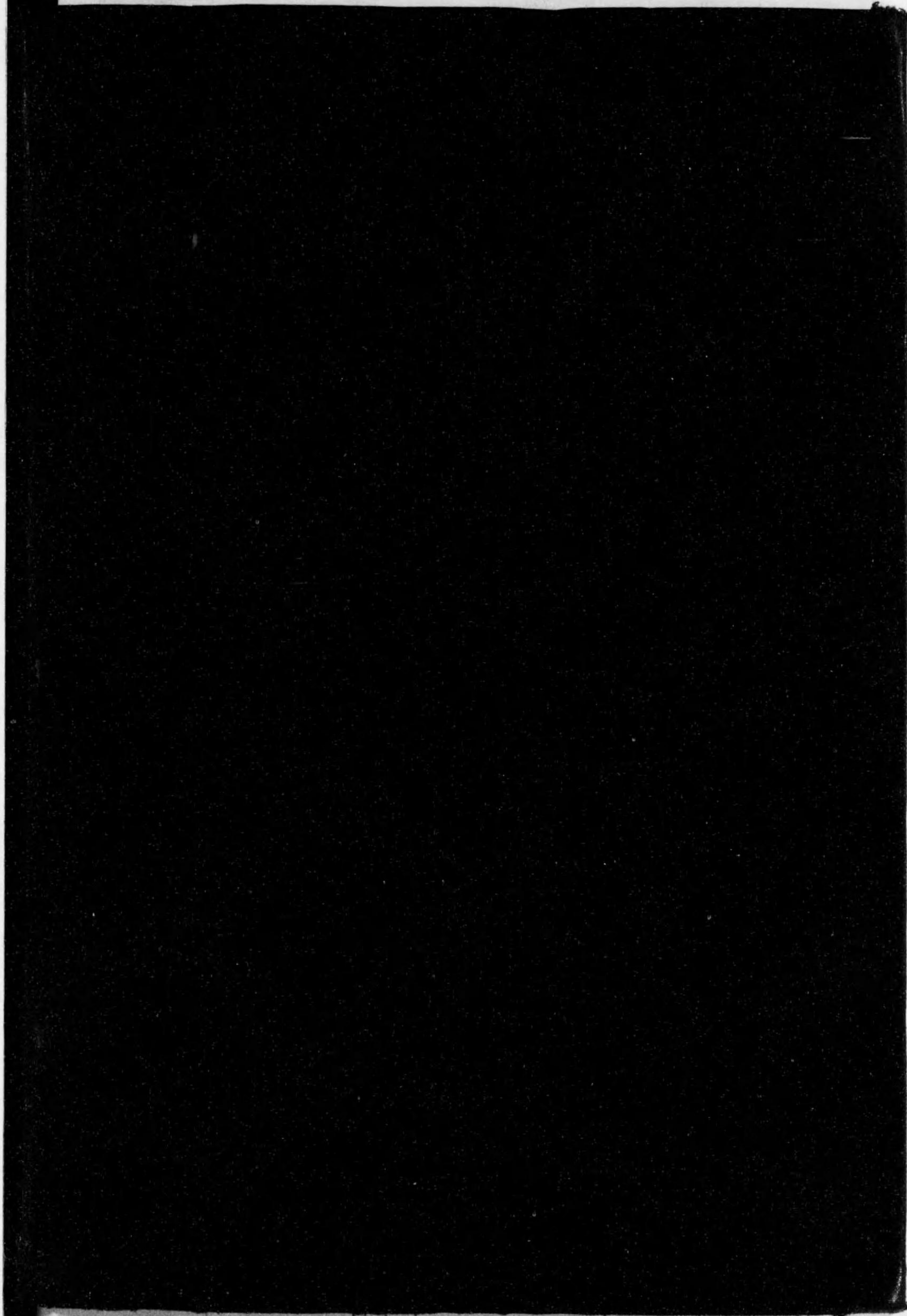




始



47
574



生化学提要

1927

柿内三郎著



47-574/1

生化學提要目次

緒 論

第一編 糖 質

第一章 糖質の定義及其種類	頁.....3	第六章 四糖類	.....47
第二章 一糖類	.....4	第七章 多糖類	.....48
第一節 一糖類の一般性状	.....5	第一節 澱粉類	.....48
第二節 一糖類の化學的合成	.....24	第二節 Gom 類	.....56
第三章 一糖類各論	.....26	第三節 植物纖維類	.....48
第一節 六炭糖類	.....26	第八章 糖の誘導體	.....63
第二節 五炭糖類	.....32	第九章 植物體內に於ける糖質の合成	.....67
第三節 Methylpentose	.....35	第一節 原料	.....68
第四章 二糖類	.....37	第二節 溫度	.....70
第一節 非還元性二糖類	.....39	第三節 照明	.....70
第二節 還元性二糖類	.....40	第四節 内因	.....72
第五章 三糖類	.....45	第五節 糖合成の假説	

第二編 脂 類

第一章 單純脂質	.....77	第四節 Sterinester	.....101
第一節 單純脂質を構成する脂酸	.....77	第五節 蠟	.....102
第二節 單純脂質を構成する Alcohol	.....81	第二章 複合脂質	.....105
第三節 脂肪	.....88	第一節 磷脂質	.....105
		第二節 糖脂質	.....110

第三編 蛋白質總説

第一章 Amino-酸 116	及び構造 152
第一節 Amino-酸の通性 119	第一節 Fischer の Ester-法 152
第二節 Amino-酸各論 123	第二節 蛋白質内窒素の分布 154
第二章 Polypeptid 137	第三節 蛋白質内 Amino-酸結 合状態 155
第一節 Amino-酸の結合 137	第四章 蛋白質の性状 157
第二節 Polypeptid の性状 142	第五章 色彩反応 159
第三節 Proteose 及 Pepton 114	第六章 沈澱反応 162
第四節 Polypeptid の分離 147	第七章 蛋白質の生成 164
第五節 Polypeptid の構造 148	
第三章 蛋白質の分析, 特徴	

第四編 蛋白質分類

第一章 單純蛋白質 170	第七節 硬蛋白質 188
第一節 Albumin 170	第二章 複合蛋白質 193
第二節 Globulin 173	第一節 核蛋白體 193
第三節 Prolamin 180	第二節 糖蛋白體 209
第四節 Glutelin 181	第三節 色素蛋白體 216
第五節 Histon 182	第四節 磷蛋白體 226
第六節 Protamin 184	

第五編 溶液論

第一章 滲透壓 233	第四節 鹽類の水解 256
第二章 Van't Hoff の溶液論 . 235	第五節 兩性電解質 260
第三章 滲透壓の間接測定 法 237	第六節 等電點 263
第四章 Ion-説 240	第七節 電解質の溶解積 268
第五章 電離度 244	第八章 濃淡電池 269
第六章 可逆反應 248	第九章 酸性度及び滴性度 . 274
第七章 電解質の平衡状態 . 252	第一節 活躍性反應及び持満性 反應 274
第一節 Ostwald の稀釋法則 . . . 252	第二節 緩衝劑 276
第二節 酸及び滴の強さ 254	第三節 活躍性酸度の測定 278
第三節 多鹽基性酸の電離 255	

第六編 膠質

第一章 膠質性溶液の性状 . 289	第三章 膠化及び膨化 316
第二章 凝固 303	第一節 膠化 316
第一節 可逆性及び不可逆性凝 固 304	第二節 膨化 318
第二節 凝固を惹起すべき要因 . 305	第四章 膠質性溶液の範圍 及び分類 323
第三節 蛋白質の變性 312	第一節 膠質性溶液の範圍 323
第四節 保護膠質 315	第二節 膠質性溶液の分類 324

第七編 酵素

第一章 反應速度 327	第七節 賦活體及招癉體 353
第一節 Ester の水解と水素-Ion 濃度 328	第八節 酵素の製出及精製 356
第二節 蔗糖の轉化と水素-Ion 濃度 329	第九節 酵素の命名 360
第三節 滴に因る Ester の鹼化 . 330	第四章 水解酵素 360
第二章 觸媒作用 330	第一節 糖質を分解する酵素 . . . 360
第一節 無機觸媒體 331	第二節 Ester を分解する酵素 . . . 369
第二節 自家觸媒作用 332	第三節 蛋白質を分解する酵素 . 376
第三節 異相系に於ける觸媒作 用 332	第四節 Amid-基を離解する酵 素 388
第四節 觸媒の中毒 334	第五章 酸化に與かる酵素 . 392
第三章 酵素總論 334	第一節 酸素賦活説 393
第一節 酵素の化學的本態 335	第二節 脫水素説 396
第二節 酵素の性状 335	第三節 生体内酸化 402
第三節 化學的物質の影響 336	第四節 各種の酸化酵素 405
第四節 酵素作用の特殊性 342	第六章 Katalase 409
第五節 酵素作用の可逆性 345	第七章 醱酵素 411
第六節 酵素の化學力學 348	第一節 釀母内醱酵素 412
	第二節 動物性醱酵素 414
	第三節 乳酸醱酵素 418

