覺如食物之外觀悅目，環境優良與開懷暢談等則皆有助於消化。

機械性的消化 包括在消化管內之各種物理的程序，可以視為化學性的消化之初步。機械性的消化具有下列之作用：(一)食物之循消化管前進，其速度適足其在各部化學的消化所需用之時間，(二)用消化管之分泌腺所生之粘液與水以滑潤食物，(三)使食物與各種消化液混合而變成液體食物，(四)將食物磨成碎末以增加其與消化液相接觸之面積。

機械性的程序分為六步：

- (1) 咀嚼 將食物噉成碎末並與涎相混合。
- (2) 嚥
- (3) 食管之蠕動
- (4) 胃之運動
- (5) 腸之運動
- (6) 糞便之排出

化學性的消化 重要者為水解之程序，水解則有賴於酶。水解乃二重分解，水為其中之一個交互作用之質。水解之示例有若麥芽糖之加水劈成單醣。



化學性消化之需要 所以需要化學性的消化者乃因一般食物皆不能經過動物膜而擴散，組織不能得所利用，故須使之

變成小分子達於組織可以利用之程度，例如(一)單醣，為一切碳水化合物之食物水解之結果，(二)甘油與脂酸為脂肪水解之結果，(三)氨基酸為蛋白類水解之結果。

化學消化劑 水解與數種消化之方法相似。用酸煮食物，加鹼，用蒸氣蒸皆能發生此類變化。可奇之點即在試驗室內必須加以強烈之試劑或高熱或兼而用之始能發生此類變化，反之於消化道內在身體之溫度下即能發生變化，此乃由於消化液內酶的作用，酶為有機質，其作用如接觸劑。

酶之分類 每一種酶之命名多用其發生作用之物質的名加以酶字。因此分澱粉之酶即稱澱粉酶，分脂肪之酶，稱脂酶。分蛋白類之酶稱蛋白酶，如胃蛋白酶，胰蛋白酶，與凝乳酶等。

(一)分醣類之酶，(1)轉化酶，將雙醣類水解為單醣類。例如麥芽糖酶將麥芽糖劈成葡萄糖，轉化酶將蔗糖變成葡萄糖與果糖，乳糖酶將乳糖變為葡萄糖與半乳糖(分解乳糖)。(2)分醣單醣之酶，將組織內之葡萄糖變為乳酸。

(二)澱粉分解酶，或分澱粉之酶。例如涎酶、澱粉酶、胰腺澱粉酶，能使澱粉水解。

(三)脂肪分解酶，或分裂脂肪之酶。例如見於胰腺內之脂酶，則能使脂肪水解。

(四)蛋白分解酶，或分裂蛋白之酶。例如胃液內之胃蛋白酶，胰液內之胰蛋白酶，能使蛋白類分解。

(五)凝乳酶，將能溶性蛋白變為不能溶性蛋白。有如用凝乳酶使酪蛋白凝固。

(六)氧化酶，能使發生氧化。

(七)去氨基酶、氨基酸類皆含  $\text{NH}_2$ ，能因水解而脫去。

## 口腔內食物之變化

**咀嚼** 在將固體食物食入口內之時，經頰部肌之收縮再三推於牙齒之間，益以舌之運動，終將其徹底嚼碎。

**涎作用** 當咀嚼之時涎(唾液)乃大量注入口內，與食物混合、滑澤之、濕潤之，將其形成一軟團名曰食團。

**涎(唾液)之分泌** 涎腺之神經供給，一部分發自自主神經之腦髓流出，一部分發自胸腰流出。兩種神經皆含有分泌與血管舒縮纖維。腦神經含有血管擴張纖維，於受食物美觀與香氣刺激之時，即發生下列之兩種反應：(一)血管擴張，增加腺之容積與溫度，與(二)產生分泌，量大而稀釋。此則謂心理分泌。胸腰神經含有血管收縮纖維，在食物進入口內之時即受刺激而發生下列之兩種反應：(一)使血管收縮，(二)產生量小而稠之分泌。在正常之情況下，生涎乃分泌神經反射刺激之結果。舌、口、咽、峽、頰部之味蕾在食物至口作為受刺激之感覺器官。

**涎(唾液)** 其組成有大量之水，含有消溶之蛋白質類粘液素、無機鹽、及涎酶或唾液澱粉酶。其比重為 1.004，其反應幾乎為中性。

**涎之官能**(一)使食物變軟而濕，協助咀嚼與嚥下，(二)將食物之外面加上一層粘液素，俾其滑溜而易於通過食管，(三)消溶乾而硬之固體食物，作為刺激味蕾之必要的步驟，因味的感覺對於胃液之分泌具有一部分的影響，及(四)用涎酶消化澱

粉。

涎酶(唾液澱粉酶) 能將澱粉變爲糊精與麥芽糖。其變化之程序頗爲複雜，乃經過連續之數度水解，變成數種中間化合物。此種變化之進行以在身體之溫度與中性溶液內爲最佳，酸能阻礙或停止涎之消化作用。煮熟之澱粉較生澱粉之變化迅速而完善，然而食物在口內之時間不足以使涎酶多所工作，罕有較長於澱粉之初步消化者。

嚥之運動分爲二級。在口內爲隨意級，此級舌與頰之肌將食物滾成食團。入咽之後即成爲不隨意級。故食物既過口咽峽即失去意志管轄之力，既不欲其下嚥亦不可能矣。先藉頰肌之作用壓迫食團、舌、舌骨、甲狀軟骨相繼藉肌之作用上升，同時將口閉合而將食團擠至口咽峽之後。此時軟腭向上凸與咽之後壁相接觸，閉住鼻咽與口咽之通路，以免食物進入鼻咽。在患數類急性傳染症，軟腭癱瘓，嚥時食物即易入鼻咽而達鼻內。飯在口內而大笑，口咽與鼻咽之通道每有不能閉合完善而有米粒進入鼻腔之時。食團既過口咽，即達於喉上口。喉上口在普通動物乃爲會厭屈起所蓋住，人非如此之簡單，乃舌、舌骨與喉上升，喉上口藉喉肌之聯合作用使披裂會厭皺襞縮小，披裂軟骨接近會厭結節而將喉上口閉合。食物遂滑過會厭之後面及閉合之喉上口，而至喉咽。二聲皺襞互相接近以阻止食物進入喉腔之內。正在嚥物之時說話，聲皺襞關閉不嚴飯粒或能進入喉腔，使人咳嗽。食團入咽之時乃爲嚥縮肌所緊握，迫之下入食管。嚥縮肌在一個平面收縮，其較下之平面即弛緩。然後此弛緩之一段收縮，其尤下之平面又弛緩，如是縮弛相間乃將食團逐漸推進。



嘔吐 在正常之情況下，胃之賁門收縮有阻止食物之返行，如膈肌固定，腹壁肌連發痙攣性收縮，或能將胃內之物迫經食管、咽、口，而向外吐出。嘔吐之前平常皆覺惡心與一反射性的流涎。嘔吐乃一反射性的作用，其原因能為咽喉之機械性的刺激，胃與十二指腸內有刺激之物，痛疼、心病、與數種感情衝動如恐懼、憂愁，或遭受拒絕。

## 胃內食物之變化

食物入胃之後，因賁門與幽門之括約肌的收縮而停留胃內。胃腔之大小常與其內容相配合，在胃空時即行收縮，食物進入之後即按食物之體積擴大至適足以容納之度為止。食物入胃之後數分鐘內在胃之中部即起小的收縮，向幽門進行。此種收縮甚有規則，在幽門部逐漸增強。此種運動即將近幽門部之食物浸軟，並與酸性胃液相混合，使之變成稀釋之液體團名曰食糜。每隔若干時間幽門括約肌鬆弛一次，胃之收縮波即將食糜之一部迫入十二指腸。因胃底部之運動及肌張力皆不甚活潑，故食物得以在此逗留一小時許，免與酸性胃液相混合。因酸性胃液不能透入食團之內部，涎之消化作用遂得在此期內順利進行。在食糜逐漸迫入十二指腸，胃底部之肌壁收縮乃將食物擠近幽門端。

胃消化需要之時間 乃視乎所食之食物的性質。小量之試驗餐在胃內消化之時間約為一至四小時，然而普通的膳食則約需五至七小時。食糜每隔一定之間期乃由幽門射出一次，此或以食糜之堅度與酸度為準繩。固體食物迫近幽門則有使之緊閉

之趨向，細而勻之酸性食糜則能使幽門括約肌鬆弛。在小腸內鹽酸之作用適與此相反，而能使幽門括約肌收縮，在食糜向外射出之間期依然關閉，直至其酸性中和之後，始行完全開放。

**胃液之分泌** 胃乃不斷之分泌，雖在禁食之時亦有小量之泌分出，不過在進食與消化之時分泌之率加速耳。

對於正常之膳食首先引起胃液之分泌者為飲食之感覺，食物之香氣與美味，刺激口鼻之感覺神經終器。此則稱之為心理性分泌，成功胃消化之初步，然後再益以胃內所起之化學作用。食物中如肉汁，肉膏等內含數種物質曰催分泌劑，或激素，約能對於幽門部粘膜之神經有直接的作用產生一種物質曰胃激素，為血吸收之後，運至胃腺，刺激之使其分泌。他種食物如牛乳、麵包、蛋白等大概不含催分泌劑。食進此種食物之時，即開始心理性分泌，在此種分泌發生作用之時，消化之食物產生催分泌劑，刺激胃腺使其繼續分泌。其進行之步驟為(一)腦子的、心理的，或口胃的分泌，(二)因食物內之催分泌劑而分泌，(三)因消化產物中之催分泌劑而分泌。最近之試驗着重於胃血管內血液增加之作用，而在此種血流多少之原因(自動的或被動的)與胃分泌之關係上引起一極有興趣之問題。腸激素亦或影響於胃之分泌。脂肪能抑制胃之分泌，國人皆信「油大的菜不好消化」實為經驗之談，其所以然之理，約因其產生一種腸胃抑素。

**胃液** 胃液為胃粘膜內之胃腺的分泌。稀釋、無色、或幾乎無色之液體，有酸性反應，比重約為1.006—1.009，分泌之量乃以行將消化之食物的量數與性質為準繩。分析之時可見為水性分泌，內含若干蛋白類、粘液蛋白、及無機鹽。其最重要之成

分爲鹽酸及二、三種酶——胃蛋白酶、凝乳酶、及胃脂酶。

鹽酸 分泌鹽酸者爲胃腺之壁細胞(亦稱酸細胞或泌酸細胞)得之於食物中之氯化物。主要之氯化物爲食鹽,先行分解,氯與氫相化合,然後由胃粘膜分出而爲鹽酸。正常之胃液內約含0.5%,其作用爲(一)使胃蛋白酶元活動起來,變爲胃蛋白酶,(二)供給酸性媒介,因胃蛋白酶必須在酸性內始能發生效力,(三)使蛋白纖維腫脹,俾胃蛋白酶易於接近,(四)協助蔗糖之轉化,(五)作爲殺菌劑,以殺滅進入胃內之細菌,(六)協助幽門啓閉之調整,如分泌之鹽酸過多則能使胃液之酸度過高,作爲胃炎與胃潰瘍之一種原因。

胃蛋白酶 想係形成於幽門腺內,及胃腺之主細胞。在此種細胞之內爲一酶元,名曰胃蛋白酶元,無活動力,如遇鹽酸則即迅速變爲有活動力之胃蛋白酶。

胃蛋白酶爲一種弱的蛋白分解酶,需要在酸性媒質中工作。能使蛋白類水解,經過數種步驟而成爲胨類(蛋白初解物)與朊類(陪潑吞)。此種作用爲至腸內受胰蛋白酶與胰酶完善分解之準備,因朊類不被吸收,必須更事水解至氨基酸時始能吸收。

凝乳酶 或亦生於胃腺之主細胞,先爲凝乳酶元,分泌之後變爲有活動力之凝乳酶,大概此種僅對乳之可溶性蛋白——酪蛋白元——發生作用。將其變爲酪蛋白,與鈣相遇之時即變爲凝乳塊,凝乳塊之消化先需借助於胃蛋白酶,繼需借助於胰蛋白酶。

涎澱粉酶與食物一同嚥下,在胃底部繼續進行其消化澱粉

之作用。至於脂肪在胃內並不進行真正之消化。藉胃酸消溶之力將其由他種食物中分出，藉體溫使其變成液體，因胃之運動成爲粗的乳劑散布於食糜之各部，凡此種種對於將來胰液之消化皆有利焉。似乳狀之脂肪殊似乳酪，胃脂酶對之能發生若干作用，惟在酸性之胃液內此種變化實難完善。

摘要 胃之作用：（一）爲食物暫時儲存之所，使其逐漸進入腸內，（二）爲涎酶繼續消化澱粉之所，（三）爲蛋白類初步消化之所，脂肪或亦如斯，（四）約爲殺滅由飲食入體之細菌之所，後者之效力尙屬疑問，因祇食物到達幽門部時，酸性胃液始有殺菌之可能。

胃消化之抑制 如胸腰系統（交感神經）蒙受刺激則能抑制胃腺之分泌，故憤怒、痛疼、憂鬱、及不合口胃之食物皆能阻礙消化。食後立即劇烈運動亦能妨礙消化，乃因劇烈運動之時則增加骨骼肌之血量，能使胃之血供給減少。如胃消化過於延緩，細菌即易使糖類發酵而生氣體，使人胃內感覺不快。

## 小腸內食物之變化

普通飲食之食糜進入十二指腸，皆無粗粒，且爲酸性反應，乃由鹽酸及發酵時產生之乳酸所致。此時食物之大部皆未消化，蛋白類祇其一部變爲膽類，對於澱粉之水解僅有若干之進步，脂肪液化與他種食物相混合，並無大規模之水解。如食物中有乳則先凝成乳塊，以後又行消溶。凡此皆在腸內進行其大規模之消化。腸之消化在乎（一）腸之運動，（二）胰液，（三）腸液或腸腺之分泌，及（四）膽汁。

爲便於講授起見，將此三種液分別論述，須知三者皆在同一之時間發生作用。

小腸之運動 分爲三類：(一)蠕動，(二)節律動，及(三)擺動。

(一)蠕動 其定義爲腸壁之縱行肌纖維收縮時所引起之舒張波，繼以環行肌收縮時所致之收縮波。其用意爲將食物向前徐徐推進。各波之距離甚短，偶爾益以快波，名曰蠕動疾進，將食物迅速向前推進，每波之距離甚長。

(二)節律動 乃在食團停留之所，其處腸壁作有節律的局部收縮。此種收縮能將食物分爲數節(段)。數秒鐘內各節又各分爲二，此二節又與其毗連之節相聯合，然後又發生收縮，將新成之一節又分而爲二。如是分而合、合而分，每個食物粒皆能與腸粘膜相接觸，而與消化液好爲混合。

(三)擺動 乃在短距離內之前進後退的運動，使食糜在小腸內徐徐進退。

小腸肌之各種運動能致血液增加，而使供給分泌之營養質與營養質之吸收皆能迅速進行，協助腸腺向外排出其分泌，使消化液與食物親切混合，將已消化之營養質繼續引至腸粘膜，使其迅速吸收。

胰液 液之神經性分泌稠而富於酶與蛋白類。胰蛋白酶在鹼性液內活動力甚大。化學性分泌稀而如水，含有少量之酶或蛋白類，顯鹼性反應。胰液含有三類酶，以消化蛋白類，碳水化合物與脂肪，而名曰胰蛋白酶及胰腺酶、澱粉酶、及脂酶。

蛋白分解酶 胰蛋白酶及胰腺酶在良好之情形下則能將

蛋白分子一再水解成爲氨基酸。胰蛋白酶分泌之時並無活動力，名曰胰蛋白酶元，及遇腸激酶則開始活動，腸激酶含於小腸之粘膜炎內。

胰蛋白酶之種類甚多，能將蛋白類劈開變成胨類、朮類，及多肽類。朮酶能將肽類水解爲氨基酸。

胰液朮酶與腸液之朮酶相似，將能單純之肽類水解爲氨基酸。

澱粉分解酶（澱粉酶）其作用與涎澱粉酶相似，能使澱粉水解爲麥芽糖。澱粉之未能在口與胃消化者，則與此種酶相混合，繼續發生作用直至其達於迴結腸瓣（閘門）爲止。腸液中之麥芽糖酶又將麥芽糖變爲葡萄糖。

脂肪分解酶（脂酶）能將脂肪水解爲甘油與脂酸，又使其肥皂化（石鹼化）而變爲肥皂。水解之前先成乳劑。脂酶將脂肪之一部劈成脂酸與甘油，脂酸與鹼性鹽類相化合而成肥皂。肥皂乃使脂肪成爲乳劑。乳劑能增大脂肪之表面，使其與脂酶之化學作用得以多所接觸，故實爲脂酶預備更進一步之消化。因脂酶作用所生之甘油脂酸即爲腸上皮細胞所吸收。想係脂酸形成可溶性與可散性化合物與膽鹽類同被吸收，吸收之後脂酸與甘油又相化合而成脂肪，大概其化合之比例即與人類脂肪相同。據云脂酶之作用爲「兩用的」，既能使脂肪分劈，且能使其分劈之產物互相接合，非僅見於腸內，在脂肪之新陳代謝或儲存之時亦見於各種組織內。脂酶能見於血內，亦能見於多種組織之內。

腸分泌（腸液）乃清嫩微黃之液體，因含碳酸鈉故有一顯

著之鹼性反應。由小腸壁所得之膏滋內含有四、五種酶，對於腸之消化關係甚重。腸分泌內之酶的作用如下。

腸激酶 能使胰液之蛋白酶元活動起來。胰酶能使胜類變為氨基酸，以完成胃胰二蛋白酶所開始之工作。

轉化酶 有三類，能將雙醣類轉化為單醣類。(一)麥芽糖酶能將澱粉消化時所生之麥芽糖及糊精，變為葡萄糖。(二)蔗糖酶能將蔗糖變為葡萄糖與果糖。(三)乳糖酶能將乳糖變為葡萄糖與半乳糖。此種轉化作用乃必須之步驟，因雙醣不能為組織所運用而由小便排出，如成單醣則易為組織所運用。

核酸酶 見於小腸，對於核蛋白之核酸成分有消化之作用。

分泌活素(腸分泌素) 非為一種酶而為一種激素，由小腸粘膜分泌或形成。在酸或酸與膽之勢力下即被吸收，而至胰腺使其分泌胰液。

膽 生於肝內，為鹼性液體，比重由 1.010 至 1.050。平常為黃色、棕黃色、或橄欖綠色。其內含有水、膽色素、膽酸、膽鹽、膽醇(膽脂素)、卵磷脂、中性脂及肥皂。膽酸為次甘膽酸，膽黃酸，所見者乃次甘膽酸鈉與膽磺酸鈉。此種鹽類輪流達於十二指腸，吸收之後，又顯於膽內，如斯繼續循環屢次復現。膽管與膽囊之粘膜分泌一種核蛋白，加入膽內使之膠黏。

膽之分泌 乃連續不斷的，惟其數量不同，血流增加則見多，減少則較少。想係腸內有膽即能刺激肝使其分泌膽汁，而由於膽鹽所具之利膽劑的作用。祇在消化之時膽始入十二指腸，不在消化時因膽總管之括約肌收縮膽不能進入十二指腸，而

皆儲存於膽囊內。想係食糜射入十二指腸時乃激惹膽囊壁使其收縮，且因膽之射出而致括約肌蒙受抑制。膽之生理作用如次：

(一)消化性分泌 膽鹽類對於脂酶之作用甚為重要。膽與胰液混合之後其分劈脂肪之力速於單獨之胰液遠甚。膽酸能使脂肪活動起來，且能協助脂酸之消化。

(二)排泄 膽為排除毒素、金屬質、及膽醇之一出路。肝細胞排出由血運至肝內之膽色素正與腎細胞之由血內移除尿素相同。膽醇約為細胞裂解時所生之廢物。

(三)抗毒 昔日皆信膽有抗腐敗之作用，今日則以無膽時之腐敗者，乃因無膽時蛋白類與碳水化合物面上覆被一層不能溶之脂肪，故細菌對於此種未消化之食物得以進行其破壞之作用。

膽石 膽醇在膽囊內之濃度能以增高，而成為顆粒，終則結合成石。膽囊生炎往往由於傷寒桿菌、大腸桿菌或膽質改變以致結晶。膽石平常形成於膽囊內。下行經過膽囊管與膽總管時能使人發生劇烈之痛疼，名曰膽石絞痛。膽石能將膽總管塞住而發梗阻性黃疸。

黃疸 如膽液流經膽管之路遭遇障礙，膽即進入血內而至身體之各部，使人發現黃疸，皮及眼之結合膜發現黃色。因有大量之膽色素改由腎臟排泄故尿色發綠，糞內無膽色素故發灰白。膽囊內或膽管內有膽石，膽管為粘液所堵住，及便秘，皆能妨礙膽之排泄。血溶性黃疸由於赤血球之毀壞過快，傳染性黃疸由於肝細胞不能排泄膽色素。

小腸內之細菌作用 為不斷的水解碳水化合物及蛋白類。



碳水化合物發酵即生有機酸，如乳酸及醋酸，惟此類發酵所生之產物皆非毒素，反之蛋白類腐敗時所生之多種終產物則雖有毒，在正常情況之下，與進正常之膳食，碳水化合物之發酵乃小腸內細菌之作用，至於蛋白類之腐敗乃發見於大腸。其所以然者似因碳水化合物有保護蛋白類之作用，因有碳水化合物存在之時小腸內之細菌如大腸桿菌即不破壞蛋白類。此外碳水化合物發酵時所生之有機酸有中和小腸液鹼度之趨向，甚至使其顯一酸性反應。酸性反應不利於細菌水解蛋白類之作用，故能防止蛋白類在小腸內之腐敗。

嗜酸桿菌甚能保持小腸之情況良好，食進此種細菌之培養基與多食乳糖以利其發生，每有健腸之功效。

在小腸內消化所需要之時間 乃視數種因素而定，大部分準乎一餐所進之各種食物的成分，按照在小腸末端有瘻管之病者的觀察，食物於食後二至五小時方開始由小腸進入大腸，最後食進之物需要九小時始通過迴結腸瓣。

## 大腸內食物之變化

大腸之運動 食物由小腸經過迴結腸瓣而達闌腸，昔日以為食物之所以不自大腸返回小腸者乃以迴結腸瓣在闌腸內滿以食物之時即將二瓣緊張關閉，近今之意見則謂由於迴腸括約肌，此肌平常皆在緊張之狀態下，食物至闌腸之後在升結腸內漸次向上壘積，升結腸之內容軟而為半固體，至橫結腸遠側端則達於屎便之堅度矣。

大腸有一種特殊的運動名曰結腸袋攪動，大腸壁上之無數

小袋脹滿，每隔若干時間，小袋乃自行收縮將其迫出。另有一種運動名曰大段蠕動，即升結腸之全部猛烈收縮將其內容整批的推至橫結腸。此種運動每日祇發現三四次，每次所歷之時間甚短。有人以為與進餐有相當之關係，食物入胃即引起此種結腸反射運動。

大腸分泌 含有甚多之粘液，顯鹼性反應，而無酶。在食物通過迴結腸瓣時仍有若干未盡吸收之食物，此種未被吸收之食物在大腸內停留之時間甚長，因在小腸時接收消化酶，故在大腸內仍能繼續進行其消化與吸收之程序。

大腸內細菌之作用 此乃在鹼性之反應內行之。無論何種蛋白類舉凡未在小腸內消化與吸收者皆不斷的腐敗。用此種方法劈分蛋白分子極其完善，非僅析為氨基酸，猶將氨基酸之氨基脫去，且氧化之，成為尤其簡單之質。腐敗之終產物甚多，非僅包括膽類、胨類、氨、及氨基酸，亦有靛基質 (Indol)、糞臭素 (Skatol)、酚 (石炭酸)、脂酸、二氧化碳、與硫化氫等。硫之一部由尿排出，餘部吸收之後達於肝內，在肝內變為毒力小之化合物——醃性硫酸，終由小便排出。故此類硫酸鹽在尿內之含量即指示腸內腐敗之程度。醃性硫酸約在腐敗之時於去氨基後，氧化而生，如在去氨基之前，即行氧化則成為毒力更大之質，如乾酪毒、與組織毒 (組織氨基毒)。此類硫酸鹽及其相似之質雖其毒較小於其原來之物質，然而亦皆有毒，與便秘伴發之不爽適大概即係此種毒質之積留血內。有人以為細菌所致之腐敗有害於人。一般保守的意見則謂腸內細菌固無益處，然在正常之情況下身體有中和其作用之力，使其無害。

糞便 在大便內之物質可以分爲二大類：(一)食物之殘渣與細菌及其產物，與(二)消化管及其腺之排泄物。二者之比例數時有變易。糞內含(一)水，(二)食物之未消化及不能消化之部分，(三)色素，因食物未盡消化及其所含之金屬質與膽色素，(四)大量之各類細菌，(五)細菌發生分解作用時之產物，如醃基質、糞臭素等，(六)分泌之產物，(七)消化管壁所生之粘液及脫落之上皮，(八)膽醇，或其一種衍化物，大概由膽得來，(九)普林基，(十)鈉、鉀、鈣、鎂、鐵之無機鹽類。

大便(排糞) 肛管受肛門括約肌與提肛門肌之管制，正常之時皆在一強直性收縮之狀態下使肛門緊閉。除將大便之時直腸內皆中空。各種刺激(視乎個人之習慣)引起結腸之蠕動而使小量之屎便進入直腸之內。此則刺激感覺神經末梢而使人發生將欲大便之心意。腹肌之隨意收縮與膈肌之下降及劇烈之結腸的蠕動配合起來乃將屎便由結腸與直腸中排出。

便秘最普通之原因爲有將欲大便之心意而不立即入廁，遂致糞便留滯於直腸內。糞便一入直腸並無逆蠕動使其反回結腸，刺激之感覺遂不靈敏。將欲大便之心意或至廿四小時以後始再發作，在此期間，屎便繼續失去其水分，逐漸變硬，更難排出矣。預防與治療便秘最佳之法爲：(一)一有大便之心意即行入廁，規定一個時間，屆時前往，(二)多吃水果與菜蔬。食物學之權威者有主張食物中如含一部分不能消化之物質則有益於健康。因其能刺激腸之粘膜，促進其蠕動力，並且增加糞量，使廢物早爲排出。(三)養成一種習慣每天運動腹部之肌。

