

316  
251



始



## 序

世に生理學に關する書籍多しと雖も其多くは、生理學專攻者用の浩漭なる三冊ものにして實用に適せず。遇々簡單なる一冊ものありとしても開は産婆看護婦用程度のものにして用を爲さず、世の生理學的智識を必要とする多くの人士の不便少なからず。著者之を遺憾として繁簡中庸を得たる正確にして實用に適する生理學書を提供せんとして著はしたるものが即ち本書なり。然れども、簡にして要を得たる著述は容易の業にあらず、本書も未だ之を以つて眞に簡にして要を得たる實用生理學として完璧を期し得たりとは云ふ能はず。たゞ勉め



て新學説を取り入れると共に簡にして要を得べく務めたるのみ。幸にして日常多忙にして彪大なる成書に親む暇なき一般醫或は鍼灸醫、生理學教師等實用向生理學書を必要とする多くの諸賢の参考の一助ともなれば著者の光榮とする所なり。

昭和二年盛夏の候

著 者 識

實用生理學 目次

緒論	一
第一編 物質代謝機論	九
第一章 人體の化學的組成	一〇
第二章 血 行	二
緒論	三
第一節 心 臟	三
第二節 心臟の收縮及び擴張(舒張)	一四
第三節 心臟内に於ける壓力及び血液運動	一五
第四節 心室内に於ける壓力及び血液運動	一六
第五節 心臟の作用	一七
第六節 心 音	一八

第七節	心尖搏動	一九
第八節	心臟搏動數	二〇
第九節	血管内に於ける血流	二三
第十節	動脈内に於ける血壓	二三
第十一節	脈搏	二三
第十二節	血管内に於ける血流の速度	二五
第十三節	血液循環に要する時間	二六
第十四節	血行器の神經機	二七
第十五節	血管の神經分佈	二九
第十六節	身體各部分に於ける血液分佈の調節	三三
第三章	血液の集成	三四
第一節	血球	三六
第二節	血漿	三八
第四章	淋巴液、淋巴腺、脾臟	四〇

第一節	淋巴液	四〇
第二節	淋巴腺	四四
第三節	脾臟	四四
第五章	血液瓦斯及び呼吸の化學	四五
第一節	血液瓦斯	四六
第二節	肺呼吸	四七
第三節	組織呼吸	四八
第六章	呼吸運動	四九
第一節	胸腔及び肺臟の形狀變化	五〇
第二節	肺臟空氣の呼吸時壓力變化及呼吸量	五三
第三節	呼吸運動の數及び定調呼吸筋の神經機	五五
第四節	呼吸の神經機	五五
第七章	營養物	五九
第一節	營養物質	五九

第二章 食品.....三

第八章 消化.....七

(甲) 消化液.....六

第一節 唾液.....六

第二節 胃液.....七

第三節 胆汁.....七

第四節 膽汁.....七

第五節 腸液.....八

(乙) 消化の機械的作用.....八

第一節 飲食物の口内送入.....八

第二節 咀嚼.....八

第三節 嚥下.....八

第四節 胃の運動.....八

嘔吐.....八

第五節 腸の運動.....九

第一項 小腸の運動.....九

第二項 大腸の運動.....九

第六節 脱糞作用.....九

(丙) 消化機轉.....九

第一節 口腔内に於ける消化作用.....九

第二節 胃に於ける消化作用.....九

第三節 小腸に於ける消化作用.....九

第四節 大腸に於ける消化作用.....九

第五節 糞便.....九

第九章 吸収及び同化.....九

第一節 總説.....九

第二節 含水炭素の吸収及び同化.....十

第三節 脂肪の吸収及び同化.....十

第四節 蛋白質の吸収及び同化 ..... 一〇四

第五節 營養物質の皮下吸収 ..... 一〇五

第六節 消化管外の吸収 ..... 一〇六

(甲) 間質吸収 ..... 一〇六

(乙) 皮膚吸収 ..... 一〇七

第十章 尿及び尿分泌 ..... 一〇七

第一節 尿の集成 ..... 一〇九

第二節 腎臓の尿分泌機能 ..... 一一一

第三節 排尿 ..... 一一三

第四節 輸尿管 ..... 一一三

第五節 膀胱 ..... 一二四

第十一章 皮膚 ..... 一二五

第一節 皮脂腺 ..... 一二六

第二節 汗腺 ..... 一二六

第三節 皮膚呼吸 ..... 一二八

第四節 乳腺 ..... 一二八

第十二章 内分泌 ..... 一三〇

第一節 副腎 ..... 一三一

第二節 膵臓 ..... 一三一

第三節 甲状腺 ..... 一三一

第四節 上皮小體(副甲状腺) ..... 一三三

第五節 胸腺 ..... 一三三

第六節 腦下垂體 ..... 一三三

第七節 睪丸 ..... 一三四

第八節 卵巣 ..... 一三四

第九節 脾臓 ..... 一三五

第十節 松葉腺 ..... 一三五

第十一節 胃粘膜 ..... 一三五

第十二節	腸粘膜	二六
第十三章	物質代謝	二六
第一節	物質代謝	二六
第二節	養素のエネルギー含有量	二五
第三節	飢餓時に於ける物質代謝	二三
第四節	不全食に於ける物質代謝	二三
(附)	グイタミン	三五
第五節	種々なる食物に於ける物質代謝	三五
第六節	物質代謝と種々の關係	三七
第七節	食物需用量	三八
<b>第二編 勢力轉換論</b>		四〇
第十四章	體温及温熱生成	四二
第一節	人類の體温	四二
第二節	温發生	四二

第三節	温熱の謝出	四三
第四節	體温調節	四四
第十五章	筋生理	四六
第一節	筋肉の興奮	四六
第二節	筋の刺戟及び興奮性	四五
(附)	原形質運動	四五
(附)	顫毛運動	五五
第十六章	運動各論	五七
第一節	骨格筋の一般作用	五七
第二節	直立及び歩行、疾走即ち移處運動	六三
第三節	音聲及び言語	六四
第十七章	神經生理學總論	六六
第一節	神經基原の構造及び官能汎論	六六
第二節	神經纖維の生理總論	六七

第三節 神経細胞の機能 ..... 一七二

第十八章 脊 髓 ..... 一七五

解剖的要領 ..... 一七五

脊髓の官能 ..... 一七六

第一節 運動経路 ..... 一七六

第二節 知覚経路 ..... 一七八

第三節 反射経路 ..... 一八〇

第十九章 脳 髓 ..... 一八四

第一節 傳達経路 ..... 一八四

第二節 延髄の中樞 ..... 一八八

第三節 小脳ワオル氏橋、四疊體及び大脳の皮質下神経節に於ける中樞 ..... 一九二

第四節 大脳皮質の官能 ..... 一九四

第二十章 末梢神経 ..... 二〇〇

第一節 脊髓神経 ..... 二〇〇

第二節 脳神経 ..... 二〇一

第三節 自律神経 ..... 二〇四

第二十一章 五器官總論 ..... 二〇七

第二十二章 皮膚感覺 ..... 二〇九

第一節 觸 覺 ..... 二一〇

第二節 温覺及び冷覺 ..... 二二二

第三節 痛 覺 ..... 二二四

第四節 皮膚に於ける感覺の定位 ..... 二二五

第二十三章 味 覺 ..... 二二五

第二十四章 嗅 覺 ..... 二二八

第二十五章 聽石及び聽櫛の作用 ..... 二三〇

第二十六章 關節及び腱の知覺 ..... 二三三

第二十七章 視 覺 ..... 二三三

第一節 眼の解剖 ..... 二三四



第二節 眼の光線屈折 ..... 二六

第三節 網膜の興奮 ..... 二七

(一) 網膜の光覺層 ..... 二七

(二) 光による網膜の他覺的變化 ..... 二八

(三) 照射による網膜の解剖的變化 ..... 二九

第四節 光學の性質 ..... 三〇

第五節 光覺の強度 ..... 三一

第六節 光覺の定位 ..... 三二

(甲) 眼 視 ..... 三二

(一) 眼を動かさざる時の一眼視 ..... 三三

(二) 眼を動かす時の一眼視 ..... 三四

(乙) 兩眼視 ..... 三四

(一) 兩眼の共同運動 ..... 三四

(二) 兩眼單視 ..... 三五

(三) 兩眼視に於ける距離及び深經の知覺 ..... 二四

第七節 眼の保護設備 ..... 二五

第八節 眼内の血液及び淋巴循環 ..... 二六

第二十八章 聽 覺 ..... 二六

第一節 耳内に於ける音響導傳 ..... 二七

第一項 外耳に於ける音響導傳 ..... 二七

第二項 中耳内に於ける音響導傳 ..... 二七

第三項 内耳に於ける音響導傳 ..... 二八

第二節 音覺の興奮 ..... 二九

第三節 音覺の強度及び性質 ..... 二九

第四節 音覺の定位 ..... 三〇

第五節 騒鳴の感覺 ..... 三〇

第六節 音感覺の疲勞 ..... 三一

第三編 生殖論 ..... 三一

第二十九章 男子生殖器……………二五五

第一節 睪丸、射精管、精囊、攝護腺……………二五五

第二節 勃起……………二五七

第三節 射精精……………二五七

第四節 精液……………二五九

第三十章 女子生殖器……………二六〇

第一節 卵巢……………二六〇

第二節 月經……………二六〇

第三節 月經と排卵との關係……………二六一

第三十一章 受胎、妊娠、分娩及び産褥……………二六一

第一節 受胎……………二六一

第二節 妊娠……………二六三

第三節 分娩……………二六四

第四節 産褥及び乳汁分泌……………二六五

# 實用生理學

山崎良齋著

## 緒論

生理學とは生物學の一部分にして生物の正常なる生活状態を研究する學科なり。之れを分ちて左の二部門となす

- (一) 生理總論 生活の通性を論究するもの。
- (二) 生理各論 箇々の生活體(例へば人動物植物)及び此等生活體箇々の器官の生活現象を論究するもの。

本書に論述せんとする所は、人體生理學の要綱なれど先づ物理化學に關する一般的梗概を紹介すべし。

宇宙に存在するものにして吾人の五官に由りて其の存在を認め得るものを「物體」

物質

物質保全  
原則の

力の保全  
原則の

張力  
活力

緒論 二

又は「實體」と云ふ。物體を構成する成分は一樣ならず、此の成分を物質と稱す。例へば水と金とは共に物體なれども、之れを構成する所の物質は相同じからざるが如し。宇宙間に於ける物質の總量は決して増成することなくして如何なる場合に於ても必ず一定するものなり。

之れを物質保全の原則と云ふ。例へば動植物の成長するは新物質を生じたるがためにあらずして體內に進入したる營養物の形を變じたるものに止る。また木片を燃すときは小部の灰を残し、大部は消散せるが如く見ゆるも、其實消散せる同量は瓦斯體となりて宇宙に存在するものなり。

物質保全の原則に對し「力の保全の原則なるものあり、即ち物質の存在する所必ず力之れに伴ふ。従つて宇宙に存する力も亦互に等價量を以て變更し其の總量は恒に一定して變ずることなし。例へば水を熱するときは其の力に相當したる蒸氣を出し、蒸氣の力は之れに相當したる汽車を運轉せしむるが如し。

力の保全の原則のもとに力を二種に區別す、張力及び活力之れなり。張力とは吾人が感覺し得ざるものにして物質中に潜在する所の力なり。活力とは吾人の感知

原素

化合體  
化合

混合

し得べき力にして外部に現はれたるものを云ふ。而してこの張力と活力とは常に等價量を以て變換し得るものにして例へば球を支へて安置せしむるときは其の球の有する力は張力にして一朝手を離さば忽ち等量の活力と變じ運動となり落下するを見るべし。

また吾人の榮養物は常に相當の張力を供へ身體内に入り、初めて等量の活力となりて諸種の生活現象を現はすものなり。凡て物質は原素にあらざれば則ち化合體にして原素とは今日化學者が如何なる方法を用ふるも二つ以上の異なる物質に分ち得ざるものを云ふ。化合體とはある方法を用ふれば二個以上の異りたる原素に分ち得るものなり。但ここに注意すべきは化合と混合の區別にして化合とは之れを構成せる原素と全く性質の異なるものにして、化合せる物質の全部は同一なるものを云ふ。混合とは之れを構成せる物質を別々に區別し得るものを云ふ。例へば水は酸素と水素との二原素より化合したるものにして、空氣は酸素窒素の混合したるものなり。物質の構成を尙ほ詳しく考究すれば原素にもあれ化合體にもあれ如何なる物體にても其れを漸々小さくして遂に或る程度まで達す

緒論

三

分子 原子

固体 液体 氣體 凝集力 附着力

るときは最早や其れより以下には細分し能はざるに至るべし。若し、それより以下に細分するときは既に其の物質の本性を失ふに至る。此の如き物質の本性を有する細小部分を吾人は「分子」と名く。今之れより更に細少するときはその物質を構成する各種の元成分に分る。この元成分を極度に細分したるものを「原子」と名く。故に元素分子は同一原子より構成され化合物二種以上の原子よりなる事を知るべし。例へば水の一分子は水素の二原子と酸素の一原子とより成る。水素分子は只だ水素原子のみより成る。物体を構成する各分子間は、一定の間隔を有するものにして此間隔の大小によりて物体を三種に區別す。而して各間隔間は夫れぞれ一定の引力を有するものなり。今各分子の引力強くして其の間隔緻密なるものを固体と名け之れに比して分子間の力甚だ弱きも尚ほ一定の引力によりて形態を有するものを液体と名く。また分子間の力絶對弱く却つて相反撥するが爲め各分子の間隔益々大なるものを氣體と名く。斯の如く分子互に相引かんとするの力を凝集力と名け若し此の凝集力が異種分子間に現はるときは附着力と云ふ。分子間の距離は熱によりて變化す。熱すれば其の距離増加し、冷却

分子の大

エーテル

すれば其の距離短縮す。この理に由りて吾人は、水を熱して氣體となし、氣體を冷却して水となす。分子の大きさは一日の千萬分の一より大ならず、また其の一億萬分の一より小ならず。之れを例示せば、若しフットボール大の水球を取り、之れを地球と同じ大きさに擴大して眺むれば、それを構成せる諸分子は彈丸よりも小ならず、フットボールよりも大ならざる程度に擴大するを見るべし。分子及び原子は直接吾人の感知し得べきものにあらずして、現今理化學的の現象を證明するに當りて之れが存在を信せざるべからざる一つの考證なり。然るに今日この分子及び原子のみにても尚ほ證明し得べからざる現象なり。我が太陽系統内及び各恒星間即ち宇宙の空間は元來虛無にあらずして或る一種の物質を以て充填さるるものなる事及び此の物たるや吾人の知れる諸物中最も大にして、また最も平等一様のものなることは一點の疑ひなし。この物を「エーテル」と名け宇宙の萬物その内に浮遊し、而かも有らゆる物質の内部に於ても存在せざる事なきものなり。

このエーテルは吾人の感覺し得るものにあらざるも、現代の理學者は皆その存在

弾力

を確信するものなり。エーテルは、壓縮すべからざる弾力を有し、而かも其の弾力性甚だ完全なるが爲めに全く摩擦を缺く。故に凡ての物質がこのエーテルの大海を通過するに當り些少の摩擦障害をも蒙る事なし。之を例ふるに、透明なる寒天或は蒟蒻の如くにして、而も其程度尙薄く抵抗力全くなきものと想像すれば、大なる誤りなし。このエーテルなるものなければ、光線、熱、電氣、磁氣等に就て何物をも證明し得べからず。例へば、天涯無窮より來る太陽の光線は、即ちエーテルの振動に由りて傳へられ、熱も亦エーテルの振動に外ならず、電氣、磁氣も亦同様なり。人體の生活機轉も亦一般有機體の生活と同じく、化學的及び物理學的の作用より成るものに外ならず、特殊の生活力なるものは存在することなし。生活機轉は即ち物質代謝及び勢力轉換なる化學的及び物理學的の作用より成るものなり。物質代謝とは、分解及び同化の機能を云ふ、分解とは、生活體が其の身體に含有する複雑なる有機化合物を分解し、酸素の進入に由りて之を酸化し、以て單純化合物たる炭酸、水、アムモニヤに分離する状態を云ふ。同化とは、外界の物質を攝取して之より再び自己の體質を構成する状態を云ふ。

分解

同化

勢力轉換

細胞  
内部條件  
外部條件

即ち人體は營養物として攝取したる物質を同化して、自己の體質を作り、一方に於ては同化に由りて作りたる體質を分解して、外部に排泄す。勢力轉換とは、勢力不滅の原則より出づ。即ちこの法則によれば、宇宙間に存在する各種勢力の總量は、終始一定不變にして寸毫の勢力も創生若しくは消滅することなく、唯だ一種の勢力が其の形を變じて他種の勢力となるに過ぎざるなり。分解に際して有機物質中に保有せらるる化學的潛勢力は變じて活力となるものにして、主として溫熱及び器械的作業となり、其の少量は電氣力となり、または光力となる。即ち分解の際、遊離せる活力は生活體をして其作業を遂行せしむるものなり。總て、生活體を構成する構造原基は之れを細胞と稱す。細胞は、主に核と原形質と細胞膜とより成る。細胞の生活條件は、内部と外部とに分たる。内部の條件とは、細胞核の司る所なり。細胞は、下等動物より人類に至る迄、これより成り、生活體の基礎を成す。外部の條件としては、一定の食物、酸素、熱等が必要にして、生活して居る周圍の溫度、壓力、細胞の滲透の一定なるが必要なり。外部の條件の充される事によりて、生活が營まるるなり。生活體に於て、同化作用及び其の産生物の沈着が

成長  
生理的死亡  
蕃殖  
無性生殖  
有性生殖  
受胎  
遺傳

八  
分解作用に超勝するときには機體の成長を來し之れに反して分解作用の超勝するときは體質消耗の結果す。多數の生活體に就て觀察するに其の存在の經過中初めは同化作用超勝し従つて其の體は成長すれども後には此の同化力漸く退行して體質消耗に到達し其の結果遂に生理的死亡即ち老衰に基因する所の死亡に陥る。生理的死亡の原因は未だ明かならず新生活體は現時に在りては唯だ蕃殖に由りてのみ生起す即ち生活體は母生體より子生體に傳はるものなり。細胞は細胞分裂に由りて増殖するものなり。蕃殖には無性生殖即ち分裂に由る生殖芽胞形成或は發芽と有性生殖即ち卵細胞及び精液細胞の融合との二方あり。卵細胞と精液細胞の融合を名けて受胎と云ふ。各箇生活體の個體發育は單純なる細胞より若くは卵細胞と精液細胞との融合に由つて成立せる子生體に酷似せる形態に發育するに由つて成るものとなす。即ち母生體は遺傳に由つて自己の性質を子生體に傳移するものなり。形態發育の原因は生活體の構造及び官能の可變性なるに存す。換言せば勢力轉換及び物質代謝の分量的及び性質的的可變性に根源を有するものなり。

## 第一編 物質代謝機論

人體の可燃性成分は分解せられ且つ吸入せる酸素に逢ふて燃焼し以て絶へず化學的變化を受くるものとす。燃焼産物は燃焼作用の行はるゝ組織中より血液及び淋巴の循環に由りて排除せられ而して體外に謝出す。即ち炭酸は瓦斯狀をなして肺臟より謝出し爾餘の燃焼産物は主として腎臟より排泄せらるゝものなり。人體をして能く其の存立を保たしめんには外部より絶へず新たなる燃材を補給せざる可からず。この補給は營養物質の輸入に由りて營爲せらるゝものにして營養物質は消化に由りて能く體内に攝取せられ得べき状態となり其の吸收せられて後には血液を経て組織に輸送せられ遂に同化せらるゝものなり。而して物質代謝機論は生理學中左の諸部門を包容す。

- (一) 人體の化學的組成
- (二) 血液淋巴液運動呼吸
- (三) 營養消化消化せられたる物質の吸收及び同化

(四) 燃燒產物の排泄

第一章 人體の化學的組成

人體は十五元素より成る即ち左の如し

- (一) 炭素 總ての有機化合物の基礎として存し、また炭酸中に存す。
- (二) 水素 主として水中に現存し、茲に有機化合物中に存す。
- (三) 酸素 生理的燃燒に特殊の價値を有するは、血漿中に溶解する游離酸素及び血色素と化合せる酸素なり。
- (四) 窒素 (五) 硫黄 は蛋白質及び其の代謝產物中に存す。
- (六) 磷 主として骨の磷酸鹽類。
- (七) 鐵 血色素及び其分解產物中に存す。
- (八) ナトリウム 主として組織液の鹽類中に存す。
- (九) カリウム 主として組織液の鹽類中に存す。
- (十) カルチウム 主として骨の鹽類中に存す。

人體中に存する化合物は、生理學上の見地より三種に區別す。

- (一) 無機化合物(水及び鹽類)之れは、人體内に於て分解せられず即ちエネルギー(勢力)の基として身體動作に供用せられざるものなり。
- (二) 有機化合物(蛋白質、脂肪、含水炭素)身體内に於て盛に分解す。即ち勢力の基として身體動作に供用せられるものなり。
- (三) 生理的燃燒に際して發生し遂に體外に排出せらるゝ外なき所の化合物(炭酸、尿素等)

第二章 血行

緒 論

血液は各器官の間に物質の交換を媒介し諸器官に營養物質及び酸素を輸送し且つ諸器官より其の物質代謝産物を排除するの任務を有する液體なり。

體內各器官の間に物質の交換を媒介し得んが爲めに血液は血管系内に流動せざる可からず。血液は左心室より大動脈及び身體動脈を経て毛細管に流入し之れより靜脈及び右前房を経て右心室に入り而して肺動脈肺毛細管及び肺靜脈を経て左前房に入り遂に左心室に還る。血液運動の原因は種々の血管區域に於ける血壓の差違に在り。血液は高壓の所より低壓の所に向つて流る。

血壓の差違は定調的に收縮する心室に由て生起せらるゝ者にして心室は一方に其の收縮に際し收縮期自己の内容を大動脈及び肺動脈に注ぎ以て當該部に於ける血壓を充進せしめ他の一方には其の弛緩(舒張期)の際前房及び靜脈より血液を受容するなり。心臓の瓣膜移動は血液の心室より前房に動脈より心室に還流するを防止して血流をして唯一の方向を取らしむるものなり。

血液運動の原因

收縮期

舒張期

第一節 心 臟

(一) 心臟の構造

心臟は中空性の筋にして其の中空は隔壁に由りて左右の二腔に分る。各腔は非薄の周壁を有する前房心房及び心耳と原壁を有する心室とより成る。

左心室の周壁は其の作業營爲の大なるに相應して右心室の周壁よりも厚し。心室壁は三層より成り中層は筋纖維環狀に走り主として血液運動の機關として働く。内外の二層は多少斜めに縦徑方向に走れる筋纖維より成る。

前房壁は内外二層より成り外層は環狀をなして兩前房に共通せる纖維より成る。内層の纖維は縱徑方向に走る。前房の筋は茲に開口せる靜脈管の壁に達す。前房と心室の境界に當り其の内面に房室瓣の固定せらるゝあり。此瓣は右に於ては三尖瓣左に於ては二尖瓣の心室に突入せる膜にして其の遊離縁には乳嘴筋に由りて心室壁に連絡する所の腱索を固着す。

心室と大動脈並に肺動脈との境界に當り各三個の囊狀をなせる半月瓣ありて其



の囊口は動脈に向つて開けり。

### 第二節 心臓の收縮及び擴張(舒張)

心筋は常に一定の調子を以て收縮するものにして、其の收縮終る時は再び擴張し、また更に次ぎの收縮を營むものなり。

收縮 舒張

此の收縮機轉を稱して收縮と云ひ、之れに次ぐ所の心筋の弛緩機轉及び弛緩状態を稱して舒張擴張と云ふ。

心臓の收縮は静脈の前房に開口する部に發し、此の所より先づ前房壁に波及し、次で心室壁に達す心臓の一收縮の初めより次の收縮迄に要する時間即ち心臓の一周期の持續時間は〇・八六秒にして其の内

- (一) 〇・一六秒時は前房收縮に要し此の間には心室は猶ほ舒張す
- (二) 〇・三秒時は心室收縮に要し此の間には前房は再び舒張す
- (三) 〇・四秒時は心室も前房も共に舒張す

心筋の興奮は自動的に起る即ち心臓を鼓舞して、定調的動作をなさしむる所の生

理的刺戟は心臓自己に發するものなり。是れ心臓は體外に截出するも、尙ほ暫時の間は搏動するに由りて知らるゝ所なり。正常なる心臓刺戟は、心臓壁内の代謝機轉に由て發起する化學的刺戟なるべし。刺戟は收縮の出發點たる静脈開口部に持續的に作用するものゝ如し。興奮は此の部よりして定調的に前房及び心室に傳搬せらるゝものとす。

### 第三節 心臓内に於ける壓力及び血液運動

擴張期の間は半月瓣は閉づ。動脈の血壓が他の部分より高き爲め血液は斷へず、静動脈より毛細管を通じ而して動脈を通り心臓に歸る擴張期に於て血液は斷えず前房より入り心室に流出す。

前房及び心室が弛緩して抵抗なく流出するを得。擴張期の終りになれば前房は收縮しその内容を一層多く送り込むなり。

心室收縮の起り方は極めて早く心室の壓力は急に起り心室瓣を閉づ。この時は、乳嘴筋も同時に收縮し前房に向つて血液の流出するを防ぐ。血液が心室より流

出するは、心室内の壓力が動脈内の壓力よりも高からざれば起らず。動脈内の壓力高くなれば直ちに半月瓣は開き血液の流出初まる。心室の壓力が動脈より高きときは續き心室の壓力高くなれば直ちに半月瓣は閉ぢ血液の流出は休む。

#### 第四節 心室内に於ける壓力及び血液運動

心室内に於ては、壓力は收縮に際して迅速に増進し左心室にては、大約二〇〇密迷水銀柱、右心室にては、六〇密迷水銀柱に達し殆どこの高さにて舒張の初期迄止まり、迅速に下降し、それより又次の收縮の始まる以前に多少増進するなり。その血液が入る爲めなり。心室收縮によつて心室内腔は小となり、其の中に存する血液は大動脈及び肺動脈中に壓排せらる。心室は收縮に際し、全く空虚となるものにあらず、最強度の收縮をなすときも尙ほ心臓腔内には幾分の血液を存す。而して搏動緩慢なるときは、其の迅速なるときよりも排出する血液の量多し。前房心室瓣は、心室の静止する間は、血液中に浮動し、心室收縮のときには閉鎖せら

る。血液は、これが爲め前房に逆流し得ざるなり。即ち壓力増進の結果として、血液は瓣膜に沿ふて鬱積し、瓣膜を壓して其の表面を相互に接着せしめ、以て完全なる閉鎖を來すものなり。瓣膜は前房内に翻入することなし、是れ其の心室壁と同時に收縮する所の乳嘴筋に由て固定せらるゝが故なり。瓣膜閉鎖は、收縮の初期に於て極めて迅速に行はれる爲めに、一滴の血液も前房に逆流し得ざるが如し。