第八編 細胞化學

第一章 細胞の構造.....419	第三章 細胞の透過性.....429
第一節 Cytoplasma .....419	第一節 透過性及非透過性物質.....431
第二節 核.....420	第二節 細胞透過性を變化する
第三節 中心小體.....422	要因.....440
第四節 Mitochondria .....422	第三節 細胞透過性の諸説.....445
第五節 Golgi の裝體.....423	第四章 細胞の滲透壓.....448
第六節 Metaplasma .....424	第五章 吸着.....449
第二章 細胞の化學的成分.....424	第一節 單純吸着作用.....450
第一節 概説.....424	第二節 電氣的吸着作用.....453
第二節 細胞の無機成分.....425	第三節 吸着後の變化.....454
第三節 細胞内酵素.....427	

第九編 組織及臟器化學

第一章 結締及び支柱組織.....455	第二節 神經組織の化學的成分.....479
第一節 結締組織.....455	第三節 腦の組成.....481
第二節 軟骨組織.....456	第五章 血液.....483
第三節 骨組織及び齒牙.....458	第一節 血液の性狀.....484
第四節 皮膚.....461	第二節 血漿及び血清.....487
第二章 脂肪組織.....464	第三節 赤血球.....500
第三章 筋肉組織.....465	第四節 白血球.....512
第一節 筋肉の蛋白質.....466	第五節 血小板又は塊球.....514
第二節 筋肉の糖質.....468	第六節 血液凝固説.....515
第三節 筋肉の含窒素浸出分.....469	第七節 血液の水素-Ion-濃度.....520
第四節 筋肉の非含窒素浸出分.....472	第八節 血液の組成.....529
第五節 脂質.....474	第九節 血液の量.....532
第六節 筋肉の無機成分.....474	第六章 淋巴.....533
第七節 平滑筋の化學.....475	第一節 空腹時の淋巴.....535
第八節 筋肉の收縮.....475	第二節 消化時の淋巴.....537
第四章 神經組織.....478	第三節 淋巴液.....538
第一節 神經細胞及び神經纖維.....479	第四節 淋巴の生成.....539

第五節 漏出液, 滲出液及水腫.....544	第四節 副腎及び Adrenalin .....584
第七章 消化腺.....546	第五節 腦下體.....587
第一節 唾腺及び唾液.....546	第九章 生殖腺及乳汁.....589
第二節 胃粘膜の腺及び胃液.....550	第一節 睾丸及び精液.....589
第三節 脾臓及び脾液.....555	第二節 卵巢, 卵及び胎盤.....592
第四節 肝臓及び膽汁.....559	第三節 乳腺及び乳汁.....598
第五節 腸粘膜腺及び腸液.....576	第十章 爾他の臟器.....607
第八章 覺醒素腺及び覺醒	第一節 脾臓.....607
素.....579	第二節 淋巴腺.....609
第一節 甲状腺及び Thyroxin .....580	第三節 腎臓.....609
第二節 上皮小體.....582	第四節 肺臓.....610
第三節 胸腺.....582	

第十編 消化

第一章 口腔内消化作用.....614	第一節 水分及び鹽類の吸收.....634
第二章 胃内消化作用.....615	第二節 糖類の吸收.....637
第三章 小腸内に於ける消化	第三節 蛋白質の吸收.....638
作用.....619	第四節 脂肪の吸收.....640
第四章 大腸内の消化作用.....624	第五節 糞.....642
第五章 吸收.....633	

第十一編 呼吸作用

第一章 血液瓦斯.....646	第二章 肺臟呼吸.....652
第一節 血液中に於ける瓦斯の	第三章 組織呼吸.....654
狀態.....646	第四章 呼吸の調節.....655
第二節 血液中に含まるる瓦斯	第五章 吸氣及び呼氣の化學
の張力.....651	的組成.....657

第十二編 尿

第一章 尿の一般性狀.....660	第三章 無機成分.....701
第二章 有機成分.....667	第四章 尿の組成.....708

第十三編 養素の同化及び酸化

第一章 糖質中間代謝……………713	第三章 蛋白質中間代謝……………735
第一節 糖の同化……………715	第一節 Amino-基離解……………736
第二節 糖の酸化……………717	第二節 硫黄の分解……………751
第三節 体内に於ける糖の生成……………718	第三節 組織代謝……………751
第二章 脂質中間代謝……………720	第四章 核酸中間代謝……………755
第一節 蓄積脂質……………722	第一節 核酸の分解……………755
第二節 糖質より脂肪の生成……………723	第二節 Purin の生成……………759
第三節 脂酸の酸化……………725	第五章 爾他化合物の酸化及
第四節 不飽和脂酸の酸化……………731	び合成作用……………760
第五節 側鎖を有する脂酸の酸	第一節 酸化作用……………760
化……………732	第二節 合成作用……………764
第六節 二炭素酸の酸化……………734	

第十四編 代謝及び營養

第一章 物質代謝及び勢力代	第三節 勢力代謝……………792
謝……………771	第二章 營養……………811
第一節 代謝作用の研究法……………771	第一節 攝取すべき養素の量……………811
第二節 物質代謝……………780	第二節 食物の選擇……………854

第十五編 化學的調節作用

第一章 呼吸機能の調節……………870	第二節 上皮小體の作用……………876
第二章 血管系の調節……………870	第三節 副腎, 腦下體及睪臟の
第三章 消化機能の調節……………873	作用……………877
第四章 代謝機能の調節……………874	第五章 生殖機能の化學的調
第一節 甲狀腺の作用……………874	節作用……………883

第十六編 特殊免疫反應の化學

第一章 抗原……………887	的性狀……………890
第二章 抗體……………888	第二節 特殊肺炎菌糖質の免疫
第三章 免疫反應の特殊性……………889	學的反應……………892
第一節 特殊糖質性物質の化學	

第八編 細胞化学

第一章 細胞の構造

細胞は Protoplasma の塊にして其最も簡單なる形は球状をなすを常とすれども多數細胞の集合よりなれる生體にありては發育、岐化、周圍壓等の關係により細胞は種々の形態を表はす。多くの場合には其周圍に細胞膜を有す此者は普通非活性物體にして Protoplasma の變化し若くは之より分泌せらるる物質よりなるも時として Protoplasma 自身にして尙ほ發育力を保存するものあり。

Protoplasma 中に一體あり其形通常丸く之を核 (Nucleus) といふ。其内部に又一個若くは數個の小體あり之を仁 (Nucleoli) といふ。Protoplasma のうち核の部を Karyoplasma といひ、他の部分を Cytoplasma と稱す。

第一節 Cytoplasma

Cytoplasma を形成する物質は粘稠にして約 1.043 の比重を有す (Leontjew¹) 之を中等度の顯微鏡にて見れば時として一見均一的なるも又屢々顆粒状の物質よりなる如き觀を呈す。擴大度を強

1 Leontjew: Bioch. Z. 170, 326 [1926]

くして之を検する時は更に複雑なる形態を示す。即ち 1. 時として支柱質をなすものは網目状に連結し其間に基質(Hyaloplasma)充溢し、尚ほ網條に沿ひて Microsom 數多存在することあり。此の如き構造を主張するものを Flemming の網状説となす。 2. 時として支柱質をなすものは蜂巢壁状に連結し其間の處は互に隔離せらるゝと見ゆることあり。此の如き構造を主張するものを Bütschli の蜂巢説となす。此説によれば網状纖維に見ゆるは窠壁の光學的截面、Hyaloplasma は窠内質の光學的截面に外ならざるべしと云ふ。 3. 然れども此等の構造は安定的のものならざるが如く本來は尚ほ微小なる顆粒 Microsom の集合よりなり之が凝固の状態によりて或は蜂巢的構造となり或は網状的構造となるものなりと考へらる之を Altmann の顆粒説と稱す。要するに此等の種々の状態は時機に因りて同一組織に出没し細胞の年齢、行作の時期により均一、蜂巢状、網状等の相を呈するものにして本來 Protoplasma は顆粒よりも尚ほ微小なる分散體より形成せらるるものなり。