消化液與消化酶之摘要

消化液	酶	官 能	
涎液	涎酶或唾液澱粉酶···	將澱粉水解為糊精及糖(麥芽糖)。	
	麥芽糖酶·····	協助麥芽糖變為葡萄糖。	
	胃液	胃蛋白酶與鹽酸·····	將蛋白類水解為胨類與朮。
		凝乳酶·····	使乳之酪蛋白元凝結。
	胃脂酶·····	或能開始脂肪乳融(如乳酪)之消化。	
胰液	胰蛋白酶、胰蛋白激酶、朮酶·····	在淡酸性、中性、或強鹼性媒質內此類酶在蛋白類分解之各階段中發生作用使其變為氨基酸。	
	胰澱粉酶·····	將澱粉水解為糊精及糖(麥芽糖)。	
	胰脂酶·····	將脂肪劈為甘油與脂酸，亦有使甘油與脂酸合成脂肪之作用。	
	腸激酶·····	使脂酸與鹼類相合——肥皂化，加強胰蛋白酶之作用或為其輔酶。	
腸液	朮酶·····	將胨類水解為氨基酸。	
	轉化之	麥芽糖酶	將糊精、麥芽糖水解為葡萄糖。
		蔗糖酶·····	將蔗糖水解為葡萄糖及果糖。
		乳糖酶·····	將乳糖水解為葡萄糖及半乳糖
	核酸酶·····	對核蛋白類之核酸發生作用。	
膽液	·····	有輔酶之作用，且增強胰脂酶之活動。	

## 吸 收

吸收之定義為食物變成可溶性與可散性，由消化管進入血內。吸收之快慢在乎(一)吸收面(有吸收作用之粘膜面)之大小，(二)食物與吸收面接觸之時間的大小，(三)消化完善之質的濃度如何及(四)已吸收之食物由血流運走之速度如何。

在小腸內之吸收 在小腸一切情形皆有利於吸收，故大部之吸收皆在小腸內行之。

(一)小腸之吸收面因有環狀皺襞與絨毛而大增，有人估計其面積尤大於十平方米。

(二)食物停留於小腸內互數小時，在此期內發見最完善之消化。

(三)與(四)吸收時乃為已經消化之食物經過一腸粘膜與血管壁共成之能滲透的細胞所砌之牆。血即在此牆內繼續流行，牆之腸側為消化之產物及消化液，他側為血管內之血。葡萄糖、甘油、脂酸、及氨基酸含於血內者甚少，此時乃向血內大量擴散。食物之繼續消化，腸壁肌之活動，粘膜絨毛之鞭撻抽汲，激動小腸之內容以與吸收面相接觸，而保持腸內可被吸收之營養質的濃度高於血內營養質的濃度。此種運動亦能增加絨毛之血循環，故吸收之營養質得以隨時運走以保持血內營養質之濃度較低於腸內之濃度。吸收乃由營養質濃度高之腸內進入營養質濃度低之血內，直至消化之食物盡行吸收為止。

吸收之途徑 消化之質乃由兩種途徑進入血內：(一)由小腸粘膜絨毛之細管及(二)乳糜管。

脂肪先進入小腸粘膜絨毛之中央淋巴管，繼則經乳糜管、胃腸淋巴幹、乳糜池、胸導管而入於左頸內靜脈與左鎖骨下靜脈之交角。

已經消化之碳水化合物與蛋白類及一部分之甘油與脂酸乃為絨毛之毛細管所吸收，經門靜脈至肝。

在胃內之吸收 食物在胃內幾無吸收之可言。酒精與酒精之溶液、及小量之葡萄糖、氨基酸、及他種有機質或能在胃內吸收。水不能吸收，雖在身體失水過多與極度乾渴之時亦然。在幽門狹窄或癱瘓之時，或胃壁肌無張力之時（常見於施行周身麻醉之後），飲水入胃則致胃內膨脹，往往繼以嘔吐。有人以為調味品之芥末、胡椒等有增加胃粘膜滲透之力。

在大腸內之吸收 食物經過迴結腸瓣時仍含有未盡消化之食物，與酶一同進入大腸，故能繼續消化、與吸收。其堅度有如食糜，因在小腸內水之吸收由血向腸內擴散之水相平衡，大腸吸收水之力甚大，故在正常之情形下乃形成半固體之糞或硬糞。

水之吸收 觀上文可見水在胃內不能被吸收。小腸能吸收甚多之水，惟以大腸吸收之量為最大，尤以升結腸為然。

礦物鹽之吸收 無論在腸之何部吸收皆視乎鹽類之性質與溶液之濃度。鹽類有者甚易吸收，如醋酸鹽、氯酸鹽、大多數之氮鹽類，反之如酒石酸鹽、枸橼酸鹽、數類之硫酸鹽則不被吸收。其所以能被吸收者皆以在腸內之濃度高於血內之濃度。

溶於水之瀉鹽類 瀉鹽類（酒石酸鹽、枸橼酸鹽及硫酸鹽等）之水溶液不被吸收。此類鹽之高率溶液因能將血內之水吸

至腸內故能有瀉之作用。

消化之終產物 (一)葡萄糖(單醣)得之於碳水化合物, (二)脂酸及甘油得之於脂肪, (三)氨基酸得之於各種蛋白類。

雖此類物質之來源(食物)爲不可散性, 此類物質則爲可散性的。澱粉雖糞的時間甚長亦不能滲過尋常之膜, 然而單純之糖則能滲過。脂肪不能溶於水, 脂酸及甘油則能擴散, 氨基酸甚易滲過尋常之膜。

(一)葡萄糖經過毛細管, 由門靜而至肝。

(二)脂酸及甘油在小腸內即行吸收。膽供給膽鹽(甘膽酸鈉、肉膽酸鈉)以協助分劈之脂肪的吸收, 在其經過腸壁之時脂酸與甘油又合成單純之脂肪, 此種綜合想係脂酶之作用。脂肪之大部爲小腸粘膜絨毛之乳糜管所吸收, 經胸導管而入於無名靜脈, 此外或有一部分之脂肪即爲脂酸甘油直接吸收於絨毛之毛細管, 由門靜脈至肝, 再入於血循環。

(三)氨基酸入於絨毛之毛細管, 然而曾經試驗與以過多之蛋白類, 其一部或能進入淋巴管內。氨基酸可見於血內, 由血布於全身之組織。

## 新 陳 代 謝

新陳代謝乃指所吸收之消化的食物在細胞所起的化學變化, 陳者凋謝, 新者起而代之, 以維持細胞之生命。

新陳代謝可分爲二大類: (一)合成性代謝, (二)分解性代謝。

(一)合成性代謝 乃包括細胞由血內吸取消化之食物, 將

其變成細胞本體原質之一部，此乃將無生命之物質變為有生命之物質，乃建設性或綜合性。動物澱粉與脂肪在細胞內之綜合亦屬於合成性代謝。合成性變化之性質尚不十分明瞭，大部分想為去水分解，與加水分解適相反。去水分解乃使小分子凝縮而成大分子以去其水。

(二)分解性代謝 乃細胞將(1)其本身之原質，或(2)所儲存之物質分解為簡單之物質，所分解之簡單物質的一部能為他種細胞所利用，惟其大部皆行排出。

分解之主要程序為(1)複雜分子劈為較小之分子，(2)加水分解。複雜分子劈為小分子而吸收水，(3)氧化或細胞成分與氧相聯合。在組織內，氧之加入身體，化學改變作為營養程序主要之部。

新陳代謝之官能 (一)在細胞之生長與組織修補時，製造原生質，(二)發出能力。

促進新陳代謝變化之要素 (一)由肺吸收之氧，(二)組織細胞所生之酶，(三)無管腺所生之激素，(四)食物所供給之維生素，(五)神經系統。各種食物之新陳代謝分別予以論述。

碳水化合物之新陳代謝 可分三項論之即(一)供給，(二)存儲，(三)消耗。

(一)供給 為食物所調節。

(二)存儲 暫時存儲於肝內、肌內、與組織細胞內。在消化之時碳水化合物變為單醣，葡萄糖大部皆吸收於小腸之毛細管內。此種毛細管將其所吸收之葡萄糖運至門靜脈，門靜脈將含葡萄糖甚多之血運至肝內。肝細胞由血內吸取葡萄糖，經過去



水分解，可溶性之葡萄糖凝縮以成不溶性之動物澱粉而儲存於肝內。在身體需要之時乃由肝放出。肝能協助維持血中之正常葡萄糖含量（百分之0.08—0.12）。肌與他種組織由血內提取葡萄糖，將其變為動物澱粉而存儲之，直至需要之時始釋出之。故肝為動物澱粉之中央儲存庫，如組織用罄其動物澱粉之時皆由肝內支取。雖然全體之肌細胞所存儲之動物澱粉或與肝內所儲存者相同，個別肌細胞所含之動物澱粉百分數則較小於個別肝細胞之所存者。全體動物澱粉最大之含量共約400克。在組織需要葡萄糖時動物澱粉乃變為葡萄糖，此種變化想係動物澱粉酶之作用，動物澱粉酶含於肝細胞內。

因血不斷的將其所含之葡萄糖給與組織，故血不斷的需要葡萄糖。

（三）消耗 糖之氧化數量為組織需要之能力所管制，尤以肌組織為然，因其活動之範圍作為決定氧化速率之主要因素，所需要之燃料的數量自然須與所使用之速率相稱。

血糖之調節 調節血內含糖之量數關係甚重。與之發生關係者，計有下列之程序：（1）肝之產生動物澱粉，（2）按照身體之需要將動物澱粉變為單醣，（3）在組織內之糖的消耗，及（4）由腎排出醣類之可能性。

此類程序必須予以調節，而且互相利賴。至於此種調節之如何實現尚無所知。

胰島素 乃胰腺之激素，對於醣類之正常新陳代謝有重要之關係。在碳水化合物分解之新陳代謝程序中胰島素能恢復身體利用血中葡萄糖之力，加速醣之綜合為動物澱粉，與儲存動

物澱粉於肝內及肌內之率。胰島素猶能限制蛋白類與脂肪在肝內變為醣類，此種變化在正常之情況下或亦有之，在患糖尿病時即行增加，亦能反抗發生酸中毒之趨向。

如由口服胰島素則因其在消化管內分解而失其效力，故須在皮下注射。用胰島素以減少血糖，其減少之數並不止於正常之限度，如過度減少則顯虛脫之狀。在方覺虛弱之時立食橘子汁或葡萄糖即能預防此種虛脫之反應。胰島素能使患糖尿病之病狀大減，然而無治愈之效力。乃一姑息療法，必須繼續注射。患糖尿病者多係身體肥胖之人，年齡既長之人如體重正常或尤低於正常者幾無患糖尿病之危險。

在延髓內或有糖之調節中樞，管制動物澱粉之轉化為糖，有人以為腎上腺有間接管制之力。血內糖之濃度增加，乃由尿內排出(糖尿)。在感情強度衝動之後亦能發現糖尿。感情衝動之一種結果為加增血內之腎上腺素，該素有將大量之動物澱粉變為葡萄糖之作用。此種釋放葡萄糖之變化約為肌肉多備燃料，因在正常之情況下多用肌力之時即多需要葡萄糖。

碳水化合物之官能 葡萄糖氧化之作用如次：(一)作為肌肉工作之主要的能力泉源。肌內動物澱粉之消失乃與肌肉工作之多少相仿。葡萄糖之氧化想係供給肌肉所使用之能力。(二)供給熱力之大部，人即需要此種熱力以維持其體溫。每一克葡萄糖之氧化發生四個熱力單位的熱力，因碳水化合物佔吾人食物中之大部，而且甚易氧化，必須予以調節以作為保持體溫之特殊材料。(三)防免身體組織之氧化，因其為身體之「準備金」，在需要之時即能立刻支取。在增加碳水化合物之食物時則可將

蛋白類之食物減至不能再減之最低限度，此種最低之限度約為構成新組織之必需品。(四)過量之碳水化合物可以變為動物澱粉存儲於肝內及肌內，終則變為脂肪組織。據研究之報告身體之脂肪能為碳水化合物所轉變。(五)協助脂酸使其完全氧化。

碳水化合物新陳代謝所產之廢物 葡萄糖之來自血者與來自細胞內之動物澱粉者皆為細胞所氧化而成二氧化碳與水。

碳水化合物新陳代謝之紊亂 乃身體調節糖類之機構不良，而發生下列之現象：

(一)在肝內葡萄糖變為動物澱粉之機能破壞，遂有糖類現於尿內。此能由於所含之糖過於肝及肌所能存儲之量，以致血內之葡萄糖的含量增加。如血內所含之糖的濃度高於正常則能刺激組織，而且糖由尿內排出。此則謂之臨時性糖尿。

(二)在肝內動物澱粉變為葡萄糖之機能破壞，傷害中樞神經系統，以致腎上腺等之內分泌過多。

(三)在組織內為發生能力而消耗葡萄糖之機能破壞，此則見於糖尿病之患者。切除動物胰腺之後尿內即發見大量之糖。如完全予以切除非僅尿內含糖而且周身消瘦、肌肉軟弱、二、三星期之後即行死亡。反之如仍遺留一塊胰腺，雖其與十二指腸之連接斷開，仍能部分的或完全的防免糖尿。此點實足以表示胰腺之內分泌為糖類新陳代謝機能之要素。

(四)患根皮苷糖尿症者其腎之正常不滲透性破壞，如注射根皮苷於動物體內則能發臨時性糖尿，在此藥力存在之時尿內含糖甚多。惟檢查其血糖之百分數並不高於正常，與人或動物之因無胰腺而發之糖尿，迥然不同。大概根皮苷之作用完全在

於腎臟。

**糖尿病** 人類碳水化合物之新陳代謝紊亂即發見糖尿病，最早之病狀為尿多，尿內含有大量之葡萄糖與尿素，及異常之乾渴與飢餓。此種病症每日能由尿內失去大量之糖。重者一切碳水化合物之食物皆變為糖而由尿排出。雖不食碳水化合物之食物，尿內仍有甚多之糖，此種糖之來源想係來自食物或組織內之蛋白類。對於此種病症之專家的意見以為胰島發生損害，以致胰島素減少，組織遂不能使用其由血運來之糖。尿內除含糖外尚有大量之醃酮體。醃酮體乃脂肪新陳代謝之中間產物，而由於脂肪氧化未能完善。醃酮聚積於糖尿病之血內與組織內遂致發生醃中毒(酸中毒)。

**脂肪之新陳代謝** 研究工作之結果證明脂肪為胰島內之脂酶劈成甘油與脂酸，乃為上皮細胞所吸收，在經過細胞之程序中又藉脂酶之作用化合而成脂肪脂。脂肪之大部入於小腸粘膜絨毛之中央淋巴管(小乳糜管)，由此小中央淋巴管行至腸系膜內之大淋巴管，繼沿胸導管而至血。大概脂肪之一部能為絨毛吸收而入於門靜脈，經肝而入於體血循環。脂肪為血運至身體之各部，在組織新陳代謝之程序中如需要脂肪之時即可提取。在組織內作為燃料而且氧化以供給組織所需要之能力。

**脂肪之官能** 脂肪吸收之後，其官能有四：(一)氧化之後釋放能力。由化學觀點，脂肪所含之能力多於等重之蛋白類或碳水化合物。(二)如所食之脂肪，其吸收者多於身體之需要者，浮多之數即存於脂肪組織內，作為儲藏之榮養料，需要之時即可動用。(三)脂肪或與他種物質綜合形成複雜性脂肪，如乳磷脂。

身體有動力之組織內的脂肪大部為複雜性脂肪或類脂質，異於脂肪組織內沉積之脂肪。(四)脂肪之甘油基或能變為葡萄糖。

**體內脂肪之氧化** 脂肪分劈之第一步大概為組織內之脂酶的作用。脂肪存於身體各部之脂肪組織內，如皮下、腹膜等處，然而不在此種位置氧化。在身體需要之時脂酶復使之分解，俾能溶於血內而分布於動力較大之組織內以便燃燒。想係脂酶管制脂肪入血之數量，猶如肝酶之管制血內的糖供給。脂酶施行其作用之後乃發生數步之氧化，將高級脂酸減為分子簡單之脂酸，然後氧化而成二氧化碳與水。

**身體脂肪之來源** 最新之學說以為身體之脂肪為脂肪、碳水化合物與蛋白類之食物所形成。

蛋白類為平常日用食物最小之部分，故身體脂肪先由脂肪與碳水化合物所形成。如蛋白類消化時所生之氨基酸不變為身體蛋白類，即發生去氨基之變化，脫去有機酸根，或能變為糖，動物澱粉與脂肪。

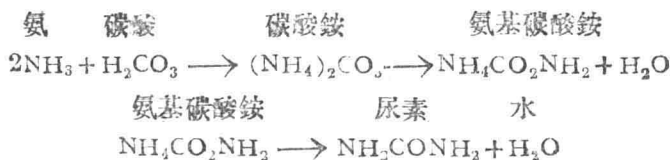
**脂肪新陳代謝之紊亂** 脂肪如完全氧化之時，其所生之廢物即為二氧化碳及水。大概如糖不同時氧化，脂肪亦不能完全氧化，故可云「脂肪燃於碳水化合物之火焰內」。如食物內不含碳水化合物與禁食或飢餓時，身體之動物澱粉消耗淨盡，及沉重之糖尿症，身體之生活即仰賴脂肪與蛋白類矣。在此種情形之下，脂肪之氧化即不完善，而能在尿內發見醋酮。醋酮之發見乃表示其有酸中毒，以致昏迷與死亡。

因脂肪在某種情形下有形成醋酮之趨向故人云脂酸有「成酮的」性質。反之碳水化合物，能變糖的氨基酸及甘油則有抗

「成酮的」性質。

肥胖 有兩種，一種其所食之食物多於其身體之需要與缺乏運動，或二者兼而有之。此種肥胖之療法為食體積大之食物，包括水果、粗菜、與多運動。第二種肥胖有關於內分泌之紊亂。施行睪丸截除術之後、經絕期、患大腦垂體病及粘液性水腫與他種生理的或病理的擾亂大多數皆甚肥胖。

蛋白類之新陳代謝 蛋白類於消化之後，水解而成氨基酸，為小腸粘膜絨毛之毛細血管所吸收，入於門靜脈，經肝而至體血循環，布於全身之組織。組織選擇與存儲氨基酸之一部，以後各器官即利用之，或以之建造新組織或修補新陳代謝所消耗之部分。氨基酸為蛋白類食物所供獻於組織之成分，與碳水化合物之供獻葡萄糖相同。氨基酸未用以建造原生質之部分仍在組織內破開或去氨基。在去氨基之時乃將(NH<sub>2</sub>)由氨基酸內移去。含氮之部分劈成氨(阿摩尼亞)，變為尿素。



有人以為尿素乃氨氨酸之酮類的化合物。

蛋白類不含氮之部分(有機酸類)乃於蛋白類去氨基酸後之所遺下者，氧化之即供給能力，或造成動物澱粉與脂肪，以後再行氧化。故此部之氨基酸可視為能力之來源，與碳水化合物及脂肪所供給者相同，亦可謂用數種氨基酸構成組織蛋白類，餘者用以供給能力。

血內無論何時皆含有氨基酸，雖禁食之時組織內亦有氨基酸，反之食物內雖含高率之蛋白類，血內與組織內之蛋白類亦不大增。氨基酸可視為身體蛋白類之建造與破開時之中間產物。在各種組織之內皆有此種建造與破開之變化。

內生的與外生的新陳代謝 外生的新陳代謝乃所食之蛋白類超過組織之維持與生長的需要。內生的新陳代謝乃組織內所用以修補與生長所用之蛋白類。

核蛋白乃合體蛋白，見於細胞核之內，在腺器官如肝、胰腺、胸腺等之有核細胞內含量甚大。食物之富於核蛋白者為胰腺、腎、魚卵、肝及沙定魚。牛肉、犢肉、羊肉、豬肉、小雞、火雞、鵝肉及他種野禽之肉、魚（鱈魚除外）、菠菜、龍鬚菜、及豆類皆含頗多之核蛋白。消化之時蛋白類與核酸分離，最終變為氨基酸。核酸發生一種物質名曰普林體。脲酸為普林體新陳代謝之最終產物，乃因氧化而成。組織核酸與食物核酸水解之產物雖有若干不同之點，然其變化之程序則相似，脲酸之為其所生之廢物亦相似。脲酸之由組織核酸氧化以成者屬於內生的。脲酸之由於食物核酸氧化以成者屬於外生的。

蛋白類之官能 蛋白類之官能完全在乎其分解後所成之氨基酸。其官能為：（一）修補舊的組織，與建造新的組織。在人體內有一繼續不斷之蛋白類的剝蝕，平常名之曰組織的消耗。倘不予以修補人即漸歸烏有，此種修補之作用則視乎氨基酸之變成組織蛋白。小兒方長之時非僅需要維持其已有之組織猶須建造新的組織，此亦有賴於氨基酸。（二）蛋白類不含氮之部分能氧化而生能力。（三）氨基酸能形成激素、膽鹽、接觸劑、普林

及色素等。

各種蛋白類之榮養價 蛋白類之成分與榮養價互異，因此分爲充分的蛋白類含有維持身體與生長身體之各種成分，與不充分的蛋白類供給所需要之能力的材料，然而不能作爲組織生長及修補消耗之用。二種蛋白類之區別大概在乎其所含之氨基酸的性質。筋膠(動物膠)即爲不充分的蛋白類，易於消化與吸收，經過氧化乃釋放能力，與產生尿素，二氧化碳、及水，然並不能供給修補組織之材料。反之乳之酪蛋白，及麥之小麥蛋白，含有一切之氨基酸，既能供給能力，且能建造組織。

基礎新陳代謝與身體能力之來源 消化之食物於已吸收之後，在正常之情況下：(一)碳水化合物或行氧化，或變爲動物澱粉而儲存，或變爲脂肪，(二)脂肪或氧化、或儲存，其甘油基或變爲碳水化合物，(三)蛋白類變爲氨基酸而被吸收，或造成組織蛋白類，或去氨基與氧化，或變成碳水化合物，或成爲脂肪。身體能用任何食物或全部食物爲燃料以發生能力。故比較食物滋養價最方便之法爲比較其能力價之如何。

食物之能力在使用時雖非直接爲其熱力，然而通常皆用熱力作單位以測定食物之能力價，判定食物氧化所生之能力的數量乃用熱力測量器以測定其熱力單位(加路里)。大熱力單位乃足以使一仟克(公斤)之水，升高百度表一度。生理學所用者皆爲大熱力單位，在熱力測量器內完全氧化之時食物所生之熱力如次：

碳水化合物	1 克	4.10 熱力單位
脂肪	1 克	9.45 熱力單位



蛋白類……………1 克……………5.65 熱力單位

蛋白類在身體永不能完全氧化，碳水化合物與脂肪亦然，因在消化管不能完全吸收故有充分的理由以推測其有相當之損失。故應由全量減去消化時所損失之數。下列者為經測定之食物熱力單位。

碳水化合物……………1 克……………4 熱力單位

脂肪……………1 克……………9 熱力單位

蛋白類……………1 克……………4 熱力單位

基礎代謝 為維持人生所需要之能力代謝率。在臨診上乃表示病者末次食後十二至十八小時靜臥於舒適溫度之屋內的身體能力代謝率。試驗之時食物之消化與吸收皆宜終了，此際所需要之能力即僅足以維持身體之溫暖、細胞之能力、呼吸、循環，簡言之即最低的官能性活動之條件。平常即用能力代謝基礎率作為出發點，以計算在各種情形下所需要之食物的總能力作為診斷之基礎。

基礎代謝之測定能用(一)直接法，將人放於呼吸箱內，測定其發出之熱的量數，(二)間接法，由呼吸之交換，計算發出之熱量。用間接法測量新陳代謝率乃根據「呼吸商」，呼吸商為排出之二氧化碳的體積與消耗之氧的體積之比例，即用氧的體積去除二氧化碳的體積。由人排出之二氧化碳與吸收之氧計算能力，與身體所發之熱相等。

燃燒碳水化合物，脂肪與蛋白類所需要之氧的量數皆不同。燃燒碳水化合物之時所產生之二氧化碳的體積與吸收之氧的體積相等，故呼吸商為

$$\frac{\text{所產生之二氧化碳的體積}}{\text{消耗之氧的體積}} \text{或呼吸商} = 1$$

因各種脂肪之分子量不同故其呼吸商亦微有變易。人類脂肪之呼吸商為 0.703，蛋白類之呼吸商為 0.80 至 0.82。此種數字表示所產生之二氧化碳較少於交換時所消耗之氧。

如能單獨燃燒碳水化合物，呼吸商即為 1，如僅燃燒蛋白類則為 0.80 至 0.82，如僅燃燒脂肪則為 0.7。

在正常之情況下，呼吸商雖有甚大之變易惟其平均數則約為 0.85。

基礎代謝與體重之關係 往往不能測定，然而為便利起見有時仍採用之。如基礎率每小時、每克為 1 熱力單位，70 仟克之成人體重 24 小時內應有 1680 熱力單位之基礎代謝 ( $1 \times 70 \times 24$ )。

按照身體面積計算基礎代謝 此法較由體重推算者尚屬正確，因熱力喪失之增加乃與身體面積成比例而不與體重成比例。按照標準之表，如一婦人，體重 65 仟克，身體面積 1.6 方米，應當每小時每方米有 36.9 熱力單位之基礎代謝，每日之總數為 1400 熱力單位 ( $1.6 \times 24 \times 36.9$ )。如一男子，體重 70 仟克，身體面積 1.83 方米，應當每小時每方米有 39.7 熱力單位，其每日之基礎代謝約為 1700 熱力單位 ( $1.83 \times 24 \times 39.7$ )。

基礎代謝之變易 年齡、性別、睡眠、內分泌等皆能影響基礎代謝率。女人低於男人，年齡漸長則逐漸減低，能因在長期間之有系統的運動而增高，長期榮養不足則減低，或有種族的關係，情緒緊張或能使其增高，氣壓高或能使其減低。

## 每日需要之熱力單位

如欲保持體重之不增減則每日產生之熱力單位，必須與食進之熱力單位相平衡。因基礎代謝乃代表在最低之生理活動下（即在終夜安睡之後，靜臥床上，未進朝食之前）所發出之熱力，可見任何增加生理的活動皆能使代謝率較最低之限度增高。基礎代謝率與在各種工作之時之代謝率，互相比較，表示工作能使發出之熱量增加。肌之活動，雖極輕微，亦能增加代謝率。此種增加曾經測定，並且分爲數級，常人之熱力單位的需要如次：