#### 第五節 心臓の作用

心臓が一收縮に於てなす仕事は、その逆出する血液の目量と壓力の高さとの乗積に等し。血液の一日に送り出す量は、約六六立方仙迷突を算し、重量は約〇〇七基瓦なり。これに一定の壓力を與へる壓の高さは、大動脈並に肺動脈の初めの部分に等し、大動脈に於ては、血液は、大約百五十密迷水銀柱、即ち大略二迷突血液柱に當り、肺動脈に於ては、大動脈壓の大約三分の一の血壓を存す。一收縮中に左心室は、〇・〇七×に即ち〇・一四基瓦、右心室は、〇・〇四七基瓦作業を營

爲し全體に於ては心臓は二十四時間内に大略一八〇〇〇基瓦の作業を營爲するものなり。

### 第六節 心 音

心音

第一心音

第二心音

心音は心臓收縮に由て起る音響にして心臓部の胸壁に於て聴取せらる。心臓一週期に第一心音及び第二心音の二つの音起る。第一心音は心室の收縮に際して起り其の性鈍にして收縮の繼續する間持續し、心室上に於て強大に之れを聴取し得べし。第一心音は恐らく筋音並に急劇なる收縮時緊張に由つて惹起せらる、房室瓣の搏動に基因すべく筋音は血液を缺如せる心臓に在ても亦聴取せらるゝものなり。第二心音と比較して、その音長は音の初め第二心音の如く明瞭ならず。第一心音は心尖部即ち左第五肋間乳線にして、乳線より少し内側にあり。三尖瓣にて起るを聴診するは、胸骨の下方なり。第二心音は短く且つ清朗にして大動脈上に於て最も強く聴取せられ心室の上にては之れよりも弱く聴取せらる。第二心音は半月瓣の搏動に基因し、此の搏動は閉鎖の際に

心悸動

### 第七節 心 尖 搏 動

瓣膜の急劇に緊張するに由つて惹起せらるゝものなり。大動脈を聴診する部分は右の第六肋骨の胸骨に近き所にあり。第二肺動脈は、第六肋骨の胸骨に近き所にあり。

心尖搏動は、心臓の收縮と同時に心尖部に起る衝動にして、之れは外部より見る事を得ざるも、指にて觸知する事を得るなり。即ち通常左側第四若しくは第五肋間腔にして、乳嘴より少し内方にあり。胸骨線より約五仙迷突離れたる所に發見す。此の心尖搏動は、心尖部のみに限らず、人によりては心臓の部より擴がりて見らる事あり。此時は、心悸動と稱す。其の生起する所以は、主として強く緊張せる心筋が肋間の軟組織即ち心尖部に於て衝きあたりて起る。また其の他の因としては、收縮期に於て心尖が上方に起立する事、收縮期に於て血液の後上方に向つて驅逐せらるゝ際、心臓が前下方に反撞する事、また心臓の懸垂する動脈幹の伸長すること、是れなり。心尖搏動を知るには、心尖部に心動圖象を置き、其れより心尖搏動を

知る事を得此の運動を描寫したる曲線を尖搏動波と云ふ。之れは大體心臟内に於ける壓力の變化及び容積變化を知る事を得るものなり。

### 第八節 心臟搏動數

心臟搏動數は呼吸により血壓の下れる時は少數なり。肺は胸腔中に於ては常に收縮せんとしつゝあり故に息を吐きだしたる時に於ても肺は自分自身の眞に有せる大きさよりも大なり。故に血壓は肋膜中に於ては外氣の一氣壓よりも低し、即ち此の低き事を隱壓と云ふ。即ち呼吸の終りに於ては、血壓は六Mに相當し、吸息の終りに於ては九Mに相當する壓力を呈す。心臟の大血管の隱壓に依つて其の影響を受け居れり。血管壁の極めて薄き動脈は隱壓の影響を受く。胸腔内に隱壓あるは、靜脈より心臟に血液の流入を助くるものなり。されど、また動脈に送出するに際しても、別に有害ならず。隱壓の大なる時に於ては、靜脈より心臟に吸ひ込まれる血液の量は、大となる。故に心臟中にある血液の量は、吸息の時に於ては大量にして呼吸時に於ては稍々少量なり。又肺は吸息に於ては呼吸時よ

隱壓

りも血液に對する能力は増大するものなり。即ち血液の流るゝに對して抵抗を減するなり。今假に呼吸の間に肺血管が二十五立方厘米の容量を有せるものとせば、右の心臟が一常時に十立方厘米の血液を肺の血管を通じて流れしむるものとせば、胸廓が呼吸の状態に止まるものとすれば、此の十立方厘米の血液は左の心臟に入り大動脈に送らるゝものなり。故に呼吸が續きて起るとすれば、此の現象は起らざる理なり。また吸息が起る時は、肋膜は膨脹し、毛細管は大となり、肺の量は増大す。今二〇―二五に増大するとせば、吸息が始まりて肺中に流れ込むなり。故に五立方厘米だけは、肺靜脈に送られず。肺の能力の増加する故に、吸息の始まるには肺靜脈を流るゝ血量は、かへつて減するなり。此の理により、心臟に歸る血管の減する時は、肺の血管が一方に同量を増す時は、抵抗を減する。故に肺の方に向つて血液は流れ易し、呼吸の間に十立方厘米送れりとすれば、抵抗減じたる時は、結果として多くの血液は肺を大ならしめ、左心臟より歸る血液の量増大す。而して、心臟の血壓も増加するなり。吸息の時は、反對なり。心臟を養へる動脈は冠狀動脈にして、此のものは、心臟の收縮時には、血液の供給を受けず、以上の如く擴張時に充満

さるゝとの説をブルツク氏説と云ひ、心臓の收縮時には半月瓣が冠狀動脈の入り口を塞ぐがために心房に血液は流入せず。擴張期に始めて入る。心室の血管が血液にて充ちると云ふ事は、心室壁を引き伸ばすと云ふ事になり、心臓を擴ぐ。此の現象が擴張期に於て行はる故に心臓に取りては都合好きなり。然れども、この説は反對者多し、血圧を計るものを水銀血圧計と云ふ。

### 第九節 血管内に於ける血流

大なる血管は單に血液を導くのみを用をなすものにして、新陳代謝機能は主として組織と諸物質間にある毛細管に於て行はるゝものなり。動脈壁は弾力性延張性を有せり。これ即ち内部の壓力が零なるにもかくはらず、引き伸ばされたる状態にあるが故なり。もし此の血管を外部に引き出す時は、收縮して短くなる。即ち動脈壁は皆外力よりの物理的力に對して割合に強く、人間の頸動脈に於ては内部より壓力を加へて之れを破らんとするには七―八氣壓に相當する壓力を加ふるを要す。

### 第十節 動脈内に於ける血圧

血圧とは血管内に於ける液體壓にして、血管壁に緊張を與ふるものなり。血圧は、血管區域の異なるに従つて強弱あり。此の血圧の差異は心臓の動作に由りて起り、血液運動の原因となる。即ち血液は高壓の所より、低壓の所に向つて送出せらる。血液が缺乏するときは、血圧下降し、反對に多くなるときは高昇す。例へば、動脈に生理的血液を注入すれば、血圧は高まる。血管壁に於ける傾向が増加せば、高くなり、血管收縮して直径が狭まれば、高くなり、反對に廣くなれば、低くなる。心臓機能の器官が血圧に關係し、心臓の搏動する數と強さが關係す。血圧の動搖を聞くに心臓の收縮に依りて一定に存す。その他呼吸に關係す、吸息の時は下がり、呼息の時は上がるものなり。

### 第十一節 脈 搏

動脈中の血圧は、心臓の收縮に伴ひ、週期的に動搖する。動脈壁が弾力性を持つて

居る事と動脈の動搖することに由て動脈内血圧が波動を生ず。その波動を脈搏と云ふ。毛細管に於ては正常には脈搏なし。静脈に於ては心臓に近き大なる静脈にのみ普通の脈搏あり。之れを静脈脈搏と云ふ。脈搏をよく知るには曲線を描畫して見るを要す。

脈波傳達の速度を測定するには末梢動脈(例へば尺骨動脈)に於て脈搏が心臓に近き動脈部(例へば頸動脈)に於けるよりも幾何時遅れて發現するかを測定するものにして毎秒時大約六乃至一〇迷突を算す。此の速度は動脈壁の厚さ大なるに従つて益々大にして、壁の延展性及び直徑小なれば亦益々大なり尙ほ血液の比重及び粘着力にも關係す。

動脈上に「ペロツテ」を置き動脈搏動に由つて之れを動搖せしめ其の運動を描記槓に移すときは脈搏弧線と稱せらるゝ弧線を描記す。此の弧線は脈搏の經過に關し詳細の告知を與ふるものなり。斯く脈搏を描記する装置を脈波計と云ふ。

脈波は上昇脚及び下降脚の二部脚より成る。下降脚は通常突起が少く上昇脚は山及び谷

が多し。此等隆起の内最も大きく且つ一定に生ずるものを反衝隆起と云ふ。その他の小なる隆起は場所も數も不定なり。これを彈力隆起と云ふ。反衝隆起は、その中に含む血液に壓力を施し總ての方向に驅逐せんとす。故に半月瓣にも波が起る。半月瓣に一度當り後に本波にあたりしものを反衝隆起と云ふ。彈力隆起は種々の説あれど本波が末梢に傳はり色々の所より波の反射が起りその反射が波の干涉を起して發するものなりと云ふ説が一般に行はるゝなり。

第十二節 血管内に於ける血流の速度

血流は心臓の收縮により週期的に動脈内に起るものにして動脈内に於ては血液の流るゝ速度は心室の收縮に伴ひ計らるゝものなり。毛細管や静脈内に於ては、その速度一様にして動脈内に起る如き週期的の變動なし。斯の如く毛細管に於てはその横断面が小となり抵抗甚だ大なる爲めなり。若し動脈壁が堅きものより出來少しも延びることなしと假定せば心臓の中より血液が動脈内に入らんが爲めには先づその動脈内にある血液全體を押し出さざるべからず。

毛細血管にては、距離を計る装置に取付し顕微鏡を用ひ血球の流るゝ早さを見る。流通速度は大なる動脈に於ては一秒時に就き二〇〇乃至四〇〇密迷にして毛細管に於ては〇六乃至〇八密迷大なる静脈に於ては六〇乃至一四〇密迷なり。斯く血液流通の速度に差異あるは、各血管區域の横断面總量の相異なるがためにして血流をして一定不變ならしめ以て一箇所に血液の鬱積するが如きことなからしめんが爲めには、血管系統各部の總横断面に通じて、同時間内に同量の血液を流通せしめざる可からず。然るに大動脈及び大なる静脈の横断面は、總毛細管の全横断面よりも遙かに小なり。而して速度は毛細管に於けるより大ならざる可からざることを明かなり。

第十三節

血液循環に要する時間

血液の一小部が水路を一週するに要する最少時間を測定するには、試験動物の静脈を截断して、其の中心端に黄色血滲塩を注射し、其の末梢端より流出する血液を短き間歇時を距て、順次採取して之れを検し以て注射後幾何時にして、該鹽が過

クロール鐵を以て、青染せらるゝかを定むるに在り。即ち血滲塩が静脈より流出したる時は、全循環を完結したるなり。

上述の方法に由りて測定したるに、犬にありては、血液循環に要する時間は十五秒時より一六七秒時なり。馬にては三一五秒時、家兎にては七七九秒時、猫にては六六九秒時、人にありては一般之れを二二秒時と認む。總血液量の一循環に要する時間は、勿論之れよりも著しく大なりとす。

第十四節

血行器の神経機

中樞神経系の血行器、心臟及び血管筋に及ぼす影響は、時の必要に應じて全血流の強度及び身體各部の血流分配を調節するにあり。而して此の調節は、心臟搏動の數及び強度を變ずる事と、身體個々の部位の脈管の緊張性、脈管筋の收縮に因すを變ずる事とに由り營まるゝものなり。

- (一) 心臟の神経分佈
- (イ) 心臟抑制神經

心臓抑制神経の中樞は、脳の延髄より發し、迷走神経を経て、心臓に達するものなり。迷走神経の心臓に及ぼす作用は、心臓收縮力の強さを減じ、且つ心臓の搏動数を減じ、また心臓の興奮性を減弱するものなり。延髄に於ける心臓抑制神経中樞は、絶えず間斷なく興奮して、其の作用を呈せるを以て若し迷走神経を切斷するときは、其の作用止み、心臓は搏動数を増加するものなり。また此の中樞は、血液内の酸素缺乏及び炭酸の鬱滯並に血壓の昇騰に由りて興奮され、以て其の作用を遅延するものなり。

(ロ) 心臓鼓舞神経、心臓加速神経

心臓鼓舞神経、中樞も亦延髄に存在し、脊髄に入り、脊髄より交感神経の第一胸神経節及び下方頸神経節に至り、之れより心臓神経叢に赴くものなり。此の交感神経の心臓に及ぼす作用は、心臓の收縮力を強くし、其の搏動数を増し、且つ其の興奮性を増加するものなり。而して、この中樞も絶えず間斷なく興奮せらるものなり。迷走神経及び心臓加速神経中樞の興奮は、尙ほ左の如き影響を受く。

(一) 精神的機轉によつて影響せらるる、即ち感動の際には、心臓の搏動は通常よりも或は緩徐となり、或は急速となる。

(二) 求心性神経の興奮によつて影響せらるる、即ち興奮の結果、心臓働作を反射的に變化する所の數多の知覺神経存在す。

每一分時間に於ける心臓收縮の數は、成人に在りては平均七十を算し、小兒に在りては是れよりも多く、一歳以内にては百三十を算す。

脈搏數は、筋肉作業の際、食物攝取後、體温昇騰(熱)の際には増加す。

筋肉作業の際に、脈搏數の増加するは、體温の上昇、筋働作に際して發生したる代謝産物が直接心臓に作用すること、筋肉の知覺神経より發したる反射心臓神経中樞が、大脳皮質より神経の分佈を受くることに基因するなるべし。食物攝取後に脈搏數の増加するは、蓋し同時に體温の上昇を來すに基因するなるべく、之れに由つて一部は直接に、一部は反射的に、心臓動作に影響を及ぼすものなり。

第十五節 血管の神経分佈



血管筋(平滑筋)は、動脈壁に於て最も著しく發育し、靜脈に在りては薄弱なり。毛細管も亦收縮性を有す。血管壁中には、其の外尙ほ筋に向つての神經叢あり。動脈血管筋は、間斷なく緊張の状態に在り。この緊張の強度は、時に變動するものなり。

(一) 血管の筋或は神經叢に及ぼす作用に由りて直接に影響せらる。

(イ) 緊張の直接に増強せらるゝ原因は左の如し

(a) 血管の充盈大なるが爲めに來る血管壁の延展。

(b) 副腎に由つて生成せらるゝ「アドレナリン」に由る所の血管壁の收縮。

(c) 血管の局所的冷却。

(ロ) 緊張の直接に減弱せらるゝ原因は左の如し

(a) 或る種の器官代謝産物(炭酸等)

(b) 血管の局所的加温。

(二) 中樞神経系統より血管神經の經路を経て血管に傳達せらるゝ興奮に由つて間接に影響せらる。而してこの血管神經を分つこと左の如し。

(イ) 血管收縮神經緊張を増強し、血管を縮小する所の血管運動神經。

この神經の中樞は、延髓中第四腦室の上部より、寫翹の下部に亘りて兩側に存す。

この中樞より出づる神經纖維は、脊髓中を下行し、脊髓灰白色質の神經細胞と連絡す。

是れより出づる神經纖維は、前根及び内臓枝を経て、交感神經中に入る。而して、交感神經は、或は單獨に例へば内臓神經、或は他の末梢神經例へば三叉神經、坐骨

神經中に於けるが如しと、共に血管に達す。

血管收縮神經の中樞は、其の強度相變移すれども、常に間斷なく興奮せるものなり。

之れ血管收縮神經を截斷すれば、其の神經の分佈する血管は、緊張の強度に従つて

其の度を異にせる擴張を招來するに由つて知るべきなり。

脊髓を截斷するとき、切斷せられたる血管收縮神經の主幹を受くる血管の擴張

を來す。然れども、暫時の後再び緊張は恢復するに至る。是れ明かに血管收縮神

經の通走する、脊髓細胞が代はりて、中樞機能を負擔するが故なり。

末梢血管收縮神經を截斷したる後にも、亦恐らくは筋自己が自働的に興奮せらる

るが爲めに、暫時にして緊張を恢復するものなり。また、中樞の興奮は、酸素缺乏及

び炭酸滯積に由つて増進せらる。屍體に於ては、動脈管内には殆んど全く血液を見ず。之れ致死に際し炭酸滯積と酸素缺乏の爲めに、血管收縮神経中樞の甚だしく興奮せられ従つて動脈管は強度の收縮を營み血液を壓出するに由るものなり。

(ロ) 血管擴張神経

血管擴張神経緊張性を減少せしめ血管を擴大する所の神経は、一部は血管收縮神経と共に交感神経を通過し、一部は脳神経及び脊髄神経より直接に血管に至る。脊髄より來るものは、一部は後根より出づ。

血管神経中樞の興奮は

- (イ) 精神的機轉に由つて影響せらる。即ち感動に際し中樞の興奮は、増強し或は減弱す(恐怖性蒼白色羞耻性潮紅)
- (ロ) 末梢求心性神経の興奮に由つて影響せらる。而して、反射的に作用し得る所の求心性神経を左の如く分つ
- (a) 増壓性神経 反射的に血管縮小を起し且つ之に由つて血壓増進(増壓)を招
- (b) 減壓性神経 反射的に血壓を減弱する處の求心性神経

來する處の求心性神経  
(b) 減壓性神経 反射的に血壓を減弱する處の求心性神経

第十六節 身體各部分に於ける血液分佈の調節

これは特に、小動脈の緊張を直接及び間接に變化するに基因す。即ち血液の分佈は血管區域の異なるに従ひ緊張も亦相異なるに由つて調節せらるるものなり。身體各部分には、正常の關係に於ては正に其の必要とする血量を受容し、身體の一部が働作を營爲する事愈々大なるに従ひ其の部分の血管は益々廣く血液含有量も亦益々大となる。而して、働作する身體部分に於て血管の擴大を來すときは、之れと同時に他の休憩する身體部分に於ては、血管の縮小を來すものなり。少量の血液損失は、全身血管の狭縮に由つて補償せらる。然れども、全血量の過半を損失する時は、斯る補償は充分に行はれずして、血壓は著しく降下し、瓣膜閉鎖は不完全となり、遂に血液運動の休止を來す。斯る場合に起る失血性致死は、血液の何れかの成分例へば「ヘモグロビン」の缺乏の爲に起るにあらずして、單に血管充盈の不充分

なると之れと關聯する循環障礙の爲めなり。之れを以て損失せる血液を無害の液体(○九%食鹽溶液輸血法)を以て補充するときは、血液運動は再び舊に復すべし。然れども全血量の三分の二以上の失血に際しては、遺存せる「ヘモグロビン」は呼吸を維持するに足らざるが故に、血行を回復するとも酸素の缺乏の爲に死を致すものなり。此際救命の効あるは、唯だ人の血液を輸入する事のみにして動物の血液は其の血清に人間の血球を破壊する性質あるが故に、此目的には不適當なりとす。

### 第三章 血液の集成

血液は赤色不透明の鹹味と特異の臭氣とを有する液体なり。大約大人(男)は一〇・五七—一〇・六六。大人(女)は一〇・五三—一〇・六一の比重を有す。即ち全血量は體重の約七%なり。新鮮なる状態に於ては「ラクムス」に對し中性又は弱酸性の反應を呈し、暫時放置したる後に於ては炭酸の發散の爲めに「アルカリ」性を呈す。血液の結氷點下降は蒸餾水を一として計算すれば〇・五六度にして大約七氣壓の滲透壓に相當す。

血液は血漿と稱する帶黄色透明なる液体と、その中に浮遊する有形成分即ち赤血球及び白血球並に血小板とより成る。血液は此の成分の他に又左の如き物質を含有す。

- (一) 運搬すべき物質、即ち之れに屬するものは左の如し
    - (イ) 吸収せる營養物質及び呼吸に由りて得たる酸素
    - (ロ) 各器官に於て生じたる物質代謝産物
    - (ハ) 内分泌の産物(ホルモン)
  - (二) 生活上必要なる或る防衛裝置、即ち左の如し
    - (イ) 血液凝固の目的を有する物質
    - (ロ) 或る異物に對して防衛の任を有する白血球
    - (ハ) 傳染病に對して防衛するの目的を有する免疫素
- 血液の量は成人にありては體重の大約五・五%を算す。即ち大約四・五「リットル」なり。但し小兒に於ては比較的多量なり。而してその内三五〇容量%は血球にして六五〇容量%は血漿なり。

### 第一節 血球

血球とは、血漿中に存在する有形成分にして三種あり。

#### (一) 赤血球

人の赤血球は、柔軟にして弾力性を有し、圓き邊緣を有する複凹或は西洋皿状の小板なり。其直徑七・五ミクロン、厚徑一・六ミクロン、容積七〇〇立方ミクロン、表面積一三〇〇平方ミクロンなり。透過光を以て見れば、薄層は黄綠色を呈し、反射光を以て見れば、厚層は赤色を呈す。比重は一・一〇〇にして、血漿よりも重きが故に静置せる血液に於ては、器底に沈降す。一立方密迷の血液は、男子に在つて大約五百万、女子に在つては大約四百五十万の赤血球を含有す。赤血球全體の總面積合計は、男子に在つては三二〇〇〇平方マイル、女子に在つては二九〇〇〇平方マイルなり。赤血球の主成分は、血液色素即ち「ヘモグロビン」と名くるものにして、蛋白質と鐵とよりなる。「ヘモグロビン」の生理的價値は、その酸素と寬縦の化合をなして酸化ヘモグロビンを形成する機能の爲めに、酸素運搬者として用を爲すに在り。赤血球

赤血球類

ヘモグロビン

は、體內に於て絶へず多量に崩壊するものにして、その崩壊の場所は肝及び脾なり。而して、この赤血球の損失は、新生に由つて補足せられ、この補足は赤色骨髓内胎兒にては肝及び脾にてもに於て起る。此の部に於て、有核有色の血液細胞を形成し、血液細胞は、その核を崩壊して、赤血球に變形するなり。多量の血液を失ひたる後は、約二週間に於て血液の補足完成す。

#### (二) 白血球

白血球は、赤血球より稍大にして、一核又は多核を有する細胞なり。而して、原形質より突起を出して、種々の運動を營む處の性質あり。之れを「アメーバ運動」と名く。但し、静止時は、球状を呈す。白血球は、其の大きさ、形状、核の數及び原形質の可染性を異にする數多の種類あり。白血球の數は、血清一立方密迷中大約七千を算す(赤血球七百に對し、白血球一の割合)但し、此の數には、著しき變化あるものとす。白血球は、毛細管内皮細胞間より、毛細管壁を通過して組織内に遊走するを得るが故に、又之れを遊走細胞と稱す。此の遊走細胞の生理的價値は、多くの不溶解性物質(脂肪色素)の運搬を媒介し、且つ異物(例へば細菌)を破壊し、之れを除去するに在り。組

織中に炎症を誘起する異物の存する處に於ては、白血球は殊に夥しく血管外に出で以て茲に膿を形成す。而して、白血球の動作は、化學的作用に由つて排起せらるるものなり。白血球は、淋巴腺と脾及び骨髓内に於て生成せらる。

(三) 血小板

血小板は、無色にして光線を屈折すること強く容易に破壊する細胞にして、アメラバ様運動を現はし、其の數一立方密迷血液中に大約六十萬を算す。血小板は、血液凝固に關係す。

第二節 血漿

血漿は、淡黄色透明の液にして、新鮮なる状態に於ては、中性反應を呈し、比重一〇三にして九%の乾燥性物質を含有す。即ち左の如し。

(一) 蛋白質(七乃至八%)

(イ) 血清アルブミン(三乃至五%)

(ロ) 血清グロブリン(三乃至四%)

(ハ) 纖維原(フィブリノゲン)(〇・一乃至〇・三%)

纖維原は、グロブリンに類する溶解せる蛋白質にして、血液凝固の際、之れより纖維素(フィブリン)を生成す。

血液の凝固は「トロムビン」と稱する一種の酵素に由つて營まれ、この酵素は正常なる血液中には存在せず。血液が異物と接觸するときに初めて發生するものなり。血液凝固の目的となる所は、損傷せる血管よりの出血を止むるにあり。即ち凝固血塊は、脈管の創口を壅塞し以て此の目的を達す。血友病に在りては、血液凝固せざる爲めに生命を危険ならしむる出血を起す。

(二) エーテル越幾斯質、脂肪コレステリン、脂肪エステル、レチチン。

(三) 含水炭素之れは主として葡萄糖〇・一%極少量の果糖。

含水炭素は是等の糖の形狀に於て血液に由つて體內を甲所より乙所に運搬せらるものなり。

(四) 代謝機産生物、尿素〇・〇五%尿酸、クレアチン、プーリン、塩基、乳酸等少量に存す。

(五) 鹽類〇・八%乃至〇・九%主として食鹽〇・六%中性及び酸性炭酸ナトリウムにし

て少量の酸性炭酸カルチウム及び硫酸マグネシウム、クロールカリウムあり。血漿中には、また二三の酵素チアスターゼ、マルターゼ、蛋白質分解酵素、オキシターゼ、カタラーゼ)並に抗酵素及び内分泌の産物(ホルモン)を含有す。血漿は上記諸物質の外に、化學的性質、尚ほ不明なれども恐らくは蛋白質類似の物質と信すべき物即ち免疫素を含有す。傳染病に對して身體を保護する所の物質は即ちこれにして先天性に存し或は疾病に打勝ちたる爲め、後天性に獲得せるものなり。此の防衛物質は或は病菌自己或は病菌の有毒代謝産物即ち「トキシン」を無害となす作用を有す。

## 第四章 淋巴液、淋巴腺、脾臟

### 第一節 淋巴液

淋巴液(組織液)の組成

毛細管を通り血液と淋巴細胞との間に物質交換が絶へず行はれ、細胞と毛細管液

淋巴液の性狀

乳糜液

とは直接に相接せざれど、この二つのもの間には幾何かの間隙あり。これを淋巴空隙と稱す。その中に一種の液體を以て充さる、その液を淋巴液と云ふ。即ち細胞と血液の間に行はる、物質の交換は必ず淋巴液の媒介を必要となす。之れ等の淋巴液は、最微の組織間隙(淋巴間隙)より淋巴道に移行し、大淋巴管、胸管、右淋巴管幹を経て血管内に還流す。組織液の一部は又固より直接に毛細管壁を通じて、再び血液中に到達するものなり。

淋巴液は、水様透明の液にして鹹味を有し、比重約一・〇二にして六%の固形物質を含有し、體外に出づれば、自から凝固す。細胞性原基として少數の白血球主として淋巴球を含有し、漿液中には、血漿に於けると同一なる物質を含有す。其の量は大約相等し、但し蛋白質は除外にして淋巴液に於ける其の量は血液の中に於けるよりも遙かに少し。只だ肝臓より流出する淋巴液は、蛋白質に富む。組織より流出する淋巴液は、此の外尚ほ有毒なる物質代謝産物を含有す。