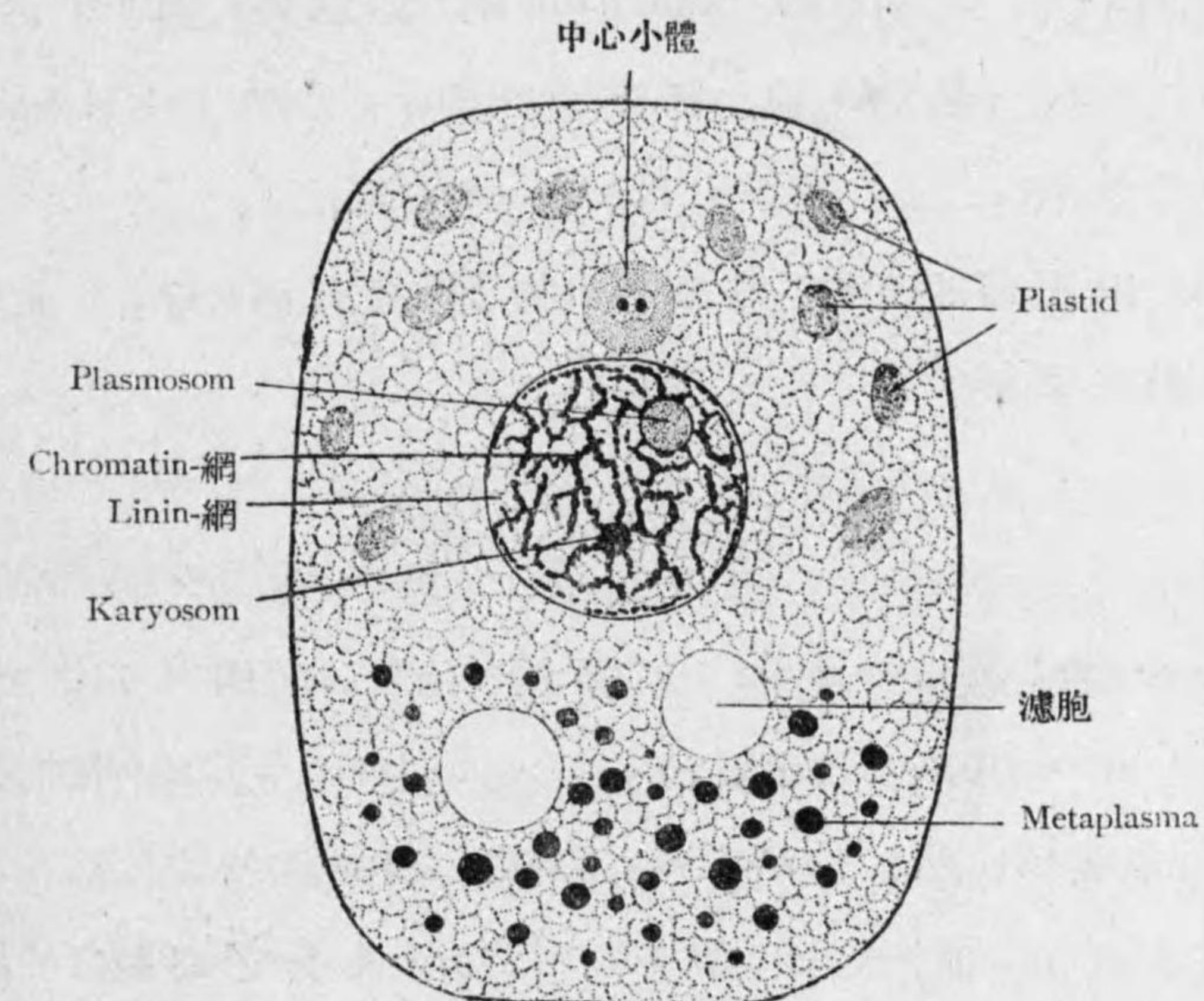
細胞(Amoeba 又は Echinoderm の卵)内に水溶液を注射すれば界面膜を形成することなくよく混合するに反し、Oliv-油, Paraffin-油, Chloroform 等を注射する時は此等の物質は直ちに球状の滴を形成す。故に細胞原形質は水をよく透過せしむるも油を透過せしめざるを知るべし。

第二節 核

細胞中にある明亮秀鋭なる小體にして之を細胞より切除する

も細胞は一定時間生存し調和的運動を営むことを得れども同化、生長、補綴の作用を失ひ早晚死することを免れず。即ち異化作用は核の存在を要せずして一定時間行はるるも同化作用には核を必要とするものなるべし。

平常時(分裂時ならざる時)に於て核は丸き小體をなし普通核膜にて Cytoplasma より隔てられ膜の内部は不規則の網状體を形



成す。核の形状は普通丸きを常とすれども筋肉細胞に於けるが如く橢圓形をなすものあり、白血球に於けるが如く不規則の形を有するものあり、又 Infusoria に於ては大核及び小核存在し接合時に於て小核は活躍性の大核に變ず。又同じく Protozoa の中には核質が微小なる顆粒 Chromidia として Cytoplasma 内に散在することあるものあり。

核の支柱質を形成するものは網状體にして此者は Linin と稱せらるる Cytoplasma 様の染色せざる物質と之に支へらるる染色性物質 Chromatin によりて構成せらる。Chromatin は主として核酸を含有し其形状多様にして時として縮合して大なる塊を形成することあり。

核中に一個若くは多數の仁 (Nucleoli) と稱するものあり之に二種を區別すべく其一は單に Chromatin-網の結節點に過ぎずして之を Karyosoma と稱す。他は眞の Nucleolus にして Cytoplasma を染色する色素にてよく染まり Plasmosom と呼ばる。

網目の中間部は透明、難染色の物質にて充滿せらる、此の物質を核淋巴¹⁾と稱す。

第三節 中心小體

中心小體は Hematoxylin にて強く染色する一個若くは二個の小なる Centrosom 及び之を圍繞する Cytoplasma 様の輻射圈よりなる。通常核に近き Cytoplasma の部にあれども時として *Ascaris megaloccephala* の如く核中に存することあり又上皮細胞にては表面に近き細胞端に位す。

第四節 Mitochondria

Mitochondria は Cytoplasma 内にありて Janus 綠 B (Diethylsaffraninazodimethylanilin-鹽化物) にてよく青綠色に染色する成分にして細胞の種類により其形状顆粒なるあり線條なるあり網状なる

¹⁾ Karyolymph

あり其大小多少種々なりと雖も同種類の組織にては動物の種類を異にするも相似たる形状を有するにより各細胞の特異官能に關係を有するものの如し。一般に幼稚にして酸化旺盛なる細胞に多く、老衰して酸化作用減退したる細胞に少なし。Alcohol, 醋酸, Ether, Chloroform 等の溶媒に溶解するも、豫め Formalin-重-Chrom-酸鹽を以て固定したるものは Altmann, Benda, Bensley 等の方法により染色せらる。Osmium-酸にて黒變し、Sudan III にては染色せず。鐵を含まず。燐脂質との結合物よりなるものの如し。

第五節 Golgi の装體

Golgi の装體は Osmium-酸にて久しく處理せらるる時黒變し、又重-Chrom-酸鹽にて適當に固定せらるる時銀鹽とよく化合する網状體にして Cytoplasma 内に存在し細胞の官能に伴ひて其位置及形状を變化するものの如し。Alcohol に溶解す。

脾臓及び唾腺の腺細胞にては Golgi の装體は核と腺腔との間に位し、甲状腺にては核と周縁との間に存在す。Reiss¹⁾ は猫の腦下體の前葉を構成する細胞は避色素性、染滴色性及染酸色性の時期を経過するここを發見し之に伴ひて Golgi の装體の位置も亦變ずることを認めたり。即避色素期にては細胞は休息の状態にあり此時は Golgi の装體には特別の序列なし、染滴色期にては装體は核と細胞周圍縁の間に位し、染酸色期には核と中央部の間に存在す。

¹⁾ Reiss: Compt. rend. 87, 255 [1922]

第六節 Metoplasma

Cytoplasma 中に存する色素體, 糖原, 油體, 分泌物を稱して Metoplasma と稱す。此等物質は絶えず其量を變じ細胞の機能に伴ひて増減す。細胞體構成成分として必須のものとは認められざれども事實上此 Metoplasma と Cytoplasma とを完全に區別するは至難なり。

第二章 細胞の化學的成分

第一節 概 説

細胞は極めて微細なるを以て其内容を純粹に取出すこと難く得て細胞間物質が挾雜する恐あるのみならず水, Alcohol, Ether 等の添加によりて既に或成分の分解を免れず。故に細胞を構成する化學的成分を悉く列擧するは甚だ困難なり。然れども細胞の主なる成分は蛋白質, 脂質, 糖質, 水, 無機鹽類, 酵素等にして此等は膠質性並に晶質性溶液として Cytoplasma 及び Karyoplasma を構成し, 尙其外 a) 脂質, 糖原, 蛋白質又は其水解物等の如く細胞質の組織及び機能の原料として必要なる物質。 b) 尿素, Purin-體, 乳酸等の如き細胞排泄物。 c) 細胞の特殊生成物等を一時含有す, 此等は時として Metoplasma として顯微鏡的に他の物質より區別せらるることを得。

細胞は常に外圍の液體と接觸し。其液體中には細胞自身の

作用によりて發生したる生成物並びに多數の外來物質存在す。此等物質の中一部は細胞により攝取せらるると同時に他は細胞内に入ることを拒止せらる。之れ主として細胞膜及びCytoplasmaの特殊の機構に基因する現象なるべし。