熱力單位

(每小時)

最輕之工作，或在坐着休息之時 .....	100
輕工作，迅速打字，或行走 .....	140—170
不輕不重之工作，如木匠之工作 .....	240
重的工作 .....	450—600

熱力單位之需要總量 在睡眠之時代謝率較基礎率約低百分之十。計算每日熱力單位之需要量時必須注意及之。反之消化食物之時則需要增加百分之六至十之熱力單位。此則稱之爲「食物之特殊活動」，計算時亦須注意及之。在考慮各種因素之後普通人每日所需要之熱力單位的平均總數如次：

熱力單位

8 小時的睡眠每小時 65 熱力單位 .....	520
2 小時的輕運動每小時 170 熱力單位 .....	340
8 小時的辦公室的工作每小時 170 熱力單位 .....	1360

6 小時坐着休息每小時 100 熱力單位.....	600
	<hr/>
	2820
6 % 食物之特殊活動 .....	169
	<hr/>
	2989

增加體重或減少體重大部由所食之食物的熱力單位以管制之。三種食物應由其營養價與氧化時所生出之能力的數量以研討之。

蛋白類之需要 應由質與量兩方面研討之。以量言之，應為每日所食之熱力單位的百分之十至十五，約為 60 至 100 克。如按每克 4 個熱力單位計算，每日 75 克蛋白類即為 300 個熱力單位。大約百分之  $6\frac{1}{2}$  的蛋白類為氮，故每日大約食進  $3\frac{3}{4}$  克之氮。以質言之，無論對於氨基酸之種類及各種類之比較量皆以能得與人類組織相似之氨基酸為佳。有人建議將蛋白類食物分為二大類：(一)蛋白類之含有吾人組織蛋白類者，即與人體之比較量甚相近者。此乃包括一般的動物蛋白類，及數種植物蛋白類如小麥蛋白，及(二)蛋白類之缺乏人體蛋白類之一種或數種氨基酸者(如動物膠缺乏色氨酸)或其內含有一種或數種氨基酸，其量尤多於身體之所需要者(如麵內之主要氨基酸約含膠氨酸百分之三五，含於乳內者約為百分之二二，此數對於人類之需要亦即足用矣)。含氨基酸之物質如色氨酸、組織氨基酸、乾酪酸，及他種含硫之氨基酸如半胱氨酸、與胱氨酸，不能在人體內製造而需列於食單之內以食進之。

膠氨酸為氨基酸之一種，能藉以測定蛋白類之「特殊活動」的少數氨基酸之一。因食物之特殊活動最大的一部分在於

蛋白類，蛋白類過多之食物不適宜於劇烈之肌的動作或炎熱之天氣。另一方面，蛋白類雖其食物之特殊活動甚高，然而對於體溫之調節實有甚大之貢獻，因環境之溫度低而能與所生之熱力相對消。

**氮平衡** 對於成人食物之蛋白類標準各專家之意見皆不相同。雖食物內不含氮，仍有氮繼續由尿內排出。此乃表示身體氧化其本身之組織，以供給其需要。所食之蛋白類的分子中之氮不能存儲於體內，主要者皆由小便排出，至於由大便排出者則甚有限。故身體每日皆當食入蛋白氮，其數量應與由大小便排出者相等。在能保持此種情況之時即可云身體適在氮平衡之下。如所食入者較高於此平衡則其餘額即造成細胞之原生質，此最適宜於正長之幼年及消耗性病之恢復期。如食入者較低於此平衡身體即需氧化其己身之蛋白類，人即日漸消瘦。雖每日食 40 克的蛋白類或稍少於此數即可維持最低限度之氮平衡，然而食進大量之蛋白類則能使人類增加抗病力，其身體之一般的生理效率亦高。通常皆照試驗室研究所需要之平均數增加一倍，每日食進 60—100 克，微多於每 1 仟克體重每日食 1 克蛋白類之比例數。

**脂肪之需要** 每日熱力單位之百分之二五至三五應得之於脂肪。不應當猶多於碳水化合物克數之百分之二〇，每日食進 65—100 克脂肪（每克脂肪有 9 個熱力單位故每日為 585 至 1050 熱力單位）。所食之脂肪無論其種類與種類之比較量，皆以與人體之脂肪相同者為佳。最近之研究表示食物中需要包含若干不飽和之脂酸如亞麻油酸，此類脂酸見於多種之脂肪食物

內。

· 碳水化合物之需要 每日應食 350 克，或 1400 熱力單位。所食之量是否有益於身體則以所食之種類為準繩。平常食物中皆含甚多之碳水化合物，罕有將脂肪與碳水化合物分開計算之時。

水之需要 應當與每日排出之量相平衡，其所排出之數量 (一)尿內約有 1300 立方厘米，(二)皮 500 立方厘米，(三)肺 500 立方厘米，(四)糞 100 立方厘米，總數為 2400 立方厘米。由此數內應當減去得之於細胞分解程序內所生之水 300 立方厘米。所餘之 2100 立方厘米即表示每日所應由飲料與食物食進之水以平衡每日之所損失者。

在一 2500 熱力單位能力價之膳食其主要之成分應以下列之表為標準。

	熱力單位	熱力單位總數之 相近的百分數	克
碳水化合物.....	1450	58	362.5
脂肪.....	750	30	83.3
蛋白類.....	300	12	75.0

榮養之需要 淋巴對於個別細胞所需要之榮養的種類與濃度必須保持不變。第一種為必須食進足用之熱力單位以應付基礎代謝、肌之活動、環境之溫度等的需要。已知之熱力單位的膳食必須種類完備，供給身體細胞以生理濃度的重要榮養，如重要之氨基酸、碳水化合物、甘油、及重要之脂酸、礦物質、維生

素及水。概言之，以天然的食物與細胞爲最佳，尤以由濃度觀點爲然。爲維持水之平衡每日必須食進 2100 立方厘米，就中之 800 立方厘米能得之於食物中。

對於食物之體積亦須加以考慮。含有甚多植物細胞之食物其中之不消化的植物纖維素即甚夥，一種已知之熱力單位的膳食如按比例言之，蛋白類與碳水化合物較多於脂肪，則能增加其體積，因此類食物所生之熱力單位每克僅及脂肪所生者之半數。食物體積之決定猶需根據食物與水之全量。而且膳食之次數、食時之快慢、消化及吸收之良否，對於食物體積經過消化道皆有相當之影響。

按時開飯能防止過餓與無食慾。最近研究之結果表示每日多吃次數，每次少吃量數最有益於人體。感情衝動與疲乏對於消化皆有相當之影響，如多吃一餐容易消化之飲食則能防止與減輕過度之疲乏。

多吃幾餐，每餐少吃，而且心情甚佳，則能使食物在消化管內分布適宜，而使體液內之營養濃度少有變異。

## 實 習

1. 用一壓舌器檢查同學之口腔，視其牙之衛生如何？有無壞牙，牙齦是否軟而容易出血？壓迫其牙齦視其有無膿液由齦緣擠出？

2. 購一小兔飼以含有脂肪甚多之食物，在其食後三至六小時，予以周身麻醉，將腹前壁縱行剖開，觀察腹內器官之形狀與位置，及腹膜之臟壁二層。下等動物之闌尾大於人類遠甚。展開

其小腸系膜，可見其有甚多之白色小管，此乃運輸已成乳融之脂肪的乳糜管。此外系膜內尚有腸系膜上動脈之枝與門靜脈之枝。向上追蹤靜脈，可見其終成門靜脈，由肝門入肝。

追蹤由肝門出肝之肝管，可見其與膽囊管相合以成輸膽總管入於十二指腸。劃開十二指腸之前壁，將割緣牽向兩側以觀察輸膽總管入腸之乏特氏乳頭狀體。

切開胃腸之壁以檢查其壁之四衣。並劃開幽門，以視其括約肌。劃開闌腸前壁以視察迴結腸瓣。

檢查胃粘膜面上之小孔，與小腸粘膜上之絨毛與皺襞。切下一塊小腸壁置於水中尋覓其粘膜面上之孤獨與集合淋巴結。

3. 用顯微鏡檢查涎腺、胃、小腸、大腸、肝及胰腺之組織片。

## 習 題

1. 試言消化道壁之各衣。
2. 列表以示乳齒之發出期。
3. 試言吞嚥之運動。
4. 試述大網膜之官能。
5. 何為乏特氏乳頭狀體？
6. 何為環行皺襞？絨毛？乳糜管？
7. 腸熱症為何能穿破小腸？並多見於何部？
8. 詳述闌尾。
9. 試述小腸與大腸之神經供給。
10. 試述肝之官能。
11. 列表以示消化液與消化酶之摘要。



12. 熱力單位如何計算? 碳水化合物、脂肪、與蛋白類每克各含若干熱力單位?
13. 碳水化合物之官能爲何?
14. 脂肪之官能爲何?
15. 蛋白類之官能爲何?
16. 略言無機鹽與水對於健康有何重要意義?
17. 維生素分爲幾種? 試言其一種含於何種食物之中並缺乏該種維生素時能患何症?
18. 何爲基礎代謝.
19. 列表表示熱力單位之需要總量.
20. 詳言水之需要量數.

## 第十章 泌尿系統

### 概 論

前數章內業已論及血中不斷的由呼吸系統與消化系統供給以化學質，以維持人之生長與活動的必需品。此種化學質進入血中，運至全身各胞細，與組成各細胞之化學質相化合。在起化合作用之時乃發生能力與補充建造衰老之細胞，同時亦產生廢物，廢物大都有害於人，必須排出體外。

產生之廢物 細胞新陳代謝所產生之廢物大致如次：

- (1) 氣體——二氧化碳
- (2) 體液——水
- (3) 可溶性鹽類 (a) 含氮之鹽類如尿素, (b) 無機鹽如

食鹽。

(4)其他如熱

廢物之排泄 上列廢物之排泄可列表以顯示之。

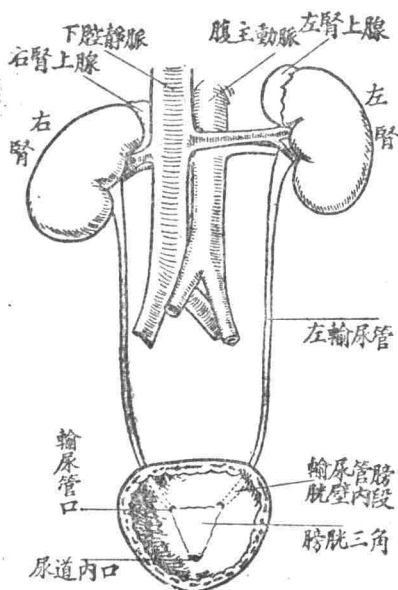
排泄之器官	排 泄 之 主 要 廢 物	排 泄 之 附 帶 廢 物
肺	二氧化碳	水, 熱
腎	水, 及可溶性鹽類, 由蛋白類新陳代謝及酸之中和等所發生	二氧化碳, 熱
消化管	固體, 分泌等	水, 二氧化碳, 鹽類熱
皮	熱	水, 二氧化碳, 鹽, 毛髮, 指甲及死皮

(本章祇論及泌尿系統之如何排泄廢物)

## 腎

左右各一, 列於腹後壁, 脊柱之兩側, 腹膜之後。藏於大量之脂肪組織內, 重約 135 克。形似豌豆, 凹緣朝正中線, 此緣之中部為腎門, 腎動脈由此入腎, 腎靜脈及輸尿管由此出腎。面上裹以纖維膜曰腎囊。

腎之構造 腎為多數腎小管所構成。腎小管之起端為腎小體。腎小體為二部所組成:(一)腎小球為一團小血管,(二)腎球囊可謂為腎小管之盲端, 擴張反折而成之雙層囊。腎小球為一甚有興趣之構造。有一輸入之動脈, 進入腎球之後即分為甚多之毛細管。彎曲盤旋成為球形, 終則合成較小於輸入動脈之一

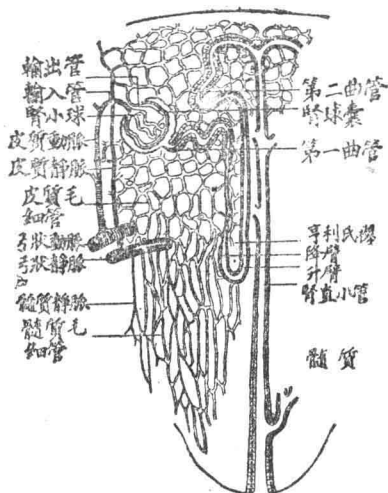


第一百五十五圖 泌尿系統之圖樣。  
膀胱前部已經切除以顯示其內容



第一百五十六圖 腎小體

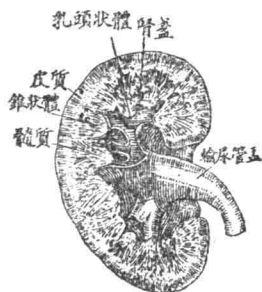
輸出靜脈。以血流之面積大增(因分為甚多之毛細管)故其速度大減, 又以其傳出之靜脈小於動脈故球內之血壓大於身體他部毛細管內之血壓。圍繞腎小球之雙壁腎球囊的內層附着於腎小球之毛細管面上, 囊之細胞為扁而類似內皮之細胞, 可見介於腎小球血管之管腔及腎小管起端之腎球囊腔之間祇有兩層薄上皮——毛細管壁上皮及腎小球面上之上皮。此種配備之方式甚便於血內水分之滲出。



第一百五十七圖 腎小管之通路

連接腎球囊之腎小管名曰第一腎曲管，其末端與一甚細之小管連續，此細管分為升降二段曰亨利氏襻之升降二枝。升枝與第二腎曲管相連續。第二曲管與腎直小管相連接。多數腎直小管合成排出管，由乳頭狀體通入輸尿管盂之腎盞。

曲管與亨利氏襻之管皆為立方細胞，有甚多之細粒，表示其為分泌細胞。循新鮮腎臟之凸緣縱



第一百五十八圖 腎之縱剖面

行切開，可見其外層色淺而堅實名曰皮質。腎小體及曲管即位於此層內。內層為腎髓，有數錐狀體之構造，錐狀體之尖及體之紋皆朝輸尿管盂而列。錐狀體及其紋即為腎直小管與排出管所構成。乳頭狀體之小孔即為尿入腎盞之通口。

輸尿管盂(腎盂) 乃輸尿管上端展大如盂之部。盂分為數部曰腎盞。各錐狀體皆開口於一腎盞。

腎之血管神經 腎動脈起於腹主動脈，腎靜脈入於下腔靜脈。神經來自腹腔節(半月節)及內臟最下神經。

## 腎之生理學

腎之官能為在血液流經其內之時移除量數不同之水，有機質、與無機質以保持體液之成分、容量、氫離子濃度，於正常之水準。腎幾排除所有之蛋白類的廢物，血內所不需要之鹽類的大部，與浮多之水分的一半。腎亦移除異物，如毒素，無論其形成於體內者或由外界食入者。檢查尿內物質之濃度(非其量數)可以作為判定腎之「工作量」的標準。

尿 乃有機質與無機質之複雜的水溶液，大部之有機與無機質為身體細胞與食物新陳代謝所產生之廢物。尿內所含各種物質之量數變易甚大，此種尿成分之變易實足以保持身體他部之體液於一安定之狀態。

尿之物理性質 正常之尿為黃色透明液，作琥珀色。尿如發渾並非確有病理之改變，因尿系統各部粘膜上皮所生之粘液蛋白即能使之發渾，惟如過於渾濁自然表示其為異常之狀態。尿色之改變乃準乎尿內之水與固體成分之比例，自然亦受外來

之物質的影響，有如患病時之產物與數種藥材皆能使尿色變更。

尿平常微顯酸性反應，膳食能影響尿之反應，多含蛋白類之膳食能增加尿之酸度，植物膳食能增加尿之鹼度。此種變易乃由於每種食物新陳代謝之終產物的互異，尿如靜置若干時間之後則以尿素分解產生氨(阿摩尼亞)而變為鹼性。

健康人之尿平常比重為 1.010 至 1.030，乃按其內之固體與水的比例之不同而異，固體消溶於大量水內其比重自然低於濃度甚大之尿，正常之腎能按照身體之需要而調節尿之比重，如不能完成此種工作即係發生病症。

健康男子二十四小時內平均之排尿量為由 1200 至 1500 立方厘米(40—50 噸)，惟在短時間內能有甚大之改變而毫無病理之意義，例如環境之溫度太高，或作劇烈之運動出汗過多，尿即減少，尿量能因下列數點而變易：(一)進入身體之液體的量數，(二)由出汗、呼吸或嘔吐、瀉肚、出血等所失之液體的量數，(三)腎、心、血管等之健全的程度，(四)特別藥材如利尿劑等。

尿之化學成分 水佔尿之百分之九十，溶液內之固體(1500 立方厘米尿內約有 60 克)為無機質與有機質性廢物。

無機鹽(約有 25 克)為氯化物、硫酸及磷酸鈉、鉀、鎂及鈣，主要之無機鹽為氯化鈉，每日約由腎排出 15 克，有機鹽(約有 35 克，其中之尿素約為 30 克)為尿素，肌酐(肌酸乾)、氨(阿摩尼亞)、尿酸等。

尿成分之來源 廢物乃生於細胞之內，既為外生的亦為內

生的，來自膳食過多之蛋白類的新陳代謝及原生質之分解代謝。尿素乃外生的廢物，因食高的蛋白類或低的蛋白類而大異。肌酐則反是矣，大概為內生的，在高低兩種蛋白類之膳食變易甚小。

### 氮排泄之受高低蛋白類膳食的影響

	高蛋白膳食(無肉)	低蛋白膳食 (澱粉及乳酪)
氮之總數……	16.8 克	3.6 克
尿素氮 ………	14.7 克 或 87.5 %	2.2 克 或 61.7 %
氨氮 ………	0.49 克 或 2.9 %	0.42 克 或 11.3 %
尿酸氮 ………	0.18 克 或 1.1 %	0.09 克 或 2.5 %
肌酐氮 ………	0.58 克 或 3.6 %	0.60 克 或 17.2 %
未決定之氮 …	0.85 克 或 4.9 %	0.27 克 或 7.3 %

注意上表進低蛋白類膳食時尿素氮減少 12.5 克。

肌酐氮之差別僅為 .02 克。兩種膳食除蛋白類外其他方面則皆相似。

尿乃血漿中之非膠體成分(水及鹽類等)所形成，乃由腎小球毛細管濾出而入腎球囊，又在腎小管內濃縮而成尿。下表顯示濃縮之數量。

血漿與尿之成分的比較

	血 漿 百 分 數	尿 百 分 數	腎所濃 縮的倍數
水.....	90—93	95	—
蛋白類, 脂肪及他種膠性體	7—9	—	—
葡萄糖.....	0.1	—	—
尿素.....	0.03	2	60
肌酐.....	0.001	0.075	75
脲酸.....	0.004	0.05	12
鈉.....	0.32	0.35	1
鉀.....	0.02	0.15	7
氮.....	0.001	0.04	40
鈣.....	0.008	0.015	2
鎂.....	0.0025	0.006	2
氯.....	0.37	0.60	2
磷.....	0.009	0.15	16
硫.....	0.003%	0.18%	60

表內物質可以大概分爲三類：(1)完全不濃縮與僅濃縮數倍者；(2)濃縮多倍者；(3)極其濃縮者。

尿在腎小管內其中之水之一部又由小管擴散回入毛細管內，尿遂濃縮多倍。在上表可見肌酐濃縮 75 倍。

他種成分亦由腎小管擴散回入血內，或僅濃縮數倍，如氯祇二倍耳。



尿內物質如葡萄糖仍爲身體所需要故仍被吸收而使血達於正常之含量，有時稱之爲高界質。尿內物質之返回血內量甚小者稱之爲低界質。其完全不回血內者稱之爲無界質。

尿之形成的生理學 受腎血供給之特性的影響，與各部腎小管構造之不同的影響。輸出血管小於輸入血管而使腎小球之血壓增高。故血內之水、鹽類、及非膠性體質被迫而經過腎球囊之鱗狀上皮，流入腎小管。多數輸出血管在腎小管之周圍連合以成血管叢。尿之濃縮主要者約在亨利氏降襻內舉行，甚多之水與若干之鹽類藉滲透之力經小管壁而返回血流之內。因此血漿又得以恢復該種物質之正常濃度，其餘之鹽類、無機質及水亦即形成尿之正常濃度。一切因素之能改變腎小球內之血壓者皆能影響尿之分泌。

此種尿形成之學說並非爲人所公認，因其需要由腎小球內之血濾過大量之水，及由亨利氏襻復向血內擴散大量之水。生理學家有者主張另外一種學說，即在第一腎曲管內有若干物質分泌出來，加入尿內，尤以尿素爲然。此種學說雖需要小量水之濾過與擴散，惟須分泌尿內之若干成分。猶有若干學者主張尿之形成既然其一部之水分再度擴散入血而且亦有分泌之作用。

如視尿之形成的生理學係經腎球囊濾過稀釋之尿，並在腎小管內濃縮，則腎球腎炎與腎管腎炎之各種病狀即不難明瞭矣。腎小球受損害時即失其正常濾過之作用，非蛋白類氮質仍留於血內，而能發見水腫，尿量亦或減少，高度濃縮，內含蛋白。因酸質留滯於血內故或能有酸中毒。腎管腎炎之尿平常皆甚稀釋，血漿狀之液體被迫而經過腎球囊之上皮，惟因腎小管蒙受

損害。失去吸收之作用，乃將在腎球囊濾過之稀釋的尿不加變更的排出。此類腎炎既不能產生氨(阿摩尼亞)，腎小管又不能吸收鹽基，故此類腎炎頗易發生酸中毒。

利尿劑 乃增加尿分泌之容量。藥料中如咖啡素之作用為在一個時間內使工作的腎小球數目增加而使尿多。他種如「鹽類利尿劑」經過腎小球之後不能為腎小管所吸收，而能在腎小管內增加尿之濃縮，故由腎小球濾過之稀釋的尿不能擴散返回血內，尿量遂增。更有他種利尿劑其作用特別在於循環系統。

尿內所含之正常的物質 為肌酐、尿素、氨(阿摩尼亞)、馬脲酸、及普林體。

肌酐( $C_4H_7N_3O$ ) 常見於尿內，其數量並不以膳食之蛋白質多寡為轉移。因此想係一種內生質，得之於某種原生質成分之細胞新陳代謝。每日大概由尿排出肌酐 1—2 克。

肌酐之來源尚不十分明瞭，想係肌酸所造成，肌酸為橫紋肌組織新陳代謝時所發生。由肌酸變為肌酐需要去水，此種去水之改變係在血內抑在腎內完成尚不十分明瞭。肌酸( $C_3H_9N_3O_2$ )並不由成年男人之尿中排出，惟恆見於小兒之尿內，女人月經之後、孕期、及產後期尿內亦或有之。在絕食或發燒之時尿內即發見肌酸，大概由於身體組織之被利用的速度太快，肌酸不及變為肌酐。

尿素( $CON_2H_4$ ) 約佔由尿內排出之固體全量的半數(每日 30 克)，為肝細胞由氨鹽類所製成，氨鹽類為破開之蛋白質所形成，由血運至肝內。在正常之情況下每 100 立方克之血內含有 27—28 克尿素。腎不斷的將製成之尿素排出，保持血流內

之數量於一適當之水準。

氨(阿摩尼亞) ( $\text{NH}_3$ ) 尿內之氨想係腎由自血運來之氨基酸或尿素所製成。如此製成之氨皆不排出，腎靜脈內之血所含之氨多於腎動脈內之所含者。腎所產生之氨的數量乃根據血與組織內需要鹽基質以抵銷酸質之數量而定。此種事工乃由於肝腎之合作，以保持體液於正常之酸鹽基平衡。

馬脲酸 ( $\text{C}_9\text{H}_9\text{NO}_3$ ) 想係食物與身體歷程所發生之一種毒素名曰安息香酸者藉之以排出體外。植物膳食之尿內的馬脲酸即增加，約因水果與蔬菜內所含之安息香酸較多之故。

普林體 (普林之分子式為  $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4$ ) 包含脲酸 ( $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ ) 等，來自含核酸之食物(外生的)，與身體蛋白類之新陳代謝(內生的)。外生的普林之排泄乃視乎含普林之食物如肉類等之數量而定，內生的普林之消耗乃視乎身體之健康與活動而異，平常無大變更。

尿內所含之異常的物質 見於尿內者有白蛋白、葡萄糖、尿藍母、醣酮體、管型、結石、膿、血、及膽色素。

白蛋白 血清白蛋白乃血漿的正常成分，平常並不被迫由腎球囊濾過。顯於尿內之時名曰白蛋白尿，平常為一疾病之症狀。

顯白蛋白尿之原因如次：

(一)腎之機質病，腎球囊蒙受損害。

(二)血壓增加，能由於(1)血管收縮之機能受刺激，(2)肌之猛烈運動，(3)因動脈硬化血管失去彈力，(4)因腎靜脈內之血循環發生障礙，如為腫瘤或受孕之子宮所壓迫。

(三)腎細胞受毒的刺激，如細菌的毒素、醚、松節油、大劑量之金屬劑。

腎在異常之情形下，尿內含有白蛋白，平常皆有無機鹽與蛋白類之廢物的留滯。故鹽之一部能由血至組織，遂因滲透壓力之增加而促進大量之液體的滲透，而致發水腫。留滯之蛋白類廢物能經化學之變化而成毒質，以致發見尿中毒。

葡萄糖 正常之尿內雖含有少量之糖，惟在臨診上皆視爲無之。健康之人血內的葡萄糖介於百分之0.08至0.12之間。如其百分數高則能刺激組織，在所食之糖多於系統所能迅速將其變爲動物澱粉與脂肪之時即由腎排出。在因此種原因尿內發見葡萄糖時則名曰臨時性糖尿。時常排泄或繼續排泄葡萄糖乃表示身體氧化葡萄糖之力不良。

尿藍母 尿藍母爲鉀鹽類，由吲哚（Indel 即靛基質）所製成。吲哚乃蛋白類在大腸內腐敗所生。爲血所吸收，運至肝，肝將吲哚變爲毒力較小之尿藍母。正常之尿內能有微量之尿藍母，如含量較大則屬異常，而表示：（一）腸內蛋白類食物之腐敗過多，或（二）身體某部發生腐敗，如有膿腫之形成。過度之腐敗能由於腸子疾病防礙吸收，膳食內含大量之蛋白類、或便秘。