脂肪消化の間に腸管の淋巴管より流入する淋巴液は、其の中に吸収せられたる脂肪を微細なる乳劑狀に於て含有するが故に乳劑狀に濁濁す。之れを名けて乳糜液

淋巴液の生成

と云ふ。胸管を流通する淋巴液の量は、人に在りては一日數リットルを算す。器管に於て生成せらるる淋巴液の量は器管の働作に關係す。

淋巴液の生成

血液と淋巴液の間に於ては水并にそれに溶解せる種々の物質が互に交換され、淋巴液が如何にして生ずるかを定むるに困難なり。毛細管内の血壓は、これを取り圍める淋巴液の壓力よりも高し。この壓力の差により、淋巴液は毛細管壁を通じ、て押し出さる。而して、また血液と淋巴液の間にある振盪壓も、これを助く。この二つの物理學的作用により、淋巴液の生ぜるを證するには、いま靜脈の流れを器械的に停止すれば、その靜脈に關係ある毛細血管に於ては抵抗が増加するを以て、従つて血壓昇騰す。而して、淋巴液の生成も多くなる。併し之れに反し、動脈の緊張により呼び起されし毛細血管内の壓力の増加は必ずしも淋巴液の生成を増加するものにあらず。動脈血壓が下降すると云へども、必ずしも淋巴液の生成減少なしとは限らず。振盪壓の關係は、生成に與る。例は生理的食鹽水よりも濃厚なる食鹽水を動脈内に注射せば、振盪壓を均しくせんが爲めに水が血管内に進入す。若

浸透壓

淋巴液の運動

し稀薄なるときは、之れと反對なり。唾液の分泌神經を刺戟せば、血管緊張は下降し、血壓増加すとも、唾液の分泌は増加せず。従つて、淋巴液の生成も多くならず。動物の兩肢に至る神經を、全部截斷し、頸髓を刺戟する時は、全身の血管は皆收縮する筈なるも、兩肢のみは收縮せず。従つて、其れに送らるる血液は増加し、血壓を増加するも、淋巴液の量は増加せず。以上の事實より、淋巴液の生成は血壓の亢するのみに關係すとは充分なる説明にあらず。即ち淋巴液の生成には、物理的に血管と淋巴液との間の壓力の差及び浸透壓としては説明する事は猶ほ充分ならず。毛細管に分泌作用ありて、淋巴液生成に關係ある事は確なり。然れども、其の作用の如何は未だ明瞭ならず。

淋巴液の運動

淋巴液運動の原動力は、組織中に生成せられ、組織の充張性を誘起し、絶へず淋巴道に流入する淋巴液の壓力なり。四肢の淋巴管にありては、その部を運動せば流出す。他の組織にても、弾力性を有す。之れによりて、緊張を有す。こは淋巴液の流出するに必要なり。例へば、組織液が増加せば、其の組織の緊張を高め、淋巴液の流

れを速かならしむ。呼吸の運動も、多少の關係を有し、吸息時には、胸腔内の壓力を減じ、淋巴管に對し吸引する影響を與へ。また一方呼息時には、胸腔内の壓力を高め、腹腔内にある内臓より淋巴液の流るゝを助くるものなり。

### 第二節 淋巴腺

淋巴腺は、身體中所々集簇して存在する小體にして、且つ白血球、淋巴球を新生する所なり。新成せられたる淋巴球は、淋巴管内に出づるものとす。尚ほこの他、腺内を流通する淋巴液を清潔にし、有害代謝産物を無害となし、又淋巴液中に混じたる細菌及び老廢したる白血球を破壊し、以てこれ等物質の全身血行中に移行するを防ぐ所の重大なる働きを有するものなり。

### 第三節 脾臓

脾臓は、左の季肋下の後外方に存在する臓器にして、白血球を生成し、之れを血液に授與す。故に、脾臓靜脈血は、其の動脈血よりも白血球に富む。而して、此の官能は

淋巴腺と多般の類似を有する脾臓の解剖的構造に符合す。

脾臓は、淋巴腺に於ける如く、白血球の生成のみならず、其の破壊も亦行はる故に、死滅せる白血球の細胞核より生ずる物質を脾臓中に發見せらる。

脾實質を酸素と共に浸盪する時は、尿酸を生成す。是れに依つて觀れば、脾臓は尿酸生成の特別なる局所なるべし。

種々の分解階級に於ける、赤血球を包有する細胞の脾實質内に存する事實は、脾臓に於て赤血球も亦破壊せらるゝことを證明するものなり。また脾臓中には、赤血球の新生を見る。脾臓は、生體の死亡を招く事なくして、之れを摘出し得るを見れば、其の官能は、淋巴腺、赤骨髄、肝臓に由つて、代償せられ得るものなり。脾臓摘出後は、鐵分の排泄量増加す。

脾臓は種々の傳染病に於て、著しく巨大となる。之れ恐らく、淋巴腺と同じく肥大に由りて多量の細胞を新生し、病原體を無害ならしむるに因るものならん。

## 第五章 血液瓦斯及び呼吸の化學



### 第一節 血液瓦斯

血液中には常に瓦斯を含有するものにして其の主なるものは、酸素及び炭酸之れなり。而して之れ等の瓦斯は血液中に、一小部分は物理的に溶解して存在し、大部分は、化學的に化合して存在するものなり。

血液瓦斯は、血液の真空中に於て之れを採取し得べし。

血液の瓦斯含有量は、瓦斯の吸收係數より算出せらるゝ量よりも大なり。動脈血中の酸素は、僅かに大約〇・三容量%、靜脈血中の炭酸は、僅かに大約二・二容量%のみ溶解す。酸素は、化學的に「ヘモグロビン」と結合し、酸化ヘモグロビンを形成す。分壓低き時は酸素を分離し、普通のヘモグロビンとなる。色は鮮紅色にて酸素なきときは、暗紅色となる。動脈血鮮紅色、靜脈血暗紅色の色の異なるは「ヘモグロビン」を多く含有するや否やにあり。

炭素は、大部分血漿中の「ナトリウム」と化合して重炭酸ナトリウムとなりて存在し、小部分は「ヘモグロビン」と化合して、炭酸ヘモグロビンとして存在す。

凡て瓦斯と血液成分との化合物は、容易に解離する性を有す。即ち容易に分離して、瓦斯を遊離す。

血液瓦斯含有量は、動脈と靜脈とに依りて大差あり。

動脈血	酸素	二〇・〇容量%	炭酸	四四・〇容量%
靜脈血	酸素	一二・〇容量%	炭酸	五〇・〇容量%

靜脈血の所在は、肺靜脈を除く他の全身靜脈及び右心及び肺動脈内に存在す。動脈血の所在は、肺動脈を除く他の全身動脈及び左心及び肺靜脈内に存在す。靜脈血の動脈血に變化するは、肺臟に於て酸素を攝取し、炭酸を排出するに由るものなり。その状態を肺呼吸外呼吸と稱す。

動脈血の靜脈血に變化するは、組織に於て酸素を排出し、炭酸を攝取するに由るものなり。此の状態を組織呼吸内呼吸と稱す。

肺呼吸

組織呼吸

### 第二節 肺呼吸

肺呼吸とは、肺臟内に於て血液と大氣との間に、瓦斯の交換を營む有様を云ふ。今

吸入瓦斯と呼出瓦斯とを比較するに、吸入せる空氣は、酸素二一・〇%、炭酸〇・〇四%を含有するも、肺臟より呼出せる空氣は、酸素一五%及び炭酸五%を含有す。之れに由りて、吸入せる空氣と呼出せる空氣の成分は、著しき相異ある事を知るべし。この成分の相異は、肺胞内と血液内に於ける瓦斯の壓の相異に基くものなり。即ち血液内(肺動脈内)に於ては、肺胞よりも、酸素壓小にして、炭酸壓大なるが爲めに、肺胞壁及び毛細管壁を通じて、酸素は肺胞より血液中に、炭酸は血液中より肺胞内に滲透するものなり。成人は二十四時間内に、大約七百瓦即ち五百リツトルの酸素を攝取し、九百瓦即ち四百五十リツトルの炭酸を排出するものなり。肺臟の外皮膚に於ても少量の炭酸瓦斯を排出するものにして、この炭酸排出は發汗に際し著しく増進するものなり。然れども水陸兩棲動物例へば蛙の如きものは盛んに皮膚に於て酸素を吸入し、炭酸を排泄する働きを有するものなり。斯の如き現象を皮膚呼吸と稱す。

皮膚呼吸

### 第三節 組織呼吸

組織呼吸とは、全身の毛細管内に於ける動脈血中の色素を組織に與へ、之れと交代に組織中の炭酸瓦斯を血中に送る所の有様にして、之れも亦壓の相異に由りて起るものなり。即ち組織に於ては、絶えず酸化作用を營めるを以て、酸素はこれに消費せらるゝが爲めに組織中の酸素壓は常に零に等し。然るに動脈血は酸素に富むを以て従つて酸素壓大なり。故に、酸素は毛細管壁を通じて組織中に移行するものなり。之れに反し、組織の酸化作用に際して、發生したる炭酸瓦斯は、組織中に鬱滯して其の壓、血液中の炭酸壓よりも大となるが爲めに、炭酸は組織より血液中に移行せざる可からざるに至るものなり。組織が血液中の酸素を消費して炭酸を形成する所の有様を名けて生理的燃焼と稱す。而して、此の生理的燃焼に由りて張力を活力に變じて吾人の生活を維持するものなり。

生理的燃焼

## 第六章 呼吸運動

呼吸運動とは、肺臟を交々擴張且つ收縮せしむる所の運動にして、之れによりて空氣を肺胞中に吸入し、肺毛細管内血液と瓦斯交換を營みたる後、再び之れを排出

するを目的となすものなり。

### 第一節 胸腔及び肺臓の形状變化

呼吸運動は、胸腔を吸息時は開張し、呼息時は收縮するに由りて成立するものなり。胸腔の縦徑開張は、主として横隔膜の收縮に由る。横隔膜とは、胸廓の下口即ち肺の下面に存在し、胸腔と腹腔とを全く分界する所の筋肉より成る膜にして、其の周邊は胸廓の内面に附着するものなり。此の横隔膜は、呼息状態に於ては著しく胸腔内に膨隆し、且つ周邊部は胸壁に接觸すれども、吸息に際し横隔膜筋肉の收縮に由りて平坦となりて下降し、且つ周邊部は、胸壁より離解するものなり。之れに由りて、胸腔の縦徑は増加せらる。呼息に際しては、腹腔内臓の壓に由りて再び横隔膜を胸腔内に壓出せらる。

胸腔の横徑開張

胸腔の横徑開張は、主として肋骨の舉上に由りて起る。即ち肋骨頸部を支點として、前方の肋骨及び胸骨を舉上するものなり。之れに由りて、肋骨は傾斜せる位置より水平の位置に變じ、従つて胸腔は横徑に開張せらる。而して、肋骨及び胸骨の

舉上は、肋軟骨に由りて自由なり。肋骨の舉上は、安静時に於ては、外肋間筋及び肋軟骨間筋に由りて營まる。即ち之れ等の筋肉は下方より上方に收縮するを以て肋骨は舉上せらるゝものなり。

強劇なる吸息時に於ては、其他尙ほ種々の筋肉が肋骨の舉上に關與す。

- (一) 脊柱及び頭蓋より出で、胸廓を高舉する諸筋即ち斜角筋、後上鋸筋、胸鎖乳嘴筋、
- (二) 脊柱及び頭蓋より出で、肩胛帶に赴き之れを高舉して以て胸廓の荷重を減ずる諸筋即ち僧帽筋、大菱形筋、小菱形筋、肩胛角舉筋。

- (三) 肩胛帶より出で、肩胛帶の固定せらるゝときに胸廓を高舉する諸筋即ち大小兩胸筋、前大鋸筋、鎖骨下筋、強劇なる吸息に際しては、鼻翼舉筋も亦收縮し、鼻口を擴大す。後環狀披裂筋も、同様に働き聲門を擴大す、喉頭も又下降す。

呼息時に於て肋骨の下降するは、安静時に於ては、胸廓自己の重力と彎曲せる肋軟骨の彈力の爲めに引下げらるるに由るものにして、強劇なる呼息時に於ては、内肋間筋(これは外肋間筋と全く反對の方向に位し其の作用は上方より下方に收縮す)之れに關與し、尙ほ甚だしきときは、後下鋸筋、潤背筋、其他腹壁諸筋及び方形腰筋等

呼息時肋軟骨下降原因

肺臓の形  
状態化

肺胸膜  
助胸膜

も關係す。

男子は、主として胸廓の下部を以て呼吸し、女子は胸廓の上部を以てす。

男子の安靜なる呼吸に於ては、胸廓擴大の約三分の二は、肋骨舉上に屬し、三分の一は、横隔膜下降に屬す。腸管が食物糞便又は腸瓦斯を以つて充たさるゝ事少きときは、腹腔内壓は吸息に際し少しく減弱し、呼息に對し稍々増進す。之れに反して腸の充盈強きときは、腹腔内壓は吸息の際に増進し、呼息に際し減弱す。肺臓は伸展性及び弾力性を有し、其の外表面は胸膜に被るものとす。胸膜は内外二膜より成り、内膜を肺胸膜と名け、肺臓外面と癒着し、外膜は肋胸膜と名け、胸廓の内面に附着す。而して、内外兩胸膜の間は、眞腔にして且つ相接觸するものとす。故に、肺臓は胸腔内に存在するものなり。肺臓の内部は、氣胞を充滿し、氣胞は氣管支、氣管、咽腔、鼻又は口を経て外氣と交通するものなり。故に、外氣の氣壓は、常に肺胞に作用し、伸展性を有する肺臓壁をして絶へず、胸壁に向つて壓迫するものなり。今胸廓は、呼息時に於て開張するや、胸膜腔は陰壓を生ずるを以て直に外氣の壓力は、肺臓壁を延展して、之れを充滿す。之れ即ち吸息時に於ける肺の擴張運動なり。呼息時

に於て、胸廓の縮少するや、肺も亦之れに應じて自己の弾力性によつて縮少するものなり。然れども、肺は呼息時に於て、全く弛緩するものにあらずして、尙一程度の緊張を呈するものなり。故に、呼息位置に於て、胸壁を外方より穿通するときは、空氣は胸腔内に進入し、肺臓は胸壁を離れて退縮し、全く弛緩するものとす。

### 第二節 肺臓空氣の呼吸時壓力變化及呼吸量

肺臓内氣腔(空氣)の壓力は、吸息時に於て、肺臓を擴張するに際し下降し、從つて空氣は外界より肺臓内に流入するものなり。又呼息時に於て、肺臓の收縮に際し、肺臓内の氣壓は増加せらるゝ結果、空氣は外界に壓出せらるゝものなり。今呼吸に由りて出入する空氣の量を計算すれば左の如し。

安靜なる呼吸に於て、吸入又は呼出せる空氣を呼吸氣と名け、大人に於ては五〇〇立方仙迷なり。安靜なる吸氣の位置より更に及ぶ限り強き吸息を營みて吸入し得らるべき空氣を補充氣と名け、其の量は、大約二五〇〇立方仙迷なり。

安靜なる呼吸の位置よりも更に及ぶ限り強き呼息を營みて呼出し得らるべき空

呼吸氣  
補充氣

貯有氣

殘留氣

活力

呼吸音

氣を貯有氣と名け其の量は一五〇〇立方仙迷なり。最深呼吸後に於ても肺臓内は尙ほ幾何か空氣を殘留するものなり。之れを殘留氣と名け其の量は一二〇〇立方仙迷なり。呼吸氣補充氣貯有氣を總合して之れを肺活量と名く之れは即ち強呼吸後及ぶ限り呼出したる量に一致するものなり。身長五尺六寸餘の大人に於ては四五〇〇立方仙迷なり。安靜呼吸時に於て肺臓内には呼吸位置に於ても尙ほ二七〇〇立方仙迷の空氣を有する理なり。而して吸入したる新呼吸氣は之れと混合するが故に肺臓内には常に新舊混合したる空氣を含有するものなり。吸入されたる空氣は氣道を通過する間に於て粘膜より温度と水蒸氣とを與へらるゝが故に呼吸氣は呼吸に比して著しく温かく且つ水分に富むものなり。呼吸と共に吸入されたる外界の塵埃は氣道粘膜に存在する顫毛細胞の顫毛運動に由りて再び外界に排出さるゝものなり。呼吸に際して空氣が氣道を通過するに由りて一種の音を發す。之れは胸壁より容易に聴き得るものにしてこれを呼吸音と云ひ之れに二種あり。

氣管枝音  
肺音

一は氣管及び氣管枝に起るものにして之れを氣管枝音と云ひ、  
一は細小なる氣管枝及び肺胞に起るものにして之れを肺胞音と云ふ。

### 第三節

#### 呼吸運動の數及び定調 呼吸筋の神經機

大人は一分時間に大凡一八の呼吸を營み小兒は之れよりも多く初生兒は三二―四四を算するものなり。呼吸運動は吸息後直ちに呼息之れに踵ぐものにして其の持續は呼息は吸息に比し稍々長し。但し呼息の終りと呼息の始めの間に於て通常極く短少の休憩時間を有するものなり。

### 第四節

#### 呼吸の神經機

呼吸運動は呼吸筋の收縮に由りて營まれ呼吸の收縮は即ち之れに分佈する所の呼吸神經の作用に起因するものなり。呼吸筋に分佈する運動神經は頸部及び胸部脊髓を出で、一つは横隔膜に至り、一つは肋間筋に至る。前者は横隔膜神經と云ひ、後者は肋間神經と云ふ。之れ等の運動神經の中樞は延髓の菱形窩後部に

生活點

呼吸中樞の亢奮

位するものにして、人若し此の神經に損傷を來すときは、忽ち呼吸休止して死を招くものなり。故に、此の部を生活點と稱す。呼吸中樞は、吸息中樞及び呼息中樞より成り、此の兩者は交々興奮するに由りて、吸息及び呼息相踵いで起るものなり。而して、此の中樞は左右に存在し、且つ結合纖維に由りて左右相連結せらるゝを以て常に、兩側同時に亢奮さるものなり。呼吸中樞の亢奮は、直接及び間接に起るものなり。

(一) 直接亢奮

今、假りに呼吸中樞に、亢奮を傳ふる所の凡ての求心性神經を切斷するに、尙ほ依然として呼吸を保持し得るものなり。之れ呼吸中樞の亢奮は、求心性神經の媒介に由らずして、直接に呼吸中樞を亢奮せしむるに由る。斯の如く、呼吸中樞は直接に亢奮せらるが爲に、呼吸運動も亦不隨意に發起するものなり。

呼吸中樞を直接亢奮せしむる所の正常刺激は、血液中酸素の缺乏及び炭酸鬱滯とす。正常なる安静呼吸の場合に於ける中樞の亢奮は、只炭酸の鬱滯のみが刺激となるものにして、酸素の缺乏は之れに關係せず。但し、酸素缺乏高度となるに及ん

呼吸快暢

呼吸靜止

呼吸困難

假死

で、初めて中樞を刺激するものとす。斯の如く炭酸のみが、呼吸刺激として働く所の呼吸を稱して呼吸快暢と云ふ。數回の深呼吸を營むときは、空氣の流通充分となり、血液中の炭酸量著しく減少したために、呼吸中樞は亢奮せられざるに至る。然るときは、呼吸は一時中絶するものなり。斯の如き状態を呼吸靜止と名く。然れども、暫時にして、血中に再び炭酸の蓄積するに至るときは、更に呼吸を始むるものとす。斯の如き呼吸靜止状態は、炭酸量減少に由りて來る外、又一部は肺の膨張に由りて、呼吸靜止神經(肺)に來る求心性迷走神經を亢奮せしむるに由る。胎兒の母體內にある間は、呼吸靜止の状態にあるものにして、之れ胎兒の血液は、胎盤に於て充分なる瓦斯交換を享受し、且つ胎兒の呼吸中樞は大人よりも亢奮性小なるが故に、常に酸素に富み炭酸に乏しきものなり。反對に肺臓内に於ける空氣の流通不充分なるときは、血液の瓦斯交換充分ならず。従つて、動脈血は酸素に乏しく炭酸に富むに至るを以て呼吸中樞の亢奮強くなり、呼吸は深く且つ瀕數となる。斯の如き状態を呼吸困難と稱す。若し強度の酸素の缺乏及び炭酸鬱滯が持續すると、きは、遂に呼吸中樞に麻痺を來して呼吸止む。之れを假死と云ふ。假死の状態稍

持續するときは、遂に全く死するも此の際再び呼吸運動を営ましむるときは回復する場合あり。酸素及び炭酸鬱滞に由る呼吸中樞の亢奮は生活上甚だ必要にして、それによりて呼吸需用を調節するものなり。

(二) 間接亢奮

間接亢奮は呼吸中樞に至る所の求心性神経の刺激に由りて、中樞が亢奮せらるゝものなり。これに二つあり(一)は大脳に於ける精神的機轉の影響に由りて、呼吸中樞の亢奮せらるゝものにして、即ち一方に於ては吾人は精神的機轉に由りて、随意に呼吸を變化し得べく、又一方に於ては恐怖憤怒等の場合に於て不随意に呼吸變化を受くるものなり。(二)は反射的作用にして、例へば噴嚏咳嗽等之れなり。即ち噴嚏とは鼻粘膜に於ける三叉神経の刺激に由りて起るものなり。咳嗽とは喉頭粘膜及び気管枝粘膜に於ける知覚神経の刺激によりて起るものにして、何れも反射的に起りたる呼吸の變態に外ならず。其の他呼吸の反射的作用の最も必要なるものは肺臓内に於ける求心性迷走神経に由りて媒介せらるゝ所の反射なりと

咳噴嚏

す。此の求心性迷走神経に二種の纖維あり。(一)は吸息制止性迷走神経纖維にして之れは吸息に際し肺の膨張するに由りて刺激せられ其の亢奮は延髓の吸息中樞に達し之れを抑制する所の働きの爲に吸息の際肺臓充分擴大するときは直ちに此の神経の反射的作用に由りて吸息は中止するものなり。(二)は吸息制止性迷走神経纖維にして此の纖維は肺臓の收縮に由りて刺激せられ呼吸中樞に達して呼吸中樞を抑制するものなり。然れども此の神経は通常の呼吸に於ては未だ亢奮せられずして過度の呼吸に由りて肺臓が強度に收縮せられたる時初めて亢奮して制止作用を呈するものなり。吸息制止神経及び呼吸制止神経の目的は吸息筋及び呼吸筋の過勞を防禦するにあり。

第七章 營養物

第一節 營養物質

營養物質とは、生活機轉に由つて消費せられたる物質を補償する爲めに生體の攝

水、鹽類

取する所の物質を云ふ。また小兒に於ては、營養物質は消費せる物質を補ふ外に餘分に身體に蓄積して生長の用に供せらる。吾人の攝取する營養物質に二種あり。

(一)は主として無機物より成るものにして、之れを無機性營養物質と稱し、身體の種々なる働作に必要な張力を身體内に輸入するものにあらず。水及び食鹽之れに屬す。

蛋白質  
脂肪  
含水炭素

(二)は主として有機物より成るものにして、之れを有機性營養物質と稱し、之れは働作に必要な張力を有し、體內に於て生理的燃焼に由りて活力と爲し、以て身體の働作を營ましむるものなり。之れに屬するものを、窒素の有無に由りて二つに別つ。即ち窒素の含有するものを含窒素性物質と稱し、蛋白質之れに屬す。窒素を含有せざるものを無窒素性物質と稱し、脂肪及び含水炭素之れに屬す。水は身體の働作に向つては力を與へざるも、身體を構成する成分として甚だ重要にして、體內に此の水無くして一日も生活を保つこと能はず。而して、水は分泌物、排除物、呼氣等に由りて絶えず排出せらるゝを以て常に補充せざる可からず。之

鹽類

れ營養物質として必要な所以なり。故に水の需要量は、排出せられたる水量に由りて異なるものとす。通常の場合に於て成年男子は、一日二千乃至二千五百瓦の水を要す。但し其の内少量の水は、身體内に於て水素を含有する有機物質の燃焼に由りて形成せらるゝものとす。

鹽類とは、酸類(水素を含有する化合物)中の水素が金屬と交換したる物質にして、此の鹽類の營養物として必要な所以は、一は分泌器官によりて組織より排除せられたる鹽類を補充し、一は有機物質の構造に缺くべからざるを以てなり。

營養鹽類に屬するもの次の如し

磷酸カリウム 細胞實質の構成に必要なり 磷酸カルシウム 及び 磷酸マグネシウムは骨格を構成す。鐵鹽類は、ヘモグロビンの形成に必要なり。

食鹽

之れ等の營養物は常人が日常攝取せる營養品中に充分含有するを以て特に附加するの必要なし。然るに、茲に特に附加せざるべからざる鹽類あり、即ち食鹽(クロールナトリウム)にして、之れは分泌物に由りて排除せらるゝ食鹽を補充すると共に一種の嗜好品として必要なを以て通常特に食品中に附加せらる可きものに



して吾人は日々平均十七瓦を食するものなり。(本来の食鹽需要量は僅かに二瓦に過ぎざるも食物中に鹽類を缺乏するときは他の營養品充分なりと雖も死を來すものなり。

蛋白質

蛋白質 之れは生活機轉に由りて燃焼されたる組織蛋白を補充するに必要なものなり。故に蛋白質は組織形成に絶對缺ぐ可からざる物質なり。

蛋白質中には燃焼物質を補充するに足る可き一切の元素を含有するを以て理論上より言へば蛋白質のみを以つて吾人を營養する事を得べき筈なるも實際は吾人の消化器は斯かる大量の蛋白質を消化する力を有せざるが故に其の他の營養物質に由りて補はざるべからず。之れ吾人が混食動物たる所以なり。肉食動物に於ては大量の蛋白質を消化し得る力を有するを以てよく蛋白質のみを以て生活し得るものなり。脂肪及び含水炭素は身體に温熱發生と種々なる動作を營む爲めに其の張力を身體に與ふる所の物質なり。而して攝取したる食物中の含水炭素が過剰なるときは其の餘分は身體中に於て脂肪に變化し以て體內に蓄積せらるるものなり。斯く供給する所の營養物たる蛋白質脂肪含水炭素は各々其の

脂肪  
含水炭素

含有する張力同じからず即ち次の如し

蛋白二三瓦 脂肪一瓦 含水炭素二三瓦を燃焼すれば各同一の活力を遊離するものなり。故に脂肪最も多量の張力を有し蛋白質及び含水炭素は同量の張力を有す。最も適當なる一日の食量は次の如し。

勞働せざる成年男子に於ては蛋白質百瓦脂肪六拾瓦含水炭素四百瓦を要す。

但し勞働する場合には之れより稍々多量に要する事勿論なり。又女子は男子に比して食量稍々少きものなり。老人もまた少し小兒に於ては其の全量大人に比し著しく少きも之れを體重にて平均するときには體重一基瓦に對して要する營養物は大人に於けるよりも著しく大なるものとす。之れ小兒は發育せざる可からざるを以てなり。