尙細胞は同時に數多の行作を營むことを得。例へば肝細胞は糖を糖原に變ずるか又は其逆反應を營み; Amino-酸若くは安門鹽より尿素を作り; Hemoglobin 又は其分解物より Bilirubin を作り; Chol-酸を成生して之を Glycocoll 若くは Taurin と結合せしめ; Phenol 又は之に類似したる有害物質を硫酸鹽に變じて其毒性を減少せしむるが如し。而して此等諸作用が纔かに十數 μ の直徑を有するに過ぎざる細胞内にて行はるるは蓋し種々の成分が膠質の状態に於て細胞内に含有せられ各種の機構を維持するが爲なりと考へらる。

第二節 細胞の無機成分

細胞内には普通 Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, 鐵, 鹽素, 弗素, 磷酸, 炭酸等が或は全く無機鹽の状態に於て又は蛋白質, 脂質, 糖質等と有機性鹽を作成して存在し, 一は細胞の滲透壓の維持に參與し, 他は諸種膠質の性状を變化して細胞の機能を達成せしむ。

細胞内膠質が鹽類並びに酸, 滴の存在によりて其性状を異にするは著明なる現象なり細胞の如き微細にして且つ複雑なる作用系に就ては鹽類若くは酸, 滴の添加の及ぼす影響の機序を的確に列擧することは至難なるも今 Lecithin 又は蛋白質溶液の如

く簡單なる膠質溶液に對する無機質の影響の大なるを見ても明かに之を認むることを得べし。例へば Lectihin の水溶液を Ether と振盪するも Lecithin は容易に Ether に移行するとなく水の分子との結合甚だ強きものなるに此際若し之に鹽類を添加するか又は之に適宜の酸度を附する時は容易に Ether に移行するが如く、又蛋白質の解離度、粘稠度、分散度等に對する無機質の影響の大なるは既に各所に於て夫々記述したる所なるが如し。又 Lecithin 及び蛋白質の混合膠質性溶液に鹽類若くは酸、滴を添加する時は兩種膠質に作用し且つ其度に種々に差あるにより極めて複雑なる關係を發生せしむ、況んや細胞 Protoplasma の如き複雑のものありては鹽類、酸及び滴等無機成分の分量的並びに性質的變化によりて諸種の影響を招來することは想像するに難からず。

尙時として Mangan, 沃度, 砒素, 亞鉛, Aluminium, 硅酸, 硼素等も亦微量に細胞内に含有せらる其量は小なりと雖も必須なる點に於て他の無機物質に譲らざるものあり。例へば黒カビの正常的發育には微量の亞鉛を必要とし、又 Mangan を全く缺如する時は黒カビは Conidia を發生せず又其量充分ならざれば Conidia の黒味少なきが如く、又カラス麥の培養には少量の Mangan, 玉蜀黍には硼酸, 甜菜には Aluminium を必要とするが如し、之れ恐らく此等物質は觸媒質として作用し、其量の多少によりて或は反應を促進し或は之を抑遏するものならむ。例へば乳酸醱酵に對し硫酸銅並びに昇汞は有害なるも其微量は反て醱酵を助成するが如し。

細胞の耐熱域は Cytoplasma 内に存する鹽類の爲めに上下に擴大せらる。例へば温泉中に生存する生體は其 Cytoplasma 中に多量の鹽類を含むが故に耐熱性を有するが如く又或甲蟲及び蝶類は -8° 迄冷却せらるるも鹽類の存在により結氷點降下せるが爲め凍氷せざるが如し。又コケの如きも其鹽類を含有するが爲め寒冷に對し抵抗大なり。

第三節 細胞内酵素

細胞内には常に多數の酵素存在す。其多くは膠質の性状を有するものの如く時として Protoplasma に附著すること強く容易に浸出せられず。時として一定部位に限局して存在することあり。細胞内酵素は各々特殊の作用を有し又屢々需要に應じて新生するの觀あり。例へば *Aspergillus niger* の乳酸石灰を以て培養したるものは蔗糖酵素を含有するも乾酪素を分解する酵素を缺く然るに若し豫め培養基に乳汁を用ゆる時は乾酪素を凝固せしむる性状を帶ぶるに至るが如し。又動物に一定酵素を注射する時之に對する抗酵素が發生することも亦酵素の生成を證するの一例なり。斯の如く細胞には各種特殊の酵素存在するを以て細胞は種々の化學的處理に對し抵抗を呈することを得。細胞内に於て細胞固有の蛋白質は何等消化を受くることなくして他種蛋白質を消化し得るが如きは全く之が爲なるべし。

細胞内に於て多くの化學反應が自然的に順序よく行はるるは如何なる機序によるやを考ふるに蓋し Hofmeister の云ふが如く之には反應を止むるが如き能因と、他の反應を起す如き能因との存

在を必要とし、酵素が此等兩様の作用を営むものならむ。即ち

1. 酵素は環境に於ける成分の僅微なる變化によりて其作用或は阻止せられ又は促進せらる。彼の Phenol, Hydrochinon, Pyrogallol 等を酸化する Laccase を Alcohol を以て分割沈澱せしむるに Mangan の含量に従ひて製劑の作用に強弱あり従てムラサキウマゴヤシの Laccase の如く Mangan 含量小なるものは其働も亦微弱なるが若し之に Mangan を添加する時は其働増進す。又胨澱粉酵素を透析して全く之れより鹽類を除去する時は其作用消失し之に鹽化物を添加するに際し其作用復活す。釀母も亦透析に際し醱酵作用を失ひ之に透析質を加ふる時は煮沸したる透析質にてもよく釀母の作用を復活せしむることを得。又釀母を Ultra-濾過法にて分離するに非濾過質及び濾過質共に單獨にては其作用を示さざるも兩者を合するに際し其作用再び出現す。

多くの酸、鹼、鹽類、は酵素の作用を増加せしむ。例へば Katalase は少量の鹼にて著しく其働を増大し、Glycocoll, Alanin, Leucin, Tyrosin, Glutamin-酸等は大豆尿素酵素の作用を増大せしむるが如し。

2. 或種の酵素は酵素原の状態に於て細胞内に存在し適當なる干渉加はりたる時初めて活性を呈するに至る。

3. 酵素の作用によりて發生したる分解産物は該酵素の作用を抑制すると同時に其が爲に他の酵素の働を惹起せしむることを得。

勿論以上の關係のみを以て細胞内に行はるる諸種の現象を説明するは不可能なるべしと雖も消化管内にて胃蛋白酵素、胨蛋

白酵素、腸蛋白酵素其他の酵素が都合よき順序を以て作用するによりて考ふる時は細胞内に於ても都合よき機構の存することは想像するに難からず。

生体内に於て行はるる化學變化は時として甚だ旺盛にして反應速度急劇に増加す。一般に反應速度を變化せしむるは Ostwald の唱ふる如く溫度、濃度及び觸媒體の三者なるが生體にては溫度及び濃度の變化大なる能はず主として觸媒體によりて反應速度の調節を行ふ。

第三章 細胞の透過性

養分が細胞にて用ひらるる際は先づ細胞内に攝取せらるることを要し又細胞内にて反應の結果發生したる不要産物は細胞より排除せらるるを要す。故に細胞の膜又は原形質の外層は或種物質に對しては之を透過せしめ、他種物質に對しては之を透過せしめざるを要す。

或種植物の細胞膜は半可透膜の性狀を有し水は透過せしむるも幾多溶液を透過せしめざるものあり。例へばムラサキオモト (*Tradescantia discolor*) の葉より薄き上皮を剝取り其小片を種々の濃度の蔗糖液に投ずるに溶液の濃度が一定度を超過する時は原形質は纖維素よりなる細胞壁を離れ收縮す此の現象を漿質剝離¹⁾と云ふ。之れ該細胞は半可透の原形質層を有する爲め此細胞を其内容の滲透壓よりも小なる濃度の蔗糖液に投ずる時は水

¹⁾ Plasmolyse

のみ細胞内に浸入するにより原形質は膨脹し到る處纖維素壁に密著するも、之と反對に蔗糖液が濃厚なる時は細胞内部より水のみ竄出して原形質縮小し處々に於て細胞纖維壁より剝離するに至るが故なり。故に若し細胞を其内容物よりも高張なる溶液に入る際直ちに漿質剝離を起し且つ久しく其状態を維持する時は該植物細胞は該溶液に對し半可透なりと稱するを得べし。

此漿質剝離の方法によりて檢する時は多くの植物細胞は蔗糖, Amino-酸, 中性有機酸鹽等に對し半可透なることを知るべし。動物の細胞にては細胞内に水の浸入する時其容積を増加し, 又細胞より水が竄出する時其容積を減少するを以て容積の變化により半可透の性状如何を窺知することを得。此法によりて檢する時は動物性細胞も亦蔗糖, Amino-酸, 中性有機酸鹽等に對し半可透なること知られたり。