醋酮體 倘脂肪消耗過多，如肥胖之動物絕食，或糖尿病，葡萄糖不能氧化，身體憑藉脂肪與蛋白類以生活，即形成醋酮體。在此種情形下，脂肪之氧化即不完全。醋酮體亦見於無病之人，如在絕食時，其脂肪不能完全氧化之際。

管型（圓柱） 在數種病症，腎小管內襯以物質，變硬而成爲管型。然後爲尿所沖下，用顯微鏡檢查即能視出。其命名或由

於其形成之物質或由於其形狀，故有(一)膿管型，(二)血管型，(三)上皮管型，由於腎小管之壁脫落，(四)粒形管型，由於細胞分解形成粒形之塊質，(五)脂肪管型，由於細胞變成脂肪，及(六)透明管型，由於血之能凝結的部分所形成。

**結石** 尿內之礦物鹽能沉着而結合成石，結石能形成於上起腎小管，下達尿道外口之泌尿系統的任何部位。結石之原因為：(一)腎內鹽類過多，(二)水分減少，(三)尿之酸度或鹼度過大。

**膿** 泌尿系統任何部分化膿，尿內即能顯有膿細胞。

**血** 在泌尿器官患急性生炎、結核症、癌、及腎結石，尿內皆能有血，名曰血尿。血能使尿如雲霧或作紅色。

**膽色素** 尿內發見膽色素能由於梗阻性黃疸，膽入血流，或因數種疾病有甚多之破壞的赤血球。膽色素能使尿顯黃綠色或金黃色。

**尿之毒力** 身體藉排尿以移除毒質，故尿本身即屬有毒，而必須排出，否則即顯毒血症。患病之時腎之官能即為排出任何進入血內之毒質，毒質無論其來自不良的新陳代謝或細菌之活動皆須排出。因此大病之後腎臟往往受有相當之損害，故病中應多飲水以沖淡毒質之濃度，而減少損傷腎組織之可能。

**輸尿管** 乃二肌膜性管，由腎運尿至膀胱。上端起於腎門之輸尿管盂，沿腹壁下行入盆，由膀胱外角，斜貫膀胱壁而進入膀胱。各管長約 25—30 厘米 (10—12 吋)，口徑約為 4—5 毫米 ( $\frac{1}{5}$  吋)。管壁分為三層，外層為纖維衣，中層為肌衣，內層為粘膜。肌衣收縮之時即起一蠕動之波，由上向下進行。

膀胱 乃一肌膜性之空器官，位於骨盆之內，恥骨聯合之後，男人列於直腸之前，女人列於陰道前壁及子宮頸之前。膀胱之容量互異。成人之容量為 175—250 立方厘米（6—9 噸），至 700 立方厘米（24 噸）則達於最高之限度。脹大之膀胱為卵圓形，在完全中空之時，各壁即互相接觸。

膀胱壁共有四層：（一）最內者為粘膜，上與輸尿管、下與尿道之粘膜相連續。膀胱空時即起皺襞。（二）粘膜下層，為鬆弛之蜂窩組織，俾粘膜與肌衣在膀胱改變形狀與容量時得以活動自如。（三）肌衣分為內斜、中環、外縱三種纖維。環行纖維在膀胱頸連接尿道處特別增厚成為膀胱內括約肌。（四）漿膜為腹膜，由腹前壁反折至膀胱上面。男人則由膀胱反折至直腸前面，及盆腔後面。女人則反折至子宮體前面，作成膀胱子宮韌帶。

在膀胱脹滿之時，膀胱即由骨盆上升，而將上面之腹膜向上推起故其前下面之一部與腹前壁相接觸，如在恥骨聯合之上，刺入套管針，則能導出小便而猶不進入腹膜腔內。

膀胱之血管與神經 血管來自腹下動脈之枝。神經之來源有二：（一）由腹下叢所來之交感纖維，（二）由勃起神經（第二、三或第三、四軀）所發之副交感神經纖維。

刺激由上腰段所來之交感神經纖維則能使膀胱內括約肌收縮與膀胱肌壁鬆弛，適於儲尿，反之刺激勃起神經，則能使膀胱壁肌收縮與膀胱內括約肌鬆弛，適於排尿。

尿道 女人之尿道為一肌膜性管，起於膀胱頸，開口於女陰，約長 4 厘米，內面之粘膜與膀胱相連續。有一肌層圍繞蜂窩組織之中衣，中衣有甚多之靜脈所成之密網。因女陰與膀胱之

距離甚近，故女人膀胱甚易由外界感受傳染，而成膀胱炎。

男人之尿道長於女人尿道，除排尿之外，且為排精之路。長約 20 厘米(8 吋)。尿道分為三部：(一)第一部由膀胱頸起經過前列腺內，故亦稱前列腺部，(二)第二部介於二層筋膜之間，故曰膜部，長祇 12 毫米，(三)第三部為海綿部，乃行經陰莖內之一部。

排尿 腎小球之濾出液經過腎小管細胞提取之後乃成為尿，由腎直小管、排出管、而至輸尿管盂，由輸尿管盂流入輸尿管。輸尿管之管壁有不隨意肌，而能發生蠕動，將尿輸送至膀胱內。膀胱壁亦有不隨意肌。在膀胱頸有不隨意肌所成之膀胱內括約肌，在尿道第二部另有一隨意肌所成之膀胱外括約肌。內括約肌為自主神經之兩種纖維所支配，外括約肌為腦脊神經所分布。在儲尿之時乃在交感神經勢力之下，內括約肌收縮，膀胱壁肌鬆弛，及至尿在膀胱中積聚至一定程度之時，平常達於 250 立方厘米，即起一反射作用，使交感神經暫時靜止，副交感神經起而活動，以致膀胱壁收縮，內括約肌鬆弛，尿一入尿道第一部乃刺激感覺神經而喚起小便之慾望，外括約肌亦鬆弛，同時膀胱壁作強烈之收縮將其中之尿由尿道排出體外，腹前壁之肌亦隨人之意志而收縮，壓迫膀胱以協助之。

遺尿 嬰孩之膀胱無論何時一到相當之膨脹即起一反射刺激而排尿。小兒既長乃教以抑制正常之刺激，而於適當之時間與地點始行排尿。有者甚早完成此種訓練，有者則甚不易。週歲之後小兒在白天皆宜能自己管制小便，然有至六、七歲尚且不能自主者。三足歲之後如在夜間不自覺而排尿則謂之遺尿。

此能由於：(一)晚餐食物之水量太多(如吃稀飯，喝湯與飲水等)，(二)教育不良，(三)膀胱受刺激，(四)小兒之神經不穩定。

小便失禁 成人如不能管制其小便則謂之小便失禁，而由於神經系統之紊亂。

尿留滯(潴溜) 尿積於膀胱之內不能向外排出，而將膀胱膨脹者謂之尿留滯，其原因能為：(一)尿道有梗阻，(二)因感情衝動尿道發生神經性收縮，(三)在半昏迷不省人事之狀態下。

## 實 習

1. 殺一小兔，於檢查其腎、輸尿管與膀胱之聯屬後，循腎之外側緣用刀向內對輸尿管盂，片開以檢查腎之外層皮質與內層髓質，腎盞及錐狀體等。再將膀胱上壁切開向後翻起以檢查膀胱內面之二輸尿管口及尿道內口。

2. 用顯微鏡檢查腎組織片之腎小體與腎小管等。

3. 視查正常尿之顏色、透明性。擱置二十四小時之後再視查其改變。

4. 檢查尿之酸鹼性，與比重。

5. 檢查尿內有無蛋白。置尿於試驗管內，在酒精燈上，熱試驗管之上半，加一二滴醋酸。如無沉澱，或雖有沉澱，於搖動之後即消失者即無蛋白。如有蛋白則顯一白色霧狀之沉澱。切記磷酸鈣亦能發生白色沉澱，惟一加酸則消失矣。

6. 檢查尿內有無葡萄糖。取彭納狄克氏溶液(Benedict's solution) 5 立方厘米於試管內，加尿 0.5 立方厘米。用火燒沸二分鐘，俟其變冷，如有紅色、黃色、或綠色之沉澱乃表示尿中



含有糖質。

## 習 題

1. 列表指示廢物排泄之途徑。
2. 詳述腎小球與腎球囊之組織。
3. 試述腎小球與腎小管之官能。
4. 何為尿素？
5. 尿內能含何種異常物質？
6. 試述排尿之機例。

# 第十一章 生殖系統

## 男 生 殖 器

男生殖器主要之部分為陰囊、睪丸、精索、輸精管、精囊、射精管、前列腺、尿道、尿道球腺與陰莖。

**睪丸** 胚胎時位於腹後壁，將生時始出腹而降入陰囊，與精索相連，其組成為多數之細微曲管，其官能為產生精子。

**精索** 內含輸精管、睪丸動脈、靜脈、淋巴管及神經。

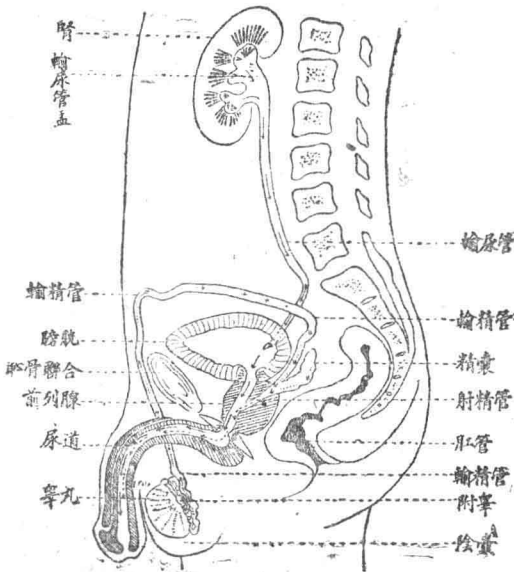
**附睪（睪副）** 駕於 丸之後上，為連接睪丸與輸精管之細微曲管所構成。

**輸精管** 在陰囊內起於附睪尾端，上行作為精索之一部，進入腹股溝管（鼠蹊管）之淺環，經過腹股溝管，由管之深環入腹，向後內行以達於膀胱後面之上方。**精囊**乃列於輸精管末端兩側之二褶襞梨形囊。現今之意見多謂精囊並非為儲精之所，

不過生出甚多之液體，對於精子之活動頗有關係，作為精液之大部，囊管與輸精管之末端相合以成射精管。

前列腺(攝護腺) 乃膀胱頸下面，包繞尿管上端之一大栗子狀體，為纖維與肌組織所構成。此腺生有甚多之分泌作為精液之一部。二射精管穿過前列腺，通入尿道，由此點向外，精與尿即同出一途矣(第一百五十九圖)。

陰莖 為三勃起組織之柱狀體所構成。陰莖頭乃陰莖之球



第一百五十九圖 排尿與排精之途徑  
全線為尿流，點線為精流。

狀前端，覆被以粘膜，頭上所覆被之反折之皮名曰陰莖包皮。

尿道 前行於陰莖之組織內，開口於陰莖頭之下面。

尿道球腺 乃尿道上部兩側之二小腺，通入尿道之內。其所分泌之液作精液之一部。

精液與精子 精液之來源有四：即睪丸、精囊、前列腺、與尿道球腺。精子則生於睪丸，具有頭體尾三部。睪丸除生精子之外尚生一種內分泌名曰雄性素，詳於第十三章。

## 女 生 殖 器

女生殖器包括卵巢、輸卵管、子宮、陰道、女陰（外生殖器）與乳腺。

卵巢 與男子之睪丸相當，為二杏仁狀體，分列子宮左右，居於子宮闊韌帶後層之皺襞內，下端藉卵巢韌帶附麗於子宮底之側，上端為輸卵管末端所環繞。

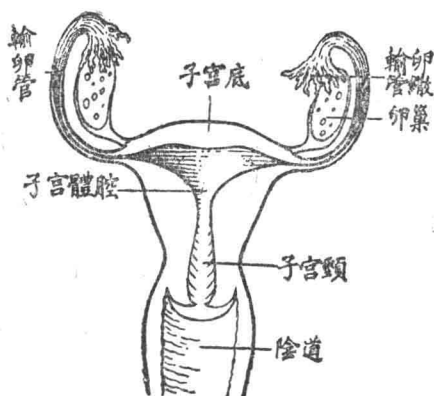
輸卵管（喇叭管） 連於子宮之上外角，左右各一。管之遠側端有似手指狀之緣曰繖，囊狀卵泡破裂之時此手指狀之繖或即移近卵巢以便利卵之進入管內，卵之未入管者即留於腹膜腔內，旋即分解而被吸收。

輸卵管為一無紋肌管，外面覆被以腹膜，內面襯以細毛上皮之粘膜，粘膜上有甚多之皺襞。管內因有有毛細胞之運動而能使腹膜腔內之淋巴連續流至子宮，卵既隨此淋巴流入管內，有毛細胞再推之前進，達於子宮。輸卵管發炎之時，管腔每即閉塞不通而滅絕生殖之能力矣。

子宮 乃一梨狀之空器官，居骨盆腔內，介於膀胱與直腸

之間，長約 7 厘米，及至懷孕之時則能達於 55 厘米，此乃由於子宮肌壁之肥大所致。

在輸卵管入口之上部曰子宮底，縮窄之下部曰子宮頸，子宮頸通入陰道之口曰子宮頸外口，介於子宮底與子宮頸間之一部曰子宮體。



第一百六十圖 子宮，卵巢及輸卵管

子宮之構造 子宮腔作三角形，三角之尖向下。腔之上部與輸卵管相交通，下部與陰道相交通。腔內襯以粘膜與輸卵管及陰道之粘膜相連續。粘膜內有管狀之子宮腺。子宮頸上部之粘膜有甚多之腺，分泌清澈粘稠之鹼性液體。子宮壁之肌層為不隨意肌。

子宮之位置與韌帶 骨盆底之肌封閉骨盆之下口。骨盆內之器官即依附於骨盆底上，且藉連於骨盆壁之腹膜皺襞所扶

持，子宮既無骨骼之附麗，自然易於移動。膀胱漲滿之時乃推之向後，直腸充盈之時即壓之向前。仰臥時傾向後，俯臥時傾向前。身體向一側傾斜之時子宮即傾向該側。在正常之時其運動之範圍固大，惟如超過其限度即係病理狀態。正常之子宮底傾向前，子宮頸外口朝下後，子宮異常之位置，如過度向前則曰子宮前傾，過度向後則曰子宮後傾。

除骨盆底肌肉所予之扶持外，尚受三個成對的、和兩個單獨的韌帶之扶持。(一)闊韌帶乃兩層腹膜所成之皺襞，包裹子宮與輸卵管。二層腹膜之間尚有甚多之不隨意肌發自子宮，以協助子宮之扶持。(二)圓韌帶在輸卵管入口之前下附麗於子宮之前面，列於闊韌帶前層之一皺襞內，向腹前壁而行，經腹股溝管深環而出腹腔，以至腹股溝管，再由其淺環出管，終於大陰唇，與男人之精索相當。(三)子宮骶韌帶由子宮下部延至骶骨。在直腸與子宮之間有一深凹曰直腸子宮陷窩。

子宮之機能 子宮之機能為由輸卵管接收輸來之卵，如已受精則保留之俾其發育。及至胚胎已經長成則竭力收縮而迫之使出。

陰道 乃環繞子宮頸之一肌性與膜性管，由子宮向前下延，達於女陰。後壁長約 8.5 厘米，前壁僅 6 厘米。前壁藉結締組織以與膀胱及尿道之後壁相聯合，膀胱與陰道間之隔名曰膀胱陰道隔，尿道與陰道間之隔曰尿道陰道隔。

陰道之構造 陰道壁共有三層：外層為纖維性與彈力組織，中層為肌性層，內層為粘膜。粘膜內並無粘液腺，陰道內之液體皆來自子宮。粘膜在平常收縮之狀態下具有甚多之橫行皺

皺，前後壁彼此接觸。肌壁在懷孕之時亦行增長，粘膜因有橫行皺襞故在分娩之時陰道可以開大。

**女陰** 即女性之外生殖器，為陰阜、大小陰脣、陰蒂，處女膜、前庭大腺、與尿道腺所合成。

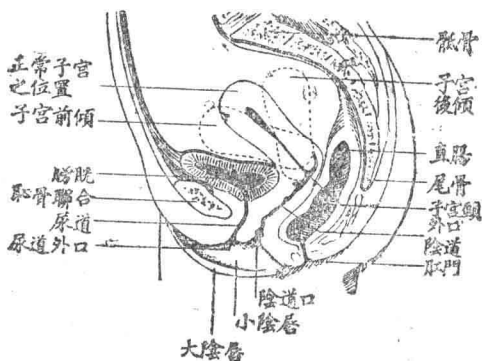
**陰阜** 乃恥骨聯合前之一隆凸，其組成為脂肪及結締組織，春機發動期之後覆被以陰毛。

**大陰脣** 乃二縱行之皺襞，上方在陰阜彼此聯合，下方向會陰(陰道口與肛門之間)而互相分離。

**小陰脣** 乃大陰脣內側之二小皺襞。上方對陰蒂包皮彼此聯合，下方則與處女膜相融和。

**陰蒂** 與男人之陰莖相當。陰蒂內之血管神經皆甚豐富，末端曰陰蒂頭，覆被以皮皺襞名曰陰蒂包皮。

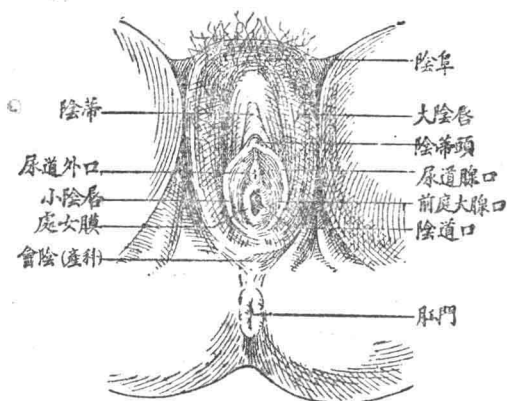
**前庭** 在二小陰脣之間，陰蒂頭之後下。



第一百六十一圖 女性盆部之縱剖面

尿道外口 通於前庭之前部，位於陰蒂頭之後下2.5厘米。

陰道口 近於前庭之後部，處女時代為處女膜所環繞，處女膜乃一環形皺襞，破裂之後即成處女膜痕。

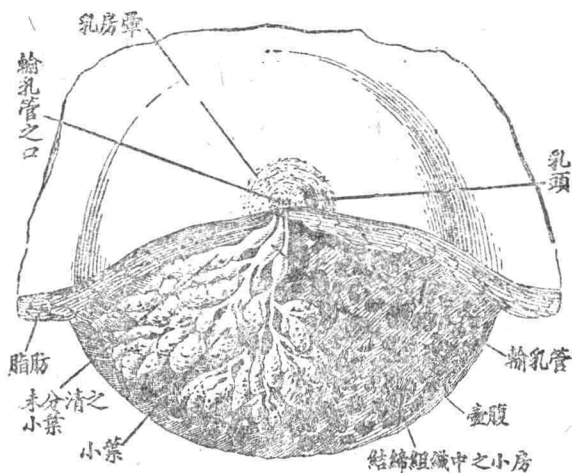


第一百六十二圖 女性外生殖器

前庭大腺 乃二圓形之腺，列於陰道下部之兩側，腺管開口於處女膜與小陰唇之間。

尿道腺 乃多數小腺位於尿道之纖維壁內，腺管開口於尿道外口之兩側及下方。

會陰 在解剖學上會陰之範圍頗廣，後起尾骨尖，前達恥骨之下緣，介於二股之間。惟在產婦科則僅指陰道與肛門間之一小三角區而言。在分娩時其擴張之力甚大，然而仍是時常破裂如破裂甚大而不立即縫合，子宮與陰道即失其支持力，以致發生數種異常之現象。



第一百六十三圖 乳房之解剖

乳腺(乳房) 由組織學觀之乃變形之皮脂腺，惟自生理學觀之在女性乃屬於生殖系統。乳腺為二隆起之器官，位於胸骨兩側，各腺皆有腺葉二十餘，各葉皆有腺管開口於乳頭，在未達乳頭之前，腺管脹大，成爲一小儲乳池。各葉又分爲若干小葉，各小葉爲分泌上皮所成之多數腺泡，此類腺組織藏於脂肪及結締組織內。乳房之大小多在乎脂肪之多少，並不表示其生乳力之大小。

乳房之血供給爲鎖骨下動脈之乳房內動脈，淋巴管大部匯入於腋窩之淋巴腺。

## 生殖生理



行經及子宮之定期變更 成人之子宮粘膜常顯定期之變更，經期將至之時粘膜迅速發生，甚為變厚。血管亦極充血，旋即破裂，粘膜之外層崩潰，血液及粘膜流入子宮腔內，繼至陰道而排出。經期既過，粘膜又迅速復生，恢復原態。

女子自十二三歲以後即來月經，每次平均歷時四、五天，然有少至三日、多至六、七日者。及至四五十歲之時則完全停止，名曰經絕。月經平常每二十八天一次，亦有三十天一次，與二十天一次者，健康女子之期間無定者殊屬罕見。懷孕時月經即行停止，分娩以後始行再來，在授乳之時有者數月不來。除經絕、懷孕、授乳之外，如無月經則為經閉，乃係病理狀態。

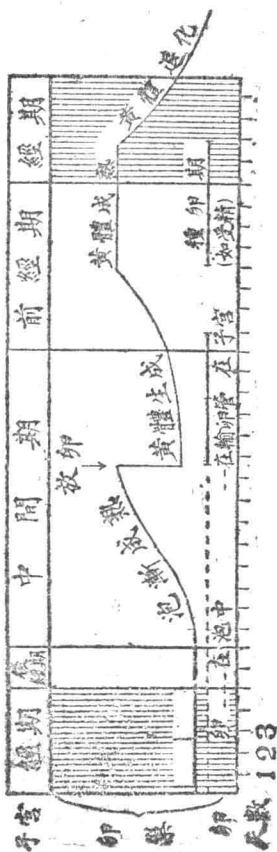
每個行經週期中子宮粘膜之改變可分四期：（一）經期，血管破裂，粘膜崩潰，大約歷時四、五天；（二）後經期，子宮粘膜之細胞血管復生愈合，大約歷時五、六天；（三）中間期，粘膜愈合之後，完全在休息之狀態下，無何改變，大約歷時十四天；（四）前經期，子宮粘膜又迅速增長變厚，血管亦逐漸充血，達於相當之限度，粘膜及血管再度破裂而又到經期矣。

行經週期之原因及意義 子宮之定期變更，為卵巢所分之動情素與助孕素所控制，此二素又為垂體前葉之性腺刺激素所控制。

人類之受孕每發見於行經週期之中間期的末後數日。所以前經期之子宮生長可以視為迎接胚子種植之籌備。

卵巢之定期變化 卵巢內有甚多之囊狀卵泡（葛喇夫氏泡），藏於結締組織之內，每泡皆含一卵。覆被卵巢外面一層上皮細胞名曰生發上皮。由此層有管狀或柱狀之細胞羣向下生

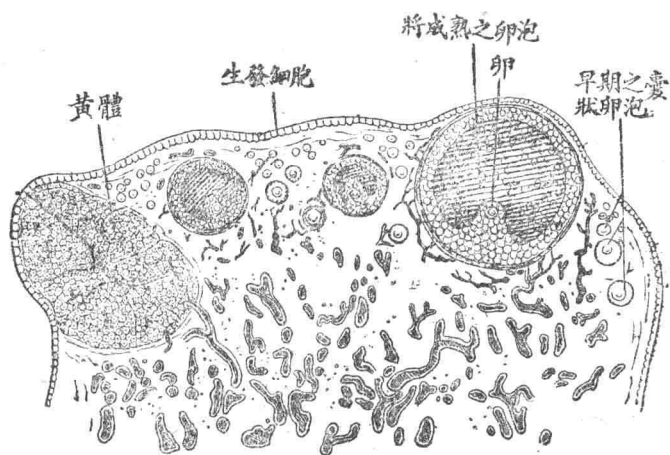
長，進入結締組織內以成囊狀卵泡。初生之女嬰共有此類卵泡 36,000，惟在春機發動期（十二至十七歲之間）前無一成熟之



第一百六十四圖 人類行經週期中之各種變化

(仿 Corner 採自蔡翹著生理學)

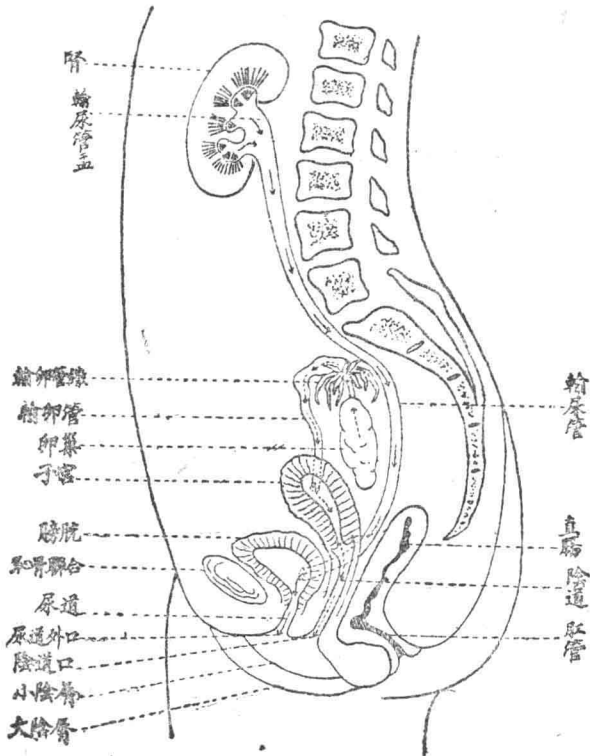
卵。據云成卵者不過 400，餘皆退化消滅。囊狀卵泡由春機發動期開始發育，在全生育期中按期繼續成熟。尚未發育者，最外有一層纖維衣，其內有一層上皮細胞。在卵泡之一側為多數上皮細胞所包圍者為卵，即女人之生發細胞。卵泡與卵在繼續生長之中，逐漸行近卵巢之表面，及至完全成熟之時，乃破巢而出。