蛋白質脂肪含水炭素は其の何れか不足するときには身體内に於て或る程度までは前記の比例に由りて互に相代償し得べきものとす。

第二節 食 品

食品とは天然に吾人に與へられたる營養物質の混合物に外ならず。今之れを大別して二となす。

- (一) 動物界より得る所の食品
- (二) 植物界より得る所の食品

其の他一小部は無機物界よりも之れを取る。

一般に動物性食品は蛋白質及び脂肪を主に含有し、殊に肉類に於て然りとす。但し乳汁(乳糖及び肝臟肝臟グリコーゲン)中には稍々多量の含水炭素を含有するものなり。之れに反して植物性食品は主として含水炭素を含有し、又稍々少量の蛋白質をも含有す。脂肪は極めて少量を含有するか或は全く含有せざる事あり。肉の調理法(烹煮炙烘等)は營養品として肉の價値には無關係なり。煮肉(肉羹汁)も尚ほ生肉或は炙肉と殆んど同一の營養價を有し、只だ美味の源たる浸出性物質の脱除せられたるに由り、其の味の稍々不良なるのみなり。肉羹汁は少しも供力性營養物質を有せず。只少量の脂肪及び膠質を含有するのみ。故に一つの嗜好品と見做す可きものとす。乳汁は蛋白質脂肪含水炭素を適當に具有するを以て營

養品としては適當なり。但し人乳と牛乳とは其の構造に著しき相異なるを以て乳兒を營養するには牛乳の不適當なる事勿論なり。人乳は牛乳に比し糖分多く、蛋白質類少し。植物性食品は總て動物性食品中に發現せざる一種の物質を含有す。之れ即ち植物纖維素即ちツエルローゼなりとす。ツエルローゼは人の腸管内にては消化せられ難く、或は全く消化せらるゝことなしと雖も腸の蠕動運動を鼓舞す。之れ恐らくは腸筋組織を器械的に刺戟するに由るならん。故に植物性食品は動物性食品よりも速かに腸を通過するものなり。植物性食品の本來の營養物質はツエルローゼ被膜中に包裹せられ従つて直接に消化液の作用を受くる事を得ず。植物性食物の調理(磨碎烹煮燒炙)に由つてツエルローゼ被膜は破碎せられ従つて營養物質は能く消化液の作用を受け得るに至る。植物性蛋白質は營養物質としての價値に關しては動物性蛋白質と同價なりとす。含水炭素は植物性食物中には多くは澱粉として存し、糖分(葡萄糖、果糖、蔗糖、麥芽糖)として存するは、之れよりも少量なり。調理(烹煮)によりて澱粉は變化膨大を受け之れが爲め其の被消化性を増す。

荳類

穀類中最も蛋白質に富む所は、ツエルローゼの直下にして従つて糖には多量の蛋白質を含有するものとす。故に餘り精製せる米は營養價少し。荳類は多量の蛋白質を含有す。而して此の蛋白質は石灰質を有する水にて煮沸するときは不溶性の物質を生じ、硬くなるを以て營養物質乏しきも鹽類及びツエルローゼに富むを以て亦必要なり。

肉食動物

植食動物

凡て動物は、其の取る所の營養物に由りて二種に大別す。主として動物性食品に由りて養はるゝものを肉食動物と稱し、主として植物性食品に由りて養はるゝものを植食動物と稱す。肉食動物の腸管は、軀幹の長さの約五倍に當り、草食動物にありては二十倍以上に達す。これ草食動物は、食物が腸管を早く通過するを以てこれを代償する爲めに長き腸を有するものなり。

果食動物  
草食動物

植食動物は、更に果食動物と草食動物とに區別す。此の果食動物の腸管は、肉食動物と草食動物との中間に位するものにして、猿猴類之れに屬す。人間も亦猿猴類に甚だ良く類似す。従つて人類の本來の食物も亦果實なりしなり。之れは實際熱帶地方の人種が全く、果物のみを以て生活せるを見て知るべし。然るに温帶地

嗜好品

方より尙ほ進んで寒帶地方に入るに從ひ、次第に動物食を混用するに至る。之れ寒冷の候には果物の少きと、一つは熱を多く形成する爲めに脂肪の大量を要する故に動物食を取るに至るなり。温帶地方の人類に最も適當なるは、三分一の動物食と三分二の植物食を取るにあり。然れども亦専ら植物食のみを以ても營養し得べし。以上の食品は主として吾人の新陳代謝に由りて費された物質を補ふに足る可き營養物質なるも、其の他亦補充に必要なならざるも尙ほ生理上必要な食品あり。之れを嗜好品と稱す。即ち嗜好品は特異の味と香氣とを有するものにして、一つは之れに由りて食慾を誘起し、又之れに由りて消化液の分泌及び腸の蠕動を促し、一つは神經及び血管系統を鼓舞する所の作用を有す。嗜好品に屬するものは、其の添加に由つて無臭無味なる食品を美味ならしむる所の香料と、或種のアルカロイド、珈琲茶中のコフェイン、カカオ中のテオブロミン、煙草中のニコチン等なり。

### 第八章 消化

消化の目的は、飲食物中の營養分を機械的及び化學的に溶解及び吸収に便なる形に變化せしめ、且つ之れを分解して体内の合成に必要な化合物を作りて種々の組織及び器管の構成に供し、また體成分の消費を補ふものなり。約言すれば、消化は、食物を消化管内に取りて之れを調理し、血液中に攝取し、易からしむる形にするものなり。これらの營養素の溶解は、二三の場合に於ては水のみによりて行はれるも、多くは消化腺より分泌されたる酸性又はアルカリ性消化液によりて化學的に分解せらる。また機械的作用によりて食物を口より食道胃腸を経て肛門に向つて輸送し、消化吸収されざる食物成分及び腸排泄物は糞便として腸管より排出す。

消化生理を便宜上甲消化液乙消化の機械的作用丙消化機轉の三に分類す。

消化液

(甲) 消化液

消化液とは消化腺及び消化管表面上皮より分泌せられ消化管内に注ぐ所の液を云ふ。消化液を分ちて唾液、胃液、胆汁、腸液、膽汁、腸液の五種とす。

唾液

第一節 唾液

唾液は口腔粘膜にある種々の小唾液腺と口腔に排泄管を有する三對の大唾液腺とより成る。唾液腺は分泌液の特性によりて之れを三種類に分つ。

(一) は粘液腺にして、粘液細胞が多く、ムチンを含める牽縷性の分泌液を産するものなり。

(二) は蛋白腺又は漿液腺にして、漿液細胞多數存在し、蛋白を含有し稀薄なる分泌液を産するものなり。然し兩者の腺は確然と區別し得るものにあらず。

(三) 混合腺之れは兩種の分泌細胞が殆んど同數にあるものにして、顎下腺及び舌下腺はこの腺に屬す。耳下腺のみは漿液腺なり。人類の耳下腺の分泌量は二十四時間に約三〇〇立方糎にして、温熱によりて凝固する蛋白糖化酵素、ロダンカリウムを含有し、ムチンを含まず。顎下腺の分泌液は、分泌の直後に於ては水様稀薄なるも、爾後粘稠となる。ムチン、蛋白糖化酵素を含む。舌下腺分泌液は頗る粘稠なるアルカリ性液にして、ムチンを含む事多し。

蛋白腺  
漿液腺  
混合腺  
耳下腺  
顎下腺  
舌下腺

唾液の性

ブチアリ

唾學上の効

唾液分泌

第八章 消化

唾液の性状 人の混合唾液は無色にして稍々不透明通常無味無臭なり 多少粘着性ある泡立ち易き液にしてラクムスに對してアルカリ性反應を呈し其の主成分は蛋白質ムチン糖化酵素ロダンカリウム無機鹽類なり 唾液中の糖化酵素は「ブチアリ」なり

ブチアリン(唾液ヂアスターゼ)このものは澱粉を糊精と麥芽糖に分解する作用あり 其作用の強弱は一般にアルカリ性よりも中性の方其作用強く弱酸性の際は例へば鹽酸なれば〇〇〇一〇一〇の時は一層其作用は強盛なり 然し唾液に「アルカリ」を加ふれば其の作用微弱となり酸を加ふれば其の作用を害し食鹽はこの酵素の作用を増す 温度は三十五度―五十度に於て最も強し

唾液は口内消化に化學的作用をなす以外に理學上にも効あり 即ち食物に混じて之れを潤滑ならしめ同時に粘膜の器械的損傷を避け口内に入る害物及び異物を防禦し口腔を洗滌し齒及び口内を清淨にならしむ 唾液の分泌量 二十四時間内に産する唾液量は一―二リットルにして最も活潑に分泌するは食事の間なり 人類にありては唾液腺一瓦は咀嚼に際し一時間に

唾液の分泌

唾液腺神経

鼓索神経 舌咽神経 の中樞神経

約十三瓦の分泌をなす 故に唾液腺は身體諸腺中最も大なる作用を營むものなり 唾液の分泌は腺細胞の特別の機能によりて分泌されるものにして其の唾液分泌を誘起する刺激は通常反射的に起るものなり 口腔の求心性神経殊に味神経は最も有力に之れを喚起す 尚ほ唾液は刺激物の種類によりて其の量及び性状を變ず 一般に乾燥せる食物は粘液中に富める唾液を分泌し水分に富める食物は分泌量少なきを例とするも牛乳は肉類よりも却つて多量の唾液を分泌せしむと云ふ 水及び生理的食鹽溶液及び唾液中に溶けざる石の如き中和性物質は分泌を起さず 尚ほ嗅覺及び視覺によりても又美味なる物質を想像する事によりても唾液分泌を促す 唾液腺神経 唾液腺の分泌神経は脳神経と交感神経より來たるものにして舌下腺及び顎下腺の脳性分泌神経は鼓索神経にして耳下腺の分泌神経は舌咽神経なり 鼓索神経及び舌咽神経を刺激すれば稀薄なる分泌液を多量に産出し 交感神経を刺激すれば僅少の粘稠なる分泌物を産出す 分泌神経の中樞は延髓にあり

第八章 消化

第二節 胃液

胃液

胃液とは、胃粘膜表面の上皮細胞、幽門腺、胃底腺より分泌せらるる液にして左の二動作によりて分泌せらるるものなり。

第一動作

食慾液

(一) 美味なる食物を目撃するより始まり、次に食物を咀嚼嚥下する際、反射によりて胃液の分泌を増強せらるるものにして之れを食慾液と云ふ。此の動作は、兩側の迷走神経を切斷したる後には、胃液分泌は起らず。即ち胃液分泌神経は迷走神経中を走行するなり。

第二動作

(二) 食物の胃に到着せる時に發現するものにして胃粘膜の機械的刺戟は分泌を促すこと無く、水は大量に於て作用するも其の作用は微弱なり。之れに反して、胃粘膜の化學的刺戟は甚だ有効にして肉汁、ペプトン、消化産物、乳汁及びアルコール等は分泌を盛ならしむ。胃粘膜の化學的刺戟による胃液分泌は、第一動作に比して潜伏時長く初めは微弱なれども久しく持続す。この化學的刺戟に由る胃液の分泌は迷走神経と全く無關係にして、恐らく化學的物質が胃壁中の神経叢を刺戟し、胃腺に反射的に作用せしものか又は化學的物質が直接胃腺に作用して分泌せらるるものなるかは不明なり。胃液分泌は、また十二指腸の影響をも受け、十二指腸内の脂肪及び鹽酸は分泌を妨げ、之れに反して石鹼は分泌を促す。胃粘膜表面上皮は、胃粘液を分泌し、食後には多く、空腹時には少なし。

胃液の性状

胃液の總酸度

胃液の分泌は、食物の成分によりて異なる。即ち食物の性質によりて、胃液の分泌量其の含有物を異にし、反射的に起る分泌は、食物の種類には關係無きも、化學的の分泌は肉類を取る時に其の分泌量は最も多量に且つ鹽酸の含有量も比較的多し。パンを攝取せる時は、分泌量は肉類の時よりも少量なり。然し、ペプシン多く鹽酸は少なし。脂肪を取る時は、分泌量は少量なり。酸性にして比重一・〇〇一—純粹の胃液は無色透明又は僅かに混濁せる液なり。酸性にして比重一・〇〇一—純粹の胃液にては、〇・四—〇・五% 人類の常に唾液中に稀釋せられたる胃液は、〇・二—〇・三%の鹽酸を含む。胃液の總酸度とは、游離鹽酸の外蛋白質と結合せる結合鹽酸、酸性鹽類及び少量の

胃液の分泌量  
胃鹽酸

胃液中の酵素  
ペプシン

有機酸の總和なり。  
胃液の分泌量 人類二十四時間の胃液分泌量は一五リットルなりとす。  
胃鹽酸は胃液中の主成分の一にして胃腺の壁細胞より形成せられ遊離せるもの外少量は蛋白質と結合し即ち結合鹽酸となりて存在す 其の作用は(一)ペプシン酵素の前階級物たるペプシノーゲンを賦活して活動性のペプシンとなす。(二)蔗糖を分解して葡萄糖と果糖を造る。(三)鹽酸は大なる制腐作用あり食物中にある所の細菌及び寄生虫の勢を減じまた之れを撲滅す。(四)蛋白質を膨脹せしめて酵素の作用を受け易すからしむ

胃液中の酵素には左の三つあり。  
(一)ペプシン 此のペプシンは胃腺の主細胞に於て産出されたる「ペプシノーゲン」が鹽酸によりて賦活されたるものにして蛋白質をアルブモールゼ及びペプシニンに迄分解する酵素なり。而して此の酵素は酸性反應に於てのみ作用し、中性又はアルカリ性を分解する力なし。ペプシン消化は四〇度が至適温度にして、體温より少し高き時に最もよく作用す。五五度—六〇度になれば其

ライプ酵素

胃リパーゼ

アンペプシノーゲン

腺液

働きは止まる。併し冷却したる時は其の抵抗は甚だ強し。尚ほペプシン消化は酸の種類に關係し鹽酸の時其の作用最も強く、酸度は蛋白質の種類によりて各々ペプシン消化の作用を強弱す 其の他消化産物の蓄積はペプシンの作用を減ずるものなり。食鹽の如き中性鹽類を加へて蛋白の膨脹を妨ぐる時は消化作用を害す。

(二)ライプ酵素 之れは乳汁及びカルシウム鹽を含有する「カゼイン」溶液を凝固せしむるものにして「ペプシニン」の如く其の前階級物たる「ライプチモールゲン」として主細胞内に生じ酸の作用によりて有効の酵素に變ずるものなり。  
(三)胃リパーゼ(胃ステアプシニン) 之れは乳汁の脂肪の如く微細に乳化したる脂肪に作用するものなり 此の外に健全なる胃粘膜炎及び筋織膜には「ペプシニン」の作用を制止する制酵素即ち「アンペプシニン」あり。

### 第三節 腺液

腺液は腺臟より産出する分泌液なり。此の腺液の分泌は人類に於ては斷續性に

して消化に關係し、食後に限り分泌す。殊に食後三時間頃は、其の分泌最も旺盛なり。而して其の大量に分泌せらるゝは、酸性胃内容物が十二指腸に移行し、其の部の粘膜を刺戟する時なり。即ち諸種の酸殊に鹽酸の如き化學的刺戟劑は、膵液の分泌を著しく高む。尙ほ胃充盈及び食物攝取は、常に膵液分泌を鼓舞す。

膵液分泌 神經纖維

セクレテ イン

膵液の性 状

作用して膵液分泌を高む。膵液分泌神經纖維は、迷走神經及び内臟神經中に含有せらる。膵液の分泌は、分泌神經を切斷するも尙ほ發現す。之れは、小腸粘膜炎中に生成せられたる一種の物質即ちプロセクレテインが酸の爲めに「セクレテイン」と變化し、之れが血液中に攝取せられ、直接に膵細胞を刺戟し、分泌を鼓舞するによりて起るものなり。

膵液の性状 永久性瘦孔より採取したる膵液は、稀薄水様にして約九八%の水分を含有す。灰分は〇六—〇九%なり。有機物質は主として蛋白質なり。其他膵液は、種々の酵素を含有す。

膵液中の 酵素 ターアス

ステアプ シン

ラーブ

トリプシ ン

膵液中の酵素は次の如し。含水炭素に作用する酵素は、膵ヂアスターゼにして之れは唾液と同じく澱粉を糊精と麦芽糖に分解し、更にマルターゼによりて葡萄糖となす。尙ほ此酵素は生の澱粉にも作用するも煮たる澱粉は殊に分解し易し。温度は三五—四〇度に於て最も強し。脂肪に作用する酵素は「ステアプシン」にして之れは中性脂肪をグリセリンと脂肪酸に分解するものなり。酸性アルカリ性中性反應に於ても作用し、アルカリ性反應の時に作用すれば遊離せる脂肪酸の一部分は石鹼となる。之の酵素は膵臓中に於ては其前階級物たる「ステアプシン」となりて存在し、膽汁によりてステアプシンに變ずるものなり。蛋白に作用する酵素は次の二あり。ラーブ 之れは胃液中のラーブの作用と同じく、乳汁中の「カゼイン」を凝固す。人の膵臓中には「ラーブチモリゲン」としてあり。腸液及び鹽酸によりて有効のラーブとなる。トリプシンは膵臓中には「トリプシノーゲン」としてあり。「エンテロキナーゼ」によりて有効の「トリプシン」となる。作用は蛋白體を分解して諸種の「ペプチド」及びアミノ酸を生ず。此酵素はアルカリ性・中性・弱酸性反應に於ても



作用するも殊にアルカリ性反應に於て其の作用著明なり。胆汁はこの酵素の消化力を助くるものなり。此外トリプシンはペプトンの消化し能はざる「ヌクレイン」を分解し「ヌクレイン酸」と蛋白質を生せしめ更に此蛋白質を消化す。尚ほ彈力素も此酵素によりて容易に消化せらる。之れに反して、ペプシンの消化する膠原結締織は直に消化すること能はず。尚ほ角素、脂肪、含水炭素には何等作用せず。

#### 第四節 胆汁

胆汁

胆汁は肝臓より持続的に分泌せらるるものにして空腹時に於ては直接腸内に入らず、一旦膽嚢中に入る。而して胆汁は膽嚢中に於て水分を失ひ約七倍濃厚となり。且つ粘液を混す。膽嚢は腸管の消化時に必要に應じて膽嚢中の胆汁を腸に送る。其れ故に膽嚢は空腹時に於て充滿し、食事を取りし際に空となる。胆汁の分泌は肝臓中に輸入せらるる血液の量に關係し、血圧下降すれば少量となる。即ち門脈枝を結紮すれば血流量減じ、脊髄及び内臓神経を刺戟すれば血管收縮の結果として、肝臓内血液輸入量減少の爲め分泌量は減ず。其他胆汁の分泌は營養の状況にも

胆汁の分泌

胆汁の分泌

胆汁の分泌

胆汁の分泌

胆汁の分泌

胆汁の成分

關係し、一般に饑餓時には減少し、食後再び増加するものなり。殊に肉類を攝取したる時に於て分泌量は増す。また腸管より吸收せられたる胆汁酸及び蛋白質消化産物は、胆汁の分泌を増加するものなり。胆汁分泌神経は、明らかならず。腺液と同様に腸粘膜より分泌せらるる一種の化學的物質によると云ふ。

胆汁の分泌量は、人類に於ては廿四時間に五〇〇—一〇〇〇立方種なりと概算せらる。性状 胆汁は肝細胞の分泌液と膽道及び膽嚢より分泌されたる粘液の混合物にして肝臓の細胞より分泌せられたる所謂肝臓胆汁は、膽嚢中に集積せられたる膽嚢胆汁に比すれば固形分少なく、透明稀薄なるを常とするも、膽嚢胆汁は水分を失ひ粘液を混じり粘稠濃厚となる。腸管に排出せらるる胆汁の色は通常褐黄色にして之れを空氣中に放置すれば酸化して綠色となる。

胆汁の特別なる成分は胆汁酸及び膽汁色素なり。

胆汁酸は「タウロヒヨール酸」及び「グリコヒヨール酸」よりなり、胆汁固形成分の約半量を占むるものにして、常にアルカリ鹽類となりて存在す。胆汁酸は腸に於て脂

胆汁色素

脂肪の消化吸収を助くるものなり。  
胆汁色素は、赤黄色なる「ビリルビン」と綠色なる「ビリウエルディン」よりなり、後者は前者の酸化によりて生ず。此の胆汁色素は、血色素の破壊の際「ヘマチン」が其の鐵分を失ひ、化生せしものなり。故に、赤血球の破壊すべき侵害を受くる時は、胆汁色素の形成を増す。胆汁色素は、肝臓内に於て生成せらるるものなるも、肝臓以外の他の器官に於ても生成せられ得ると云ふ。

胆汁の作用

消化の際に於ける胆汁の作用  
胆汁は、胆汁の消化作用を増進せしむるものにして、殊に脂肪の消化吸収に大なる作用あり。胆汁は「ステアアブシンノゲン」を「ステアアブシン」となし、且つ「膽ステアブシン」の脂肪分解作用を増大せしむ。其他脂肪酸を溶解する力あり、此の脂肪酸の一部分は、胆汁の「アルカリ」と化合して石鹼となる。此の石鹼は、更に游離脂肪酸を溶解し、また石鹼溶液は、未だ分解せざる脂肪を乳化す。其他「トリブシン」の作用を催進して、腸内の蛋白質消化を助く。尚ほ胆汁の糖化酵素及び「ラーブ酵素」の作用をも助長す。

腸液

第五節 腸液

性状

腸液は、腸壁にある腺及び小腸の上皮細胞より生ずる分泌液なり。腸腺に「ブルネル」氏腺と「リーベルキユン」氏腺とあり。ブルネル氏腺は十二指腸にあり、官能上、幽門腺に類似す。腸液はアルカリ性透明にして、稍々黄色を呈し、白血球及び剝落せる上皮細胞、細菌を含み、比重は人によりて異なるも、約一・〇〇七—一・〇一〇なり。生理學上重要成分は、腺内容物の運動及び腸粘膜の保護に緊要なる粘液狀蛋白質、酵素「エンテロキナーゼ」及び「ゼクレタイン」なり。小腸の分泌は、空腹時に於て何等の刺激無きときにも、約二時間の間隔を経て極めて僅かの分泌をなすも、多量に分泌せらるるは消化のときなり。其の分泌量は、小腸上部に多く、下部に行くに従ひ少量となる。腸液の分泌は、食事をなして十分位にて始まる。而して、其の分泌量は、多くならずして、食物が胃より腸に移り行く時に最も多く分泌せらる。故に、腸液の分泌と平行す。腸液の分泌は、小腸粘膜を直接に機械的に刺激することによりても促進せらる、故に腸中に固形物がある際には、従つて腸液分泌を催進する。

腸液の分泌

腸液分泌

ものなり。其の腸液分泌に對する神経の作用は未だ明かならず。或は物質が血液中に吸収せられ血液によりて腸腺を刺戟することによりて分泌せらるゝものなるべし。

酵素

腸液中にある酵素は左の如し

エレブシ

エレブシ 之れは原蛋白質を分解する能力なきも、アルブモールゼ及びペプトン及び一定のポリペプチドを分解し、アミノ酸となす。

リパーゼ

リパーゼ 之れは脂肪の「リパーゼ」に比するに其の作用弱くして緩慢なり。然し、久しく持続す

インウエル

インウエル 之れは小腸の上部に多くして蔗糖を分解す。

マルターゼ

マルターゼ 之れは麦芽糖を葡萄糖に分裂す。

其他「アルギナーゼ」「ヌクレイン」「アチダーゼ」「ヌクレオチダーゼ」及び「ラクターゼ」あり。この「ラクターゼ」は哺乳時に存するものなり。

大腸腺

大腸腺は酵素を分泌せずして粘液を分泌するのみなり。

消化の機械的作用

(乙) 消化の機械的作用

消化の機械的作用としては次の六あり。

- 即ち(一) 飲食物の口内送入(二) 咀嚼(三) 嚥下(四) 胃運動(五) 腸運動(六) 脱糞作用なり。

第一節 飲食物の口内送入

飲食物口内送入

飲食物を口内に送入するには、手指の助けを要するものにして、液体の如き食物を取るときには、吸飲によりて之れを攝取す。乳兒は常にこの方法によりて乳汁を口内に吸入す。即ち其の際に、兩唇と兩顎を以て母體の乳頭を密に包圍し、其の間に空氣の入るを防ぎ、後吸は、口腔内に著しき陰壓を生じ、乳汁は口内に流入せらるるものなり。それ故に、吸飲とは口腔の中に陰壓を作ることによりて行はるる機械にして、其の方法は舌を後方に動かして下顎を下方に動かす運動によりて、口腔内の容積を擴げ、液体を吸ひ込むものなり。

第二節 咀嚼

咀嚼

咀嚼は口腔内に取り入れたる食物を細碎し、消化液の働く表面を大きくし、一方臼齒を以て食物をよく混ぜしめ、嚥下し易からしむる機轉なり。咀嚼の運動は下顎の上下運動にして、其の際舌と頬との助けにより食物を上下の齒列間にやりて咀嚼を助く。咀嚼は臼齒により營まれるものにして、門齒は只食物を咀嚼に適當なる大きさに咬斷するのみなり。咀嚼の際下顎を上方に引く筋は兩側の咬筋、顎筋にして、兩側の内翼狀筋は之れを前上方に牽き、兩側外翼狀筋は前方に引く、一側の外翼狀筋收縮すれば他側に引き、二腹顎筋(前腹顎)舌骨筋、頤舌骨筋は下方に牽き、二腹顎筋の後腹は下顎を後方に引くなり。

第三節 嚥下

嚥下

嚥下は食物を口腔より咽頭、食道を経て胃に送る總ての機轉なり。食物を舌の後部に持ち來れば、口腔後部の知覺神經を刺戟して、反射的に嚥下運動

を起す。即ち其の食物が軟口蓋及び扁桃腺附近を通過する時に生ずるものなり。此の嚥下の機轉は、一種の反射運動なるも、之れを行ふには意識あるも運動そのものには意識の作用を受くることなし。尙ほこの際咽頭並びに食道の筋肉運動を生ず。食道の運動は上方より下方に進むものなるも、上部の運動は速かにして下方の運動は比較的遅し。此の運動に際し喉頭は、上前方に移動し、之れと同時に食道の口を開く。而して食道の蠕動が未だ其の下端に達せざる前に原位置に復歸するものなり。

嚥下の際口腔内に陽壓發生し、食物が鼻腔及び口腔に向ひ逆行する事あり、口腔に逆行する際は口蓋舌筋、莖狀舌筋の作用により軟口蓋に接着せる舌の軟部と之れに密接せる前口蓋弓より口腔と咽頭腔の交通は遮斷せらる。鼻腔に向ひ逆行する際は軟口蓋後上方に扛擧し、咽頭後壁前方に凸隆し、兩側の後口蓋弓正中線に向ひ相接近する事により、鼻咽腔閉鎖せらるるなり。食物の食道を通過する時は比較的早く、噴門より胃に移行する時間は稍々徐々となる。凡て液體のみならず、粥狀の食物及び固形食物も其の容積小なる時は食道を通じて進行する蠕動