然るに一價の Alcohol, Aldehyd, Keton 等は容易に動植物細胞中に侵入し, 又 Glycerin, 尿素等は徐々ながらも細胞内に侵入す。今 *Hydrocharis* (トチカガミ, 水龍) の根毛を 7.5% 以下の濃度の蔗糖溶液に投ずる時は毫も漿質剝離を起さざるも濃度 7.5% に達する時は 10 分を出でずして速かに漿質剝離を起し且つ久しく其状態を存續す之れ全く細胞内に蔗糖の入る能はざるに依つて起る現象なり。然るに若し 7% の蔗糖液に 3% の割に Methylalcohol を加へたるものに該根毛を投ずる時は溶液の滲透壓は 35% の蔗糖溶液に相當するに拘らず毫も漿質剝離の現象を見ることなし之れ Methylalcohol が直ちに細胞内に竄入するが爲めに Methyl-

alcohol は細胞の内外に等しく分布せられ細胞に對し液が高張を保つ能はざる故にして, 若し Alcohol に代ゆるに尿素を以てする時は先づ弱度の漿質剝離行はれ此は暫時の後消退す之れ尿素は徐徐に細胞内に透入するが爲なり。

以上の事實によりて之を見るも細胞は之に接觸する溶液中より或物質の透入を許し他の物質を阻む如き機構を有することを知る, 其機構とは如何なるものぞ。以下少しく之を考察せむ。

第一節 透過性及非透過性物質

第一項 有機物

分子大なる有機物は分子内に比較的極性を有する部 ($-C_2H_5$, $-C_3H_7$, $-C_6H_5$ 等の基) と比較的極性を有する部 ($-COOH$, $-OH$, $-NH_2$ 等の基) とを有す。各種溶媒に對する溶解度の如き分子の性状は是等極性及非極性簇の一方又は他方が分子内に於て比較的優勢なるか否やに基因するものの如し。

最も非極性大なるものは炭化水素なり。此等は最も容易に細胞内に浸入し, 細胞と周圍の液とは直ちに平衡状態に達す。Overton は Methan, Pentan, Amylen, Acetylen, Benzol, Xylol, Naphthol, Phenanthren 等にて之を證明したり。

炭化水素より誘導せられ多少極性簇 ($-OH$, $-COOH$, $-NH_2$ 等) を有するものあり。此等の物質の性状は是等極性簇の數及性質並びに分子殘餘分の性質に關係す。極性簇一つにして殘餘分が炭化水素の性状を有する時は化合物は容易に細胞内に進入すべし。Nitroethan, Methylamin, 一價の Alcohol (Methylalcohol,

Ethylalcohol) 等及び脂酸等に見るが如し。Alcoholの場合にはCの鎖長き程、進入の度容易なり。脂酸の場合に於ても亦之と同じく炭素数の増大と共に進入する力大となる。

二個の極性簇が一分子内に存する時は進入の速度大に遅れ、三個以上となる時は遅緩の度更に大なり。之れ Alcohol に例をとりて明なる處にして Ethylalcohol は容易に細胞内に進入するも Ethylenglycol は進入の速度遅れ中等大の細胞にては5—15分後に漸く平衡に達す、Glycerin に至りては更に速度遅く植物細胞にては容易に漿質剝離の現象を認むるを得べし。尤も此場合には時を経るに従ひ漿質剝離より回復す。OH基の數増し Erythrit となる時は進入の速度益々遅く漿質剝離解除の起ること甚遅し、六價の Alcohol Hexit は最早殆んど細胞内に入るの能を缺く、(Hexylalcohol は容易に細胞内に進入す、故に六價の Alcohol の細胞内に入るに困難なるは分子大なるが爲めに入り難きに非ず。OH簇の數増すが主なる原因なりとす)。

糖類も亦 Alcohol に似たる關係を有す。之れ Aldehyd 又は Keton 基が Alcohol 分子に入るも侵入力には大なる影響を與へざるが爲なり。各種の六炭糖類及二糖類は大體に於て Hexit に似たる進入度を示す、然れども糖に全く透過性なしと考ふるは非にして事實に於て細胞は糖を養分として攝取するのみならず、Overton の方法にて漿質剝離解除如何によりて透過性を判定するは粗なる方法なり。誰れかよく高張の糖液に久しく觸接したる細胞膜は其性状を變ずることなしと云はんや。

Amino-酸の場合に於ても糖に似たる關係あり。Amino-酸には

-NH₂ 及 -COOH 簇あるを以て透過性甚だ遅し。然れども Amino-酸が生機的に植物細胞に入り得ることは疑ふ餘地なし。Höber 及 Hemmesheimer が Amino-酸及糖は或種細胞の透過性を減少せしむることを見たるは Overton の漿質剝離の法による結果と生機的事實の相違を説明するに足るものあらむ。

上に敘ぶるが如く分子内に -OH, -COOH, -NH₂ 等の極性簇を挿入する時は透過性減少す。之に反し若し -CH₃, -C₂H₅, -C₆H₅ 等を分子のHの代りに置換し非極性分を増加せしむる時は透過性増進すべし。此時は分子の大きさは大となるも進入する度は反て容易となるを見るべし。例へば Overton が擧示せる如く Glycerin に Mono-, Di-, Triethylin 等の置換體を作る時は置換の度と共に進入力増大すべく、醋酸-Ester (Mono-, Di-, Triacetin) にも亦同様の關係を認む、尿素は竝透力比較的小なるも Methyl 及 Ethylurea となる時は透過性大に、Diethylurea は尙其度更に大となり Triethylurea に至りては瞬間的に進入す。Alkaloid の場合に於ても Alkyl-基の挿入は透過性を増大せしむ。即 Overton は Morphin の OH の H に CH₃ を置換したる Codein は遙かに Morphin よりも透過性大なるを見たり。Overton は是等の關係より見て糖は或は此の如き置換體となりて後初めて細胞内に入るに非ずやと注意したるも無機鹽類は此の如き置換を受け得ざるも尙よく細胞内に入り得るにより見れば恐らく此の如き説明は不要なるべし。

炭素化合物の透過性は -OH 簇に代りて Halogen 原子挿入せらるる時に増大す、例へば Overton に従へば Glycerin の Chlorhydrin

誘導體の内 Monochlorhydrin は Glycerin よりも透過性大に、Dichlorhydrin は更に之より大に、Trichlorhydrin は最も早し。之は鹽化-Ethyl, 臭化-Ethyl, 沃化-Methyl, 鹽化-Ethylen, Chloroform 等が母體炭化水素と殆んど同等の速度にて進入する能力あること一致する事實なり。

即有機化合物の場合に透過性と化學的構造との間に一定の關係あることを知るべし。一般に非極性型は透過力を増進し、極性型は反對の作用を有す。然れども最も多く極性を有する化合物と雖も全く透過性を缺くに非ず。

第二項 鹽類

鹽類は極性度大なるにより、炭化水素及其 Halogen-誘導體の如く速かに透過する能はざるべく、實際に於ても Overton は漿質剝離の實驗に於て多くの無機鹽類は細胞に入ること能はず漿質剝離は永久に存続することを認めたり。Overton が全然漿質剝離解除起らずと斷じたるは誤なるべしと雖も數量的に他の有機物に比し鹽類が甚だしく遅きは事實なりとす。

細胞に鹽類が透過し難く且つ問題簡單ならざるは或種細胞と其周圍介劑とに於ける鹽類含有量を比較するも明なるべし。Hoagland 及 Davis¹ は Nitella なる藻の細胞汁と池水中の鹽類を測定し下の如く各種異なる割合に攝取蓄積せらるるを見出した。

¹ Hoagland 及 Davis: J. Gen. Physiol. 5, 629 (1923)

	細胞汁百 萬に對し	池水 100 萬に對し	濃厚度
Na	230	5	46
K	2,120	*	?
Ca	410	31	13
Mg	430	41	10
Cl	3,220	32	100
SO ₄	800	31	26
PO ₄	350	0.4	870

* 200 cc の水より鹽化白金加里の可測量の沈澱を得ず

動物の細胞に於ても血球及血漿間に鹽類の含量に著しき差あり Abderhalden¹ によれば馬の血球及血漿 1000 分中に於ける Na 及 K の含量は

	血 球	血 漿
Na	....	4.358
K	3.326	0.254

なるを見 Höber² は筋肉内には殆んど Na⁺ 及 Cl⁻ なきを見たり。是等より考ふれば動物並びに植物細胞に於て鹽類及其 Ion が内部より外部に又外部より内部に出入するは自由ならざる如き觀あるも何時かは出入することは考へざるべからず各種鹽類が細胞内に進入し得ることは明かにして Overton が漿質剝離の方法により鹽類は細胞内に進入せざることを斷じたるの誤なることは Osterhout³ によりて證明せられたり。Osterhout は Spirogyra に NH₄⁺, Cs⁺, Rb⁺, Na⁺, K⁺, Li⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, Sr⁺⁺ 及 Al⁺⁺⁺ 等の鹽類溶液を作用せしむるに何れも初め漿質剝離起り、次で漿質剝離解除行は

¹ Abderhalden: Z. f. Physiol. Chem. 25, 65 [1898]. ² Höber: Arch. Ges. Physiol. 150, 15 [1913]. ³ Osterhout: Science, 34, 187 [1911]