第一百六十五圖 卵巢之剖面

經期及後經期之卵巢完全在休息狀態之下，囊狀卵泡並不生長，既至中間期之前半期始漸生長，至下次經期前十四天即成熟而破裂，此時卵即排出而落於腹膜腔內，繼而經輸卵管進入輸卵管，向子宮進行。此種發育、成熟、破裂之程序謂之放卵。由春機發動期至經絕期在正常之情況下每二十八天放卵一

次，卵脫出後所遺之空泡先充滿以血塊，血塊被吸收之後即代以具有黃色素之細胞，此種構造名曰黃體，如卵已受精，黃體乃繼續增大，一直存留至懷孕之下半期；如卵未受精則至前經期

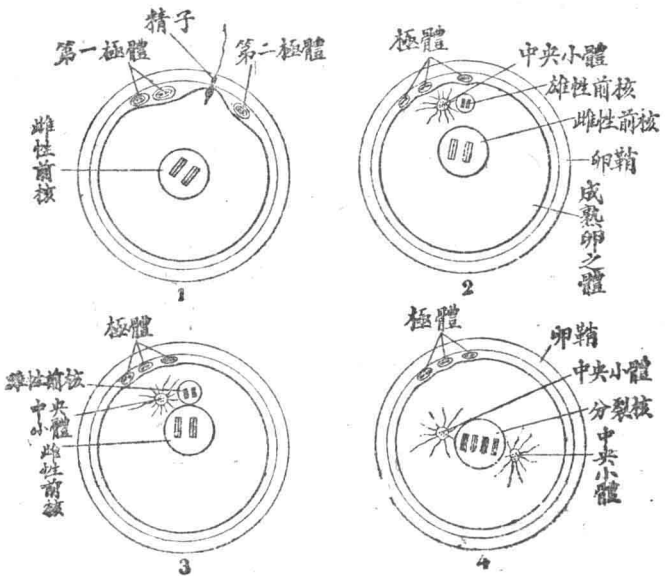


第一百六十六圖 排卵與排尿之途徑

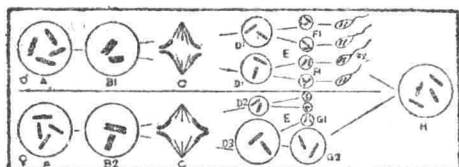
全線為尿路；點線為卵路

中即已成熟，成熟後約六日而開始萎縮。

受精 雄性配偶子與雌性配偶子互相連合以成胚子之程序名曰卵受精。在卵棲止於輸卵管內之時，多數精子由陰道向上游行，先至子宮，繼至輸卵管，向卵接近之時，卵即出一圓錐形隆起，名曰迎接突起。精子即由頭部向此突起進行，穿入卵內（第一百六十七圖 1）。當精子進行之時為數甚多，然穿入卵內者祇有其一，因精子既入卵內，卵面即速生一膜以阻止餘者之進入。即或有數精子同時入卵，起變化者亦僅其一，餘者皆行萎



第一百六十七圖 卵受精之程序

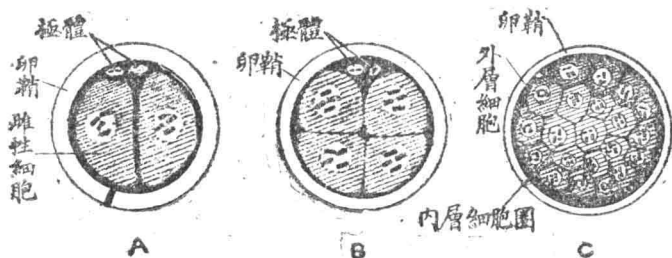


第一百六十八圖 關係遺傳之染色體的數目輪迴

A 身體細胞與減數分裂前的生殖細胞 B<sub>1</sub> 初級精母細胞， B<sub>2</sub> 初級卵母細胞； C 減數分裂； D<sub>1</sub> 次級精母細胞； D<sub>2</sub> 第一極體； D<sub>3</sub> 次級卵母細胞； E 均勻分裂； F<sub>1</sub> 精細胞； F<sub>2</sub> 精子； G<sub>1</sub> 第二極體； G<sub>2</sub> 卵子； H 受精卵。

縮。精子入卵多為頭體二部，尾部斷開，遺於卵外；即或入卵亦速消失，頭與體迅即分開，頭變為雄性前核，體變為中央小體向外放射星絲（第一百六十七圖 2），同向中心進行（第一百六十七圖 3）；與卵內原有之雌性前核相合，二核膜之接合處速行消失成為分裂核（第一百六十七圖 4）。此時中央小體亦分而為二。觀第一百六十八圖由 C 演變至 D，一個細胞變成兩個細胞，惟初級母細胞（B）原有四個染色體，每個次級母細胞（D）內，祇有兩個染色體故稱為減數分裂。雌雄二前核內之染色體皆由減數分裂而來，故多不成對，及至二前核融和之後始恢復原有之成對染色體。此種染色體乃遺傳之基體。雌雄二配合偶子聯合以後即曰胚子。

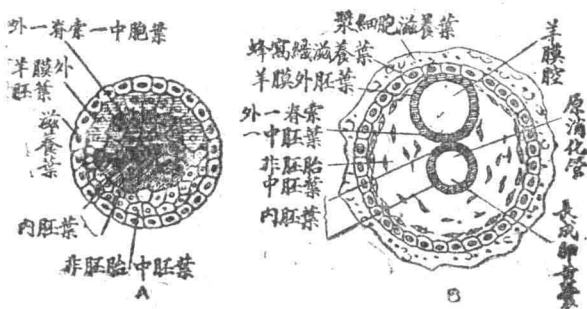
懷孕 胚子在輸卵管內迅速開始分裂一而二，二而四，終成一團細胞名曰桑葚，桑葚最外層之細胞名曰滋養葉，餘者曰內細胞團，以前皆謂內細胞團之細胞旋即分為三羣，曰外、中、



第一百六十九圖 胚子分裂

A. 裂成兩個細胞； B. 裂成四個細胞； C. 桑葚。

內三胚葉，晚近胚胎學家多謂人類大概分四羣：曰羊膜外胚葉，外——脊索——中胚葉、內胚葉、與非胚胎中胚葉（第一百七十圖 A）。羊膜外胚葉與非胚胎中胚葉皆成胚胎之附件，只有外——脊索——中胚葉與內胚葉長成胚胎，所以名曰外——脊索——中胚葉者乃以胚胎外胚葉、中胚葉及對於發生關係甚重之



第一百七十圖 胚子細胞之分化

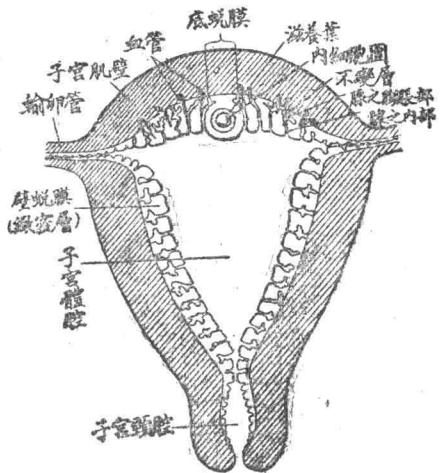
脊索皆發自該團細胞。

在羊膜外胚葉與外——脊索——中胚葉之間，與內胚葉之內，各顯一腔，上者曰羊膜腔，其與下腔連接之分，將來長成胚胎之一部，餘者變為一膜，包圍胚胎名曰羊膜，腔內之水曰羊水。下腔與上腔連接之分，長成胚胎之原消化管，下分長成卵黃囊(第一百七十圖 B)，可見胚胎之生長完全發自二腔連接之處。

受精之卵由輸卵管行至子宮約需八日，及至子宮則附麗於其粘膜上，平常皆在子宮上部近輸卵管口之處。子宮粘膜在受孕之後繼續生長增厚，胚子即種植於粘膜中，暫時如一寄生蟲，由子宮吸取榮養，及至胎盤長成之後胚子的榮養即可由母體之血液直接供給。

受精之卵有時停留於輸卵管內而不進入子宮，名曰子宮外孕。因管徑太小不能隨胚胎長大，及逾一定之限度，管即破裂出血而有致命之危險。

子宮粘膜之改變  
子宮粘膜預備接收受孕之卵其改變與經前期相似。粘膜變軟發厚，極度充血。粘膜既

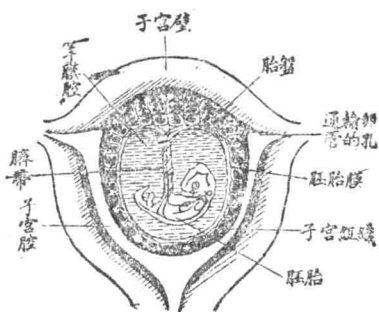


第一百七十一圖 子宮之冠狀切面，表示蜕膜及其所藏之胚子

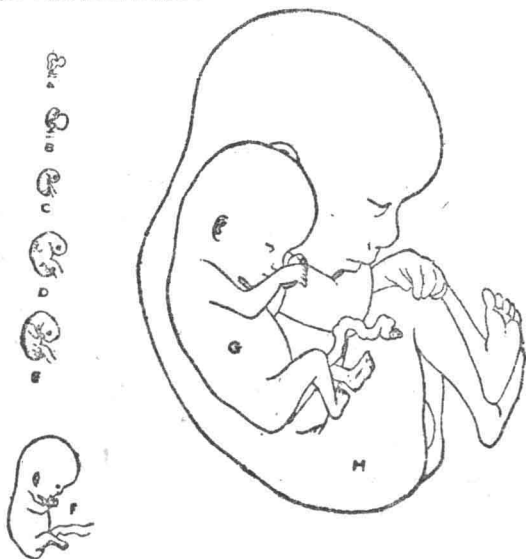


有此種改變則名曰子宮  
蛻膜，卵附麗之點與將來  
長成胎盤之點名曰底蛻  
膜。

子宮內胚胎之生長  
卵之徑為0.2厘米，精子  
猶小於卵，既至配合之後  
兩星期內胚即達於6.25  
厘米，第四星期之末胚長



第一百七十二圖 子宮腔切面與胚胎



第一百七十三圖 人類的胚胎 A. 25天; B. 32天; C. 35天;  
D. 40天; E. 43天; F. 60天; G. 三個月, H. 四個月。

12.5 厘米。四月則曰胎兒，因其已顯人形，眼已長好，手指與足趾皆已分離，外生殖器已能辨出男女。第七月末胎兒即能在母體外生活，惟須謹慎養育而已。

乳腺之發育及授乳 可分為三期：(一)在春機發動期乳腺即行發育，以後每次動情期亦皆發育，(二)在假懷孕與真懷孕時更行發育；(三)在分娩後即行分泌。第一種發育由於動情素，如將雌猴之卵巢切除，其乳腺即行萎縮，如注射動情素於其體內，乳腺便不萎縮。第二種發育乃由於動情素與助孕素之聯合作用，如無助孕素，動情素亦無能為力。如將懷孕動物之卵巢黃體割去，乳腺亦停止增長，而且迅即退化。第三種變化即乳腺分泌，約因受垂體前葉生乳激素之影響，而生乳激素僅發見於產後。

乳之成分 乳腺分泌及其成分常受食物之性質分量與心理上、精神上之影響。授乳之初期量數頗小，以後逐漸增加及至第六月乃達於極度。人乳內含有豐富之甲種、乙二種、及丙種維生素，乙一種及丁種等維生素似屬較低。牛奶內之丙種維生素頗低，尤以冬日為然。

牛奶之蛋白高於人奶二倍，惟其糖及脂肪則較低。母乳之蛋白能為嬰兒全部吸收及利用，牛乳則不然矣，因其一部不被吸收，排出體外，而且燃燒不盡之灰分亦多於人乳之含量。人乳中之鐵質多於牛乳，故牛乳對於小兒不如母乳之佳。惟牛乳中之鈣多於人乳。

## 人乳與牛乳成分之異點

	人乳	牛乳
酪蛋白	1.1	3.0
乳白蛋白	0.4	0.5
乳糖	7.0	5.0
脂肪	4.0	3.5
灰分	0.2	0.7
水分	87.3	87.3

## 實 習

(1)如能在附近醫學院(或醫學校)借一女性盆部標本則可查明生殖器之各部,否則可解剖一隻牝貓,或一隻牝兔,檢查其卵巢、輸卵管、與子宮。如能得一懷孕之貓或兔,則可視察其胚胎之所在地。

(2)如附近有醫學院(或醫學校),可借一卵巢的組織片子,用顯微鏡觀察其囊狀卵泡。

## 習 題

1. 試述輸卵管之解剖學、組織學、與生理學。
2. 何為子宮前傾與後傾?
3. 述明女性尿道外口之位置。
4. 試言會陰在解剖學上與產婦科學上之區別。

5. 述明月經之由來。
6. 行經週期分爲幾期？述明各期中子宮粘膜之改變。
7. 何爲經閉與經絕？
8. 詳述卵巢之定期變化。
9. 試述羊膜腔與卵黃囊之構成。
10. 試述乳之成分。

## 第十二章 皮及感覺器官

### 概 論

感覺之分類 昔日之論感覺皆分爲特別感覺與普通感覺，特別感覺包括人之五覺——視、聽、觸、嗅、味，其他性質不甚清楚之感覺皆屬於普通感覺。此種分法已爲晚近生理學家所廢棄。平常所謂之觸覺乃包含三種特別感覺——壓、冷、熱；然而皮之痛覺亦正如此三種感覺之具有特別性質，故在特別與普通感覺之間並無一標準之界限。今日之分類皆按身體發出感覺之部位而分爲體外感覺與體內感覺。

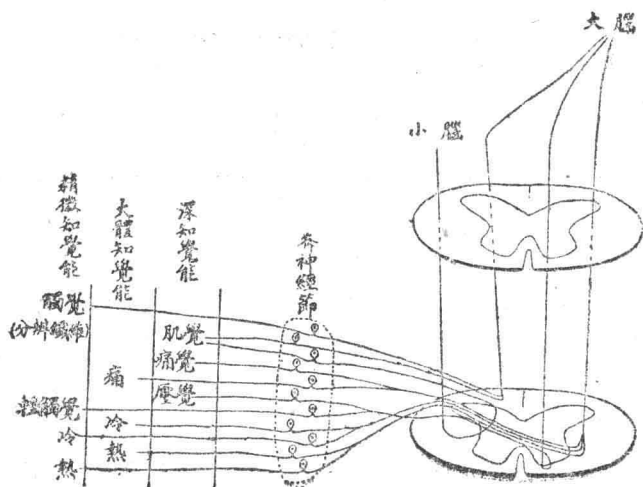
(一)體外感覺 包括視、聽、嗅、味、壓、寒暑(冷熱)等感覺，使吾人得以明瞭外界之情況。

(二)體內感覺 包括痛、肌覺、內耳半規管及前庭之感覺(平衡)、飢、渴、性的感覺、疲乏、及他種內臟不甚明顯之感覺，即藉此種感覺而了曉自己體內之情況。

肌覺與皮知覺能 海德 (Head) 及 湯姆森 (Thompson) 二氏根據臨診之經驗，發表論文謂人之一切皮之感覺神經纖維除

觸覺之「分辨纖維」外皆又至對側。觸覺之分辨纖維進入脊髓後柱與若干肌覺之纖維直向上行及至延髓始又至對側。二氏將脊髓內感覺路徑分為肌覺與皮知覺能二大類：——

(一) 肌覺或深知覺能 肌內有特別感覺終器名曰神經肌梭，在連接之肌腱內有神經肌梭。此種終器之傳入纖維傳達感覺至腦之中樞，由中樞發出腦興奮，經傳出纖維以達於肌，故在



第一百七十四圖 皮之感覺路徑

腦與肌之間有一神經纖維環，一種纖維將肌之情況的感覺報告於腦，另一種纖維將腦之興奮傳達至肌。如是吾人隨時皆能自知肌之一切情況，而使和諧之肌羣收縮以發生隨意運動。

(二) 皮知覺能 又分大體知覺能與精微知覺能：——

(1)大體知覺能 包括三種感覺：(a)痛疼、(b)冷度低於百度表 26 度(78.8°F)、(c)熱度高於百度表 37 度(98.6°F)。故大體知覺乃傳播痛疼與極度之冷熱，惟其感覺程度既低，定位亦不精確。此種感覺亦見於臟腑之內。大體知覺有保護吾人免受有害之刺激的作用。

(2)精微知覺能、共有三種感覺：(a)觸覺、(b)冷覺、(c)熱覺。其定位十分精確，包括精細之觸覺(分辨纖維)與相差甚微之冷熱。此種感覺纖維祇見於皮區，一切他種器官皆無之。

此種感覺系統內之冷、熱、輕觸覺、及觸覺的分辨各有其特殊之纖維。吾人即藉此種纖維而能辨別物體之形狀與大小。

觀第一百七十四圖可見大體知覺纖維與精微知覺纖維在脊髓內皆合成一總束，立即又至對側，深的痛覺纖維與皮之痛覺纖維亦加入該總束，又至對側。皮之觸覺纖維除觸覺之分辨纖維外，與深的壓覺纖維雖皆又至對側然而比較遲緩。按照此種解剖學與生理學之關係，在頸脊髓一側完全損傷之時，則除其本側平面下之運動力失去之外，本側肌覺(位置及運動之感覺)及對側之痛、寒暑及壓覺亦皆失去。所以本側之痛、寒暑及壓覺不失去者乃以其纖維一入脊髓即又至對側故無關係。

皮膚內有無數之感覺點，點間有相當之距離。每點皆有一特別終器以接收特別感覺。此種感覺點有者獨居一處，有者相聚成羣。在一區域之內，而以一種感覺點為最多，在其他區則又以另一種感覺點為最多。吾人感知皮之各類感覺在身體各部皆不相同，例如指尖對於觸覺或壓覺十分敏捷，對於寒暑覺之變更則不然矣。皮上之觸覺點、冷覺點與熱覺點皆能用一尖銳之

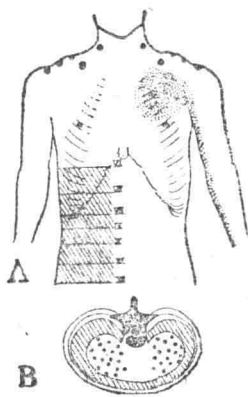
金屬針試出，在某點發生觸覺或壓覺，如針尖較冷於皮面，某點即覺涼，如針尖較熱於皮面，某點即覺熱。

一切晚近之生理學家皆謂痛覺在皮上有一種點狀之分布。組織學之檢查並無特殊之感覺「終器」。痛乃由於刺激上皮細胞間之游離神經末梢所致。百度表 50—70 度之熱加於皮膚上即有甚重之疼痛。

痛疼為一種「危險信號」，因有痛疼而自知體內發生變故，以便從事休養或治療。

**牽涉性痛** 內臟痛覺之定位甚不準確。例如甚重之牙痛，能致一側之面部完全痛疼。此種痛疼時常牽涉於皮，而且使該部之皮發生觸痛，謂之牽涉性痛。各內臟皆在皮上有一定的牽涉性痛之區。腸之牽涉性痛位於第 9、10、與 11 胸神經分布之腹壁、腰部及背後，胃之牽涉性痛位於胸骨之劍突，心之牽涉性痛位於肩胛部。此種牽涉性痛之解釋，即某內臟牽涉之皮區的感覺神經纖維與該內臟之感覺神經纖維皆發於同節之脊髓，因兩種感覺神經纖維在脊髓內之擴散，遂覺該區之皮膚痛疼矣。

牽涉性痛之示例如：(一)闌尾炎之腹痛往往遠離闌尾之位置，(二)肺炎之

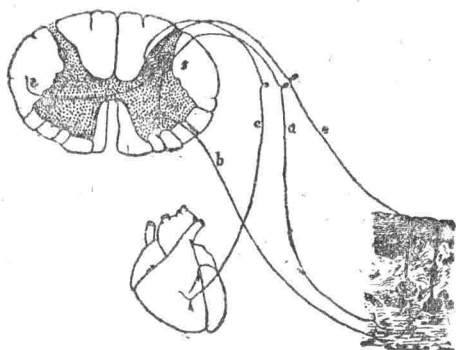


第一百七十五圖 A 腸之牽涉性痛的皮區，B 腸之胸膜面。如刺激腸之中央(大點區)，布以第三四頸神經之頸部皮區即覺痛疼。如刺激腸之邊緣(斜線區)布以由第六至第十二胸神經之胸下部，腹部與腰部痛疼。心之牽涉性痛區(小點區)列於胸之左側及左臂之內側。

早期病狀能為腹痛，(三)心急痛之痛疼向左肩及左臂放射。

食慾(胃口) 有人以為食慾為一種輕度的飢餓，亦有人視飢餓與食慾乃係兩種不同之感覺，由於兩種不同之生理機例。飢餓之感覺器列於胃壁之內，約在肌層之間，能受胃肌收縮之刺激，所起之感覺殊屬令人難過。食慾則反是矣，乃一種愉快之感覺，為味覺與以往之經驗所引起者，如「過廚門而大嚼」即係食慾之表示。

飢餓 在食後若干時間則感覺飢餓，而覺胃部難過。約係空胃收縮，刺激布於胃粘膜之神經纖維。如不即進飲食則在一



第一百七十六圖 心之牽涉性痛的神經路線。神經衝動(c)由患病之心傳入感覺，在脊髓灰質內造成一個易受刺激區s(斜線區)。皮與肌之神經纖維(d及e)亦進入此區之內。此區之神經纖維經路線(a)循脊樞神經丘束達於大腦皮質之感覺區，或經路線(b)至胸肌，使其劇烈收縮。



個時間內飢餓見重，易致疲乏與頭痛。據時常禁食之人云禁食數日之後飢餓之痛苦即行減少，有時完全消除。患胃病者有時其胃壁毫不收縮而不感覺飢餓，此或由於胃肌之缺乏張力。反之亦有按時食進甚多之食物而仍感覺飢餓者有如患糖尿病之病者，此乃由於營養不良。

**渴** 此乃咽部所發生之感覺，該部之神經纖維有報告此種感覺之責任。平常渴之感覺謂之咽渴，以指示感覺刺激之源起。於食進甚乾或甚鹹之食物，或呼吸甚乾而有塵土之空氣皆能使咽部發乾而令人感覺乾渴，如用少量之水浸潤咽之粘膜雖不能解決身體需要之水量，然而的確能解一時之渴。身體長時間之缺乏水分則影響全體一切組織之水的含量，非僅引起單純渴的感覺，確能使人極端痛苦。在此種情形之下大概多種組織內之感覺纖維皆受刺激，而且神經系統之新陳代謝直接感受缺水之影響。

**惡心** 此種感覺能由於胃受刺激，血內有特殊物質，由身體各部所來之衝動，如目之所視、舌之所嚐、鼻之所嗅。

## 皮 及 其 附 件

皮之官能如下：

(一)成一有感覺之保護層，覆被全身，如一防禦工事介於外界及內部之間。觸覺、寒暑覺及痛覺之神經纖維布於皮內，由之可得周圍環境之情報，並藉反射作用而謀應付之方。

(二)為一種保護身體之武器，人之指甲乃變態之皮，猶如獸類之爪，可為防禦侵略者之武器，猶以小兒時代為然。

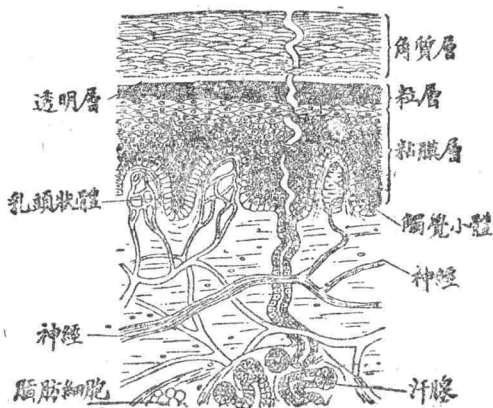
(三)變更皮之血供給與汗腺之分泌以調節人之體溫。

(四)排泄器官：排泄身體之廢物——水分、二氧化碳、含氮廢物(尿素等)及無機鹽類(食鹽)。下等動物如蛙之皮甚有呼吸作用，人與哺乳類之吸氧與排出二氧化碳之力甚小。

(五)對於光線之變化，皮遇紫外線則能產生丁種維生素，及產生治療疾病之質，尤以結核症為然。

皮之構造 皮分二層，外層曰表皮，內層曰真皮。表皮完全為上皮細胞所組成，上皮細胞又列成兩層。角質層乃外層之細胞層，其質如角，在身體各部之厚薄皆不相同。最外層之細胞已死，如數種爬蟲類體外之硬殼。角質層之深面為表皮生發層。

真皮為皮之血管及結締組織層。表皮無血管，真皮則有豐富之血供給。營養由真皮擴散至表皮。除數部之外，真皮皆摺起



第一百七十七圖 皮之切面

成爲乳頭狀體，皮面之有皺紋卽以此種乳頭之排列成行所致，尤以手掌爲然。真皮之深部與淺筋膜相連接，且儲積脂肪小葉，毛根及皮腺皆藏於此層之內。

皮之顏色在乎表皮深部生發層之色素之多寡而異，黑種人之色素既多，且猶見於表皮最外之數層細胞內。此外真皮內，血液之多少亦有相當之影響。如上夾板時繃紮太緊，指尖或趾尖發白，卽因其皮下毛細管內無血通行所致。人於恐懼時面皮發白乃以交感神經之反射作用，使皮之小動脈收縮，經過皮下之血太少所致，在羞恥之時面皮發紅亦因交感神經之另一種反射作用，使皮之小血管舒張，經過皮下之血太多所致。