によりて運搬せらるゝを要せず、一躍直ちに胃内に送致せらるゝものなり。而し、容積大なる食物は蠕動によりて運搬せらるゝ爲めに大いに時を費すものなり。この運動の中樞は延髄にあり。

### 第四節 胃の運動

胃の運動  
噴門  
幽門  
胃底  
胃體  
幽門部  
筋幽門括約

胃は消化管の一部にして食道と腸との間にある一リットル以上を容るゝに足る囊状の形をなせるものにして、前壁後壁大彎小彎より成り、食道と胃との境界を噴門と云ひ、腸に移行する部を幽門と稱す。噴門の左側に向いて盲嚢状に隆起せる部を胃底と云ひ、其他の大部分を胃體と云ふ。尚ほ幽門に近き所を幽門部と稱す。胃壁は四層より成り、外方より之を數ふれば漿液膜筋層粘膜下層粘膜層の四層に分たる。胃の運動に大切なるは此筋層なり。而してこの筋層の外側は縦走し、内側は輪状に走る。此輪状に走行せる筋層は幽門部に於て特に發達す。此部を幽門括約筋と云ふ。胃の運動は食物を胃液とよく混和せしめ、半流動體となし、之を腸に送るものなり。其の運動は通常胃體及び幽門部より發す。胃の運動は食物

胃體

幽門部

食糜

を取る時に起るのみならず空腹時にも之れを見る。胃體は食物の貯藏場にして、一回に大量の食物を攝取することを得せしむるものなり。其の筋質は比較的弱く、空虚なる時は收縮して壁が相互に接し、食物を攝取すれば増大するものなり。嚥下によりて胃に入りし食物は先づ胃體に入りて靜止し、相混合すること無く、下せられたる順序を以て相重層す。次に胃液分泌して外邊より作用を及ぼし、蛋白質は消化せられ、胃内容物は邊緣より液化し、胃體は弱き平等なる壓を以て漸次少量づゝ之れを幽門部に送る。幽門部には食後間もなく強き規則正しき收縮運動即ち蠕動運動(二〇―二五秒の間隔を以て起り。其の内容物を胃液と綿密に混和し、強盛なるペプシン鹽酸消化をなし、以て腸に輸送す。食物が胃中に於て消化せられ、糜粥状となりしものを食糜と云ふ。此の胃内容物を小腸に驅逐するは、幽門括約筋の開口によりて能ふものなり。胃は常態に於ては、幽門括約筋閉鎖せる故に、十二指腸との交通は遮断せられ、あるも、幽門部の中に酸性胃内容物入るや、幽門括約筋弛緩し、食糜の少量、十二指腸内に移行す。十二指腸内に酸性胃内容物入るや、反射的に幽門を閉鎖す。而して十二

中樞

指腸内容物が酸性なる限り幽門は開口せず。それが中和せられたる時に初めて、再び開きて胃内容物を出す。斯の如き機轉を反覆して胃内容物は少量づゝ小腸内に驅逐せらるゝものなり。

胃内容物を腸に送るべき時間は其の食物の種類によりて差異あり。液體は固形のものより早く、水は最も早く、薄き食鹽水及びスープは直ちに胃を通過す。炭酸水は之れより遅し、固形ものは勿論液體より長時間を要し、脂肪は蛋白質より長く滯滯す。含水炭素は脂肪及び蛋白質に比し早く胃を去る。胃の運動は胃を體外に切り出したる後に於ても見らるゝが故に、其の運動の原因は胃壁中にある神経叢より發す。此の運動は中樞神経系統の影響を受くるものにして、之れに關係ある神経は迷走交感の二神経なり。而してこの二神経は運動性及び運動制止性神経纖維を胃に附與し、其の中樞は延髓、四疊體及び脊髄にあり。

### 嘔吐

嘔吐

之れは胃内容物が噴門を経て體外に排泄せらるゝものにして、一の異常機轉なり。

嘔吐

この嘔吐の起る場合には先づ深呼吸をなし、聲門を閉鎖し、次に横隔膜は弛緩すれども、聲門の閉鎖によりて横隔膜は上昇せず。即ち其の儘吸息位に止まる。斯くの如き状態に於て腹筋の收縮起り、腹壓昇り、其の上噴門開口す、胃壁は直接之れに參與せず。噴門の開口するは一種の反射機轉なり。即ち胃の内壓上昇せば噴門は反射的に開くなり。此の際幽門は強く收縮し、其の内容物を胃體內に移動せしむ。嘔吐時には喉頭及び鼻咽頭腔は遮断せらる。故に高壓の下に胃より進出する物質は口腔以外に道を取る事能はざるなり。嘔吐の起るは醫藥により、一は反射による。尙ほ悪心を催すべきものを視、嗅ぐことを想像することによりても起る。此の嘔吐を起す中樞は延髓に存在す。

### 第五節 腸運動

#### 第一項 小腸の運動

小腸の運動

腸壁の層には胃の如く四層あり。筋層には三あり。其の外方より數ふれば縦走

振子運動

筋輪狀筋及び腸粘膜の直下に粘膜炎あり。小腸の運動には二種あり即ち振子運動と蠕動なり。

(一) 振子運動 之れは主として縦走筋によるものにして此の運動によりて消化液はよく混和し、また壁が交互に接觸する爲めに吸收良好となる。其の運動の速度は体温に於ては一分間に一〇—一二回起り、毎回五—六秒持續す。且つこの運動は通常十二指腸の上端より發し、一秒間二—五種の速度を以つて小腸全體に蔓延す。此の振子運動は縦走筋と環狀筋の間にある「アルエルバツ」ハ神經叢より起ると云ひ、また腸壁の筋自身の働きなりとも云ふ。

(二) 蠕動 之れは胃に近き所より起り順次下方に及ぶ運動にして腸内容を下方に送るものなり。其の中樞は腸壁中にある神經叢なり。此の運動は振子運動より徐々にして十秒間に二種前進し主として輪狀筋の收縮によりて起る。腸運動は腸壁中の自律神經中樞によりて起る以外に中樞神經系統より多様に調節せらるゝものなり。小腸は其の遠心性神經を迷走神經及び交感神經より受く迷走神經は腸の運動を盛んにするものなるも旁ら小數の制止纖維を含む。交感神經は

蠕動

括約筋

腸の運動を抑制するものなり。腸内容物は腸の運動によりて消化液とよく混和し、大部分は腸壁と接觸する間に吸收せられ殘部は盲腸部に送らる。小腸と盲腸との間には厚き輪狀筋ありて括約筋の作用をなす。之れを廻結腸括約筋と云ふ。此の括約筋は時に開き復た閉づ。即ち盲腸及び結腸初起部充滿すれば小腸内容物の排泄即ち廻腸の收縮を制止す。尙ほ小腸内容物廻腸に集積せば括約筋は弛緩し廻腸強く收縮して内容物を盲腸に送る。

第二項 大腸の運動

大腸の運動

食後三時間半乃至五時間の後始めて食物が盲腸に入り、小腸より大腸へ内容物の全く移行行く時間は六時間なり。大腸の長さは肉食動物は短かく草食動物は太くして長し。大腸の運動には四あり。(一) 振子運動 (二) 蠕動 (三) 逆蠕動 (四) 持續性收縮にして振子運動及び蠕動は小腸に於けるものと同一なり。逆蠕動は小腸の内容物盲腸より上行結腸に入れば上行結腸と横行結腸との境界附近に收縮が起り逆に之れを盲腸に向ひ返送す。收縮は二分間に約十一回起り時に止みて十分間以

逆蠕動

持続性收縮

上中止し而して後に又收縮起るものなり。この運動によりて内容物は水分を失ひ稠厚となり横行結腸に集まり次に逆蠕動は止みて下行結腸に送らる。持続性收縮は結腸の下部に現はるものなり。S字状結腸及び直腸は糞便を貯へまた之れを外に排泄す。大腸の筋肉は腹部交感神経叢及び骨盤交感神経叢より神経の分佈を受くるものなり。

### 第六節 脱糞作用

脱糞作用

直腸内に糞便入り來らばこの部の求心神経を刺激して反射性に脱糞を起すものにしてこの反射機轉は習慣練習により意思に従ふものなり。肛門は内外括約筋の持続性收縮及び肛門舉筋の共同動作によりて閉鎖し腸内容物を抑留するも糞便蓄積すれば肛門括約筋は弛緩し直腸壁は強く收縮し結腸下部の蠕動増強し且つ腹壓の助けによりて之れを體外に排泄す。人類は一日に一回脱糞す。脱糞の中樞は即ち脊髄肛門中樞は腰髓の下部にあり。上級の中樞即ち肛門中樞は大脳に存在す。

脱糞中樞

## (丙) 消化機轉

消化機轉

口腔内に於ける消化作用

### 第一節 口腔内に於ける消化作用

口腔内に攝取せる食物は咀嚼運動によりて之れを細碎し唾液に混和せしめて其の化學的作用を受け且つ粘滑となり嚥下を容易ならしむるものなり。唾液の化學的作用は唾液中の酵素即ちプチアリンによりて澱粉を糖化する。此の糖化作用は食物の口腔内に滞在する時間短かき故に餘り進行するものにあらず。寧ろ胃内に於て其の分解作用を受くるものなり。

### 第二節 胃に於ける消化作用

胃に於ける消化作用

嚥下によりて胃中に入りし食物は嚥下の順序に由りて相重層し最初に攝取せし食物は胃粘膜と直接に相接觸し胃液と混和し消化作用を受くるものなり。後より入りしものは最初に攝取せし胃内容物の中央に入りて一定時間全く胃液に接



することなく暫時の間アルカリ性反應を呈し、酸性反應を示さず。其の間ブチアリンの作用によりて澱粉は糖化する。故に胃内容物は胃體に於ては粘膜に接觸せる食物の表層のみ逐次胃液に消化され、之れを幽門部に送り、此の部に於て強く攪拌し、幽門開口によりて腸に輸送す。

胃中に於ける蛋白質は鹽酸、ペプシリンにより分解せられ、ペプトン及びアルブモノゼとなり、通常アミノ酸にまで分解せず。脂肪は乳化せるものは胃、ステアブシリンにより分解せらる。多量の脂肪を一時に胃に送れば、十二指腸内容物が胃に逆流し、多少の脂肪は分解す。含水炭素は上述の如く胃液と混和せずして、酸性反應を示めざる時は唾液中のプチアリンによりて澱粉は糖化せらる。

### 第三節 小腸に於ける消化作用

胃に於て消化せられたる酸性胃内容物は幽門を経て小腸に入れば、幽門の閉鎖を起すと同時に胆汁、胰液、腸液の分泌を鼓舞し、之れ等の消化液と混和し、弱アルカリ性となり、種々の化學的變化を受くるものなり。

小腸に於ける消化作用

腸中に於ける蛋白質は「トリブシリン」「エレブシリン」によりてアミノ酸となるものなり。この二つの蛋白質酵素は純粹なる蛋白質に作用することは困難なるも、一旦胃液の作用を受けたる蛋白質は大部分アミノ酸となるものなり。含水炭素は口腔及び胃に於て「プチアリン」の作用を受けざる部分は小腸に於て、胆汁によりて分解せらる。この作用は胆汁、腸液により促進せらる。ものにして、麦芽糖は更に「マルターゼ」により、葡萄糖となり、蔗糖は「インヴェルターゼ」により、葡萄糖及び果糖となる。乳糖は「ラクターゼ」により「ガラクトーゼ」及び葡萄糖に變化す。其の他含水炭素は小腸内に於て細菌の作用を受け、醱酵を起す。脂肪は主として小腸に於て分解せらる。ものにして、其の大部分は胆汁中の「ステアブシリン」により、脂肪酸及びグリセリンとなる。胆汁は胆汁の消化力を高め、また脂肪の分解により生じたる脂肪酸及び石鹼を溶解し、吸収に便ならしむる作用あり。腸液中の「リパーゼ」は脂肪を分解するも、其の作用は弱し。

大腸に於ける消化作用

### 第四節 大腸に於ける消化作用

大腸殊に其の上部に於ては小腸の内容物と共に酵素の作用は尙ほ繼續せられ得るも大腸の下部に於ては消化機轉起らずして内容物は水分を失ひ濃厚となり漸次糞性となるものなり。大腸より分泌する腸液には少量の蛋白及び澱粉を分解する酵素あるも其の作用は甚だ微弱なり。之れに反して大腸は小腸に比して細菌多數存在し爲めに含水炭素は酵素作用を受け蛋白質は腐敗作用を起す。植物性纖維は大腸に於て細菌の爲めに酸酵作用をなして分解するものなり。大腸内に於ける腐敗作用は小腸に比し甚だ旺盛にして蛋白質は腐敗菌によりて「アミノ酸」及び更に一層單純なる化合物に變化す尙ほ腐敗作用の結果大腸内に硫化物を造り又還元作用を起す。

其の他大腸内腐敗作用により有害なる物質を生成するも常態に於ては人體に害を起すことなし。この腐敗作用は含水炭素酸酵の爲めに生ずる酸類によりて減少せらる。

糞便

第五節 糞便

胎便  
腸の瓦斯

糞便は不消化性食物成分消化せるも吸収せられざる食物の消化産物及び分解産物剝脱せる腸細胞腸管の排泄物消化液の餘分のもの及び細菌等より成り其の色及び量は食物の性質及び分量によりて異なる。通常人類は混合食に於て平均一日量一二〇―二五〇瓦にして約三〇―三七瓦の固形成分あり。肉食を取れる時は便量は少なく色は稍々黒色なり。パンの大量を取れば便は多量にして色淡し。脂肪を多く取る時は粘土の如き外觀を呈す。混合物に於ては暗褐色なり。糞色は胆汁色素には直接の關係を認めず。反應は混合食に於ては中性又は弱アルカリ性にして時に其の内部酸性なる事あり臭氣は蛋白質腐敗の際に生ずる「スカトール」及び「インドール」等による。

胎便は酸性にして暗緑褐色を呈し糞臭なし。消化液の殘餘と腸分泌液を含む。腸の瓦斯 大腸内の瓦斯はこの部に於ける腐敗酸酵によりて生じたる産物と、一部分は腸の上部より來たるものにして水素・窒素・炭酸・メタン・硫化水素等を含む。酵素は殆ど無し。

# 第九章 吸収及び同化

## 第一節 總説

吸収及び同化  
 吸収  
 同化  
 濾過作用  
 擴散作用  
 交流作用

吸収とは消化せる栄養物質を消化管粘膜内に攝取し、之れを血液及び淋巴液によりて身體の組織及び器官に輸送する機能を云ひ、吸収せらるゝ養素は液體及び溶解したる物質に限り、固形物質は腸内腔に抑留し、後ち體外に排泄せらるゝなり。同化とは吸収せられたる營養物質が組織細胞の成分として使用せらるゝまでに至る化學的變化を云ふ。養素の消化管粘膜中に吸収せらるゝは物理化學的機轉即ち濾過作用、腸筋の運動によりて、腸内容物の壓が増加する時は、内容物は濾過作用によりて腸の絨毛内の淋巴腔に入る。擴散作用(溶解したる物質は可及的擴散せずとする傾向ある故に、腸内容物の濃度が血中及び淋巴中に於けるよりも大なる時は、腸内容物は腸絨毛内に入る)。交流作用(分子濃度異なる二種の溶液が半透膜によりて分離せらるる時、水は濃度小なる溶液より濃度大なる溶液に進入し、交流壓差が平均するによりて、其の作用は止むなり)に由り及び消化管粘膜上皮細

口腔咽頭  
 食道の吸

胃内の吸

腸内吸収  
 ケルクリン氏皺壁

小腸絨毛

胞の特殊機能による。口腔咽頭、食道の吸収、口腔咽頭及び食道は其の上皮厚く食物の停滯時間短かく且つ化學的變化餘り起らざるを以て、吸収作用殆んど無し。然し時に毒物を吸収し、中毒を起す事あり。胃内の吸収、胃に於ては吸収作用は尙ほ著るし、少量のアルコール、果糖類、鹽類、ベントンを溶液を吸収す。水は吸収されざるも長く停滯すれば、一部分は吸収せらる。

腸内吸収、小腸は吸収作用の最も旺盛なる部にして、殊に十二指腸及び空腸は其の作用強し、小腸の粘膜層には輪狀に走行せる皺壁あり。之れをケルクリン氏皺壁と云ふ。このものは小腸の上部に於て多く、下部に行くに従ひて少數となる。尙ほこの皺壁の粘膜は表面に多くの絨毛皺壁あり。之れを小腸絨毛と云ふ。この絨毛は空腸に殊に密生し、廻腸に於ては漸次其の數を減ずるものなり。小腸はこの爲めに其の表面積を二十三倍に擴大せられ、吸収を便ならしむるなり。小腸絨毛には滑平筋あり、絨毛の中央に比較的大なる淋巴腔あり、それより輸出管出で

粘膜下層にある淋巴管網に通ず。次に内外筋層を貫通し腸間膜の淋巴管に交通す。絨毛内の淋巴腔に集りし淋巴は絨毛内の筋収縮及び腸の筋運動による筋収縮の壓力により粘膜下層の淋巴管網に送られ、それより内外筋層を経て腸間膜の淋巴管に注がる。また絨毛内は一―二の動脈あり、上皮層の直下にて毛細管網を造り、次いで静脈となりて下行す。

大腸の吸収 大腸は主として水分を吸収し、その他吸収され易き有機性養素も吸収せらる。

### 第二節 含水炭素の吸収及び同化

含水炭素は主として果糖類となりて吸収せらるゝものなり。葡萄糖果糖ガラクトーゼの如き果糖類は、其の儘吸収せらるゝも、蔗糖、麦芽糖の二糖類は消化に際し、酵素の爲めに一糖類に轉化し、後ち吸収せらるゝものなり。

含水炭素の吸収は、其の大部分は小腸より吸収せらるゝものにして、其の吸収は一般に甚だ速なり。吸収経路は腸壁中の淋巴腔に入り、次に毛細血管を経て門脈中

グリコー

に至り肝臓に達し、其の部に於て「グリコーゲン」となりて之れを貯蓄す。故に消化時には門脈及び肝臓の糖量は非常に増加するも、肝臓より出づる静脈中の含糖量は減少す。

食餌性糖  
尿  
同化限度

腸より吸収せられたる含水炭素が過剰なる時は、糖は肝臓に於て「グリコーゲン」となる以外に脂肪に變じて沈着す。一時に多量の糖を例へば一回に一〇〇瓦の葡萄糖を食すれば、肝細胞は全部同化する事はせずして一部は尿中に出づ、之れを食餌性糖尿と云ふ。即ち此の際糖の同化が吸収と平行せざる爲めにして、此の食餌性糖尿を起すべき糖の分量を此の糖の同化限度と云ふ。

この限度は糖の種類及び其の他の關係によりて差異あるも、通常葡萄糖及び果糖は同化力強く乳糖は弱し。

糖の「グリコーゲン」となる目的は、一時に糖の血液に移行するを防ぐ爲め、換言すれば血液の過度に糖を帶ぶるを防ぐものなり。

グリコーゲンは葡萄糖果糖ガラクトーゼより生じ、其の他蛋白質よりも生成せらるるものにして、多糖類に屬する澱粉又は糊精類の含水炭素となり、グリコー

ゲンの肝臓内含有量は、食物及び静脈に關係し、饑餓時・労働強き温排出の時は減少す。之れに反して休息・睡眠は之れを増加す。また含水炭素に富める食物を多く攝取するときは、グリコーゲン量は増加し、其の含量一・二—一・六%に達することあり。

グリコーゲンは必要あれば肝細胞の酵素により葡萄糖となり、肝静脈に入り各組織に到る。故に此の際は肝静脈血は門脈血より含糖量大なり。

肝臓内糖化機轉を調節する中樞は延髄にあり、グリコーゲンは肝臓以外筋肉中にもあり、需要ある場合に之れを消費す、其の含有量は肝臓内のものと同様に食物及び休息によりて増減す。

### 第三節 脂肪の吸収及び同化

脂肪は腸管内に於て酵素の爲めに脂肪酸とグリセリンに分解し、グリセリンは水に溶解し、脂肪酸の一部は「アルカリ」と合して石鹼となり、他の遊離脂肪酸と共に胆汁によりて溶解し吸収せらる。斯くして吸収せられたる脂肪酸及びグリセリン

脂肪の吸収及び同化

乳糜

は腸の上皮細胞中に於て再び中性脂肪を造る。故に脂肪の吸収に際して最も必要なるは胆汁及び膵液にして、胆汁を缺く時は脂肪の吸収大いに阻害せらる。腸上皮細胞中に於て合成せられたる脂肪は大部分は淋巴管を経て胸管を通り血管中に入り、体内の脂肪組織となるものなり。脂肪を多量に含有せる食物を攝取し消化吸収旺盛なる時は、小腸の淋巴管中の淋巴は乳状をなす。之れは中性脂肪の微細なる顆粒の多數ある爲めにして、かゝる淋巴を殊に乳糜と云ふ。其の乳糜中脂肪量は六%にも達することあり。

脂肪の主として吸収せらるゝは小腸にして、胃に於ては吸収せられず。脂肪の吸収はまた其の種類により難易あり、融點の高きものは融點の低きものより吸収せられ難し。また吸収の速度は液状をなせるものは固きものより早く吸収せらる。吸収せられたる脂肪は直に燃焼せられざる限り脂肪組織中の脂肪細胞に於て身體脂肪として貯藏せらる。而して脂肪吸収時には血液中の脂肪含有量は空腹時に比して大なり。然れども飢餓時に於ても又血液中の脂肪量は増加す。即ち此際脂肪組織に貯へられたる脂肪が血液により他の組織に向つて輸送せらるゝ爲

めなり。体内脂肪は食物脂肪より生成せらるゝ以外に蛋白質及び含水炭素より生成せらる。然し蛋白質より脂肪を生成せらるるや否やに付きては議論あり。之れに反して含水炭素より脂肪を生ずる事は確實に認定せられたり。即ち含水炭素は体内に於て還元合成作用によりて脂肪を生ず。脂肪は体内に於ける重要な貯藏物質にして、脂肪を含有する大量の食物を攝取すれば脂肪は沈着するも、一旦食物量不足すれば忽ち分解するものなり。其の他脂肪は体温を調節し、又體腔内を満たし内臓器管を保護する作用あり。

#### 第四節 蛋白質の吸収及び同化

蛋白質は腸管内に於て充分消化分解せられずして吸収せられ得る事あるも其の程度は甚だ微弱なるものにして多くの蛋白質は酵素によりて「アルブモールゼ」及び「ペプトン」及び「アミノ酸」に分解せられ溶解性となりて吸収せらるるものなり。而して吸収せられたる「アミノ酸」の大部分は腸壁に於て「プロテイン」を造る。「アルブモールゼ」及び「ペプトン」は其の儘血液中に入らずして腸壁に於て「アミノ酸」に分解し、後

蛋白質の  
吸収及び  
同化

栄養物質  
の皮下吸  
收

#### 第五節 栄養物質の皮下吸収

に再び合成作用によりて蛋白質を構成す。其れ故に動物體は「アミノ酸」の合成作用によりて身體蛋白質を構成するものなり。其れ故に動物體は「アミノ酸」の合成作用によりて身體蛋白質を構成するものなり。而して非含窒素物は酸化して「エネルギー」となるものなり。蛋白質の吸収は食物の種類によりて異なり、植物性蛋白質は纖維素を含有する事多く且つ酵素作用によりて蠕動を強め速かに腸内容物を腸管より排出する故に動物性蛋白質より一般に吸収稍々不完全なり。蛋白質の吸収経路は恐らく血管より輸送せらるるものなり。

適度の状態を有する栄養物質例へば血清蛋白質脂肪及び葡萄糖等は消化管を経ずして直接に皮下組織に注射したる時も良く身體の營養に供せらる。即ちこれ等の物質は皮下組織の組織液中に吸収せらるるためなり。

消化管外の吸収

### 第六節 消化管外の吸収

消化管粘膜炎より吸収せられたる物質は、其の部の血管及びリンパ管に入り運搬せらるるも、凡ての組織の毛細管及びリンパ管にも物質を吸収し之れを除去すべき能力あり。例へば血液循環が組織より老廢物を吸収し之れを運び去るが如し。斯かる吸収は凡ての組織に於て間斷なく行はるゝものなり。單に組織の内部に限局せるのみならず、また皮膚に於ても吸収作用を有す。故に廣義に吸収機轉を觀察すれば消化管吸収、間質吸収、皮膚吸収の三種に分つ事を得べし。

消化管吸収  
皮膚吸収  
間質吸収

### (甲) 間質吸収

間質吸収は細胞腔、淋巴腔の如き極少のものより、肋膜腔、心囊腔、腹腔、膜腔の如き大きなものゝ間質を充す組織液の吸収にして、其の吸収は血管及びリンパ管によりて行はるるものなり。

皮膚吸収

### (乙) 皮膚吸収

下等動物に於ては重要な機關なるも人類に於ては生理的重要な價値を有せずと雖も、一定の條件の下に吸収作用をなし得るものなり。健全なる外皮は皮脂腺の機能によりて少量の脂肪に被はれ、水溶液の爲めに直ちに濕潤せず。故に一般に外用の溶液を通過せず。然し脂肪を溶解する物質を外皮に觸れしむる時は皮膚は直ちに之れを通過せしめて真皮中に入り、其の部の血管、リンパ管によりて体内に輸送せらる。健全無傷の皮膚も軟膏塗擦の如く、汗腺の排泄管及び毛嚢に物質を擦入する時は容易に吸収せらる。また皮下組織内に物質を注入する時は早く其の部の血管及びリンパ管より吸収せらるゝものなり。身體表面の粘膜炎より被はれたる部位は溶液を其の部に觸れしむれば容易に体内に移行す。其の他瓦斯體も健全なる皮膚を通過す。即ち皮膚呼吸は其の好適例なり。

尿及び尿分泌

### 第十章 尿及び尿分泌

透明度

尿量

比重

尿色

吸收され且つ同化されたる營養物質は組織に於て燃焼し活力となり其の際生じたる燃焼終産物中炭酸及び水の一部分は肺臓より排泄せられ其の他の大部分は主として腎臓の分泌物たる尿中に排泄せらる。

尿は稀薄なる液体にして新鮮なる時は透明なるも放置すれば往々尿酸鹽の析出の爲めに濁す。

尿の一日の量は水分攝取の多少及び他の器官の水分排泄量の多少によりて動搖し發汗強き時は一日の量三〇〇立方糎に下る事あり。多量の水分を取る時は三〇〇〇立方糎となる事あるも平均男子は一五〇〇立方糎にして女子は一二〇〇立方糎なり。尿の排出は一日の内夜分二―四時の間は少量にして起床後第一時間及び食後一―二時間は其の量最も多し。

比重は人類に於ては平均一・〇一七―一・〇二〇なり。多量の水分を取る時は比重は低く時に一・〇〇二なる事あり。また反對に強度の發汗下痢あり又は水分の攝取少なければ一・〇三五―一・〇四〇となる事ありと。