るるを認めたり。尤も其後再び細胞膜の障碍により Protoplasma は再度細胞膜より剥離せらるるも之は常水中に於ても同じく行はるる現象にして Overton は恐らく第一の漿質剥離の時期に観察したる儘漿質剥離解除を看過し久しき後第三の似而非的漿質剥離を見て鹽類に漿質剥離解除の能なしと誤断したるものなるべし。

各種鹽類に透過性の差あるは Ion の透過性の差に基因すと見るを以て至當とす之れ是等鹽類は生機學的濃度にては Arrhenius の説にても 80—90% まで解離し、最近の Bjerrum, Ghosh 等の見解にては強電解質の場合は解離 100% に達するより見て透過性も全く Ion の問題たること明なるべし。

一般に滴金屬に屬する一價の陽-Ion は容易に細胞を透過す。Tröndle¹ は *Acer* 及 *Salix* の葉の細胞は $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb}$ の順に透過性大に、土滴鹽は滴鹽に比すれば遙かに遅し。陰-Ion にて一價のものは多價のものより早く透過す。大體に於て $\text{SO}_4 < \text{Cl} < \text{NO}_3, \text{Cl} < \text{Br} < \text{J}$ の順に透過性増大すといふ。

尙鹽類の透過性は麻醉薬によりて著しく障碍せらる。又鹽類透過度の温度係数は有機化合物の透過度よりも遙かに大なり。

第三項 酸及滴

酸及滴が細胞に透過する難易を検するには甚大の注意を要す。之れ蓋し細胞が是等物質の爲めに障碍を受けたるが爲め透過性大となるものと、透過したる後に細胞が障碍を受くるものと別

1 Tröndle: Arch. de sciences Phys. et nat. 45, 38, 117 [1918].

あるべく、又透過の有無を検する方法如何により或時は既に少量の弱酸若くは弱滴にて足るも或時は適當度の酸量若くは滴量に達して漸く透過の有無を知るに至ることあるが爲なり。

Loeb が *Strongylocentrotus* の卵を N/1000 の各種酸を含有する M/2 NaCl に種々の時間入れたる後海水に復歸せしめ受精膜の發生の度を檢したる處によれば飽和脂酸列にては CH_2 -族の増量に伴ひ有效なるを認め脂肪酸には其作用なきことを知れり。

Harvey の検査によれば強滴は透過性悪しく、弱滴は其度大なり Harvey¹ は *Elodea* の葉を中性赤を以て染色し之を安門水に入れて黄變せしめ之を N/50 NaOH 液に投ずるに細胞は安門の竄出により直ちに赤變し、NaOH は細胞内の色素を變色せしむる程度に透過し得ざるを認めたり。

第四項 瓦斯

多くの細胞が容易く O_2 及 CO_2 を透過せしむることは明にして哺乳獸の肺は O_2, CO_2 のみならず、窒素, CO, 毒-Gas 等を通過せしむ。尤も肺は特殊岐化したる組織なるにより之を以て他の細胞の透過性を證すること能はずと雖ども胃, 腸, 皮下に送入したる空氣其他の瓦斯が比較的迅速に其組成を變じ周圍の組織に相當する瓦斯張力を有するに至るを以て之を窺ふことを得べし、腹腔内に純粹なる酸素を投入し置く時は動物を數時間生存せしむるを得るは一に瓦斯が組織を通し容易に血行内に進入するが爲なり (Haggard 及 Henderson²)

Gas が生活せる細胞を透過し得ることは一般の現象なれども之に對する定

1 Harvey: J. Exper. Z. 10, 507 [1911] 2 Haggard 及 Henderson: J. Biol. Chem. 38, 71 [1919]

量的の測定は数少なし。 Krogh¹ は二室を隔つるに一定の厚さを有する組織片を以てし Gas を一定張力の下に一室より他室に彌散せしめ此時他室には適當の吸着劑を置いて其張力を略零に近からしめ一定時に隔膜を透過する瓦斯量より O₂, N₂, CO₂, CO 等の動物組織に對する透過度を測定したり(表第一列), 之を Hüfner 及 Exner が水及石鹼膜に對して得たる同様の數値(表第二列及第三列)並びに瓦斯の彌散度は其水に於ける溶解度に正比し, 分子量の平方根に反比すとの假定の下に算出したる數値(表第四表)を比較するに實測値は何れも理論値と略一致するここを知る。 此等より見る時は普通 Gas が生活せる細胞に彌散するは比較的單純なる順程なるべし。

	Krogh (動物組織)	Hüfner(水)	Exner 石 鹼 水	計算値(水)
酸 素	1.0	1.00	1.00	1.00
窒 素	0.4—0.7	0.53	0.44	0.53
一酸化炭素	0.73	....	....	0.89
二酸化炭素	35.70	27.50	24.20	23.10

O₂ 及 CO₂ が脂肪に對する溶解度は水に對するより遙かに大なり (Vernon²)

第五項 色素

色素は其色彩により細胞内に侵入の有無を容易に認識し得るのみならず其酸性度若くは鹼性度, 分子量, 類脂質に對する溶解性, 水中に於ける膠質性若くは晶質性等の性状を異にするもの多數あるを以て此等を比較研究するの便あるが爲め古來研究者により検査せられたりと雖も未だ明瞭なる結果を得たりと稱するを得ず。

初め Pfeiffer(1886) は植物細胞に對する色素の透過性を検査し

1 Krogh: J. Physiol. 52 39 [1919] 2 Vernon: Proc. Roy. Soc. B. 79, 366, 1907

て鹽基性色素が透過性を有することを認め, 又 Ehrlich(1887) は動物性細胞ごとに神経系のものに對する色素の透過性を檢して神經組織をよく染色するもの (neurotrop) は脂質を染色するもの (lipotrop) なることを唱へたり。 數年後 Overton¹ (1900) は種々の植物性並びに動物性細胞に對する約四十種の色素の透過性を檢し既に他の有機化合物に就て得し脂質に溶解するものは容易に細胞を透過すといふ見解を更に確認したり即細胞に侵入する色素は Cholesterin, Lecithin, Protagon, Galactolipin によく溶解し, 透過性を有せざるものは此等に溶解せざるを見たり。

然れども Ruhland² は類脂質に溶解せざる Methyl-緑もよく植物細胞を染め又類脂質に溶解する Rhodamin も容易に植物細胞に入り難きを見出したるを始めとして Küster³, Garmus⁴ は Overton の所説に例外あるを力説せり。

Höber⁵ の見解によれば類脂質に溶解して植物細胞に入る能はざる色素は皆膠質性を有し恐らく植物の纖維素壁と複雑なる交渉を有するものゝ如く動物性細胞は何れもよく脂溶性色素に染色すといひ。 又類脂質に溶解せざる色素が細胞内に進入するは鹽類の細胞膜透過性に似たる關係を有するものゝ如く Hertz (Arch. f. d. Ges. Physiol. 196, 444, 1622) は類脂質不溶性色素が *Opalina* 中に侵入することは麻醉劑によりて妨げらるるを見, Collander⁶ は類脂質不溶性色素の溫度係數は單純なる物理的

1 Jahrb. f. wiss. Bot. 34, 669 [1900] 2 Jahrb. f. wiss. Bot. 46, 1, [1908]; Ber. d. deutsch. bot. Ges. 260, 772 [1908] 3 Jahrb. d. wiss. Bot. 50, 261 [1912] 4 Z. f. Biol. 58, 185 [1912] 5 Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe, Leipzig 5版 [1922] 6 Jahrb. f. wiss. Bot. 60, 354 [1921]

現象の温度係数よりも大なることを見たるは此考を支持するものなることを唱へたり。

Nierenstein¹ は *Paramecium* に就て百有餘の色素の染色力を檢し他方に於て是等色素が 1) Oliv-油と水 2) Olein-酸を含む Oliv-油と水 3) Diamylamin を含む Oliv-油と水 4) Olein-酸及 Diamylamin を含む Oliv-油と水との間の分配率を檢して染色能及分配率間の關係を見たるに 1) にては染色能と分配率間の關係は比較的疎なり、2) にて鹽基性色素は分配率に比例するも酸性のものは全く之に反す 3) にては酸性色素は分配率に比例するも鹽基性色素は全く之に反す 4) の分配率と染色能とはよく一致す。尤も此等の結果は分配率と透過性の關係を表はすよりも寧ろ分配率と染色力との關係を示すものならむ。

第二節 細胞透過性を變化する要因

細胞が各種物質に對する透過性は種々の要因によりて變ず。

第一項 障礙及死滅

Osterhout² は海藻 *Laminaria* を用ひて細胞死の爲めに起る透過性の變化を電導度の測定により追究したり。其結果によれば有害なる試薬に接する時は細胞の電氣性抵抗は漸次減少し組織が全く死する時は極小に達す。尤も其初期に於て一時抵抗の増加する場合あり。抵抗度の減少は漸進的に行はれ従て死の變化も一定の瞬間に起るものに非らざることを示せり。而かも組織を初期に於て再び正常態に復歸せしむる時は抵抗も亦漸進的に回

¹ Arch. f. d. Ges. Physiol. 179, 233 [1920] ² Injury, recovery and death in relation to conductivity and permeability, 1922, Philadelphia.