皮內之神經末梢 皮內富有腦脊神經之感覺纖維，具有特別之末梢，位於真皮乳頭內與表皮深層之內。末梢之構造種類頗多。

(一)司寒暑覺之神經纖維，有終於冷接收器(球狀小體)及熱接收器(約係拉芬尼氏終器)。

(二)司觸覺或壓覺之神經纖維，終於觸覺接收器(觸覺小體，以手足爲最多)及壓覺接收器(環狀小體)。

(三)司痛覺之神經纖維，終於游離或散布之神經末梢。

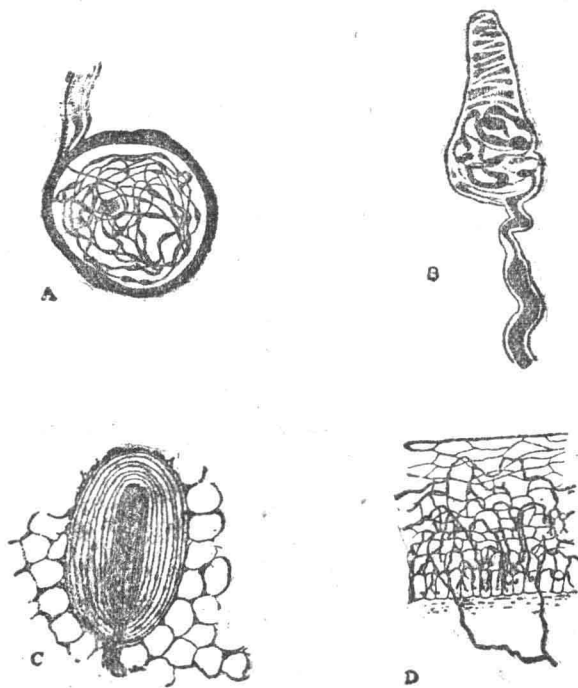
(四)運動神經纖維，包括布於血管之收縮與舒張神經及立毛肌之神經。

(五)分泌神經布於皮腺。

毛 徧布全身，祇有數處無之，如手足之屈面，指趾遠側節之伸面。毛由皮內之凹陷——毛囊——生出。毛之列於毛囊內之一段曰根，穿出皮面之一段曰幹。檢查毛之內部構造可見其

爲三層細胞所組成，毛幹之細胞無生命，毛根負責毛之生長、顏色、與生命，根端脹大成爲杯形，覆於真皮之一血管突上。

毛囊皆斜置皮內，故毛在皮面亦皆傾斜，每一毛囊皆有一隨意肌——立毛肌——附麗之，如立毛肌收縮毛乃豎直，在忽



第一百七十八圖 感覺神經接收器

A 球狀小體， B 觸覺小體， C 環狀小體， D 游離之神經末梢。

遇冷氣之時「起雞皮子」即此肌之收縮所致。「怒髮沖冠」亦係交感神經之異常興奮，立毛肌大收而特縮之結果。

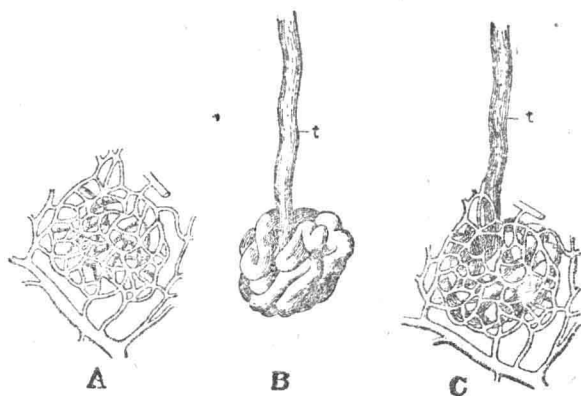
**指甲** 與毛之起源及特性皆相似，與禽獸之爪相當。外面凸、內面凹，覆被於變形真皮之甲床上。甲床之後端有一白色新月形區名曰指甲弧影為生指甲之組織。弧影之遠側指甲即作淡紅色，僅附着於深面之皮組織上。指甲之生長完全由於甲根之甲床生發層細胞之增生。指受傷或生炎之後甚易脫落，如甲根之甲床的細胞依然完好則仍能續生新指甲。

**皮腺** 計有皮脂腺、汗腺、耳聾腺、睫腺、與乳腺。乳腺詳於第十一章。

**皮脂腺** 雖能見於無毛囊之區，惟與毛囊有親切之聯屬。有一腺管通於毛周圍之腔，與皮面直接連續。乃上皮細胞所形成之腺泡，分泌一種油質曰皮脂。新生胎兒皮上大量之皮脂即在子宮內後三月皮脂腺所分之泌。

**汗腺** 為盤曲成蟠之管狀腺，徧布於身體之皮面。其組成為蟠狀之管，連接列於真皮深層彎曲管。腺管藉一小孔開口於皮面。蟠狀之腺有甚多之毛細管，毛細管又有甚豐富之血管舒縮神經。腺細胞有甚多之自主神經供給，加以毛細管之神經分布則能管制出汗。感情作用之出汗即為汗腺神經之興奮所致。毛細管之神經或腺細胞之神經單獨作用或聯合作用皆能生汗。

**汗之組成** 除水、與二氧化碳之外有無機質與有機質。汗內所含之無機質與血漿內所含者相似，惟濃度較小耳，就中以食鹽為最多，故汗之味鹹。無機質之含量不大，計有尿素、尿酸、肌酐等。



第一百七十九圖 汗腺成蟻之端，表皮並未繪出； t 腺管；

A 毛細管網，B 汗腺蟻，C 二者連合之情形。

汗之數量 在正常之情況下，於吾人不自知覺之中繼續不斷的有汗由身體之表面向外蒸發，此種汗名曰不自覺之汗。在出汗過多，不能立即蒸發飛散，乃在皮面上成爲汗珠，則爲自覺之汗。

二十四小時所出之汗量相差懸殊。平常估計之數爲 840—600 立方厘米（16—20 噸），然有時一小時之所出者猶多於此數。使生汗增加之因素有九：（一）增加大氣之溫度或濕度，（二）使血變淡，（三）運動，（四）痛疼，（五）惡心，（六）精神受刺激或神經過敏，（七）呼吸困難，（八）發汗劑，如疋羅卡品、依色林（毒扁豆素）、馬前子素、菸草素、樟腦等，及（九）數種病症如結核症、急性風濕病、及瘧疾等。

使生汗減少之因素有五：(一)冷，(二)排出甚多之小便，(三)瀉肚，(四)數種藥材，如阿妥品、大劑量之嗎啡，及(五)數種疾病如熱症、糖尿症、及若干患癱瘓之病者。

**汗之官能** 因汗為一種分泌，其排出廢物之重要性猶不如因蒸發水分以消散體熱之大，每一克水需要0.5熱力單位以蒸發之，此種熱力大部來自身體。此種體溫之消散實足以平衡身體不斷的所生之熱。在腎之官能發生障礙之時，血中所含之超過常度的廢物之一部由汗腺分泌排出，尤以汗腺受刺激之時為然。在患尿中毒腎臟排尿甚少、或完全不排尿之時，汗中之尿素即大增。

**耵聍腺** 乃變相之汗腺，位於外耳道之皮下。產生似蠟之分泌名曰耵聍或耳蠟，甚有油性，能保護耳之鼓膜使其不受塵土之刺激，或能因其特別之味而防免昆蟲之入外耳道。

**睫腺** 乃眼瞼之變相汗腺，分泌以滑潤結合膜。

## 體 溫

按照體溫之管制可將動物分成二大類：——

(一)溫度不變之動物 環境空氣之冷熱雖較異於其身體，其體溫亦不改變。鳥類及哺乳類皆屬之，人亦歸於此類。

(二)溫度變更之動物 其體溫隨環境之冷熱而變易，如爬蟲類、蛙、魚等屬之。在冬日其體溫低，夏日幾與其環境相等。人之胚胎歸於此類。新生嬰孩其調節體溫之機例猶未上軌道，而不能調節其體溫，故須注意其保暖。早產(未至成熟之期)之嬰兒更無調節體溫之力，必須用特別方法保暖。

二類動物之大別乃在其對於外面空氣之反應，冷的環境能使冷血動物之體溫下降，減低其一切組織的新陳代謝。如是乃使其生熱減少，熱血動物之反應適與之相反，因其體溫恆常不變，故在冷空氣之中必須多生熱，藉以中和冷的環境之影響。

體溫之產生 體溫之產生乃由於氧化作用，氧化乃將複雜之食物變為單純之物質，而釋放能力，每個細胞皆能生熱，然而組織之活動力不同，其所生之熱的量數亦異，最重要之生熱器官為骨骼肌，百分之五十的體溫乃骨骼肌所產生，次之則為大腺，雖腺組織之生熱量大於等重之骨骼肌，然而腺組織之數量小於骨骼肌遠甚，熱的來源之小者為磨擦，如因肌之運動、血之循環、熱物之食入、由日或火之輻射。

熱之分布 血液滲透身體一切之組織，作為吸收熱之媒介，無論何處發生氧化即生熱，該處組織之血循環的溫度遂增高，反之無論何處血管與冷空氣接觸則因蒸發而失熱，如濕的肺氣泡膜與濕的皮膚，血之溫度即降低，然而此種改變並不能立刻影響全身，若干內部之溫度常較高於其他部位，尤以肝臟為然，因肝臟之血管對於熱之消散具有完善保護之配備，因此全體血液之溫度相差甚微，血循環，時而經過溫度較高之部位，時而經過溫度較低之部位，而保持血液之平均溫度在攝氏溫度計 37.8 度（華氏溫度計 100 度）。

熱之消散 熱在體內繼續不斷的發生，亦由皮、肺、及排出之尿、屎、繼續不斷的消散，皮為消散體溫最重要之部分，因皮之放射、傳導、蒸發之面積甚大，且有大量之血恆常的流經皮內，空氣之溫度與濕度對於熱之消散的影響甚大，低溫度能因



放射傳導而增加體溫之消散，與減低蒸發。高溫度則因多生汗，而多蒸發以增加之消散。熱之消散乃藉(一)汗之蒸發，(二)用以溫暖進入肺內之空氣，(三)蒸發由肺離體之水。需要0.5熱力單位以蒸發1克之水，或需250熱力單位以蒸發500克(1磅)之水。一般估計每日約需250熱力單位以蒸發汗，250熱力單位以蒸發由肺離體之水。天熱之時多出汗，熱即多由此路徑消散，尤以濕度不過高之時為然。高的濕度妨礙汗之蒸發，因空氣祇能攝取少量之濕氣。因此在濕度高時雖然溫度低亦較濕度低溫度高時為熱。中熱虛脫與日射病多見於暑天濕度甚高之時。活動內空氣有利於蒸發，因其能將蒸發之濕氣吹散，夏日拂扇之感覺涼爽者，即以其能使空氣不斷的流動。

## 體 溫 之 調 節

體溫乃藉生熱與散熱二者間之平衡以維持其常度。大概視丘內有一調節體溫之中樞。

生熱(化學的調節) 身體生熱之量數不同，以氧化之增加與減低為轉移，而受食進之食物與肌肉運動之影響。在消化章內曾述及不同之食物如何氧化時所生之熱量互異，食物消化時所生之產物(尤以蛋白類為然)如何刺激身體之新陳代謝，而增加熱之產生。關於此點，酶之作用，與數種內分泌如甲狀腺素(或者腎上腺素)甚為重要。甲狀腺素增加身體之氧化，刺激一切之新陳代謝。消化時熱之產生，一部分由於腸之蠕動，一部分由於消化腺之分泌，一部分由於肝之工作。寒冷天氣刺激食慾，使人飯量增加，冬日宜常多進脂肪食物，而增加生熱。寒冷能使

肌肉收縮，並使其氧化之速度增速。肌收縮即生熱，能與外界之寒冷相抵抗，因此冬日靜坐之時身上發冷，開始工作或運動則覺溫暖。然而夏日肌收縮並不能使體溫有顯著之增加，乃因肌運動時血循環增速，皮內血管擴張，汗腺多生汗，熱度增高之血、大量的經過因蒸發汗液而發涼之皮膚，得以保持正常之體溫。

鬱熱(物理的調節) 呼吸率之增加微能管制散熱之數量。呼吸增速加以肌之活動頗能排除額外產生之熱，其數量固較小於出汗及皮之充血。人類之呼吸對於體溫調節之作用並不甚大，然而不出汗之動物則呼吸即為調節體溫之要素矣。

在肌肉工作之時或空氣之溫度高時，熱之接收器即受刺激，神經興奮由感覺神經纖維傳入至汗腺之運動纖維中樞。由運動纖維傳出，而使汗腺增加出汗之量數。以此必須增加熱量以蒸發多出之汗，熱遂因之消散。濕氣過多之時則能妨礙水之蒸發，故亦妨礙熱之消散，因此在暑天，濕氣大時人即感覺難過。

熱之接收器藉傳入神經纖維將感覺傳至出汗神經中樞與抑制血管收縮神經中樞。由各該中樞發出刺激汗腺使之出汗之腦興奮，與抑制皮血管收縮之腦興奮，以致皮之小動脈擴張，多運血至皮使其變涼。如是則使皮之溫度增高而藉傳導與放射以增加熱之消散。在空氣溫度低時，冷之接收器藉傳入纖維傳至血管收縮神經中樞，起一腦興奮而使皮之小動脈收縮。皮之小動脈內之血遂行減少，皮之溫度因之降低，故能減少熱之消散。

血液流經皮膚之時有增加皮膚溫度之傾向，若因周圍空氣之溫度低而散熱遂能減低皮膚之溫度，神經系統則能調節皮之

血流而維持一恆常之體溫。吾人藉衣服(多少、質料、式樣、顏色等)及房間之通氣以改變溫度與環境對於皮面之散熱量。

血之濃度對於體溫亦有相當之關係。身體內之水能保持熱力，如外界之溫度低時，水即由血內撤出而至組織，以致血之濃度增加。如外界之溫度高時水即由組織撤出而入血內。血如稀釋之時水即多至體面而致熱多散失；然如水分停留於體內之時熱之散失即減少矣。

在腦內大概有一調節體溫之中樞。

調節體溫尚有下列三種條件：

體格之大小 人體所生熱量大致無甚差次，然如暴露於冷空氣中之面積愈大，其所失之熱亦愈多，因熱之散失與體之面積有直接之關係。小的動物按比例數其暴露於冷空氣之面積較大於大的動物，故必多生熱以補償之。各種動物之皮的分泌對於熱之隔離作用不同，亦有相當之關係。

年齡之大小 小兒之生熱比較的多，因其正在發育之期，而且動作活潑，小兒不如成人體溫之恆久不改，而有甚大之變易。

體質之如何 各人生熱之力大小不同，除體格大小與出汗多少之外，各部組織之鬆密與保護內臟之脂肪的多少皆有關係。

衣服、沐浴對於體溫之調節亦有重要之關係。

衣服 衣服本身固不生熱，惟吾人穿衣服確能補助皮之官能，與維持體溫。無論何種衣服皆能在衣服與皮之間獲得一層溫暖而濕潤之空氣，故能減少因蒸發與放射所失之體溫。衣服

溫暖之價值在乎：(一)紡製之鬆密，(二)衣料之厚薄，(三)顏色之深淺。

紡織之鬆密 紡織鬆弛之衣料暖於紡織緻密之衣料，乃因前者之網孔間儲有甚多之氣體，氣體為熱力不良之傳導體，故能防免熱力之放射。而且兩層薄衣平常較暖於一層厚衣，此乃因二層之間儲有不善導熱之空氣在焉。

衣料之厚薄 厚衣料能使緊貼身體之溫暖空氣不易放射，  
顏色之深淺 深色衣料能吸收熱力，而較暖於淺色之衣料。故冬日宜穿鬆而厚之深色衣料以禦寒。羊絨另有一種長處，即由羊絨之蒸發較慢於麻、線、及絲之蒸發。夏日穿淺色薄而多孔之衣料能使身體涼爽，此乃因其能使外界的空氣達於皮面，以協助汗之蒸發，且淡色尤不吸收熱力。

沐浴 沐浴分為二種：

熱浴 熱浴乃免身體表面之熱力向外放射，故能增加體溫。如熱浴之時間不太長，則能因出汗而消失其所增加之體溫。

冷浴 與接觸冷空氣相同。冷能使皮之小動脈收縮，將血推至體內，而增加氧化之力。如冷浴之時間甚短，且用粗毛巾擦體，則能使皮之小動脈舒張，已熱之血送至皮面，血循環增速，以後又繼以散熱。所得之體溫又復失之，冷浴之目的即在運動小動脈與刺激血循環。如冷浴之時間太長則皮與皮下肌肉之熱度皆減低，使人戰慄。此時肌之收縮與血管之收縮乃刺激新陳代謝與熱力之產生。磨擦能刺激皮之感覺神經，使小動脈舒張，俾已熱之血易流至皮面，故能減少冷之感覺而增加熱之放散。如行之得當，冷浴有興奮神經系統之效果，增強肌張力之功效。

(包括心肌與血管壁之肌)、刺激血循環之能力、與便利排熱之作用。

## 視 器

視器包括眼球、視神經、及腦之視中樞，此外尚有視之副器以保護眼球。

視之副器 包括眉、瞼、結合膜、淚器、及眼球肌。

眉 爲甚多之短毛，能藉其深面之肌纖維的收縮使眉皺起，以免強烈光線之直接射於眼上，且能阻止額部之汗流入瞼內。

瞼 兩眼位於眼眶之內，護以眼瞼，即俗稱之眼皮。瞼之組成，外層爲皮，內層爲結合膜，中間有一半月形之軟骨板曰瞼板。瞼之游離緣有毛曰睫毛。

瞼板腺 乃變相之皮脂腺，藏於瞼板後面之內，宜與同學互相翻轉上瞼，隔結合膜可以視出此類腺之腺泡，相連成麥穗狀，在瞼邊近後緣處開口，視之如針刺之小孔，在生炎之時即成內瞼邊癬。瞼板腺分出油狀之泌，防免淚向外流，且使瞼邊不相粘着。

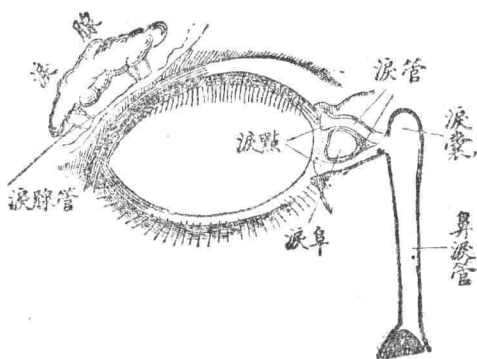
睫毛腺 乃變相之汗腺，在睫毛根後排列成行，管口甚小，生炎之時即成外瞼邊癬，俗稱之爲「偷針顆或針眼」。

結合膜 乃一層甚薄之粘膜，襯於瞼之內面者曰瞼部，反折於眼球前部鞏膜之面上者曰眼部。眼部鬆弛易在鞏膜上活動呈白色。瞼部密切粘着於瞼板內面，血管甚多故呈紅色。二部間之空隙曰結合膜囊。

沙眼 乃一種慢性結合膜炎。通常在結合膜上，皆顯濾泡

(顆粒或砂粒)，最輕者無濾泡，祇顯輕度充血，血管模糊不清，重者則有白色癍痕。

**淚腺** 兩眼各一，位於眶之上外部，分泌以滑潤眼球，其所分之泌，散布於眼球之前面將汗物完全洗淨，淚流之方向乃朝眼內角而行。淚腺平常之分泌量乃適足以滑潤眼球之需，些許過剩之淚即由淚管口流入淚囊，經鼻淚管而至鼻下道。如感情衝動，淚腺乃分泌大量之泌，不及蒸發，其入鼻淚管者亦多於平時而不見容於鼻腔，故在悲哀之時非僅「奪眶而出」而且「涕泗橫流」。

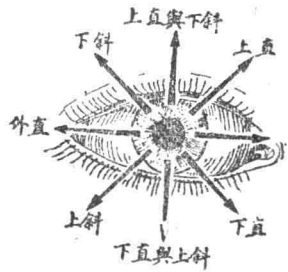


第一百八十圖 淚器之圖樣

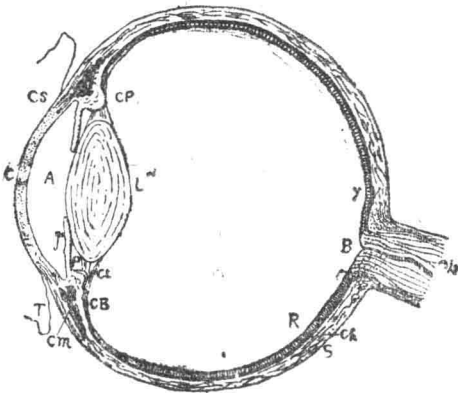
**眼球之肌** 每側眼球皆有六肌，俾其能向各種方向運動，此六肌者計為上、下、內、外、四直肌與上下二斜肌。上斜肌之神經供給為滑車神經(第四腦神經)，外直肌之神經供給為外展神

經(第六腦神經)。所餘之四肌皆為動眼神經(第三腦神經)所供給。

內外二直肌之作用乃直向內與直向外牽動眼球，惟上下直肌則並非直向上下牽動眼球，上直肌乃牽向上內，下直肌乃牽向下內。下斜肌牽向上外與上直肌共同收縮之時始能將眼球正向上轉，上斜肌牽向下外，與下直肌共同收縮始能將眼



第一百八十一圖 眼肌之作用  
箭頭表示眼球轉動之方向



第一百八十二圖 人眼之水平切面，  
C 角膜，A 前房，P 後房，L 晶狀體，I 虹膜，T 結合膜囊，  
CL 懸韌帶，CB 睫狀體，CP 睫狀突，CM 睫狀肌，CS 鞏膜靜脈  
竇，R 視網膜，Ch 脈絡膜，S 鞏膜，ON 視神經，Ar 視網膜中央  
動脈，B 視神經乳頭，亦即盲點，Y 黃點，

球正向下轉。平常所見之斜眼皆係外展神經麻痺，外直肌癱瘓，眼球斜向鼻側。

**眼之構造** 眼球爲一球形器官，共有外、中、內三衣。

**外衣** 爲鞏膜與角膜。鞏膜爲纖維組織所成之厚壁，作爲眼球肌之附麗。在前部與角膜相連續。

**角膜** 爲一透明之膜，故光線易於通過。在角膜外緣與鞏膜交界處有一環狀管，曰鞏膜靜脈竇。

**中衣** 主要之部爲脈絡膜，其組成之大部皆爲血管。脈絡膜前與睫狀體相連接。睫狀突乃睫狀體內面之多數輻射隆起。睫狀肌列於鞏膜前部之深面，分輻射纖維與環行纖維。輻射纖維起於角膜與鞏膜交界處，向外放射達於脈絡膜。肌之神經供給來自動眼神經之副交感纖維。

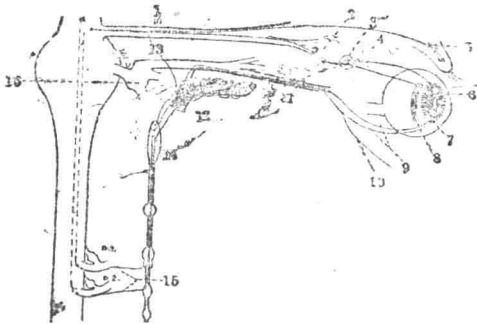
**虹膜與瞳孔** 虹膜爲一有收縮性、帶彩色之垂直環狀簾，故亦稱虹彩。位於角膜之後，晶狀體之前。瞳孔即虹膜中央之孔。虹膜後面有二層柱狀色素細胞，碧眼之色素只限於此二層之內，黑眼人猶散布於柱狀細胞前之蜂窩組織內。

虹膜內有二不隨意肌：

**瞳孔括約肌** 其纖維環繞瞳孔，有縮小瞳孔之作用。其神經供給爲動眼神經內之副交感纖維，隨睫狀短神經以至肌內。

**瞳孔開大肌** 由括約肌向外放射達於虹膜之周圍有張大瞳孔之作用。其神經供給乃由脊髓胸節所出之交感神經纖維，經第一、二胸交感節，頸之下中上三交感節，入顏隨三叉神經眼股之睫狀長神經以至瞳孔開大肌。在第一胸神經（組成臂叢之下部）受傷時，布於瞳孔開大肌之交感神經纖維斷開，瞳孔括約





第一百八十三圖 睫狀肌與瞳孔括約肌、瞳孔開肌之神經供給，  
 1. 動眼神經 2. 至下斜肌之神經 3. 睫狀節 4. 睫狀短神經  
 5. 至提上脛肌之不隨意肌纖維 6. 瞳孔括約肌 7. 瞳孔大  
 肌 8. 睫狀肌 9. 睫狀長神經 10. 至睫狀肌之神經 11. 鼻  
 睫狀神經 12. 頸內動脈叢 12 視神經 14. 頸上交感節  
 15. 白交通枝 16. 三叉神經節

肌失其對抗之肌力，即將瞳孔過度縮小。

房 眼有前後二房。前房位於虹膜之前，角膜之後；後房位於虹膜之後，晶狀體之前。房內儲有水樣液體，在瞳孔之四周互相交通。

內衣 即視網膜，為數層所合成。內層有甚多之神經組織曰錐體與桿體。視神經纖維即起於外層之大神經細胞。神經纖維在眼球後端之微內集合以成視神經，其集合之點作圓形，名曰視神經乳頭，或視神經盤。此處無錐體與桿體，對於光線無感覺故稱盲點。視網膜中央動脈由視神經乳頭之中央顯出。正對眼

球之軸有一黃色小點曰黃斑，或黃點，為視力最佳之點。

視神經由眼球後端穿出鞏膜之後，經過眶腔，由其後端之視神經孔入顱，左右相交，成為視徑交叉分向後行。經內囊之後部以至枕葉之視中樞。

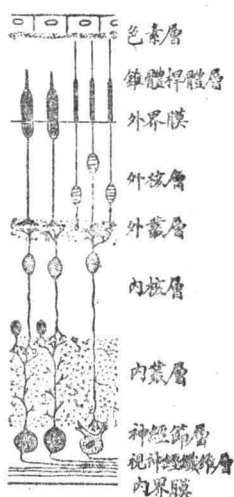
屈光體 包括玻璃體與晶狀體。

玻璃狀 佔據眼球後五分之四，為透明之似膠質，前面有凹曰玻璃體凹，外有透明之玻璃體膜，膜之前部變厚成為睫狀小帶，附着於睫狀突之內面，小帶近晶狀體緣分為前後二層，後層覆被玻璃體凹，前層在晶狀體緣之前附麗於晶狀體囊，作晶狀體懸韌帶。

晶狀體 為一透明、雙凸、圓形之體，列於瞳孔之後，玻璃體之前，後面較凸於前面，外面有一層彈性晶狀體囊，內部緻密而硬曰晶狀體核。

眼在休息之時因懸韌帶加壓力於晶狀體囊之上，故晶狀體發扁，在視近物之時睫狀肌即前牽脈絡膜，睫狀突與其附着之睫狀小帶，以使懸韌帶鬆弛，因此有彈力之晶狀體以其前面之緊張力移除而向前凸矣。