尿色は通常淡黄色なるも固形分が多量なれば濃厚となり黄赤色又は赤褐色とな

尿味  
鹹味  
尿反應

尿の集成

含窒素性  
終産物

鹽類

### 第一節 尿の集成

尿は九六%の水分と四%の固形物質より成る。固形物を細別すれば左の如し。

(一)含窒素性終産物 この大部分は尿素なりこのものは蛋白質の分解産物にして蛋白質を多量に攝取せし時は其の量多く脂肪含水炭素に富める食事の時は稍々少量なり。一日の量は平均二〇―三〇グラムなり。尿素の生成せらるる場所は主として肝臓なり。尿を空氣中に放置する時尿素は細菌の爲めに分解して炭酸アンモニウムに變ず。其の他尿酸(一日〇・七―一・〇八グラム)クレアチニン(一日一―二グラム)馬尿酸(一日〇・七―一・〇七グラム)プリン鹽基尿酸等あり。

(二)鹽類(大約一・五%)主として食鹽にして尙ほ少量の磷酸鹽・硫酸鹽・碳酸鹽及びナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルチウム等あり。

其の他に尿素及び瓦斯(炭酸・窒素・酸素)あり。



病的の時は之れ以外に血液蛋白質糖膽汁等排泄せらる。

尿中の固形分

ホイト氏標準食ヲ取り24時間ノ尿量ヲ1500立方糶トシ固形分60瓦トスレバ有機性成分トシテハ35瓦	
即チ	
尿素	30.0瓦
尿酸	0.7瓦
クレアチニン	1.5瓦
無尿酸	0.7瓦
其他ノ有機成分	2.1瓦
	35.0瓦
無機性成分トシテハ25瓦	
即チ	
クロールム	15.0瓦
ナトリウム	
硫酸	2.5瓦
磷酸	2.5瓦
加里(K <sub>2</sub> O)	3.3瓦
アンモニア(NH <sub>3</sub> )	0.7瓦
マグネシヤ(MgO)	} 0.8瓦
カルシューム(CaO)	
其他ノ無機物質	0.2瓦
	25瓦

腎臓の構造  
皮質  
髓質  
マルピギ氏血管  
糸球  
ボウマン氏囊  
曲細尿管  
直細尿管  
ヘンレー氏係蹄  
潤管

腎臓の構造は腎臓は複管状態にして其の腺管を細尿管と名け而して腎臓の表面を皮質内部を髓質と云ふ。細尿管の初部は糸球體にして皮質にあり一つの空洞にして其の内に毛細管の緻密なる糸球體即ちマルピギ氏血管糸球體の充填せらるものなり。血管糸球體と糸球體壁の間には狭小の裂腔ありボウマン氏囊より被覆せらる。故に此の裂腔は排泄道の真正の起始部に於て細尿管は之れより出でて皮質を迂回す。之れを曲細尿管と云ふ。夫れより真直に走りて髓質に出づ。之れを直細尿管と名け更に屈曲して再び皮質に復る。此の間をヘンレー氏係蹄と云ふ。皮質に於ては再び屈曲す。之れを潤管と云ふ。次に腎臓表面に近き所

集合管

腎臓動脈

腎臓の尿分泌機能

に於て相合併し集合管となりて直線状に下方に走行し髓質内に於て互に相合して大なる管となり終に排泄管となりて各乳嘴體の表面に數多開口し腎臓を出づるなり。

腎臓動脈は腎門より進入し分れて葉間動脈一弓状動脈一小葉間動脈となり。小葉間動脈より糸球體に入り其の輸入管となり糸球體内に於て分岐しマルピギ氏糸球體の毛細血管網を形成す。この毛細管は再び集合して動脈性一血管となり輸出管となりて糸球體を去る。次いで再び細分して緻密なる毛細管となり曲細尿管を圍繞し更に直細尿管を總絡する所の髓質の毛細管網となる。毛細管網より集まりし静脈は葉間動脈及び髓質皮質の境界にある動脈に並行して走り後合して腎静脈となりて腎臓より出づ。

第二節 腎臓の尿分泌機能

尿中に排泄せらるる諸物質の大部分は腎臓外の諸器管に於て形成せられ血液によりて腎臓に輸致せらるるものなるも小部分は腎臓實質の代謝機轉によりて含室

神経系統  
の影響

素性終産物を形成す。此の如く腎臓は血液中の不用物質を身体より排泄する任務を有するものなり。故に尿量及び其の集積は腎臓に輸入せらるる血液状態の如何に大いに關係を有するものなり。即ち腎臓を通過する血流の愈々大なるに従つて尿量も益々大となり、血流の愈々少なるに従ひて尿量も亦少となる。而して腎臓内の血流は腎臓血管の大きくなる事によりて増大するものなり。尚ほ血流は腎臓動脈の血圧にも關係するものにして、腎臓動脈の血圧が減弱を來す時は尿分泌は減少し、血圧の増進せる時は増加するものなり。其の他血液中に尿となり得べき物質例へば水、食鹽、尿素等が多量に含有せらるる時は尿量又増加す。即ちこれらの物質は血流を催進するものなり。従つて腎臓の尿腎臓は血液より濃度の高き、または低き尿を生成するものなり。従つて腎臓の尿分泌機能は物理的の濾過機轉の外に、細尿管上皮細胞の特殊の機能によるものなり。

腎臓の尿分泌に對する神経系統の影響は間接には血管運動神経に關係を有するも、直接腎臓に作用する所の分泌神経は今日尙ほ不明なり。

細尿管各  
部の機能

腎臓の尿分泌は細尿管の部位によりて其の成分を異にするものなり。即ち糸絨體は尿中の水分の大部分及び食鹽の排泄をなし、曲細尿管の細胞は尿の特種成分(尿酸、尿素、磷酸鹽、硫酸鹽等)を排泄す。又尿の酸性は曲細尿管に於て成るものなり、ヘンレー氏蹄係は水分及び食鹽を再び吸収し、尿を濃厚となすものなり。

### 第三節 排尿

腎臓にて出來たる尿は腎盂、輸尿管を経て膀胱に蓄積せられ、一定時間を経て尿道より體外に排出せらる。この機轉を排尿と云ふ。

### 第四節 輸尿管

輸尿管は腎盂と膀胱の間を聯絡する細き管にして、壁に滑平筋あり、此の筋の收縮によりて尿を腎盂より膀胱に輸送す。この收縮は腎盂より膀胱の方に向つて行はるゝものにして、一分間に一―四回の割合に起る。然し尿が多量に排出せらるる時は、其の收縮の回数は増加するものなり。輸尿管は膀胱の壁に傾斜して入る

排尿

輸尿管

故に膀胱に尿が蓄積して擴大せられたる時も自然に輸尿管の入口を塞ぎ逆流を防ぐものなり。

### 第五節 膀胱

膀胱

利尿筋

括約筋

膀胱の神經及び中樞

膀胱は輸尿管と尿道との間にある囊状のものにして其の壁に三層の滑平筋あり。之が收縮によりて膀胱を縮少せしむ。之を利尿筋と云ふ。尿道に移行する部には括約筋あり。常に尿の出づるを防ぐ筋にして男子には尙ほ球海綿體筋が之の作用を補助す。膀胱には吸収作用は全く無し。膀胱の筋は他の滑平筋より成る器官の如く獨立性神經網より主宰せらるゝ外に腰髓より下腹神經薦髓より骨盤神經が此の膀胱中に入るが故に膀胱の尿排泄は脊髓に於ては腰髓と薦髓に中樞あり。尙ほ大脳の膀胱中樞より此の兩中樞導傳道あり。括約筋と利尿筋は互ひに拮抗筋にして兩筋共に反射性緊張あり。膀胱は尿が分泌せられて貯溜する時に伸展す。其の伸展は膀胱壁の收縮を呼び起す性質あり。また膀胱の伸展が一定度に達する時其の壁中の求心性感神經の末端を刺戟し其れが脊髓に傳達せら

れ排泄の反射が起り利尿筋は收縮し同時に括約筋は弛緩し尿は排出せらる。大脳は排泄の反射の前に尿意を起す。其の他大脳は反射を抑制し又尿意なき時にも筋に作用を促して排泄せしむるものなり。

人類に於ては排泄は常に完全に行はれ膀胱は空となる尿意を起すべき膀胱の充満度は種々あり。人間の尿意は身體精神の状態にもより時に數立方種の尿が貯溜せらるる事によりて起る事あり又尿意起るも之れを忍べば一時消退する事あり。排泄の際には尿道の周圍にある隨意筋不隨意筋も又收縮して之れを助くるものなり。

### 第十一章 皮膚

皮膚

皮膚の機能

皮膚は(一)其の下にある種々の組織を保護し外界より障礙の起る事を防ぎ。(二)知覺を掌り。(三)水及び炭酸の排泄をなし尙ほ(四)温血動物は體温の調節をなす。其の他皮膚には吸収作用あり。本章は皮脂腺汗腺皮膚呼吸及び乳腺に付いて述べ感覺器としては後述す。

第一節 皮脂腺

皮脂腺は皮脂を分泌するものにして全身の有毛表面にありて毛嚢に開口せるものなり。皮脂は新鮮なる時は油状半流動體なれども皮上に出づると固結して粘滑物となる。此の皮脂は主として脂肪酸の「コレステリンエステル」及び蠟様の物質より成れるものなり。皮脂の作用は皮膚及び毛髪を柔軟にし微生物の發育を制止す。皮脂の分泌量は平均一週間一〇〇瓦にして皮膚の血行の良好なる時は其の分泌量多し。立毛筋の收縮は皮脂の排泄を助くるものなり。

第二節 汗腺

汗腺は汗を分泌するものにして汗の分泌は體温の調節に必要なるものなり。其の分泌量は體内に於ける熱の發生量及び外氣の温度に關係を有す。汗腺は皮膚の何處にも存するも其の分泌の狀態は一樣ならず。腋窩・額・手掌・足臑・鼻背には汗の分泌多し。汗は體液中最も稀薄にして濾過すれば無色澄明なり。不快の臭氣

集成 比重

汗腺の分泌 中枢神経中

あり味は鹹にして其の大部分(九八―九九%)は水にして固形分は極少なり。其の内の大部分は無機物にして内食鹽多し。有機物としては約半分は尿素なり。比重は一〇〇三―一〇〇一なり。汗の分泌量は不定なるも温度高き時激勞働をなす際一〇―一五リットル位分泌され得ると云ふ。汗分泌は殆ど體温調節をなすためにして直接中枢神経の支配を受くるものなり。體温が〇・五―一・〇度上昇すれば已に發汗す。體温の上昇が局所的なる場合は其の部のみ汗分泌が起る事あり。中枢神経系の刺激は血液の温度上昇しそれが中枢に行き其の部を刺激する事によりて汗分泌惹起せらる。例へば温浴氣温の上昇筋肉勞働温飲料を多量に取りし時の如く血液の温度普通よりも高くなりし際それが刺激となりて汗の分泌を促すものなり。汗分泌旺盛なる時は通常皮膚の血行も速度を増すが血行の良き事夫れ自身は汗の分泌には直接に關係せず。又汗は反射性に分泌せらるゝ事あり。汗腺の分泌神経は脊髄を経て交感神経中を走行しそれより他の末梢神経に入り皮膚の汗腺に行くものなり。汗腺の分泌中枢は延髓にありと信せらる。

皮膚呼吸

### 皮膚呼吸

皮膚呼吸は汗腺の動作と無關係に水蒸氣及び炭酸を排泄するものなり。人類の皮膚より炭酸を排泄する事は肺臓に比すれば頗る僅少にして二〇—三〇度に於ては一日に約七—八瓦なり。外圍の温度の上昇によりて排泄量は増す。即ち三三五—三四度に於ては一日量三〇—三二瓦なり。皮膚より排出さる水蒸氣も外圍の温度の昇るに従ひ益々増加するものなり。

乳腺

### 乳腺

乳腺は小兒時代に於ては男女共に同大なるも女子は春機發動期に至れば急に發育し妊娠すれば其の成長は一層旺盛となり水様の分泌物を産出す。此の妊娠後に於ける乳腺實質の著大なる増殖は胎兒より來たれる「ホルモン」によりて鼓舞せられ増殖するものなり。胎兒出産すれば乳腺の成長は忽ち止みて初乳を分泌し、第三—四日頃より乳汁(成熟乳)が分泌せらるるものなり。

初乳小體

初乳 初乳は比重一・〇四〇—一・〇六〇にして、反應は弱アルカリ性又は弱酸性なり。顯微鏡検査に於て初乳小體(〇・〇一—〇・〇一六)の直徑あり。其の化學的成分は凝固すべき蛋白を含む事多きも「カゼイン」は少なし。この蛋白量は、日を経れば稍々速かに減するものなり。乳糖は、初め少量なるも後速かに増加す。脂肪は乳汁と畧同量なり。無機物質は初め多量にして漸次減少するものなり。

乳(成熟乳)皮

乳汁(成熟乳)乳汁は、兩性反應を呈する白色の液にして乳漿と乳球より成り、静置すれば脂肪は上層に浮游す。之れを乳皮と云ふ。比重は平均一・〇三二にして甘味を有し一種固有の臭氣あり。顯微鏡検査に於ては、稀に乳腺上皮細胞の破片あることあれども全視野は全く乳球のみなり。直徑は〇・〇〇一—〇・〇〇六(人乳の化學的成分は蛋白一・五%、脂肪四・〇%、乳糖六・六%、灰分〇・二瓦なり。乳汁を久しく放置すれば、細菌のために乳糖より乳酸を生じ酸性となり、乳汁の凝固力を増す。ラクト酵素を反應の變せざる乳汁に加ふる時は、乳汁を乳清と「カゼイン凝塊」に分つ事を得。

分泌量

分泌量は乳兒の體重を哺乳前後に秤り其の差より概算するものにして、正常の攝

取量は第一週一日六〇〇瓦第二―第四週一日八〇〇瓦第五―第七週一日九五〇瓦なり。

乳汁は乳腺の動作によりて分泌せらるものにして、營養充分なる時は食物の變換は乳汁の組成上に大なる變化なきも、多少食物の種類によりて乳汁の組成は影響す。主として蛋白質を多く與ふれば乳汁の量及び固形分、脂肪量は増加し、多量の脂肪を取れば乳汁中の脂肪は増加し、水分多き食物を取れば乳汁も水分に富み、養價は多少減するものなり。

乳腺神経

乳腺の神経は第四―第六肋間神経より來り腺細胞の周圍に終る。

内分泌

### 第十二章 内分泌

生物の種々の器官の間には相互的聯關作用ありて、互に其の機能調和せらる。此の調和は神経の作用のみならず、或る器官より形成せらるる、化學的物質の媒介に依るものなり。而して此の化學的物質は細胞の基底面より直接淋巴及び血液中に入るを以て普通の分泌機轉に對して内分泌と云ひ、其の媒介物を「ホルモン」と云

ホルモン

ふ。内分泌をなすべき器管は左の如し。

#### 第一節 副腎

副腎  
アドレナリン

副腎は「アドレナリン」を分泌す。「アドレナリン」は種々の作用をなすものにして之れを注入すると血管收縮を起し、尙心臟の收縮を強める爲めに血壓上昇す。消化管に對しては胃及び腸の運動を抑制し、子宮は收縮し、瞳孔は散大し、腺の分泌を盛ならしむ。(汗腺は例外)物質代謝に對しては、肝より血液中に糖を送り、且つ血糖過剰症及び糖尿を起す。尙ほ甲状腺の作用をも強めて蛋白質の分解を盛にし一方、腺液の作用を抑制す。

「アドレナリン」は副腎の髓質中に於て絶へず造られ、其の少量宛が血液中に輸送せらるるも、又一方血液中にて常に破壊せらるるものなり。動物兩側の副腎を除去すれば、筋肉の衰弱、體温の下降、血壓の減退等によりて數時間乃至數日中に死す。

#### 第一節 脾臟

脾臟

脾臟は消化液を分泌する外に内分泌をなす。この内分泌は、含水炭素の物質代謝

に大なる影響を及ぼすものなり。腺臓を摘出するときは消化障碍の外に肝臓が消化管より吸収せし糖を「グリコーゲン」として貯蓄する作用を失ひ、尙一般に糖を分解する作用减退する爲めに糖尿症を起す。

腺臓の内分泌に關係あるは「ランゲルハンス」氏島にして、其の他の部は消化に關係す。内分泌は、淋巴管を経て血行中に入ると云ふ。

### 第三節 甲 狀 線

甲狀腺も内分泌をなす臓器にして、生長期に甲狀腺を摘出すると骨の長經の發育不完全となり、短平なる骨となる。物質代謝は著しく减退し、体温は一般に下降す。皮膚に於ては、皮下結締織内の「ムチン」の増加によりて皮膚は腫脹し、粘液水腫となる。其の他皮膚の分泌は不完全となり、皮膚の營養は悪く、毛髮爪は脱落し、生殖腺の發育も抑制せられ、精神的變化として一般に痴鈍となり、尙腎臓肝臓は脂肪狀又は膠様に變性す。斯の如き障害は、腺の一部分を摘出せる時には起らず、又外より適當量の甲狀腺或は其の「エキス」を與ふればこの障碍を軽減す。

上皮小体

### 第四節 上 皮 小 體 (副甲狀腺)

此の小体は甲狀腺の傍らにある小体にして、此のものを剔去すると神經の興奮性昂まり「テタニー」を起す。

胸 腺

### 第五節 胸 腺

胸腺は小兒期に於ては比較的大にして、春機發動期に至るまで發育し、それより漸次退行するものなり。胸腺を切除すれば、化骨不完全となり、骨折し易し。

神經系統及び生殖腺の發育も悪く、全身の發育も十分ならず。尙神經の興奮性昂まる、故に胸腺は化骨生長生殖に關係あるものなり。

腦下垂体

### 第六節 腦 下 垂 體

腦下垂體は「トルコ鞍」の背面にある腦下垂體窩中にあり。動物に於て腦下垂體を切除すれば、若き動物なれば發育止まり、脂肪の沈着多く、生殖能力十分發育せず、己に發育をどげしものは物質代謝悪く、脂肪の沈着多く、生殖腺が退行すると云ふ。

肢端肥大症  
ピツイト  
リン

腦下垂体の機能亢進すれば肢端肥大症を起す。其他腦下垂体のエキスを動物に注射すれば血圧高まり。腦下垂体より取りし「ピツイトリン」は滑平筋の收縮を起す作用あり。

### 第七節 睪丸

睪丸は生殖機能の外に内分泌を營むものにして動物の幼時に去勢をなすと第二次性徴は發現せず。其の際他部に移植すれば第二次性徴は出現す。睪丸の内分泌に關係ある部は各細精管の間を充せる間質部なり。

### 第八節 卵巢

卵巢もまた生殖機能以外に「ホルモン」を産出するものにして、このものを剔去すると第二次性徴及月經出現せず。生殖器の發育も不良となり。而して卵巢を他部に移植する時は生殖器の消削を來たさず、月經も閉止せず。又第二次性徴も出現す。此の卵巢「ホルモン」を何れの局所より産出せらるゝかは未だ確實に知る能はざるも恐らくは間細胞及び卵巢黄體ならんと信せらる。

脾 臟

### 第九節 脾 臟

脾臟に於る内分泌の有無は未詳なるも血液の製造に大なる關係あり、即ち白血球を作る作用は一般に認められ、其の他赤血球も作り且つ赤血球の老廢物を破壊する作用ありと云ふ。

### 第十節 松 葉 腺

松葉腺は腦下垂体の近傍に於て視神經床に連續せる小體にして、幼時には頗る其の大きさを増せども生後約七年より漸次退化變性を始め、後年に至れば遂に炭酸石灰及び磷酸石灰より成る物質に變ず。松葉腺は身體の異常なる發育特に生殖器の早熟を適宜に制止する作用を有する一種の「ホルモン」を産出するものなり。故に腦下垂体と相拮抗して肉體的及び精神的發育を調節するものとす。

### 第十一節 胃 粘 膜

胃の幽門部粘膜は胃液の分泌を促進すべき一種の「ホルモン」を分泌す。之れに關し

胃膜粘



ガストリ  
ツクホル  
モン

てエドキンス氏は詳細なる業績を発表し、此の「ホルモン」を特に「ガストリツクゼクレチン」又は「ガストリツクホルモン」と命名せり。

### 第十二節 腸 粘 膜

腸粘  
膜

小腸起首部の粘膜も膵液の分泌を促進すべき一種の「ホルモン」を分泌す。之に關してスターグ氏及びベリス氏は詳細なる研究の結果を発表し、此の「ホルモン」を特に「ゼクレチン」と命名せり。其他攝護腺胎盤腎臟等の「ホルモン」産出説あるも未だ確定せず。

## 第十三章 物質代謝

物質代謝  
總説

### 第一節 物質代謝

全身の物質代謝を精査せんとすれば、身体の總輸入量と總輸出量とを比較通算すべし。即ち食物と排泄物との重量及び集成を測定し、並に空氣中より攝收せし酸素量を定量す。

窒  
素

吾人の排泄物中、物質代謝研究上必要なるは炭酸、尿性分及び消化液、皮脂及汗等の如き分泌物並びに組織液成分等なり。以上の排泄物中、水は主として尿、便、皮膚より排出せられ、塩類は尿中に炭酸の大部分は肺より呼出せられ、尿素は主として尿中より出づ。而して之れ等の排泄物中、約三二%は呼吸より一七%は皮膚より四六―四七%は尿中より五―九%は大便中より排出せらる。即ち尿素及び其他の含窒素性尿成分となりて出づ。而して含窒素性尿成分は体内の蛋白質の分解終産物なる故に尿中の窒素量に六、二五を乗すれば、之れに相當せる蛋白質量を知る事を得。即ち蛋白質は、約一六%の窒素を含有するを以てなり。窒素の一部分は糞便中にも出づ、即ち一部は食物の腸管にて吸收せざりし残渣中に、一部は腸の表皮組織及び消化液に含有せらるるなり。而して此の糞便中の窒素量は種々の影響を受けるものにして、無窒素性食物及び窒素に頗る乏しき食物を攝取する場合にも一日〇五―一五瓦あり。窒素は、其他皮膚、毛、爪等より失ふも通常其量は極めて少量なり。故に尿及び糞便中の窒素量と食物中の窒素量とを比較すれば、体内の蛋白質

窒素平衡

の分解程度を知る事を得べし。而して此の際食物の窒素量と尿及び糞便中の窒素量とが各相平衡したる時は之れを窒素平衡と云ふ。蛋白質の体内分解程度は窒素の定量以外に尿中の硫酸を定量する事によりても知る事を得るものなり。

炭素

炭素 炭素の大部分は炭酸となり主として肺臓及皮膚より出で、其一部は尿及び糞便中に出づ。尿中の窒素と炭素との比は僅かに變動するに過ぎず。平均混合食に於ては一と〇七二の比をなす。而して尿中に排泄せらるゝ窒素を蛋白質より出で来れりと看做し、此の窒素數に三二八を乗すれば排泄炭素中蛋白質より來れる部分を知る事を得。即ち蛋白質中の窒素と炭素との比は一六と五二五の比なるを以てなり。而して此の部分に減算したる後に残れる所の炭素は含水炭素及び脂肪より來たれるものなり。肺及び皮膚より排出せらるる瓦斯狀の炭酸の量は呼吸装置によりて測定し、炭酸の量に〇二七三を乗すれば其中に含有せらるる炭素の量を知る事を得べし。

呼吸律

酸素 吸入せる炭酸量と排出せる炭酸量とを比較するは、物質代謝研究上甚だ必要なり。同温同壓の下に呼吸吸氣を測定する時は呼出量は吸氣量に比し通常少量なり。即ち全ての酸素は炭素を酸化し炭酸とならずして、其の一部は水及び其他の物質を構成す。故に炭酸の容積は酸素の容積より小なり。故に呼吸律即ち排出する炭酸と吸入する酸素との比は一より小なり。而して此の呼吸律は体内に於て分解する物質に關係し、其の大小を異にするものにして、主として蛋白質の分解に於ては〇八に近く、脂肪の分解時には〇七にして、含水炭素の分解に際しては一に近し。故に此の呼吸律を以て体内の分解産物を大體に知る事を得べし。

養素ノエネルギー含有量

第一節 養素のエネルギー含有量

蛋白質、含水炭素、脂肪等の養素の「エネルギー」含有量は、其の燃焼する時に生ずる温量を以て測定するものなり。此の際の熱量の單位を「カロリー」となす。而して、三營養素の内、脂肪、含水炭素は通常体内に於て完全に燃焼するも、蛋白質は体内に於ては完全に燃焼せず。故に体内に於ける熱量は體外に於ける熱量より稍小なり。

今主要なる有機養素の体内に於ける熱量の平均價を示せば左の如し、單位は大カロリー（即ち一盃の水を攝氏一度だけ熱する爲めに要する熱量を單位として用ふ、以下單に「カロリー」と云はば大カロリーの事なり。

蛋白一瓦 四・一カロリー

脂肪一瓦 九・三カロリー

含水炭素一瓦 四・一カロリー

（同力價）

故に蛋白又は含水炭素二三八瓦は脂肪一瓦と同等の温量を有するものなり。

生理的利用律

之れを同力價又は同價則と云ふ。或食物は体内に於て悉く吸収せられず、一部分は体外に排泄せらるるものなり。故に此の際に於て食物の眞に利用せらるべき營養價を測定せんとする時には、吸収せられずして再び排出せらるるものの熱量を引去るべし。この利用律を生理的利用律と云ふ。例へば牛乳は其の八九八%が利用律にして、他の一〇%は尿及大便により排出せらるるなり。

飢餓時に於ける物質代謝

### 第三節 飢餓時に於ける物質代謝

飢餓時に於ては養素外部より入らざるが故に、生活を維持せんとせば體成分を自ら分解せざるべからず。之れに制限あり、一定の體成分を失はば忽ち餓死す。而して、餓死に至る期間の長短は一定せず、即ち斷食當時の營養狀態、老若大小、種類によりて異なるものなるも多くの動物は體重の二五を失ふ時は遂に餓死す。飢餓に際しての徵候としては、先づ第一に體重は斷食第一日に於て最も減少し、其の後は殆んど平等に減少す。體重の減少すると同時に分解產物量も次第に減少し、就中蛋白質は尿中の窒素の排出量を以て比較する時は體重の減少によりて窒素の排出量も次第に減少し、殊に斷食第一日に於て最も多く窒素が排出せらる。飢餓第一日を過れば窒素の排出量は殆んど平等に死に至るまで次第に規則正しく減少するも最後の日に於ては窒素排出量増加し所謂死前上昇を示す。窒素排出量は「グリコーゲン」及び脂肪によりて節約せらるるが故に羸瘦せる動物は肥滿せるものに比して多くの窒素を排出す。

飢餓中脂肪の分解作用も繼續せられ、殊に熱量の大部分は脂肪より發生し全熱量の八四—九〇%は此の脂肪の分解によりて生ずると云ふ。

飢餓時に於ける瓦斯代謝に就きては其の絶對量は減少するも、酸素及び炭酸量を體重に比して換算すれば稍々一定不易なり。時に増加する事ありと云ふ。飢餓時に於ける體温は下降する事殆んど無し、然れども死前には體温下降あり。呼吸律は、大約〇七前後なり。