復す。

細胞の透過性は障礙及死滅により増加することは化學的方法によりても之を追究することを得 Irwin¹ は *Nitella* は障礙を受くるや直ちに其箇所より鹽化物を滲出せしめ、次で細胞の全長に沿ふて同様の變化を續發せしむるを認め、Osterhout² は此鹽化物の滲出と電導度の増加との間に正確なる平行の成立するを見たり。

障礙による毛細管内被細胞の透過性増加は生機學上重要な結果を招く、即常態にては毛細管は單に水及晶質性物質を自由に透過せしめ膠質を透過せしめざる爲血液膠質に基因する滲透壓によりて組織及血液内水分の平衡を維持するも若し血圧其他の状態に變化なく、毛細管の透過性増大する時は血液膠質は最早其滲透壓を維持すること能はず液は過剰に組織内に出で水腫を惹起せしむべし。之れ熱、刺戟性化學的物質、機械的障礙、酸素の缺乏等の各種障礙によりて起る現象なり。

第二項 電解質の影響

細胞の透過性は之を灌流する液の性状により變化を蒙むることあり。例へば Hamburger 及 Brinkmann 等は蛙腎に種々の割合に鹽類を含有する葡萄糖液を輸液せしめたるに絲毬體膜が糖を透過せしめざる爲めには Kalium と Calcium とは一定の比に於て存在するを要し且つ同時に液は一定度以上の NaHCO_3 を含有するを要するを確めたり。尙 Hamburger は Strontium 又は Barium の等量は Calcium を代償し得ることを見出したり。

¹ Irwin: J. Gen. Physiol. 5, 427 ² Osterhout: J. Gen. Physiol. 5, 709 [1923]

蛙腎輸液の Ion-組成と絲絨體膜の葡萄糖に對する透過性(Hamburger 及 Brinkmann¹)

輸液	残留する糖の%
1. NaCl 0.7%, NaHCO ₃ 0.02%, KCl 0.01%, CaCl ₂ 0.0075%	0.03%
2. 1と同じ、但 CaCl ₂ を 0.005% 又は 0.015% に變ず	0
3. 1と同じ、但 KCl 0.015	0
4. 1と同じ、但 NaHCO ₃ 0.09%	0.06%
5. 1と同じ、但 NaHCO ₃ 0.285%	0.07%以上

Hamburger は絲絨體膜の糖に對する透過性は 0.0004 % の Phlorhizin によりて可逆的に昂進するを認めたり。

J. Loeb² は受精せる *Fundulus heteroclitus* の卵を海水より KCl 液に移す際發現する Kalium の中毒作用は、豫め卵を蒸留水又は蔗糖液に久しく貯へ置く時甚だ遅く現はるるを認め、之れ此等の處理により透過性減退したる爲ならむとせり。

Wertheimer³ は蛙皮に就て食鹽の存在は鹽基性色素に對する透過性を増進せしめ、糖及 Amino-酸に對する透過性を減退せしむるを確めたり。

各種の Ion が細胞の透過性を著しく變化せしむるは Osterhout が *Laminaria* に就て研究したる處によりても明なり。即 Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Cs⁺ 及 Rb⁺ 等は Ion に對する透過性を増大せしめ、之に反し H⁺, Ca²⁺, Ba²⁺, Sr²⁺, La³⁺ 及 Al³⁺ 等は之を減少せしむ。Osterhout⁴ は *Laminaria* の板を海水と同じ電導度を有する NaCl 液に置き其抵抗を測りしに

1 Hamburger 及 Brinkmann: Bioch. Z. **88**, 97 [1918] 2 J. Loeb: J. Biol. Chem. **27**, 339, 353, 363, **28**, 175 [1916] 3 Wertheimer: Pflügers Arch. **201**, 488 [1923] 4 Osterhout: Science, N. S. **5**, 112 [1912]

時期	抵抗
實驗の初	1,100
5 分後	1,000
10 分後	890
15 分後	780
60 分後	420
實驗の終	320

之に反し CaCl₂ の溶液にては初めの 15 分の内に抵抗 1,100 より 1,750 Ohm に上り數時間其高に止まり夫より漸次減少して上表に似たる値に終る。

若し M NaCl 1000 cc と M CaCl₂ 15 cc との混合液に水を加へて海水の抵抗度まで稀釋したる液を用ゆる時は *Laminaria* は 24 時間後に於ても何等の抵抗度の變化を示さず。此 Na:Ca の比は海水に於けるに大差なしといふ。

H⁺ 及 OH⁻ は種々の原因により透過性に影響すべし。

1. 透過する物質に影響するもの。例へば Chinin は鹽類としては透過せず故に Chinin の鹽溶液に滴を加ふれば透過性増進す。之に反し遊離したる Chinin の溶液に酸を加ふる時は鹽類を作成する爲め透過度減少す。之と同じく CO₂-重炭酸鹽系にては酸性度は CO₂ の透過度を増進すべく、又 NH₄-鹽より NH₃ が透過する度は溶液が鹼性なる程大なるべし。又色素に於ても酸性反應は酸性色素の非水相に對する透過性を進め、反對に鹼性反應は色素を鹽として水溶液内に止む。他方に於て鹽基性色素は酸性反應によりて有機媒に透過することを妨げられ、鹼性反應に於て促進せらる。

2. 細胞蛋白質に對する影響によるもの。蛋白質は其の等電點の酸性側に於ては陰-Ion と結合して存在し、鹼性側にては陽-Ion と結合して存するものなるを以て若し蛋白質が電解質を細胞

内に誘引するものなりとせば介劑並びに細胞の反應如何は該物質の攝取に大なる影響を及ぼすべきなり。故に或 Ion が細胞蛋白質と既に結合したるものと交替に細胞内に入り得るや否やは一に H^+ 及 OH^- の大きさに關係すべし之れ Bethe¹ 及 Irwin² の色素が細胞に透過する關係を説明したる原理なり。

3. **Electroendosmose の現象.** 蛋白質より構成せらるる膜は介劑の反應により其有する電荷を異にす。此電荷によりて水及溶質の透過の状態となるを以て溶液の酸性度は透過度に對し大なる影響を與ふべし。

第三項 神經的刺戟

Gildemeister³ は心-Galva-反射の研究により神經的興奮が動物性膜の透過性を増進し界面分極を減退せしむるを證し, Emden⁴ 及其子弟は豫め Faradisation を受けたる蛙筋は然らざるものより磷酸を Ringer の液中に竄出せしむること大なるを見, Weiss⁵ は收縮を起さざる程度の弱平電流又は Fard 電流を通じたる時にも筋肉の磷酸排泄は増大するを證せり。

交感神經毒並びに准交感神經毒も亦透過性に影響を呈す。骨筋の透過性(磷酸に對する)は准交感神經毒にて昂進し, 交感神經毒にて抑退せらる (Okamoto⁶)。

第四項 麻醉劑

神經的刺戟は常に透過性増加を伴ふを以て反對に麻醉劑に

1 Bioch. Z. 127, 18 [1922] 2 J. Gen. Physiol 5, 272 [1923] 3 Gildemeister: Pflügers Arch. 162, 489 [1915]; 197, 432 [1922]; 200, 278 [1923] 4 Emden 及 Adler: Z. Physiol. Chem. 118, 1 [1922]; Vogel: Z. Physiol. Chem. 118, 90 [1922] 5 Weiss: Pflügers Arch. 194, 152; 196, 393 [1922] 6 Okamoto: Pflügers Arch. 204, 726 [1924]

は透過性の減少を起すか若くは急劇の透過性増加を妨ぐる作用あり。Lillie¹ は Na-鹽が筋肉收縮を増加する影響は麻醉劑にて妨げらるるを見、又 Tröndle² は鹽類が植物細胞に侵入する速度は麻醉劑の爲めに著しく阻害せらるるを見たり。

Osterhout の研究によれば麻醉劑は少量に於て一般に組織の電氣抵抗を増加せしむ。然れども電氣抵抗は夫より漸次減少し次で正常以下に低下し終て死に至る。若し正常値に戻る以前に於て麻醉劑を去る時は電氣抵抗も亦可逆的に正常値に復するも正常値以下に至りたる時は比較的無毒なる Ethylalcohol 以外の麻醉劑にては恢復すること難し。