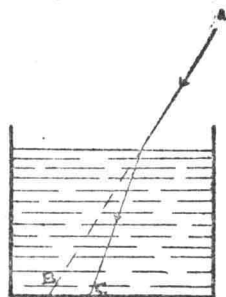
眼之所以能視 試觀眼球之橫剖面可見其各部之結構甚



第一百八十四圖  
人之視網膜切面

似一照相機。角膜與晶狀體爲鏡頭，虹膜如隔簾，視網膜如軟片。物體分子之運動發生波浪致有「以太」的震動，此種震動之長短不同，.0004— .0008 毫米之長度者名曰光與色波，短於此者名曰化學的或光化性光線，長於此者則曰電波。在 .0001 與 .0008 間之震動入眼之時則能使錐體與桿體內發生化學變化，引起神經衝動，爲視神經傳至腦內，遂能視矣。完成視覺之所以然之理尚非吾人所能詳盡，惟桿體內含有一種色素名曰視紫質，對於此種變化有密切之關係。

**屈光** 光線在其射程中每即發生曲折。經過密度不同之媒介物時其速度亦互異，如光線經過水內之時則不如經過空氣之迅速。因此空氣中之光線斜射水中即如第一百八十五圖之曲折。光線 AC 並不循 AB 之直線進行，在其達於較密之媒介物的面上即行曲折，而向 C 之方向進行。曲折之大小與媒介物之密度成正比例。斜行的光線之曲折的原因爲一切光線並非同時達於媒介物之面上，最先進入之光線在最後進入者進入之前其動力之速率已經漸減。如光線垂直射於水中則不曲折，因一切光線皆同時進入水內故其動力之速率皆一同漸減。光波之中央乃垂直進入吾人眼中，側面者斜行進入。如欲看得清楚必將一切斜行光線集合在一個聚光點，使中央光線落於視網膜上。



第一百八十五圖  
光線入水曲折之圖樣

眼液、晶狀體、與玻璃體共成一屈光系統，光線曲折主要者

爲(一)由空氣進入角膜，(二)由眼液進入晶狀體，(三)離開晶狀體進入玻璃體。

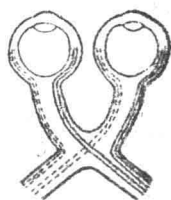
視力 反射之光線皆落於可以視出之物體上。此種反射之光線在視網膜之錐體與桿體上集合於一聚光點。所引起之神經衝動傳至視神經，然後經過數種交替站而達於大腦枕葉之視中樞。神經衝動大概由此中樞再傳至聯合區，由聯合區喚醒記憶力，記憶力使吾人得以解釋其意義。關於光線如何刺激視神經之接收器，學說頗多。一種學說主張光線能使視紫質起變化。此種學說亦有問題，因黃凹之錐體並無視紫質，然而黃凹反爲視力最佳之點，亦爲視近物時光線聚合之點。而且如光線發暗時黃點之感光力即減低，此時色質所在地之視網膜的周圍部分，感光力即增強。在強光之下吾人常試將物體影像之聚光點直接落於黃凹上，管制眼之調節機能的反射作用與有助焉。光線暗時則有使兩眼分向兩側之趨向，將物體之像落於視網膜周圍之部，此種事實確能支持下列之臆說：(一)在光線強時黃凹之錐體無需敏感媒介，而能直接感光，(二)在光線暗時則瞳孔開大，光線散布於視網膜之他部，視紫質即使視網膜周圍之接收器發生敏感，而能受光線之刺激，否則即不發生影響。視紫質與甲種維生素之關係已詳於消化章內。

雙眼視力 人之所以生二目者即以其能發生雙眼視力。實體像乃由兩個微爲不同之角度所成之像。使人覺得所視者爲一立體的。雙眼視力所必需之條件爲(一)聚於一點，即使兩眼皆向內轉，(二)瞳孔大小之變更，(三)調節機能，(四)屈光。

(一)聚於一點 雙眼視力須將兩眼皆向內轉，以便所視之

物像或在兩眼視網膜相當之點，刺激兩個相當之點祇能引起一個感覺，故雙眼視力所見者平常皆非雙像，使兩眼皆向內轉乃二眼內直肌之神經的作用，此種作用有幾分屬於隨意的。

視網膜之彼此相當，及眼球之運動，乃管制此種現象之數神經中樞密切聯合與視神經內神經纖維特殊配備之所使然。視神經纖維由兩眼視網膜向後行，經視神經孔入顱，二視神經迅即相會交叉，成爲視徑交叉，再後則爲視徑，視神經內側部之纖維皆又至對側。



第一百八十六圖  
視徑交叉之圖樣，視神經內側部之纖維皆又至對側

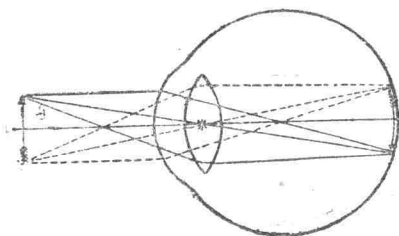
(二) 瞳孔大小之變更 在強光之下視一近物，瞳孔皆縮小，而使進入之光線皆至晶狀體之中央部，即其最凸之部，亦即屈光力最大之部，終則達於黃凹。在暗光之下，瞳孔即開大，而致進入之光線散布於視網膜有視紫質之部分。瞳孔之縮小乃因動眼神經(副交感)受刺激，瞳孔括約肌收縮之所致，在暗光之下，刺激力甚小，瞳孔遂開大矣。在情緒緊張、懼怕之時瞳孔開大，即因循三叉神經而至瞳孔開大肌之自主神經纖維(交感)受刺激之所致。

(三) 調節機能 調節機能乃眼對於遠近不同之物體使其光線集中之能力，因一切物體必須落於視網膜上始能看得清楚。

睫狀肌具有調節之機能。眼在休息之時或視遠物之時，由睫狀突達於晶狀體之懸韌帶對於晶狀體囊施以張力，使晶狀體發扁，尤以懸韌帶附着之前面爲然。視近物如讀書或縫紉之時

睫狀肌即收縮，前牽脈絡膜，致脈絡膜前端之睫狀突前移，與睫狀突內側面親切聯屬之懸韌帶遂行鬆弛，晶狀體囊之張力既除，則其前面遂得向前凸矣。視近物時之調節為主動的，甚易疲乏。反之，視遠物之調節則為被動的，故視遠物雖然時間很長亦不覺疲乏。

(四)屈光 光線入眼經過曲折始能集中於視網膜之一聚光點上。其所以如此者乃因各種屈光體之密度不同。



第一百八十七圖 光線入眼路程之圖樣，  
表示物體在視網膜上如何成為倒像。

倒像 光線入眼之後既然曲折故皆彼此交叉以致物體之像在視網膜上成一倒像，然而為何所視之物皆非倒置？須知吾人實在之視覺並不在視網膜乃在腦內，在腦內所發生之感覺屬於次級作用，須用心理之經驗始能完善解釋。蓋規定物體之方位及形式，非專賴於視網膜之成像，亦有賴於觸覺及普通之經驗。視網膜成像之顛倒與否初固一無所知，蓋辨物體方位之能力，祇由普通經驗之增進而得。

異常之屈光 正常眼在休息之時，二十呎內平行之光線的

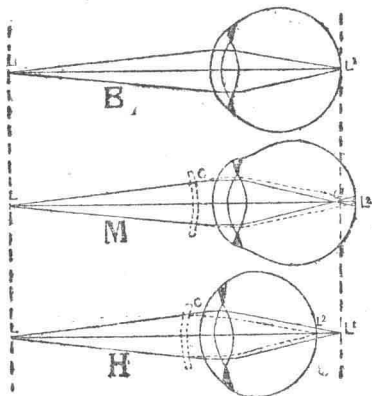
聚光點皆在視網膜上，此則謂之正視眼。眼球屈光體一部之表面或形狀異常則使平行光線之聚光點不能落於視網膜上，致成不正視眼。

普通之屈光病症為遠視、近視、老視、與散光。

(一)遠視眼 近物之光線不能迅速集中，而成像於視網膜之後。

遠視眼對於遠物僅需些許之調節，視近物時則須重大之調節。遠視眼乃因晶狀體或角膜發扁，或眼球前後徑太短，如戴一凸鏡則能使物像早成，適落於視網膜上。

(二)近視眼 光線集中太快，在未至視網膜之前即行成像。與遠視眼之原因適相反，而由於晶狀體或角膜太凸，或眼球



第一百八十八圖 E 正常視力，光點  $L$  正集中於視網膜之  $L^1$  上；M 近視眼，光點  $L$  集中於視網膜前之  $L^1$  處；H 遠視眼，光點  $L$  集中於視網膜後之  $L^1$  處。近視眼如加凹鏡以矯正之，則  $L^1$  即後移至  $L^2$  處。遠視眼 加凸鏡，則  $L^1$  即前移至  $L^2$  處。

前後徑太長，矯正之法爲戴一凹鏡，使平行光線於集中之前，使其先行分離，然後集中於視網膜上。

(三)老視眼 乃調節機能之缺點，視遠物時清楚，視近物則不清楚。此乃生理的變化，無論何人遲早必顯老視。約因晶狀體彈力之喪失，與睫狀肌張力之減少。

(四)散光眼 此乃屈光面之不勻稱，即角膜之上下曲度大於水平曲度或適與此相反。

最常見者爲上下曲度大於水平曲度，名曰正規散光眼。正規散光眼可用柱形鏡以矯正之。柱形鏡之聚光的長度在互成直角之二子午線上彼此不同。

色盲 即無分辨顏色之力。最常見者祇不能分析紅、綠二色，有者不能分辨任何顏色。屬於遺傳性，患紅綠色盲之父母所生之子女皆不顯色盲惟能由其女傳至其外孫，外孫發見色盲，外孫女則不患之。據稱人類百分之四皆患色盲。

## 聽器與平衡器

耳之官能有二：(一)聽覺，(二)平衡覺。

耳分外、中、內三部。外耳與中耳僅爲傳音之工具，內耳始爲聽與平衡之器官。

外耳 大部之組成爲軟骨。其旋捲之配備，乃將音波(聲浪)導至外耳道內。下等動物之外耳發育完善成爲收集音波良好之收音器。下等動物之耳肌亦特別發達，故於聞得聲音之時能將「耳朵」向各方向轉動，人類因頭頸能動轉自如，故耳肌即行退化。耳聾之人聽取遠處之聲音常將手捲轉作一臨時之收音



器，放於耳上。

外耳道之方向乃朝前、下、內，以至鼓膜。鼓膜傾斜，故外耳道之後上壁長 2.5 厘米 (1 吋)，前下壁長 4.3 厘米 (1  $\frac{3}{4}$  吋)。外耳道外三分之一為軟骨壁，內三分之二為骨壁。道之內面襯以皮膚，皮生有細毛，以防外物之侵入。且有耵聍腺產生耳蠟。

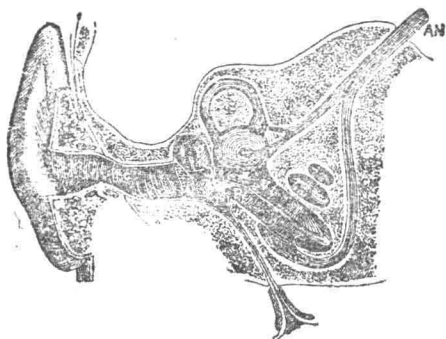
中耳 中耳有三重要部分 (一) 鼓室，(二) 鼓竇與乳突氣房，(三) 咽鼓室管。

鼓室 位於顛骨之內，中有三小骨：錘骨、砧骨、及鐙骨。錘骨柄與鼓膜相連，錘骨頭與砧骨體成關節，砧骨長突與鐙骨頭成關節，鐙骨腳與鼓室內側壁之前庭窗相連，內側壁尚有一蝸窗，封以次鼓膜。鼓室內襯以粘膜炎，與咽鼓室管之粘膜炎相連續。

鼓室之上壁為甚薄之鼓蓋，中耳炎如爛穿之，即能得局部之腦膜炎或腦膿腫。

鼓竇及乳突氣房 在中耳後壁之上部有一通口，通入一大氣房，名曰鼓竇。鼓竇之外側壁為對外耳道口上後之小三角形凹，下壁有甚多之孔與顛骨乳突內之乳突氣房相通連。中耳炎時其炎性即能向後傳入鼓竇，再由鼓竇向下傳至乳突。

咽鼓室管 (耳咽管或歐氏管) 起於鼻咽之外側壁，向外後行通入鼓室之前壁。內側部之管壁為軟骨與膜所組成，外側部行於顛骨之內。其粘膜炎一端與咽粘膜炎連續，一端與鼓室之粘膜炎連續。空氣能由咽至中耳，以保持鼓室內與鼓膜外空氣壓力之平衡。以指捏住鼻前孔一並閉口，一面用力 (不可太猛) 向鼻前孔噴氣則覺有氣體向兩側通入耳內，衝撞鼓膜，此乃因空氣由咽循咽鼓室管以至鼓室之內。小兒患猩紅熱症之時咽喉生炎，

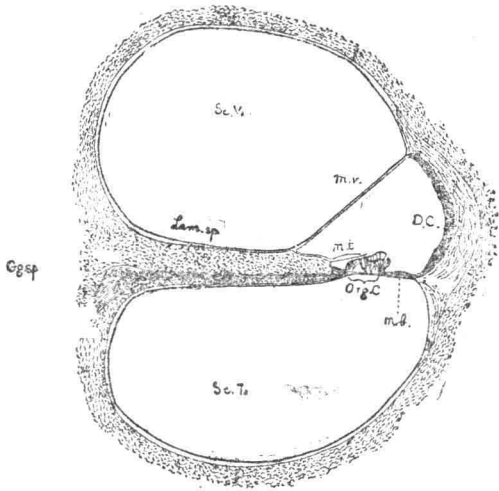


第一百八十九圖 右耳之切面 C外耳道，T鼓膜，P鼓室，o前庭窗，r蝸窗，B半規管，S耳蝸，Vt前庭階，Pt鼓階，CN耳蝸神經，VN前庭神經，AN聽神經。

其炎性往往能循咽鼓室管傳至鼓室而成中耳炎。

內耳 分爲司聽覺之耳蝸，與司平衡之前庭與半規管。耳蝸、前庭與半規管內之腔管錯綜，方向難明故稱之爲迷路。迷路又分爲骨迷路與膜迷路，膜迷路套於骨迷路內。膜迷路內之液曰內淋巴，膜迷路與骨迷路間之液曰外淋巴。

耳蝸 狀如蝸牛殼，藏於顛骨之內。在耳蝸之切片上可見中央有一骨柱曰蝸軸。蝸軸內有螺旋管以藏耳蝸神經之螺旋節。又有一骨性螺旋板旋繞蝸軸，有如螺絲釘之螺旋線，突入蝸管之中途。由螺旋板之游離緣張至蝸管之外側壁有一基膜。另有一前庭膜起於覆被骨性螺旋板之骨衣，向外延展附麗於蝸管之外側壁。故蝸管內共分三小管，在螺旋板之上者曰前庭階，下



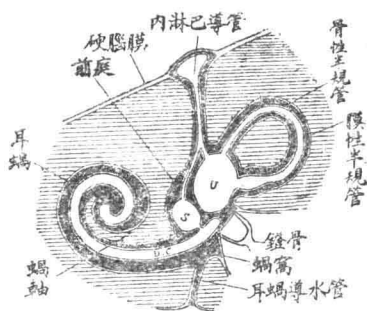
第一百九十圖 耳蝸之剖面 Gg.Sp. 螺旋節。Lam.sp 螺旋板，m.b. 基膜，m.v. 前庭膜，Sc.v 前庭階，Sc.T 鼓階，D.C. 耳蝸導管，Org.C 螺旋器，m.t. 覆膜。

者曰鼓階，二階之間者曰耳蝸導管。前庭階與鼓階之內含有外淋巴，耳蝸導管之內含有內淋巴。

接收音波之機構爲螺旋器或柯替氏器與基膜相連，爲一羣細胞所組成，其游離緣有纖毛。細胞之上方有一突出之覆膜。

前庭與半規管 前庭乃列於半規管前方之空腔，藉前庭窗與中耳相通連。前庭內有二小囊——橢圓囊與球狀囊，橢圓囊一方面與半規管一方面與球狀囊相通連。二囊之內皆有有毛細胞，此種細胞乃平衡之終器，與前庭神經相連接。囊內之液爲內

淋巴。半規管有前、後、外三管，各管皆有脹大之壺腹，膜性壺腹內面有有毛細胞與內淋巴，有毛細胞與前庭神經末梢相連接。



第一百九十一圖 骨迷路與膜迷路之圖樣  
U 橢圓囊，S 球狀囊；D.C. 耳蝸導管

耳之所以能聽一切發生聲音之體皆行震動，且將其震動傳至與其接觸之空氣。

在此種空氣波浪為發聲體激起運動之時即近入外耳道，而使鼓膜震動，擴張之鼓膜甚易接收由空氣所傳來之震動，鼓膜震動經中耳之三小骨達於前庭窗之膜，遂使內耳之外淋巴發生同樣之震動波，外淋巴內之震動波影響基膜，基膜將音波傳至螺旋器之有毛細胞遂起神經衝動，由螺旋器之神經纖維傳出，以成耳蝸神經，終與前庭神經相合以成聽神經，由內耳道入顱，於經過數交替站之後又至對側達於對側之大腦顱葉之聽區。

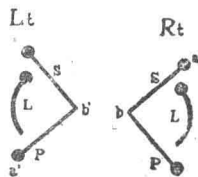
音之特性有三：(一)音之大小乃按照震動之廣度而異，(二)音之高低乃按照震動之次數而異，(三)音之質趣由於複雜

之震動所生出。

螺旋器如何感受刺激之學說甚多，最近之研究皆主張反響之學說。此種學說乃假定耳蝸為聲音之分析器。基膜之結構有24,000纖維行經其內。此種纖維之長度不同，在耳蝸基部之基膜內的纖維長度約為130微米，在耳蝸尖部之基膜內的纖維長度約為750微米。據稱短纖維能感應鼓膜上因高音符所生之震動，長纖維則感應低音符之震動。大概吾人能分辨10,000以上音調之高低。在基膜有15,000有毛細胞，耳蝸神經內有15,000神經纖維，足以分辨各種之聽覺。一切的學說皆承認有毛細胞對於聽覺有密切之關係。有毛細胞蒙受耳蝸內之淋巴、覆膜、基膜之一種刺激，或數種聯合之刺激。耳的機構任何一部失常則能刺激聽神經而發生雜音如轟轟、營營等音。

平衡覺 吾人藉視覺、觸覺、與肌覺等以維持平衡，其濟運動，及自覺身體所在之位置，而以前庭及半規管之作用為尤重要。前庭及半規管在內耳皆與耳蝸相交通。平衡之學說甚多，最通行者認為頭之運動能引起半規管內之內淋巴的運動，而刺激圍繞有毛細胞之前庭神經末梢。此種末梢即為接收器，將神經興奮傳至小腦。

按半規管配備之方向，頭部之任何運動必有一個半規管壺腹內之內淋巴壓力增加，與其平行之對



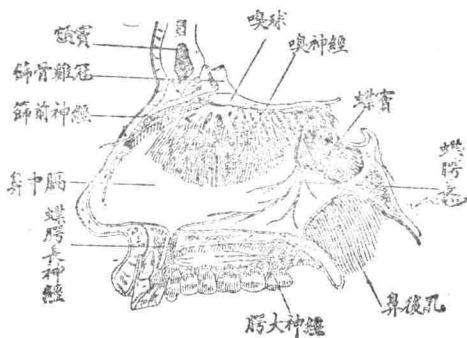
第一百九十二圖 半規管之平面。Rt 右耳，Lt 左耳，S 上半規管，P 後半規管，L 外半規管，a 右耳上半規管之壺腹，a' 左耳後半規管之壺腹，上半規管與後半規管之方向幾乎垂直。每一個半規管之方向皆與餘二半規管成直角。

側半規管內之壓力減少。試觀一百九十二圖 頭部偏於右側之時則能使右耳上半規管內之淋巴由 a 流至 b, 然在左耳之後半規管內之淋巴即由 b' 流至 a'。故 a 處有毛細胞之壓力減小, a' 處有毛細胞之壓力增大。有毛細胞所接收之刺激由前庭神經纖維傳導, 經前庭節之細胞體及聽神經而至小腦。小腦聯合半規管與關節等處受刺激時所起之神經興奮, 而傳至大腦之運動中樞與脊髓。

## 嗅 器

嗅器包括鼻腔上部之嗅細胞、嗅神經、嗅蒂、嗅徑與大腦之嗅葉(海馬鈎與海馬等)。

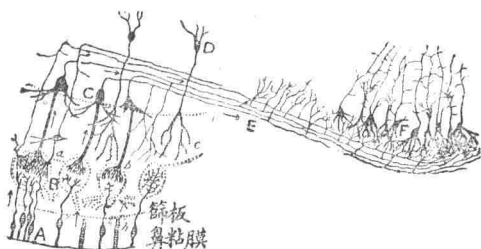
嗅神經 嗅覺之終器為列於鼻上甲及鼻中隔上三分之一之嗅細胞。嗅細胞為形似上皮細胞之長形細胞, 列於柱狀上皮細胞之間。嗅細胞之游離端有一界膜, 各細胞皆有一簇 6—8



第一百九十三圖 鼻隔之神經分布

之纖毛由此界膜突出，各細胞之中央端變細即為嗅神經之纖維，穿過篩骨篩板，入顱而終於嗅球。在嗅球與錐體細胞之樹狀突成「突觸」，神經衝動經錐體細胞之軸傳導至本側或對側之嗅葉之終點。

鼻腔下部粘膜之神經供給為三叉神經之枝，此種纖維之末梢能感應觸覺，使吾人由鼻而知冷、熱、刺、痛及壓覺等。即係此種神經纖維感受強烈刺激如氨或胡椒等。



第一百九十四圖 嗅器之神經機構 A 嗅細胞，B 嗅球，C 錐體細胞，D 白層之小粒，E 嗅徑之外根，F 嗅葉之皮質。

生臭質放射微粒，微粒平常為氣體，此種氣體必須通過鼻腔之上部，溶解於濕潤之粘膜之後對於嗅細胞之纖毛發生化學作用，嗅細胞將神經衝動傳於嗅葉而引起嗅之感覺。

在嗅特殊令人感覺愉快之氣體時即向鼻腔之最上部吸氣，以使多數之嗅質細粒與嗅纖毛相接觸，臭亦能經過口腔而達於鼻，多數美味之食物普通皆視其為味覺，其實乃係嗅覺，蓋吾人乃於方行下嚥之後即有此種感覺，正在吞嚥之時鼻後孔為軟腭所封閉，惟隨即開啓，俾臭微粒得以經鼻後孔而達於鼻之嗅上

皮。

吾人所聞之每一種物質皆能引起其特殊之感覺。吾人非僅能辨出多數個別之臭，亦能在混合之臭中分出個別之臭。各種之臭甚難分類，不易選出若干種類辨之為基本臭覺。有一種分類之法將臭分為(一)純臭，(二)臭之與鼻粘膜的感覺相混合者，(三)臭之與味覺相混合者。純臭更分為八類，為醚臭(伊打)、芳香臭、馥郁臭、葱蒜臭、腥羶臭、燒焦臭、可厭臭、惡心臭。有若干證據證明嗅覺與生臭質之分子震動之輻射能力有密切之關係。

嗅之感覺在與臭刺激接觸之後迅即發生，或能持續一甚長之時間。於再三刺激之後，其感覺速即消失。「入鮑魚之市久而不聞其臭，入芝蘭之室久而不聞其香」良有以也。

臭中樞位於海馬鈎及海馬，與他種感覺中樞及運動中樞有親切之聯屬。

## 味 器

味覺乃起自布於口腔之神經末梢的刺激。尤以舌部之神經末梢為然。最靈敏之區為舌尖、舌緣、及舌背後部。

舌粘膜之乳頭狀體：

(一)輪郭乳頭為數七、八，在舌後部列成人字形之「雁行」，行之「尖隊」向咽喉而行。

(二)菌狀乳頭乃紅色之小點，大部見於舌緣。

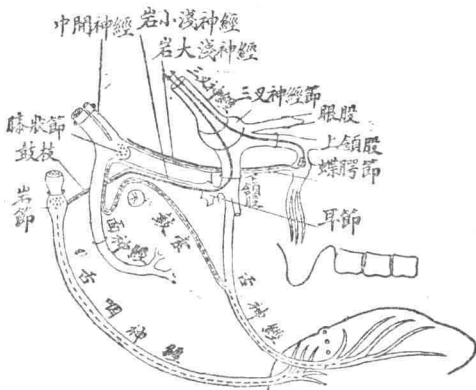


第一百九十五圖 舌上面



(三) 絲狀乳頭 爲數甚多，除舌背之外皆有之。

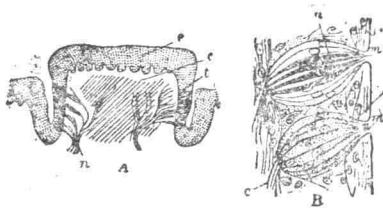
味神經 三叉神經下頷股之舌神經及其所含之面神經 鼓索布於舌前三分之二，舌咽神經布於舌後三分之一。鼓索及舌咽神經纖維之一部司理味覺。三叉神經之舌神經的本身纖維與舌咽神經之一部司理觸壓、疼痛與寒暑等感覺。第一百九十六



第一百九十六圖 表示味神經纖維之如何由舌至腦。點線爲 Cushing 氏所觀察之路線，重黑線爲其他研究家所建議經三叉神經入腦之路線。

圖可見 Cushing 氏所觀察之味神經纖維入腦之路線與其他研究家之見解。

味神經纖維之終器 在輪郭乳頭及數菌狀乳頭之內、及口咽峽、軟腭、會厭之粘膜內皆有味覺之終器——味蕾。味蕾爲卵圓形體，有一外層之被蓋細胞 內含多數之長形細胞。各長形細胞之端皆有纖毛狀突。此類長形細胞乃真正之味細胞。纖毛狀



第一百九十七圖 味蕾 A 輪郭乳頭之剖面，c 真皮 e 表皮，n 神經纖維，t 味蕾。B 二味蕾高度放大，下者乃由外面觀，顯示 c 支持細胞；上者為切面，顯示其內容，有四個味細胞 n，與其細胞突 m，由蕾口突出。