水分も常に排泄せらるるものなるも、其の損失の水分の一部は蛋白質より分解せらるる水分によりて補充せらる。故に飢餓時に比較的口渴をおこさざる場合多しと云ふ。飢餓に際して體内の諸器官も其の重量を減す。然れども神経は他の器官に比して重量を失ふ事少なし。之れ即ち神経系統の如き重要な器官は、他の器官より次第に營養障礙を起すものなり。且餓死は左程必要ならざる器

保持價

動物が絶對安靜及び腸管休息状態に於て、單に生活を持続するに必要なる機能を維持するエネルギー量を保持價と稱し、保持價は、男子體重六〇—七〇、肝の者は一

不全食ニ於ケル物質代謝

分時に二二〇—二五〇立方厘の酸素及び一六〇—二〇〇立方厘の炭酸を要す。尚ほ保持價としての熱量は一六三五カロリーを要し、食物を攝取すれば一八〇〇カロリーを要するものなり。

第四節 不全食に於ける物質代謝

蛋白質ノ欠乏

食物中の或養素は充分に含有せられ得るも、其他の種類の養素が不足せる時即ち不完全なる食物を攝取せる場合に於ける物質代謝の概要を示せば左の如し。

蛋白質の欠乏 食物中に蛋白質含有せざる時は、生體は自己の體内の蛋白質を消費す。故に此の際他より之を補はざれば次第に體内の蛋白質を減じ遂に死に至る。この際に脂肪及び含水炭素を與ふれば、蛋白質の消費量は減少す。

脂肪及含水炭素ノ欠乏

脂肪及び含水炭素の欠乏 食物中に脂肪及含水炭素を欠乏する時は、人體の營養は久しく堪へ得べからず。即ち吾人の消化器に於ては、所要の蛋白質の全量を消化吸収し得る事困難なる爲めのみならず、日常多量の蛋白質を與ふる時は之に對する嫌忌の念を生ず。

水分ノ欠

水分の欠乏 水分は吾人の生活に於て甚だ必要なるものにして、動物體の六三% 即ち2/3は水分よりなる。水分は全ての化合物を溶解し食物を各器官に送り、發汗作用は體温調節をなす。又水分は生長酸化分解産物の排出等にも大なる關係あり。故に損失せる水を補充せざれば生活體は早晚死を免れざるなり。水分の供給を一定時間斷ば蛋白質は其の分解を速め其の爲めに生ずる水分によりて其の一部を補ふ事を得るなり。

乏 鑛質ノ欠

鑛質の欠乏 鑛質の大部分は體内に於て液の中に溶解せられて存し、其の一部分は有機性物質と結合して存在す。然れども一般に鑛質は組織及び液に於て多量に存せず。骨は平均二〇%の鑛質を含有す。鑛質の攝取量少量なれば種々の障礙あり、殊に筋肉及神経系の作用を障礙し、一定時の後死を來すべし。

炭酸アルカリ

炭酸アルカリ 此ものは腠液及び腸液等の分泌物の成分にして且血液中の炭酸を運搬す。尙一定の蛋白質に對し其の溶解材料となる故に極めて必要なり。

磷酸鹽

磷酸鹽は殊に生育期に於て需要多きものにして、骨及び齒芽等の構造上

鐵

必要欠ぐべからざるものなり。  
鐵は、血液中のヘモグロビンの重要なる一成分なり。

(附) ヴイタミン

ヴイタミン

ヴイタミンには、左の三種あり。

ヴイタミンA  
ヴイタミンB  
ヴイタミンC

- 一、ヴイタミンA このものは主として蔬菜、オリーブ油、バター等に存在し、此ものを欠げば結膜乾燥症を起すと云ふ。
- 二、ヴイタミンB このものは糠豆、麥、肉等の中に含有せられ、この物質を欠げば脚氣様の症狀を起すと云ふ。
- 三、ヴイタミンC 之のものは新鮮なる蔬菜果實等に含まるものにして、壞血症を豫防する物質なりと云ふ。

第五節 種々なる食物に於ける物質代謝

蛋白質を多量に含有する食物の物質代謝

種々ナル食物ニ於ケル物質代謝  
蛋白質ナ多量ニ含有スル食物ノ物質代謝

脂肪ナ多  
数ニ含有  
スル食物  
ヲ取りタ  
ル時  
含水炭素  
ヲ多量ニ  
含有スル  
食物ヲ取  
リシ時

蛋白質を次第に多く攝取すれば、蛋白質の分解及窒素の排出量も通常之れに平行して増加するものなり。また毎日一定の大量の蛋白質を攝取すれば、蛋白質の体内に残留する窒素は次第に其量減じ之れに反して窒素排出量は次第に増加し遂に攝取せる蛋白質の窒素と排出せる窒素量とは殆んど同一となり即ち窒素の平衡状態を來す。また斯の如く多量の蛋白質を與へて窒素の平衡状態にあるものに次第に少量の蛋白質を與ふれば、蛋白質の分解は減じ同時に窒素の排出量も漸次に減少し、次第に平衡状態となる。斯の如く動物體は食物中の蛋白質の増減によりて尿中に排出せらるる窒素量も増減し以て窒素の平衡状態をなす。然れども此際蛋白質を過剰に攝取したる時は分解の後含窒素物は排出せられ非含窒素物は体内に於て燃焼し「エネルギー」又は「グリコーゲン」となる。故に蛋白質は脂肪及含水炭素の分解を制限すべき作用あり、脂肪を多量に含有する食物を取るときは過剰の脂肪は分解せず其の儘体内に沈着す。尚ほ脂肪は蛋白質の分解を制限する作用あり。含水炭素を多量に含有せる食物を取る時は過剰の含水炭素は肝臓及び筋に於て「グリコーゲン」となりて蓄積せられ、一定量を超過すれば脂肪となる。含水炭素も

脂肪と同様に蛋白質節約作用あるも其の度脂肪より強きものなり。

### 第六節 物質代謝と種々の關係

一、體重 物質代謝の絶對量は身體の大なるもの程多量の物質を要するも之れを體重の單位に計算する時に於ては小なる動物に於て却つて大なるを見る之れ即ち小動物の身體表面は其の體積及び體重に比して體温を失ふこと比較的大なる故に従つて多量の熱量を要するものなり。

二、性 男子は女子より通常大にして物質の分解量も女子は比較的脂肪に富むが故に男子の4/5なりと云ふ。

三、勞作安静 勞作に際しては安静時よりも多少物質代謝は充進す。殊に筋肉動作は蛋白質分解には大なる影響を與へざるも炭酸は其の排出量を、酸素は其需用量を増加す。睡眠時は筋肉の動作静止せる故に覺醒時に比して物質の分解量は減少す。また物質代謝は食事により消化器の機能が旺盛なる時は充進す。例へば中等度の食事に於て酸素の需用量約一五%増加す。

體 重  
關 係  
物 質 代 謝  
種 々 の  
下 種 々 の  
關 係

性 勞 作  
安 靜

外圍ノ溫度

四、外圍の溫度 之は温血動物、冷血動物によりて其關係を異にするものにして温血動物は体温不變の時、外界溫度降れば炭酸排出量を増し、上昇すれば減少す。冷血動物の炭酸排出量は外界溫度の如何によりて増減す。

食物需用量

第七節 食物需用量

吾人日々の食物需要量を定めんには比較的平等なる生活をなす各人の日々攝取せる食物料を平均し、又は炭酸及び窒素量より之を測定す。而して其際攝取せる食物中の熱量を計る時は体内に於る化學的エネルギーの量を知る事を得。然れども、食物は悉く体内に吸収せられず。其一部分は消化吸収せられずして體外に排泄せらるるが故に實際に於て算出せられたる熱量より減せざるべからず。即ち食物中の蛋白質が約六〇%は動物性より四〇%が植物性食品よりなる時は、体内に於ける眞の利用熱量は攝取せる食物の全熱量より八%減すと云ふ。吾人の食物需要量は調理法、生活状態、氣候習慣等の種々の影響によりて差異あり。殊に安静及び勞働の際には最も直接に影響を及ぼすものにして、食物需用量の計算を

其體重を基礎とし、大體の標準となす時は、通常勞働者は體重一斤に付き凡そ四〇カロリーを、安静及び就寢せる者は、體重一斤に付き二五カロリーの熱量を要す。而して、此の熱量は食物需用量の最低額と殆んど見做すべきものなり。チエー・フオン・フォイト氏が中等作業を營める體重七〇斤の健康男子の爲めに立てたる標準左の如し。

蛋白質	一一八瓦	四八三・八「カロリー」
脂肪	五六瓦	五二〇・八「カロリー」
含水炭素	五〇〇瓦	二〇五〇・〇「カロリー」
計		三〇五四・六「カロリー」

次表は蛋白質一〇〇瓦を含める食品量を「カロリー」數にて示す。

肉	四九五「カロリー」	卵	一一三三「カロリー」
乳汁	二〇七〇「カロリー」	粗製麵包	四五五二「カロリー」
上等麵包	四七二〇「カロリー」	馬鈴薯	五〇〇〇「カロリー」
米	五六〇〇「カロリー」		

### 第二編 勢力轉換論

身體を構成する有機物が有する張力は、生理的燃焼に際して活力即ち温熱及び諸種の動作に轉換せらるゝものなり。此の如き力の轉換は生活體に作用する刺戟に由りて増進せらるゝものにして此の刺戟の本源は身體自己に存することありまた外界より來ることあり身體は之等内外の刺戟に感應するが爲めに特別の器官裝置を有する感覺器則ち之れなり。

刺戟に由りて興奮する感覺器は其の興奮を刺戟傳導裝置即ち神經系統を通じて力の轉換を營める組織主に筋肉に達するものなり。而して勢力轉換論は左の諸部門を包容す。

- (一) 動物温
- (二) 運動

- (三) 神經系統の官能
- (四) 感覺器の官能

體温及温熱生成

### 第十四章 體温及温熱生成

#### 第一節 人類の体温

同温動物  
變温動物  
人類ノ體温

鳥類及び哺乳動物は外界の温度變化するも稍々一定不變の体温を有す。斯の如き動物を同温動物と云ひ之に反して外界の温度變化するによりて体温を變ずるを變温動物と云ふ。

人類の体温測定は腋窩、口腔又は直腸にて測定し腋窩に於ては三七度、口腔に於ては三七度二分を人類体温平均價とす。人類体温も一日中に於ては、些少の變動あり早旦は低く三六度五分夕は最も高くして三七度五分となる、吾人の身體は体温の上昇よりも下降に堪へ易し。然れども通常二四度に下降すれば死を免がれず。之れに反して体温二—三度上昇する時は、己に重症なる障礙を起す。内界の原因



發熱  
死後體重  
上昇

によりて體温の上昇するを發熱と云ふ。體温は死後下降するものなるも、時に熱性傳染病、腦髓及び延髓の損傷によりて死したるものは體温一時上昇する事あり之れを死後體温上昇と云ふ。

温發生

### 第一節 温發生

動物體中に於て生成せらるる温熱は、供力性營養物質の保有する張力によるものにして安靜状態に於て毫も外的作業を營まざる場合には燃燒機轉によりて遊離したる活力は悉く温熱となるものなり。而して外的作業を營む場合には、生理的燃燒に由りて遊離したる活力の一部は外的作業に變して消失し其殘部のみ温熱となるものなり。心臟内臟運動呼吸等に由る作業は、體內に於て温熱に變化せらるるを以て外的作業に算入するを得ず。又温發生は食物攝取後に増加するも、之れを筋作業によりて増加するものに比すれば微量なり。供力性營養物質が生理的燃燒に際して發生する熱量は蛋白質一瓦に付四、一カロリー、脂肪一瓦に付九、三カロリー、含水炭素一瓦に付き四、一カロリーの熱量を生ず。今燃燒せる物質の燃

出温熱ノ謝

燒熱よりして發生せる温熱を計算する時は安靜状態にある青年男子は二十四時間二四〇〇基肝カロリー即ち一時間に一〇〇基肝カロリーの熱を産出す。而して之の熱の産出強度は物質代謝の強度と同一の影響を被るものにして、即ち物質代謝盛んなれば産出熱も多量となる、尙作業に營爲する身體に於ても又温熱産出は増加するものなり。即ち作業によりて力の轉換増進し茲に増進したる力は只一部分のみ作業となりて現はれ其の殘餘は盡く温熱となるものなり。

### 第三節 温熱の謝出

人體(一)飲食物及び吸入空氣を加温する爲め(二)呼吸に際して水蒸氣及び炭酸を放出する爲め、(三)皮膚の導的放射により、及び皮膚より水蒸氣を放出する爲めに體温を失ふ。射出せる温熱の總量中八〇%は皮膚より一五%は呼出氣により五〇%は其他の原因によりて射出せらる。温熱の射出は周圍の温度乾温に大なる關係を有し、周圍の温度低く且空氣の乾燥せる程温熱の射出は増加するものなり。

第四節 體溫調節

體溫が常に一定不變の溫度を有するは溫熱産出と溫熱射出が相平均するが爲なり。然るに溫熱産出及び溫熱射出量は種々の場合に於て變化を來す者にして此變化に際して尙體溫を一定不變に保んには溫産出と射出とを再び平均せしめざるべからず。此機能を體溫調節と稱し体温の調節には二種の方法あり、即ち化學的體溫調節と物理的體溫調節なり。

化學的體溫調節 之は周圍の溫度の變化に應じて、體內に於ける溫熱形成の變化する事にして、即ち寒冷の氣候に際しては溫熱産出を増進し以て溫熱の射出を補ひ甚だしき場合に於ては不隨意的筋肉收縮を起して溫の形成を助くるものなり。小兒は溫熱を射出する身體表面が溫熱を産出する體實質に比し大人に於けるよりも大なる故に、小兒は大人よりも體重一疋に對して多量の溫熱を形成せざるべからず。

物理的體溫調節 溫熱射出に由る體溫の調節は次の三機轉によるものなり。

- (一) 皮膚に輸送せらるる血液の増減にして、即ち皮膚血管擴大し心臟動脈數増加すれば皮膚よりの射出量は増加し、又皮膚血管收縮し心臟搏動數減すれば溫の射出量は減少す。之等の血管の變化は一部は溫度直接血管に作用し一部は血管神經の反射的作用によるものなり。
  - (二) 汗の分泌によりて溫熱を蒸散するものなり。(汗の分泌は皮膚の部を参照せらるべし)
  - (三) 呼吸の度數及び深淺の増減にして、即ち呼吸によりて溫の射出に増減を來たすものなり。例へば發熱時は呼吸増加し溫の射出を増進す。
- 凡て生理的皮膚血管擴大汗分泌の増加呼吸及び脈搏の増加は筋肉動作の際及び一般夏期に起るものにして皮膚血管の狭小は冬期に來るものとす。尙吾人は隨意的に暖室、衣服、姿勢、飲食、食物、運動等に由りて一定度まで溫熱射出及び産出を調節し得べし。生理的體溫調節は神經系統の媒介を経て行はるものなり。然れども斯の如き體溫の調節は有限のものにして、周圍の溫度に過度の高低ある時は調節機能も其の用をなさずして體溫の變化を來たし遂に體溫二十四度以下及び四

十二度以上となる時は死を免れざるものなり。

### 第十五章 筋 生 理

凡て身體の自動的運動は筋の收縮に基因するものにして其の收縮は、筋纖維の縦經短縮に由りて營まれ之れに由りて筋の連結する部の運動を營爲するものなり。筋の收縮は刺戟によりて興奮せらるるときに起るものにして、此の刺戟は筋組織に直接に來る場合と、運動神經の媒介に由りて來る場合とあり。刺戟によりて興奮せる筋は生理的燃焼著しく増進し、筋組織に貯へらるる所の張力變じて活力となり、以て收縮を起さしめ之れに由りて作業を營ましむるものなり。

#### 第一節 筋肉の興奮

筋肉の興奮する場合には必ず一定の化學的及物理的機轉を現はすものとす。  
(一) 筋肉興奮の化學的機轉

静止せる筋肉は中性或は弱アルカリ性を呈し、七五%の水分を含有し、残り二五%は乾燥物質のみ。其内最も多量に含有する者は蛋白質にして、蛋白質は筋漿中に含有さる。筋漿は凝固する性質を有するものにして、之れは其の内に「ミオチン」と稱する不溶性蛋白質を排出するに由る。死後筋肉の強直するも亦此の「ミオチン」の拆出に起因するものなり。

其他含水炭素は主として「グリコーゲン」として存在す。脂肪も少量を含有す。尙極く少量に代謝産物及鹽類を含有す。生理的燃焼は静止せる筋肉に於ても斷へず行はるゝ事勿論なれども、筋肉の興奮せる場合に於ては燃焼機轉は一層増進する者なり。而して適度の動作を爲す場合に於て燃焼機轉の増加は含水炭素及脂肪に於て現はるゝものにして、蛋白質の燃焼量は増加せず。然れども、強劇なる動作に際しては蛋白質の燃焼量は増加す。故に筋の動作に際しては筋肉中及び肝臓中に含有する「グリコーゲン」量は減少し、又身體脂肪も一部分消耗するものなり。動作中の筋肉は酸性に反應するものなり。

收縮波

刺戟潜伏期  
勢力増進期

(二) 筋肉興奮の物理的機轉。  
 (甲) 興奮せる筋の器械的變化。  
 茲に於て述べべきは興奮筋の收縮と之れに由る作業營爲の二つとす。  
 筋の收縮は其縦徑方向に短縮し、横徑方向に於ては、却て太さを増すものなり、故に其容積は更に變化することなし。若し筋の興奮に際し其短縮を防ぐときは緊張力を増加するものとす。  
 今筋肉に向て極く短時間作用する所の刺戟を加ふるときは、筋肉は直ちに收縮すれども亦直ちに延展するものとす。此の機轉を搐搦と稱す。  
 凡そ筋肉は刺戟の作用せる瞬間より收縮の起始するまでには一定の時間を要するものにして之れを刺戟潜伏期と稱す。搐搦の際に於ても之れと同じく一定の潜伏期を有し總て收縮の最頂點に至る間を「勢力増進期」と稱し、夫れより收縮減退して全く衰亡する間を勢力減退期と稱す。然れども、往々搐搦の終れる後尙少しの短縮を残すことあり。刺戟潜伏期及び搐搦の持続時間は動物の種類及筋の種類に由りて一定せず。また温度荷重疲勞の度に由りても變化するものとす。筋

收縮波

筋強直

の或る一局所を刺戟するも、全筋肉の搐搦を起すものにして、此際收縮は刺戟局所より初まり一定の速度を以て波狀に兩端に向て進行するものなり。此の如き状態を收縮波と稱す。  
 神經を直接刺戟したる場合に於ける收縮波は神經の進入部より筋纖維中に移行す。横紋筋に於ては決して一纖維より他纖維に收縮波を移行する事なれども平滑筋に於ては移行し得るものなり。  
 筋肉に向て數多の單獨の刺戟が逐次迅速に加はり、此の際各個刺戟の間隔が搐搦持続時間より短かきときは、筋肉搐搦は相總合し其の極持続的短縮を來すべし、斯の如き現象を筋強直と稱す。  
 隨意的筋肉收縮も亦強直の種類に屬すべきものなり。  
 健康なる心筋は例へて持続的刺戟を加ふるも強直せしむること能はず。又骨節筋及平滑筋に對して、持続的刺戟を加ふるとは、平流電氣(平流電氣)持続せる收縮を起し得べし。然し此の際に於ては、搐搦の總合によりて起るものにあらざるを以て之れを非強直性持續收縮と稱す。此の場合には收縮波を呈せず。

筋肉の収縮に際して、一種の音響を發するものなり。之れを「筋音」と稱す。心臓の第一音も亦一部は之れに由る。

興奮筋の作業營爲

興奮筋の作業は、扛舉せられたる重量と扛舉の高さとの乗積に相等し。

動作せる筋即ち興奮筋の作業は、荷重の増加と共に次第に増加し、遂に一定の極度に達するときは、爾後再度減少するものなり。而して一定の荷重を筋に懸重して出來得る丈、け、扛舉せしむるも、未だ其の筋の營爲し得べき最大の作業營爲には達せず。即ち其收縮の頂上に於て荷重を減ずるときは、筋は更らに作業を營み益々短縮して減少せられたる荷重を扛舉するものなり。實に筋は自己を斷裂せしむるに至るべき大なる重量をも尙ほ且つ收縮に由りて高舉し得るものなり。

筋は斯の如き固有なる作業營爲の他に、尙ほ高舉せる重量及び身體各部の相互に保持すべき重要な官能を有す。之れも亦筋肉緊張に由りて勢力を消費して行はるるものなり。

成年男子は八時間の動作をなすときは、毎日大凡そ三十萬基瓦迷突の作業をなし

得べし。

(乙) 興奮筋の温熱形成

筋肉の興奮に際し、轉換せる勢力中其の四分の一は作業營爲に使用され、其の残り

は悉く温熱となるものなり。

若し筋が興奮したる際、毫も外的作業を營爲せざりし場合には、持續せる勢力は悉く温熱として、筋肉中に發現するものなり。また筋肉が荷重を高舉して、其の位置に止るときは、其の後の轉換せる勢力は、作業を營ますして悉く温熱となる。

(丙) 興奮筋の電氣的現象

興奮せる筋肉は、電氣を發生するものにして、此の際、筋肉の興奮せる局所は、静止せる部分に對して、陰性を呈するものとす。

今 A B 筋纖維のイロに電氣傳導線 L を置き、之を刺戟するとき、興奮は次第に B に向ふを以て、先づ初めイはロに對し、陰性となるを以て、電流はロより L を通じてイに向ふものなり。然るに興奮イを通過し終りてロに達するときは、反對にロはイに對して、陰性となるを以て、電流は更らにイより L を經てロに向ふものなり。



斯の如き電流を稱して筋の「動作電流」と云ふ。  
 又筋肉纖維を横断して傳導線の一端を其截面に置き他端を縦徑の表面に置くときは直にイよりLを経てロに至る所の電流を生ず。之れを筋の「静止電流」と稱す。此の際に於ては截断に由りて死滅せる部分は未だ死滅せざる部分に於て陰性を現はしたるものなり。即ち電流は⊕より⊖に流るるを通性とす。  
 上述せる筋肉の電氣的現象は興奮筋及び死滅筋中に於ける化學的變化に基因するものなり。斯の如き筋肉の電氣發生は筋短縮とは無關係なるものとす。故に短縮とは一致せず。

### 第一節 筋の刺戟及興奮性

筋肉を興奮せしむる所の刺戟に間接と直接との二あり。  
 (甲) 間接刺戟とは初め先づ運動神經に作用して之れが媒介に由りて筋肉を興奮せしむる所の刺戟を云ふ。  
 (乙) 直接刺戟とは神經の媒介なくして直に筋肉に作用して之れを興奮せしむる所

の刺戟を云ふ。此の直接刺戟として働くものに數種類あり。

#### (一) 器械的刺戟

即ち筋の截断、挫碎、刺傷等は筋を興奮せしむ。

#### (二) 温熱的刺戟

温度の愈々高きに從て筋の興奮性は益々大となり、遂に四十度以上に達するときは持続的收縮を來し其の結果温強直を呈す。

#### (三) 化學的刺戟

或る藥品例へば「アルカリ類」「アンモニア」等は筋を興奮せしむ。然れども同時に筋を傷害するが故に後には興奮性を失ふに至る。

#### (四) 電氣的刺戟

筋肉は電氣に由りて直接に興奮せらる。殊に平流電氣に對しては其の開閉の場合に強し。電流は筋の縦徑に沿ふて通るときは興奮せしむるも、横徑方向に通るときは興奮を起さず。また平滑筋は横紋筋に比し、其の興奮に際し強き電流を要す。

心筋は電流に對し持続的收縮をなさずして定調的の揺蕩をなす。  
 筋肉興奮の大きさは一定度までは刺戟強度の増加と共に増加すれども、夫れ以上に刺戟を増強するも興奮の度は増加せざるものとす。  
 正常の筋肉興奮は骨格筋に於ては中樞神経よりして運動神経を経て筋に傳へらる所の間接刺戟に由りて興奮し、心臓筋に於ては神経等の媒介なくして直接に心筋の或る化學的刺戟に由りて興奮するものなり。  
 平滑筋も亦中樞神経と無關係に興奮し得るものなり。此の際興奮は心筋の如く筋に直接刺戟の來る場合と、末梢器官中にある所の神経節細胞及び神経叢の媒介に由りて刺戟の來る場合とあり。  
 また心筋及び平滑筋は中樞神経系より鼓舞性或は制止性の纖維を受くるを以て中樞神経の影響を受くるものなり。  
 筋の興奮性は筋肉の安静と動作とが適當に行はるる際にのみ完全に保存せらるるものにして、若し長き間安静を持續するときには興奮性減弱し、同時に筋の消耗を來すものなり。

疲 勞

死 強

又運動神経を截斷する際に同様の現象を來す。また之れと反對に過度の勞働をなす時も亦疲勞の爲めに興奮性は減弱するものなり。  
 疲勞とは勞働に由りて筋肉興奮性の減弱及び作業營爲の減少したる場合を稱するものにして、この原因は一つは動作に由りて其中に分解産物殊に乳酸を蓄積し之れに由りて筋の興奮性を減弱せしめ、一つは筋に貯へたる燃料を消費し盡さるるに由る。故に疲勞せる筋肉も安静ならしむるときは分解産物の除去と燃料の輸入とに由りて再び興奮性を回復するものなり。  
 筋肉の死滅する際には一定時間強直するものなり。之れを「死強」と稱す。死強は死滅せんとする筋最後の收縮にして、之れは同時に筋肉中に「シオチン」の拆出するに由る。此の死強は神経を切斷したるものは切斷せられざるものよりも遅く來るものとす。之れ神経系に影響する證なり。

(附) 原形質運動

之れは「アメーバ」様運動にして原形質の突起に由りて自體を牽引するものなり。

之れは白血球に見る所のものにして體温に於て最も活潑なり。此の際刺戟が一側より作用するときはその運動も亦其の方向に向ふものなり。例へば組織中に白血球の遊走し來るは主として其の側に作用する化學的刺戟に起因するが如し。

(附) 顫毛運動

粘膜の顫毛上皮細胞は互に生理的連合をなし之れに由りて整然として凡て同方向に運動するものなり。

顫毛細胞の動作は酸素の輸入及び弱アルカリ性液中に於て最も盛なり。而して氣道に於ける顫毛運動は粘液及び吸入せる塵埃を外方に送る所の作用をなし、輸卵管及び子宮に於ける顫毛運動は卵を運動せしむるものなり。

精蟲の運動も亦顫毛運動に一致するものにして、尾部は即ち顫毛に相當するものなり。

第十六章 運動各論

第一節 骨骼筋の一般作用

(甲)骨と其の聯結

骨は身體を支柱する所のものなるが故に常に一定の方面より壓迫或は牽引を受け從て「骨層板」は其方向に沿ふて密に排列し、以て之れを支ふるの用に供するものなり。骨の相聯接するや頭蓋骨の如く、其の間に全く運動を許さざるものあり、雖も多くは多少の運動を許すものなり。其運動の最も少きものは「軟骨接合」にして其の作用は外力が突然來るも其の弾力に由りて骨に働く力を殺ぐものなり。例へば耻骨軟骨接合及び椎骨間の聯接の如し。殊に椎骨は個々の運動は甚だ微弱なりと雖も、相連合するときは脊柱をして大なる運動を営ましむるものなり。運動の最も大なるものは關節なり「關節」は二骨の對向面に於て關節軟骨を有し平滑にして互に滑動し易からしめ、且つ加ふるに關節腔内の「滑液」に由りて一層其滑