突直接受傳味質之刺激，所起之神經衝動由細胞體達於味神經纖維之末梢。

舌之觸覺十分發達，與之相偕者另有寒暑覺與痛覺等，觸覺與肌覺大部皆視乎舌在言語、咀嚼、下嚥、吸吮時之運動。

味覺之分類 味覺之種類甚多，至於基本之味則有鹹、苦、酸、甜四種，他種味覺皆為此四種基本味覺混合而成，或一、二種味覺與嗅覺相混合，或與舌之他種神經刺激所起之感覺相混合。吾人有甚多之味覺乃由於錯亂或與嗅覺之刺激混合而成。以水果之香氣為味，乃因食水果的臭與味同時覺出之故，如食水果時將鼻子捏住則所謂之香味即失去其大部矣，最不快口之味平常皆由於惡劣之嗅覺，故於下嚥令人發嘔之藥劑如捏住鼻子則差強多矣，反之數種揮發性質經鼻孔入口刺激味當吾人遂稱之為臭，哥羅芳之臭大部由於刺激舌之甜味覺焉。

## 實 習

1. 用顯微鏡檢查一指尖皮之組織片，以視察皮之各層與真皮乳頭內之觸覺小體。

2. 與同學互換翻起眼瞼以觀察瞼結合膜之狀況。

3. 購二猪眼或牛眼，一循矢狀面切開，一循冠狀面切開以觀察角膜、鞏膜、脈絡膜、睫狀體、睫狀肌、睫狀突、虹膜、瞳孔、晶狀體、懸韌帶、玻璃體、視網膜、視神經乳頭。

4. 取一耳之模型以檢查耳之各部，並在頭骨上指出鼓竇外側壁與咽鼓室管之地位。

5. 在開飯時以指捏住鼻子，以試查菜之香味如何。

6. 苦味之味覺多在舌之後部發達，舌尖幾乎無之，惟舌尖對於甜味之味覺極其敏捷，可用少許之奎寧與白糖分別在舌尖與舌背試驗之，而且舌之一部對於一種味質無反應，對於他種味質則起反應，此或由於每種基本之味皆有特別之終器與神經之末梢。可取少許硫酸鈉，先放在舌尖上覺其味鹹及放於舌之後部則覺其味苦以證明之。

## 習 題

1. 試言大體知覺能與精微知覺能之分別。
2. 何為牽涉性痛？
3. 簡述皮之官能。
4. 試述汗之組成與作用。
5. 試述衣服、沐浴與調節體溫之關係。
6. 試言瞳孔縮小與開大之機例。
7. 試言眼之如何能視。

8. 繪圖表示凹鏡與凸鏡對於眼之缺點的矯正。
9. 試述咽鼓室管(歐氏管)之解剖、生理與疾病之傳染。
10. 試述聽覺之如何傳達。
11. 試述嗅覺與味覺相互之作用。

## 第十三章 內分泌系統

### 概 論

身體各部之所以能分工合作者，端賴兩種要素：(一)為神經之聯絡及中樞之指導，(二)為內分泌之化學質的調節。惟內分泌之運行非如神經之迅速，且其作用亦較散漫。

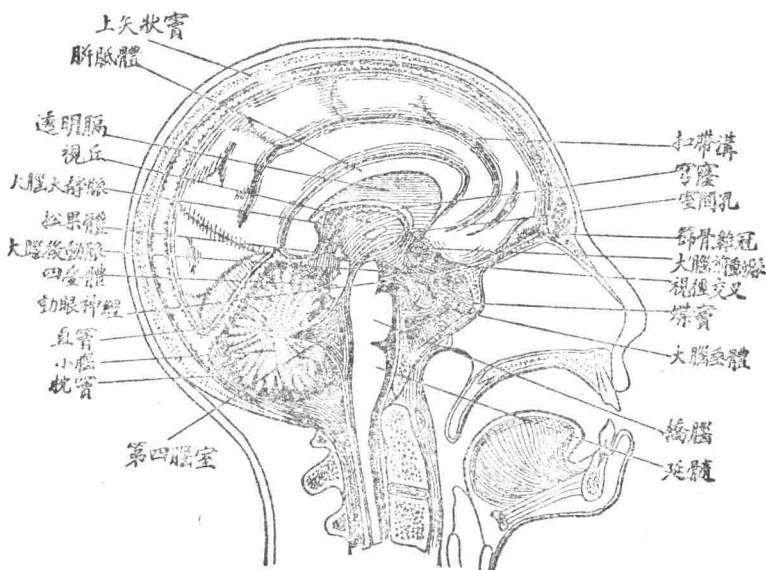
**內分泌與無管腺之定義** 內分泌之定義乃指數種腺組織之分泌，直接進入血內或淋巴內，非如他種腺之分泌由腺管排出。因此種腺皆無管故稱之為無管腺。然亦有有管之腺仍生內分泌者，如胰腺之分泌胰島素。一切內分泌對於一般榮養皆有重要之關係，且各內分泌對於身體之新陳代謝皆有繁複之相互的關係，故統稱之曰內分泌系統。

**激素(何耳門)** 無管腺分泌一種或數種化學質，在其入血循環時即能影響一個或幾個器官之活動。胃液與胰液即有此種作用。此類化學質名曰激素。每一無管腺皆生一種或數種特別激素，在近入血或淋巴之內對於遠方之組織發生一定之影響。激素與酶並不相同。按酶之化學質與其作用之方式皆證明其為外分泌。內分泌之作用並非為接觸劑，而如有機體及相似之有機藥品之發生直接化學作用。

## 大腦垂體

大腦垂體(腦下垂體) 居於顱內視徑交叉後之垂體凹，藉漏斗以連視丘下部，上通第三腦室，垂體分為前後二葉，前葉大，為腺組織，後葉小，起於第三腦室，其主要之官能有三：(一)身體之正常發育，(二)生殖系統之正常發育，(三)控制他種內分泌腺之官能，故垂體居內分泌系統之「首位」。

後葉分為二部 (一)神經部 其主要之組成為神經膠質細



第一百九十八圖 頭之縱剖面

胞及纖維，(二)中間部，其組成爲上皮細胞，藥商所製之後葉膏滋名曰垂體素 (Pituitrin)，注射垂體素後所起之各種反應由於一種素或數種不同之素，現尙未能判定，然而至少亦有兩種素——血管加壓素及催產素，此種激素之作用與其在醫療上之用途如次：

素 別	一 般 的 作 用	特 殊 的 用 途
血管加壓素	血壓增高，心跳減緩	產後出血及肺出血
	刺激平滑肌	預防與治療腸阻滯
	催乳之作用	增加授乳婦之乳
	減少小便之作用	治療尿崩病
催 產 素	子宮肌之收縮	催產

最近文獻謂由後葉提出另外一種激素曰中間素，惟其作用尙未確定。

患尿崩症者小便太多，昔日以爲由於垂體後葉分泌過少，然而在視丘下部(灰結節)受傷之人亦得尿崩，故垂體後葉與視丘下部二者之一受累時即患此症。

前葉之官能 前葉有時稱之爲「腺之王」，因其對於他種內分泌腺有一廣大之勢力，然而前葉本身亦或受他種腺之影響，惟其共濟之機例尙待證明，前葉生有激素數種，與尙待證明之激素若干種，藉其激素而控制(一)骨之生長，(二)甲狀腺之分

泌，(三)性腺之活動，(四)在懷孕時乳腺之發育及授乳時之生乳。(五)腎上腺皮質之活動。尙待證明之激素，影響(1)脂肪新陳代謝之激素 與碳水化合物之新陳代謝激素，(2)刺激甲狀旁腺之活動的激素，(3)刺激胰島之活動的激素。

(一)生長刺激素，在幼年時代如此種激素過多則致巨大畸形，及長則能致發肢端肥大症，此症之下頷、長骨、手足骨皆特別增大。如生長激素過少則成侏儒，身體之生長及性的發育皆停止。成人患之者則曰垂體機能障礙，體瘦、肌弱、失去性交之官能、及神氣呆滯。

(二)甲狀腺素刺激素管制甲狀腺之正常官能，甲狀腺機能遲鈍之患者第一步或係垂體有病。

(三)性腺刺激素垂體對於性腺之影響在試驗中知之久矣，如摘除垂體，動物之幼者，性器官即不發育，動物之長者性之活動亦行消退。

有兩種性腺刺激素：(1)濾泡刺激素管制性之一般活動，(2)黃體素刺激素在男人促進睪丸激素之形成，在女人刺激產卵、黃體之發育及黃體素之產生。濾泡刺激素在男人刺激睪丸使其發生性細胞，黃體素刺激素使其產生睪丸激素。

人類妊娠之試驗室檢查法即利用濾泡刺激素，因在早期妊娠血中含有大量之濾泡刺激素。注射孕婦之血清或尿於未成熟之牝鼠或兔等，即能使其卵巢與生殖道發生變化。作早期妊娠之診斷，此種試驗並非完全無誤，因在經絕期或生殖器官生癌之時亦能得有同樣之反應。

(四)生乳刺激素管制乳腺之生乳。注射生乳刺激素於「處女兔」

則能刺激其發生母性之動作，如注射之於雛雞則能使其孵卵。在正常授乳之期摘去垂體，則能抑制生乳。

(五)腎上腺刺激素有調節腎上腺動作之力，大概阿狄森氏病有者其病原首先為垂體有病。

肥胖性生殖無能、榮養不良，乃大腦視丘下部之受累，與垂體前葉分泌之缺乏。病者身體肥胖，性器官發育停止。

臨診上垂體之病患多係前葉生一腫瘤。此種腫瘤之組成能為前葉之任何一種細胞——嗜酸、嗜鹽基性、易染性。患嗜鹽基性細胞腺腫瘤者皆有性的過度發育。患易染性細胞腺腫瘤者，生長退化，性之活動消失。嗜酸性細胞腺腫瘤見於巨大畸形、肢端肥大、肥胖性生殖無能、與榮養不良之患者。

## 甲 狀 腺

甲狀腺有二腺葉，中間連一窄狹，位於氣管上部之前，各葉位於甲狀軟骨之兩側。甲狀腺之外面有一纖維囊，囊之纖維向腺內伸入成隔，將腺質隔成大小不同之腺泡，各泡親以聯屬。各小泡內含膠性質為襯腺泡之柱狀上皮細胞所分泌。此種膠性質為甲狀腺激素之來源。

甲狀腺有甚多之淋巴管，血供給極其豐富，來自頸外動脈與鎖骨下動脈，神經來自交感神經之頸中節與迷走、舌咽二神經。

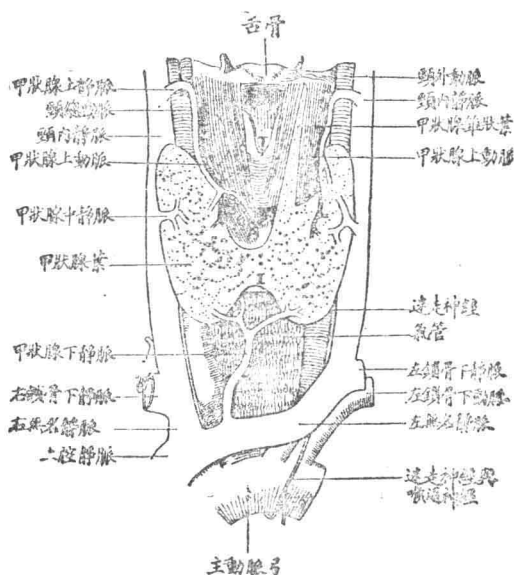
甲狀腺之官能 管制新陳代謝率與正常之生長及幼年之發育。甲狀腺供給甲狀腺素，儲存碘，經常保持10—15毫克。患甲狀腺機能遲鈍者其新陳代謝率或能降低百分之五十，在患甲



狀腺機能亢進者其新陳代謝率能增加百分之十至四二。注射甲狀腺素或食甲狀腺組織皆能致基礎代謝增加、氮之排出量增加、體重減輕、心跳增速有時節律不勻、與神經易受激動。

甲狀腺之大小隨人之歲數、性別、與榮養而別。小兒與婦女之甲狀腺按比例言較大於成年之男子。切除甲狀腺不能立刻致人於死命，惟能降低其基礎代謝及榮養不良。

甲狀腺腫 乃甲狀腺增大。其原因想係甲狀腺所含之碘量少於正常。碘含量之減少想係所飲之水內與食物中碘含量過



第一百九十九圖 甲狀腺

A 甲狀腺上動脈環甲枝之吻合，B 甲狀腺葉，T 甲狀軟骨之喉結

少。甲狀腺腫常見於少女，惟如投以碘劑則能減少其「病發數」。此外另有他種甲狀腺腫。

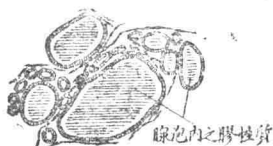
甲狀腺機能遲鈍 因此所致之疾病如次：

(一)克汀病，乃低能兒，由於甲狀腺先天不足，或小兒時代萎縮。骨雖較粗於正常，惟骨骼肌停止生長，精神之發育完全停止。非僅身長過短，且身體各部之比例亦不配合，大頭、膨腹、肌肉軟弱、說話太晚。

(二)粘液性水腫，乃因在成年時代甲狀腺萎縮，或在手術時移除，心身雙方發見遲鈍，平常皆有震顫與痙攣。因皮分泌減少故發粗發乾、色黃、如塗以蠟，皮下組織過長，脂肪增多、毛發粗、脫落、面與手腫而膨脹，新陳代謝率低、精神呆滯。

上述二症之原因皆係甲狀腺分泌缺乏，可投以他種動物之甲狀腺以補充之，惟須畢生食用始克有濟。

甲狀腺機能亢進 甲狀腺之分泌過多，致發突眼性甲狀腺腫。眼向前凸、心跳過快、有時節律不勻、體溫高、精神過敏、及失眠。食慾每皆增加，惟因新陳代謝之增加與消化機能紊亂其體重減低。有時縛住甲狀腺上動脈或切除腺之一部可治愈之。



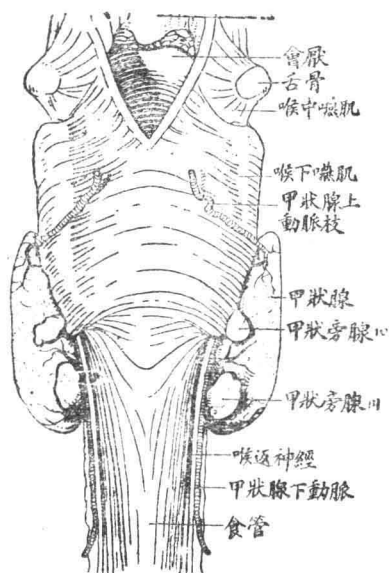
第二百圖 甲狀腺之切片

## 甲 狀 旁 腺

甲狀旁腺為棕色小體，位於甲狀腺之後，數目無定，平常每側各二。各腺之組成為密緻之上皮細胞，由甲狀腺上下動脈所

來之血供給十分豐盛，神經供給與甲狀腺同。

甲狀旁腺之官能 其分泌之激素名曰甲狀旁腺素，能維持血鈣之水準，與神經系統及肌之應激能。有人謂丁種維生素有刺激甲狀旁腺之力。在官能上甲狀旁腺與垂體前葉，及胰腺有相互之關係。



第二百零一圖 甲狀旁腺由後面觀

甲狀旁腺官能遲鈍之急性症狀在臨診上謂之手足搐搦，能由於切除甲狀腺腫之時誤將旁腺一並移除所致，然而亦有自發者。血鈣之濃度減低，如不加以治療或即殞命。倘投以鈣或甲狀

旁腺激素則能使其症狀減輕。

甲狀旁腺官能亢進之症狀為肌肉軟弱、骨痛、尿與血內之鈣含量增加。骨內之石灰質脫失，並顯畸形，或有自發性骨折。在發見此類症狀之時，其甲狀旁腺上或有腫瘤，如切除之，血鈣即行減低，骨之堅度亦增大。

患甲狀旁腺亢進之人，體內每有鈣鹽類之沉着結石，尤以腎內為然，血及淋巴內之氮廢物(尿素等)過多。

## 腎上腺

乃二雞冠狀之腺質(第一百五十五圖)伏於二腎之上端。如切開之可見其分為內外二層，外層曰皮質，內層曰髓質。切除腎上腺之後，人即虛脫，肌肉鬆弛，血管之張力減低，死於數日之內，此種事實知之已久。晚近研究證實此類症狀皆由於皮質之移除，僅去髓質並不發生嚴重症狀。

(一)皮質 其內之上皮大部列成柱狀曰束狀層，此層之外有球層，內有網狀層。皮質所生之激素曰皮質素，對於皮質之官能各專家之意見皆不相同，然而皆認其對於生命有重要之關係。且與他種內分泌腺亦有相互之關係，尤以性腺與垂體前葉



第二百零二圖  
腎上腺皮質之切片

爲然，似乎關係新陳代謝，故稱之爲「生命激素」。

皮質官能遲鈍 爲阿狄森氏症 (Addison's disease) 之病原，如不加以治療在一年至三年之內即行死亡。

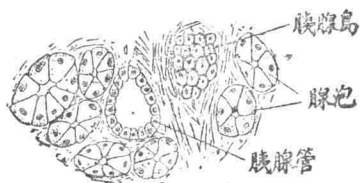
阿狄森氏症之病狀爲肌肉軟弱、精神呆滯、胃腸紊亂、皮與粘膜有色素沉着、發黑、見瘦、性慾不振。色素沉着爲病狀之最顯著者，乃由沉着之黑色素過多所致。投以皮質膏滋或能獲得滿意之結果。

皮質官能亢進 此與皮質腫瘤伴發，在幼年則能使其性的發育提前、毛髮過長，在成年女子則使其發現「後生的」男子特性。

(二)髓質 其組成爲甚大之腺細胞，配成爲網狀。其所分之泌曰腎上腺素 (Adrenalin or Epinephrine)，各專家對於腎上腺素在正常情況下之作用的學說頗不一致。「緊急的學說」謂血內不斷的接收小量之腎上腺素，在情緒緊張時則大增。此時心跳加速，肌中樞神經系統、及心之血流暢旺，由肝內多出動物澱粉，血凝固之時間減短，即藉此種反應，細胞在其官能有重大之要求下得以維持其安定之環境。此種現象由於髓質直接反應，抑係交感神經系統之作用尙未決定。然而可云髓質在正常之生理狀態下能執行「緊急措置」，使血壓增高，心多向外排血，肝多釋出碳水化合物之供給，橫紋肌與平滑肌皆行收縮，減短血凝固之時間，由脾內排出赤血球，及增加呼吸之速度與深度。此類反應與他種相伴之反應，情緒緊張起而應變。

腎上腺素在醫療上之作用爲：(一)在緊急外科用以增加血之壓力，或注射於心組織，以使已經停止跳動之心復蘇，(二)使

局部之血管收縮以延長局部麻醉之時間與減少麻醉劑之吸收，(三)以鬆弛氣喘症之小氣管痙攣，(四)使粘膜及皮收縮而減少小手術之出血，(五)局部止血劑。



第二百零三圖 胰腺切面，顯示腺島

## 胰 腺

在消化系統章內曾言及胰腺有兩種細胞，(一)為生胰液之腺細胞，(二)為胰島細胞。胰島細胞為多角形，細胞漿有甚細之粒，細胞核有受染甚深之粗條染色質網。各島皆有豐富之毛細管網。胰島細胞所生之泌曰胰島素 (Insulin)。胰島素對於糖尿病之關係已詳於消化章之碳水化合物之新陳代謝。此外胰腺亦或產生一種激素影響脂肪之新陳代謝，亦詳該章。

**肝** 肝細胞生有數種內分泌，使其細胞內所儲藏之動物澱粉變成葡萄糖，分泌於血內，故葡萄糖乃一種內分泌。肝亦能將氨基酸變成尿素，泌分於血內，而由腎排出。尿素亦內分泌也。

**胃腸粘膜之內分泌** 胃激素乃幽門部粘膜所分泌之激素。此種激素為血運至胃底腺與幽門腺而刺激之。腸粘膜特別是十二指腸，有一種細胞生出分泌素元，在酸性媒介物內不能發生作用，在酸性食糜進入十二指腸之時分泌素元即變為分泌活

素(腸分泌素)而入血，爲血運至胰島、肝、及腸，刺激各該部之腺使其分泌。

## 性腺內分泌

女性激素 生於卵巢，有下列三種：

(一)雌性素或動情素，乃卵泡上皮所分泌，在男人尿內亦有小量之雌性素，在小動物斷乳之後立即注射卵巢膏滋則能促進性的成熟，子宮與陰道之上皮皆顯示增生，如注射雌性素於衰老之動物體內則能恢復其性的要求。

此種激素在行經期內能管制生殖器官之週期生長的改變，對於雌性動物之體質的，與精神的副性徵之發育有重要之關係。

雌性素在卵巢細胞之外亦能得之於黃體、及受孕時之胎盤。

(二)助孕素或黃體素(Progesterin or Corporin)在卵泡破裂之後黃體又產生一種內分泌，有使受孕之卵，種植於子宮粘膜炎之作用，如將黃體毀壞則卵雖已受孕，亦不能種植於子宮之粘膜炎上，如胚胎已經成形，而將黃體毀壞則其胚胎或致小產，或被吸收。

(三)鬆弛素(Relaxin)除助孕素外，黃體曾產生一種激素曰鬆弛素，能促進恥骨聯合之吸收與骨盆韌帶之鬆弛，作分娩之準備，有人謂黃體在孕期內產生一種抑制之激素，以遲延或防止卵泡之成熟，故在孕期產卵與排卵皆行停止。

垂體前葉之內分泌對於卵泡之生長與排卵後黃體素之形

成皆有重要之關係，故動情素與助孕素之產生直接受垂體前葉內分泌之管轄，垂體前葉素又分甲、乙兩種，甲種能使卵泡成熟與生動情素，乙種能使黃體素或助孕素之產生，卵泡之按期成熟與排卵皆受垂體前葉週期活動之控制。

男性激素 有下列二種：

(一) 雄性素 見於男人與女人之尿內，亦見於睪丸與血內。

(二) 睪丸素 生於睪丸。

如將幼稚之家鼠或荷蘭豬之睪丸截除，然後移植卵巢於其皮下或腹內，則該動物即顯雌性，如其毛變細、乳房發達、乳頭增大等現象。

再如將衰老動物之輸精管縛住，則該動物即顯返老還童之象，如體重見增、精神煥發、及性的要求加強等現象。

倘將雄雞之睪丸截除，其雞冠及肉垂皆顯退化之改變，如注射睪丸膏滋則能恢復其常態。

此種雄性素除見於睪丸之外亦能在血中查出，青年人之尿內甚多，老年人則減少，春機發動期前則無之。

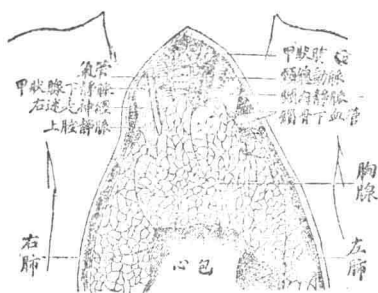
除「雞冠」試法之外尚可用他法以證明雄性素之作用，將動物之睪丸截除之後，精囊及前列腺皆減小，如注射睪丸膏滋則能恢復其常態，如將睪丸截除，而仍保留附睪（副睪）於原位，則附睪內之精子仍能活動 23 天，惟如注射睪丸膏滋則能活動 46 天。

雌雄之各種性素皆見於男女兩性，其所以分別男女者即以何種性素優越為定，如雌性素多者為雌，雄性素多者為雄。

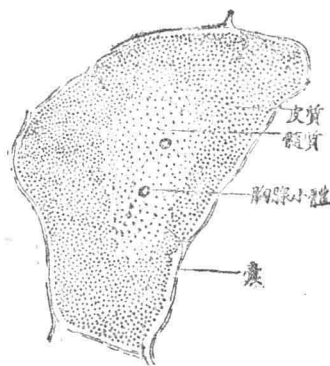
胎盤 若干學者相信懷孕時尿內之所以有甚多之雌性素



者乃來自胎盤，而且相信有月經素能刺激子宮與乳腺。此類激素有抑制垂體前葉之刺激性腺的作用，胎盤供給大量之免疫體、與凝血質。



第二百零四圖 胸腺



第二百零五圖 胸腺之切面

**胸腺** 位於胸腔上部，氣管與大血管之前，兩肺之間，共為二葉。以在春機發動期為最發達，以後則逐漸縮小，惟畢生皆能由該處之脂肪內尋得所遺下之小塊胸腺組織。

其組織與淋巴組織相似，外有一囊，向內發出甚多之隔，將全腺分為若干葉。各葉之外部密緻曰皮質，內部稀鬆曰髓質。外部有淋巴細胞，內有甚大之細胞團曰胸腺小體。其內分泌對於發育有相當之關係。用小鼠試驗注射胸腺膏滋雖不能使大於循常之體材然而確能使其早為成熟。似有抑制性腺發育之作用，如切除鳥之胸腺則抑制卵殼之形成。

**松果體** 狀似松仁，位於第三腦室頂之後部（見第一百九

十八圖)。嬰兒時代爲腺組織，七歲爲最發達之時期，此後則逐漸退化，尤以着機發動期後爲然，其腺組織逐漸代以纖維組織。體內常有鈣的結石，名曰腦砂。

向靜脈內注射松果體之膏滋，能使血壓減低，可見其含有一種減壓質。如有腫瘤壓迫松果體以致其作用減低，則性腺提前發育、智識早開、骨骼增大，故可謂在小兒時代此體分泌一種激素抑制生長，特別抑制性腺之發育。

組織激素 一切組織大概皆分泌其獨具之質，名曰組織激素。

## 實 習

1. 用麻醉劑將小兔醉死，以檢查其大腦垂體、腎上腺、胰腺、甲狀腺、睪丸、或卵巢、甲狀旁腺，形體過小不易尋得。
2. 如能獲得上述各無管腺之組織片，亦應用顯微鏡一一視察之。
3. 購一小蛙，切除其心，置於任氏溶液（氯化鈉 0.7%、氯化鉀 0.03%、氯化鈣 0.025%）之內，如投數滴腎上腺素則心復舒縮。
4. 購一已經截除睪丸之大雄雞與一未截除睪丸之雄雞以比較其雞冠與垂肉之大小。

## 習 題

1. 身體共有若干內分泌腺？
2. 何爲激素？

3. 垂體前後二葉共產生若干激素?
4. 試言血管加壓素與催產素之作用.
5. 試述腎上腺素之作用.
6. 何爲胰島素? 對於糖尿病有何作用?
7. 甲狀腺分泌過少與過多之時發生何種病症? 試舉其名.
8. 試言甲狀旁腺之作用.
9. 何爲動情素與助孕素?