囊狀靱帶  
副靱帶

動を容易ならしむるものなり。其の他「關節間軟骨」は關節面を廣くし、以て一方の骨面が他の骨面と相適合せざる場合に於ても良く運動せしめ得る作用を有す。

『囊狀靱帶』は關節をゆるく被包して關節面の接觸を保たしめ、『副靱帶』は囊狀靱帶の作用を助け且つ關節の過度の運動を防止す。其の他關節の上を通過せる筋、腱、腱膜等も過度の運動を制限す。また關節を一定の位置に保たしむるものなり。又關節部に於ける骨の突起も制止作用をなす。

尙ほ關節の位置を保持するに必要なる一條件あり、之れ即ち「氣壓の關係」にして、關節腔内は真空にして僅に滑液を入るるに過ぎざれば、外氣壓は之れを補はん爲め周圍より壓迫し爲めに兩關節面は相接近するものなり。故に關節腔に穿孔するときは直ちに氣壓の平均に由りて兩面相離るるに至る可し。

關節の運動は種々あるも、之れは其運動軸を假定して三種に大別す。

- (一) 一軸性關節
- (二) 二軸性關節
- (三) 三軸性關節

一軸性關節

(一) 一軸性關節を更らに分ちて三種とす。

二軸性關節

- (イ) 蝶番關節 例 指骨間關節
  - (ロ) 螺旋關節 例 膝關節、距骨脛骨關節
  - (ハ) 車軸關節 例 第一、第二頸椎關節、腕骨關節
- (二) 二軸性關節は更らに分ちて二種となす。

三軸性關節

- (イ) 球窩關節 例 肩胛關節
  - (ロ) 鞍狀關節 例 第一腕關節
- (三) 三軸性關節は更らに分ちて二種となす。

(乙) 筋肉の骨に及ぼす作用

筋肉の兩附着部は筋肉の收縮に由りて相移動せらる。然れども此の移動方向は必ずしも筋の牽引方向と一致するものにあらずして、其の關節の種類に由りて異なるものなり。筋肉は可動骨に對して槓杆作用を呈するものなり。槓杆とは直接

支 點  
力 點  
重 點

の一點を支へて他點に力を加へ此の力を第三點に及ぼさしむるものにして、第一點を支點と稱し、第二點を力點と稱し、第三點を重點と稱す。支點が力點と重點との間にあるものを「兩臂性槓杆」と稱し、力點が支點と重點との間にあるものを或は重點が支點と力點との間にあるものを單臂性槓杆と稱す。

骨に對する筋の槓杆作用は多くは單臂性槓杆なれども、また時に兩臂性槓杆あり足關節に對する腓腸筋の如し。

凡て筋肉は其の附着點が不動骨に對して直角をなす場合は筋收縮の全力を以て附着點を運動せしむるものなり。例へば咀嚼筋又は腓腸筋の如し。

而れども他の場合即ち斜めに骨に附着する場合には物理學上の定則に従ひ筋力は二部に分る。即ち一は骨に直角をなすもの、一は骨に平行するもの之れなり。

而して實際骨を運動せしむるものは前者なり。故に此の場合には筋が骨に附着する角度の直角に近き程充分の筋力を得らるる理なり。されば骨と平行する筋肉と雖ども骨の運動に由りて、直角に近き程筋力の浪費も少くなるものなり。

また骨の一點に二個以上の筋の作用するときはその力は各筋の有効的力の總和

協 力 筋  
拮 抗 筋

に等し。今骨の一點上に同意義を以て作用する筋を「協力筋」と稱し、反對の意義を以て作用する筋を「拮抗筋」と稱す。

例へば屈筋と伸筋とは拮抗筋にして、各屈筋及伸筋は共に協力筋なり。然れども此の兩者時に共に協力筋となることあり。例へば横隔膜と腹筋とは素と拮抗筋なれども、腹壓を高むるに當りて協力筋となるが如し。

吾人の身體に於ては多く力點距離は重點距離よりは小なり。即ち動かさるべき力よりも動かすべき力の方が大なるものとす。然れども之れは敢て力の不經濟にはあらずして、之れに由る運動は力に於て損する代り運動速度に於て益するを以てなり。

腱の作用は筋力をして遠隔にある骨上に及ぼさしむるものなり。

種子骨及び種々の突起は筋の停止角を大ならしめ以て筋力を節約せしむ。膝蓋骨も亦此の作用をなすものなり。

筋の高舉は纖維の長さに正比例し、其の力は筋の横斷面に正比例す。例へば縫匠筋は長き纖維を有するを以て大なる高舉を有すべく、長腓骨筋は外觀上縫匠筋と

畧同じ長さを有するも、實は其纖維甚だ短かくして、且つ多數含有するを以て、舉上は小なる可きも力は遙かに大なり。

### 第二節 直立及歩行疾走（即ち移處運動）

凡て吾人の直立姿勢及び移處運動は尋常の場合に於ては成るべく僅少の筋肉努力を以て之れを營む所の習慣を有するものなり。  
直立とは身體の重點が兩足の支掌面上に垂直をなし、且つ下肢は伸展して垂直の方向を取るものなり。此の際身體の重點は薦骨岬の僅に前方を通過するものにして、之れを支ふる兩足の支掌面は三點よりなる。即ち第一及び第五跗骨基底及び跟骨之れなり。直立に際し必要なる筋肉の緊張は腓腸筋比目魚筋項筋等にして、其の他頸筋及び腰筋も軽度の緊張をなす。其他下肢關節の固定は靱帶殊にヘルチン氏靱帶及び後十字靱帶に由りて之れを助く。  
直立の際に於ける上肢は、只軀幹に懸垂せるのみにして筋の緊張を要せず。  
安位の場合に於ては上體の重點は坐骨結節に來りて支持面に一致せざるを以て

歩  
行

振子運動

疾  
走

跳  
躍

平均状態甚だ變化し易く従つて筋力を要する事多く殊に此の場合には脊柱諸筋の緊張を要する事大なり。  
歩行とは軀幹及び上肢を下肢上に支へて、股關節に於て平均を保ち下肢を前進せしむるものにして、此の際身體の重點は常に前方に向ふものなり。即ち上體は歩行に臨み稍前方に傾き之れに由りて重點を前方に進め、一下肢は其の上體を支へ他方の下肢は少し屈曲して後方より前方に振子運動を營むものなり。  
故に此の際振子運動を營む下肢は何等の力をも要せずして、前進せしめ得るものなり。而して歩行の際には兩下肢共に地上に觸る時と、一肢は地上に觸れ一肢は振子運動を營む時とが交代するものにして、其速度愈々大なるに従つて上體の傾斜も亦増加するものなり。  
疾走之れは其の關係歩行と全く同一なるも、只異なるは下肢が兩方共全く地上に觸れざる時と一方が地上に觸れ一方が振動する時とが交代するものなり。  
移行運動の一種に跳躍なるものあり。之れは力を極めて脚を伸展し之れに由りて體を空中に突き上げるものにして、此の際の重點は鉛直の位置にある可し。若

し此の時體を前方に傾け、重點前方に移るときは當に前進運動となるものなり。

### 第三節 音聲及言語

音聲は喉頭に於て形成せらるるものにして、喉頭は其構造舌笛と同じく音聲を發する際、聲帯の内縁は緊張して相接近し、此の時喉頭を通過する呼氣は聲帯を振動せしめ、其振動を空氣に傳へ、且つ肺臟内、口腔、咽頭腔、鼻腔等の共鳴を起し、之れに由りて一層音響を増大し、以て吾人の耳に達するもの即ち音聲なり。

音聲の根源たる聲帯の緊張は、披裂軟骨の運動に由るものにして、披裂軟骨の運動は之れに附着する喉頭諸筋の收縮に基因するものなり。

聲門の閉鎖に供用せらるる筋は、横披裂筋及び斜披裂筋並に側環狀披裂筋にして、聲門を開くものは、後環狀披裂筋なり。又聲門を緊張せしむる筋肉は、環狀甲狀筋及甲狀披裂筋なり。

音聲の高低は聲帯の振動數に關係するものなり。即ち聲帯の振動數愈々多きに從つて音聲愈々高くなる。而して聲帯の短かく其の緊張強く厚さの小なる程振

低音聲ノ高

動數多くなる。故に同一人に於ても喉頭諸筋の運動及呼氣の強弱に由り音聲の高低を随意に變化せしめ得べし。又各人に由りて音聲に差異あるも聲帯構造の相同じからざるに由る。男女の音聲の差異も亦之れに由るものにして、男子の聲帯は女子に於けるよりも厚く且つ長きを以て女子よりも音聲は低し、また男子の發情期に於て音聲を變化するは聲帯の變化に由る。小兒に於ては音聲に男女の區別なし。

音聲ノ音色

凡て音聲を構成する喉頭諸筋の運動神經は上喉頭神經及び下喉頭神經なりとす。音色とは原音と其れに伴ふ所の共鳴とが相合して生ずるものにして、從つて原音同一なるも共鳴の有様異なるときは音色に差異を生ずるものなり。吾人の音聲に二種の音色を區別す。一は胸聲と稱し其の共鳴は主として胸廓中に於て起り、其の音は低調なり。一は頭聲と稱し其共鳴主として口腔、咽頭腔、鼻腔等に於て起り、其の音高調なり。斯の如く共鳴は音色に影響を與ふるも音聲の高低には影響なし。

言語

言語は人類特有のものにして二種の音よりなる。母音及び子音之れなり。

母音 子音

母音とは「アイウエオ」の五音にして之れは聲帯に於て發したる原音が咽頭腔及び口腔中に於て變化して生ずる言語なり。此の際咽頭腔及び口腔は形狀を種々に變化し以て五音の區別を生ずるものなり。子音とは母音の如く原音を變化するものにあらずして口腔、鼻腔、或は咽頭腔に於て狹窄又は閉鎖を形成し茲に新たに音を形成するものなり。故に子音を發する場合には必ずしも原音の存在を要せざるなり。子音を三種に區別す。唇音、齒音、舌音之れなり。

### 第十七章 神經生理學總論

#### 第一節 神經原基の構造及官能汎論

神經系統ノ官能ノイロン

神經系統は刺激を感受する感覺器官より遂効器、管、筋、諸腺等に興奮を傳達するの用をなすものなり。此の興奮傳達の作用は「ノイロン」に由りて營まるものにして即ち神經細胞の原形質及び軸索突起並に原形質突起中に存在する神經原纖維が主として傳達作用を營むものなり。神經細胞内に於ける傳達と神經纖維内に

於ける傳達とは其性質を異にするを以て神經生理學總論を分ちて二となす。

- (一) 神經纖維の生理總論
- (二) 神經細胞の生理總論

#### 第一節 神經纖維の生理總論

(一) 神經の興奮及び其傳達  
神經纖維は感受器官即ち感覺器又は神經細胞より來る興奮を他方の終局器官即ち筋肉、腺又は他の神經細胞に向つて傳達する所の用をなすものなり。而して此の興奮は正常の場合に於ては感受器官より發するものなれども人工的には神經纖維の何れの神經を刺激するも興奮を發せしめ得るものなり。神經の興奮しつつある部位は興奮せざる神經に對して電氣陰性を呈するものにして此の有様は興奮せる神經纖維中に一種の化學的變化を現はせるを證するものなり。然れども興奮及び其傳達の本性に至りては今日未だ明かならず。神經

に於ても筋肉に於ける如く動作電流及び静止電流を見る。其の關係全く筋肉と  
同じ、其の他神經興奮は運動神經にありては筋の收縮知覺神經にありては五官感  
覺を起すに由りて之れを知り得るのみ。

(二)興奮傳達の規則

多數の神經纖維よりなれる神經幹に於ては一纖維の興奮は他の纖維に移行する  
ことなし。斯の如き状態を分離的傳達と稱す。凡て神經纖維の興奮は終始同一  
の程度を以て傳達するものにして、決して神經纖維内に於て興奮の強度及び回数  
を變化するものにあらず。また自然の状態に於ける神經の傳達は常に一定の方  
向に行はるゝものにして、即ち知覺纖維は常に求心性に運動神經は常に遠心性に  
興奮を傳達するものなり。然るに神經纖維の一部位を人工的に刺戟する場合に  
は本來の方向のみならず、また反對の方向にも興奮を傳達するものにして、即ち運  
動神經に於ては遠心性傳達をなすのみならず、同時に求心性にも傳達するものな  
り。此の如き現象を兩義傳達と稱す。例へば蛙の薄股筋に入れる神經は内部に  
於て二分し各上下の兩半部に分布す。今此の神經を損傷せずして筋肉を兩半部

分離的傳達

兩義傳達

に横斷し、一方の神經を刺戟するときは同時に兩半部の收縮を見る。之れ刺戟せ  
られたる部の神經は遠心性に興奮を傳達する外同時に求心性にも傳達して神經  
分岐部に至りて更に遠心性に傳達するものなる事を證す。  
斯の如く神經纖維本來の性質は兩方に向て刺戟を傳達する性あるにも拘らず、生  
理的に於ては只一方にのみ傳達するは恐らく神經細胞が刺戟傳達の方角を一定  
せしむるものなるべし。

興奮傳達の速度は人の有髓神經に於ては大約一秒間に百二十迷突の距離を進行  
するものなり。無髓神經に於ては之れよりも遙かに遅し。

(三)神經の興奮に影響を及ぼす諸種の條件

(イ)器械的影響 例へば壓迫、截斷等は皆神經を亢奮するものなり。然れども此  
場合に多くは同時に其の部の亢奮性及び傳達性を消失せしむ。

(ロ)温熱的影響 適當の範圍内に於ては温度愈々高きに從つて興奮性及び傳達  
速度は益々増加するものなり。然れども四五度以上及び氷點以下の温度は亢奮  
性及び傳達性を減弱又は消失せしむるものなり。但し高度の温が急劇に來る場

合は神經を興奮せしむるものなり。例へば灼熱せる針に觸るるが如し。

(ハ)化學的影響 酸素アムモニア等は直に興奮性及び傳達性を消失せしめ濃厚の塩類溶液は初め先づ興奮せしめ後麻痺せしむ。其の他諸種の麻醉劑は神經の化學的變化を誘起し(例へばモルヒネ)又は理學的變化を誘起し(例へば炭酸アルコホール、エーテル、クロロフォルム等)て其興奮性を消失せしむ。

搖擗定律

(ニ)電氣的影響 凡て電流は神經の長徑に沿うて流るゝ際には神經を興奮するものにして、其の横徑方向に流るゝ場合には興奮を起すことなし。而して其の興奮は電流閉鎖に際しては消極に於て起り、電流開放に際しては積極に於て起るものなり。また運動神經にありては電流の持續する間は其の神經の筋に收縮を起すことなき(即ち認め得べき興奮なし)も、知覺神經にありては電流の持續せる間に於ても知覺を起すものなり。神經の電氣的刺激に由る所の所屬筋肉の搖擗には一定の規律を有するものなり。之れを搖擗定律と稱す。

切斷せる神經に於て搖擗定律を知るには筋肉を神經と共に取り出して検査するを要す。此場合には弱度の電流は何れの方に流るゝも皆閉鎖時搖擗を起す。

下行流  
上行流

中等の電流は其の方向に關せず皆閉鎖時開放共に搖擗す。

強度の電流に下行流(中樞より筋に電流の流るゝ場合)のときは閉鎖時搖擗を起し上行流(筋より中樞に流るゝ)のときは開放時搖擗を起す。

自然の位置を保てる神經の搖擗定律を知るには一方の電導子を其の神經上に當れる皮膚上に置き他方の電導子を無關係の皮膚部位に置いて檢す。此場合に弱度の電流は消極閉鎖時搖擗を起し、中等度の電流に於ては之れに加ふるに積極閉鎖時及び積極開放時搖擗を起す。強度の電流に於ては之れに加へて消極開放時搖擗をも起す。

(ホ)神經の興奮性及び傳達性は神經を切斷するときは徐々に其の能力を失ふものなり。又疾病に由りて神經細胞との連絡を絶たれたるときも同じ。即ち神經は之れに由り死滅するものなり。但し疲労に由る神經興奮性の變化は今日尙不明となす。

(四)興奮傳達の効果

神經の興奮傳達に由る効果は刺激の種類に關係することなくして、神經纖維の終

れる器官の性質に關係するものなり。即ち運動神經は其の終れる器官は筋肉なるを以て何れの刺激を神經に加ふるも皆筋の收縮を起し、知覺神經にありては終末器官特有の感覺のみを起す。例へば視神經は何れの刺激に論なく光感(くわんかん)を起し、聽神經は何れの刺激を論せず音響(おんきやう)として感覺するものなり。

今神經纖維を傳達(でんたつ)の方向(かうかう)に従つて三に別つ。

遠心性纖維

(イ) 神經細胞より末梢器官に傳達するもの之れを遠心性纖維と稱し、運動、分泌、制止之れに屬す。

求心性纖維

(ロ) 感覺器官より神經細胞に傳達するもの之れを求心性纖維と稱し、知覺反射之れに屬す。

中樞間纖維

(ハ) 一の神經細胞より他の神經細胞に傳達するものにして之れを中樞間纖維と稱し、意識之れに屬す。

### 第三節 神經細胞の機能

神經細胞は神經纖維と同じく興奮せらるゝ所の性質を有す。而して其の興奮は

自働的興奮

生理的に於ては、二種の方向より起る。

(一) 興奮を起さしむる所の刺激は神經細胞内に於ける機轉に由りて生ず。即ち神經細胞は自己の機轉に由りて興奮せらるゝものにして、之れを自働的興奮と稱す。

自働的興奮は不斷的と定調的との區別あり。例へば呼吸中樞の神經細胞は炭酸の蓄積及び酸素の欠乏に由りて常に定調的自働的興奮をなし、之に反し血管運動中樞は同じく炭酸蓄積及び酸素欠乏に由りて常に不斷的自働的興奮をなすが如し。

(二) 興奮を起さしむる所の刺激は神經纖維を通じて細胞に傳達せらる。而して之れに由りて發起せる細胞の興奮は、更らに此細胞より出づる軸索を経て他に傳達せらるゝものなり。斯の如く細胞を通過する興奮の傳達は神經纖維の通過する興奮傳達とは多少異なるものなり。其の相異は

(イ) 神經細胞は獨自に刺激の強度を變化する事を得べきものにして、自己に受ける刺激は或は増強し或は減弱し或は全く抑制し又刺激の度數をも變化す。

(ロ) 傳達の方法は神經纖維の如く二様にあらずして、唯一の方向にのみ行はるゝ



ものなり。

(六) 神經細胞の傳達速度は神經纖維の傳達速度よりも遙かに小なり。生理學上より見たる神經細胞の機能は以上の如くなるも、之れを心理學上より觀察するときは次の三つを區別し得べし。

反射的機轉

的精神物理的機轉

(一) 細胞を經由する興奮傳達が意識に伴はざる場合即ち意識の作用を伴はずして求心性纖維より中樞を経て遠心性纖維に興奮を傳達するものにして、之れを反射的機轉と稱す。之れを反射運動、反射分泌、反射抑制等に區別す。

(二) 細胞を經由する興奮傳達が意識を伴ふ場合にして、即ち意識に由りて知覺神經纖維より中樞を経て運動神經に興奮を傳達するもの之れを精神物理的機轉と稱す。

(三) 意識機轉に伴へども而かも其の興奮傳達は不隨意に起るものにして、斯の如きものは反射機轉と精神物理的機轉との中間に位するものにして、例へば情緒の表情運動の如し。

脊 髓

前 前  
角 根  
後 後  
角 根

### 第十八章 脊 髓

解剖的要領

脊髓は脊柱管内に存する索狀物にして、上は腦に連り下は腰椎に終る。之れは二種の物質より成る。白質及び灰白質之れなり。灰白質は内部に存在するものにして神經細胞を具し、其の断面H字形を成す。其の前脚を前角と云ひ、運動神經之れより出で之れを前根と云ひ、後脚を後角と云ひ、知覺神經之れより出づ之れを後根と云ふ。

白質は灰白質の外圍を圍繞する所の物質にして、一も神經細胞を具せずして只だ神經纖維のみを有す、即ち此部は只傳搬通路となるものなり。

白質の傳搬通路を次の如く區別し得べし。  
(一) 前索中には前根と前根との間

(イ) 錐狀體前索道

(ロ) 前索基礎束

- (二) 側索中には前根と後根との間
- (イ) 錐狀體側索道
- (ロ) 小脳側索道
- (ハ) 側索基礎束
- (三) 後索中には後角と後角との間
- (イ) ゴル氏束又は薄索
- (ロ) ブルダッフ氏索即ち楔狀索

官脊能ノ

脊髓の官能

脊髓の官能は纖維及び細胞を経て興奮を傳達するの用をなすものにして、其の傳達の方向に由りて三に大別す。

- (一) 腦より脊髓を経て末梢遠心性神経に至るもの即ち運動徑路。
- (二) 末梢求心性神経より脊髓を経て腦に至るもの即ち知覚徑路。
- (三) 末梢求心性神経より脊髓灰白質を経て末梢遠心性神経に至るもの即ち反射經

運動経路

路。

第一節 運動徑路

(一) 末梢運動神経と大脳皮質とを連結する徑路にして、隨意的に興奮傳達を營むものなり。此徑路は錐狀體前索道、錐狀體側索道、前角の神経細胞及び之れより出づる前根よりなるものにして、錐體側索道の纖維は延髓に於て左右相交又して、脊髓に入り、錐狀體前索道の纖維は前角に入る直前に於て左右相交又し、何れも前角の神経細胞に接着し、其れより前角細胞の軸索突起は前根中に入る。故に運動經過は凡て中樞所在部の反對側より出づるものなり。

錐狀體道の運動徑路たる理由は一は運動麻痺の場合に於て錐體道及前角細胞が變化せると、一は脊髓を横斷したる際其の横斷部以下に於て錐體道の變化する事(錐體道の細胞が腦にある證なり)に由りて知るを得べし。

(二) 末梢運動神経と中脳及び後脳、天腦脚、四疊體、腦橋、小脳等を連結する運動徑路にして、共働運動及側索基礎索を経て前角細胞に至るものなり。

- (三) 脊髓の反射機能を抑制する所の運動経路にして、之れは脊髓を横断すれば夫れ以下の部に於て反射作用の亢進するに由りて之れを証明す。然れども解剖的の経路は未だ明かならず。
- (四) 延髄の呼吸中枢より末梢呼吸中枢、横隔膜神経及肋間神経の前角細胞に至るものにして、一部は同側に一部は交叉して多くは側索中を経過するものなり。
- (五) 血管収縮神経の経路にして、延髄に於ける其中枢より大部分は同側の側索を経て前角細胞に赴きそれより前根に入る。
- (六) 血管擴張神経の経路にして、其の脊髓中に於ける経路は不明なるも其の出づる所は前根及後根に於てす。
- (七) 汗腺分泌神経の経路にして之れ又未だ不明なるも恐らく血管収縮神経と類似の経過を取れるものならん。

### 第二節 知覚経路

知覚経路

知覚経路は後根より進入するものにして、脊髓に入る前に先づ脊髓神経筋の細胞

扁側損傷

- 中に終止し、之れより第二の「ノイロン」軸索が後根中に進入す。
  - 後根中に進入したる知覚繊維は三種の経路を取る。
  - (一) 灰白質に入らずして直に「ブルダツハ」氏索を斜めに貫通して同側の「ゴル」氏索を上方に上りて脳に至る。此の経路は一部の觸覺を司る。
  - (二) 灰白質後角に入り此の部にある「クラーク」氏極の神経細胞に達し、其れより第三ノイロンは同側の小脳側索道を経て小脳に至る。此の経路は筋感覺を司る。
  - (三) 灰白質に於て第三ノイロンに連絡し、夫れより反対側の側索基礎束に至り上昇し、此の経路は温覺冷覺痛覺及び一部の觸覺を司る。
- 今脊髓を横断するときに其の横断部位より上方の「ゴル」氏索及び小脳側索道に變性を來すべし。此れ等の経路が求心性纖維よりなれるの証なり。
- 損傷に由りて正さに脊髓の半側を横断するときは損傷部以下に於て運動麻痺及び知覺麻痺を來すものなり。之れを扁側損傷と稱す。即ち此場合の運動麻痺は損傷側に於てのみ起り、知覺麻痺を詳記すれば左の如し。
- 損傷の反対側に於ては温覺冷覺痛覺の麻痺を來す。

損傷と同側に於ては筋感覚の麻痺を來す。  
一部は同側に一部は他側に觸覺の麻痺を來すものなり。

反射徑路

第三節 反射徑路

直接的反射  
間接的反射

反射運動  
= 由ル筋  
ノ短縮時  
間ノ短縮時  
反射強直  
反射強直

脊髓に於ける反射は主として反射運動とす。此の反射運動の徑路に二種あり。  
一を直接的反射と稱し、脊髓神經節細胞の軸索突起は直ちに脊髓前角細胞に連絡するものにして、一を間接的反射と稱し、灰白質に於て脊髓神經節細胞と前角細胞との間に更らに一個若しくは數個の灰白質細胞の介在するものにして、且つ此の場合には多數の前角細胞に連絡するものなり。故に間接的反射は直接的反射に比して反射運動の範圍廣遠なるものとす。脊髓の種々なる高位を相連する所の反射徑路は主として前索基礎束、側索基礎束及び「ブルダツバ」氏索を通過するものなり。  
反射運動に由る筋の短縮時間に種々あり。其の最も短かき收縮を反射搐搦と稱す。長時間持續する收縮を反射強直と稱し、定調的に反復し來る收縮を定調的反射と稱す。

制限的反射

廣延的反射  
秩序的反射  
共同的反射

射運動と稱す。

反射運動に干與する筋肉の數に由りて反射を二つに大別す。

(一) 或る知覺神經の興奮に由りて只一箇の筋又は只一の筋簇に反對運動を起すものなり。之れを稱して制限的反射とす。例へば四頭股筋の知覺神經に打撃を加へて四頭股筋の收縮を來すが如し。即ち膝蓋腱反射之れなり。

(二) 或る知覺神經の興奮は大なる筋簇或は全身の筋肉に收縮を起すものにして之れを廣延的反射と稱す。之れを更に次ぎの如く區別す。

(イ) 秩序的反射(共働的反射)

之れは廣く現はるる所の反射運動が恰かも目的に適應する所のものにして、此の場合に數多の筋肉は目的に應じて同時に收縮を起すものなり。例へば尿及び糞便排泄射精運動分娩等の如き機轉之れなり。又人工的に蛙を斷頭し之れの蹠膜に酸を塗布し又は刺すときは、直ちに之れを拭はんとし又遁逃せんとす。人に於ても熟睡中之れに類似せる反射的防禦運動を認むべし。即ち此れ等の運動は恰かも隨意的運動の觀を呈するも、果して脊髓細胞に意識機轉を與ふものなるや否