第三節 細胞透過性の諸説

從來細胞透過性に關する諸説の多數は何等かの種類の漿膜を想定し此膜は或物質 (Alcohol, Ether 等) はよく之を透過せしめ他の物質 (多くの鹽類, 糖等) は之を透過せしむること困難に, 他の物質 (膠質) は全く之を透過せしめずと考へ居れり。尤も特に膜を考ふる要なく膠質膨化を以て透過度の差異を説明せんとするものあるも細胞内には K 多く Na 殆んどなきこと, 生存時に電氣抵抗強く死と共に抵抗消退すること, Eosin は細胞内に入らざるも之を細胞内に注射する時は直ちに全體に擴がること, NH_4Cl を細胞内に注射すれば何等變化を起さざるも之を細胞外圍液に入れるれば NH_4OH のみ細胞内に入る等事等は膜を假定するを必要とするが如し。

1 Lillie: Am. J. Physiol 26, 372 [1912] 2 Tröndle: Bioch. Z. 112, 259 [1920]

膜が如何なるものよりなるかに就ては諸説各異なれり。

1) Overton は [a] 原形質が水と混合せざるは脂質の膜を有するが爲なること [b] 表面活性質なる類脂體は Gibbs の原理より見ても表面に集まらざるべからざること, [c] 凡百の物質に就て檢したる處によれば有機物中類脂質に溶解するものはよく細胞内に侵入すること等より膜は類脂體よりなるを稱せり。然れども既に述べしが如く糖、鹽類等にも亦細胞内に入るの事實は此説の不充分なる處なり。

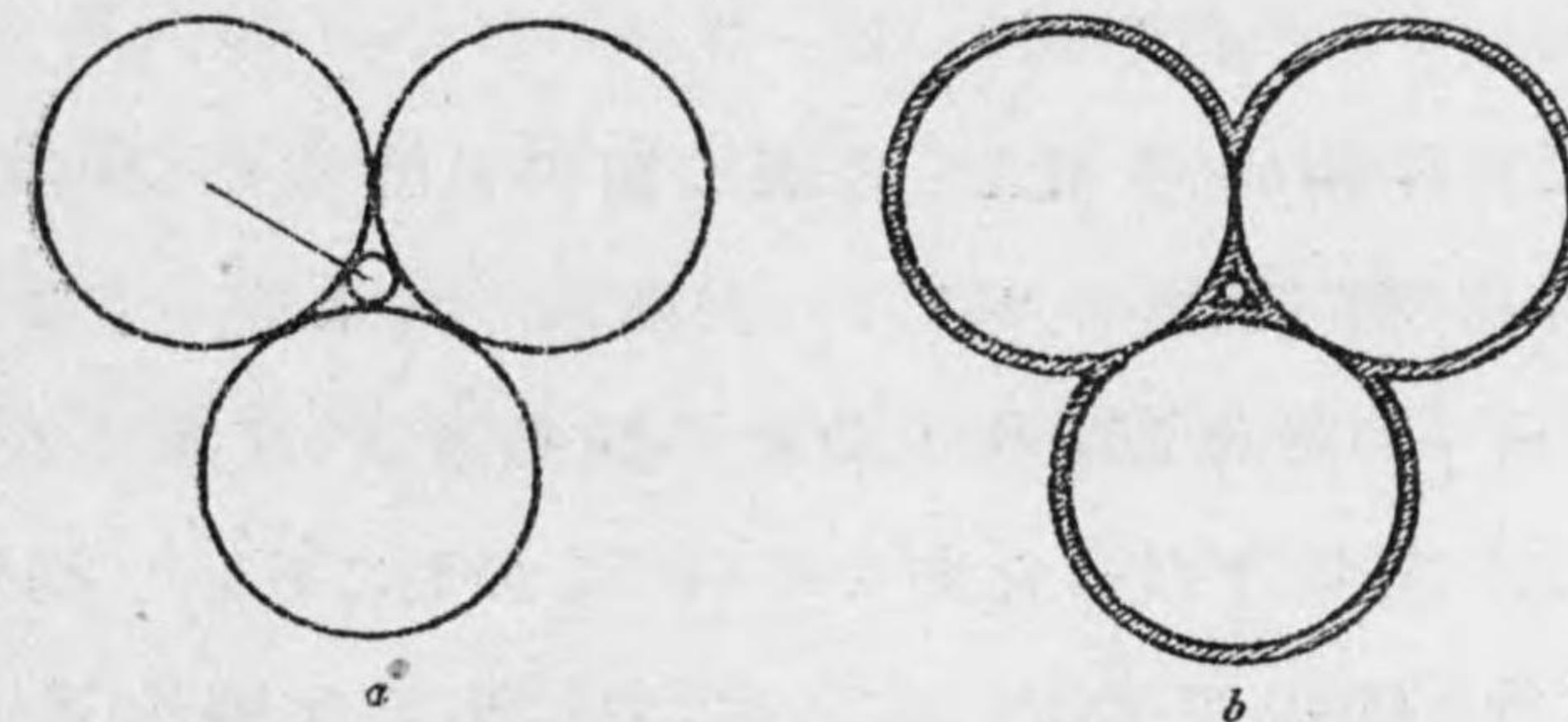
2) 従て蛋白質が膜の主要なる部を構成すと考へたる者あるも之を以て類脂體に溶解する物質を透過せしむるを説明し得ず故に Nathansohn は類脂體と蛋白質が寄せ木細工の如く集まりて膜を作ると説明せり。然れども此説の薄弱なる點は單なる考に過ぎずして何等實驗上の根據なきことなり。

3) Clowes¹ は類脂質相及水相が細胞表面にて共存し其状態により時として類脂體溶性質を透過せしめ、時としては水溶性質を透過せしめ得る可能性を説明せり。即 Ca, Ba, Sr 等の石鹼は水よりも油によくとけ、反對に Na, K 等の石鹼は油よりも水によく溶解する原理より Clowes は油と稀薄滲液の一定混合物に種々の量の Na^+ 及 Ca^{++} を加へて水中に油を乳化せしめ又は油中に水を乳化せしむるを得たり。従て Na と Ca との量を適當にすれば兩者互に對闘し一側には一方の型の乳化、他側には他型の乳化相並びて存在するを見る此の如き状態を得しむる Na:Ca の比は海水並びに動物體液中に於ける比と大差なしといふ。

¹ Clowes: J. Phys. Chem. 20, 407

若し原形質が乳化様の構造を有すと考ふれば蛋白質並びに磷脂質は一方又は他方の型の乳化態を形成し其處により又其時により一方の型より他の型に移行するを得べし。斯の如き體系に石灰鹽を入るる時は類脂體が外に存する乳化態發生し水及水溶性物質の透過度減少すべく、之に反し Na, K 等の鹽を加ふる時は構造反對となり水溶性質の透過度増大すべし。

4) Tinker は膜を構成する膠質微子は種々の條件により膨化し又收縮し、之に伴ひて膜を構成する微子間空隙の廣袤に變化を及ぼし之により膜は或物質を透過せしめ他の物質を遮ざる性状を有することを説明せり。即膜を構成する微子が互に相接する間



には空隙を生じ其毛細間隙の半徑は微子の大きさ皆同じければ微子の半徑の約 $\frac{1}{7}$ に相當す。今人工的に作製したる重金属半可透膜にては微子の直徑約 100—1000 $\mu\mu$ なるを以て毛細間隙は約 8—80 $\mu\mu$ の半徑を有すべし故に直徑 1 $\mu\mu$ 以下の分子は容易に此間隙を透過し得る筈なるに之を通過し得ざるものあるは一に吸着性の大小如何に關するものの如し。即ち膜を構成する微子の周圍にある液は之を吸着層と微子間液との二に區別することを要すべく、従て小なる毛細間隙例へば直徑 10 $\mu\mu$ 以下の間隙に存

する液は全く吸着層(b圖の陰影を施したる部)と看做すべきものなるべし。然る時は吸着せられ得る物質は容易に此吸着層に入り膜を透過し得るも陰性に吸着せらるるものは微子間に入ることを得ず従て膜を透過し得ざるは極めて明瞭なるべし。而して微子大なる膜は空隙も亦大となり透過性増大す。細胞内に糖、鹽類等の透入せざるは此等物質の吸着性小なるが爲にして、脂質によく溶解するものが一般に透過性大なるは吸着性大なるが爲なるべし。

第四章 細胞の滲透壓

細胞は平常それを圍繞する體液と類似の滲透壓を有す。血液及び其他の體液(胆汁、乳汁、水様液、腹水液、羊膜液等)は殆んど同一の滲透壓を呈し動物の種類によりても差あることなく其結氷點降下度は大約 $0.56-0.64^{\circ}$ の間にあり。細胞も略ぼ之と同等の滲透壓を有することは、 $0.9-1\%$ の食鹽溶液($\Delta = -0.57$ 乃至 0.64°C)に赤血液を入るるも其容積に増減なく又取り出したる肝臓を Plethysmograph に入れたる後該食鹽溶液を之に輸液するも其容積に變化を起さざるを見て知ることを得べし。

尤も海棲の無脊椎動物に於ては -2.2° 乃至 -2.36° の結氷點降下度を示す之れ海水の滲透壓($\Delta = -2.3^{\circ}$)に一致する處なり。

血液及び細胞内容物の滲透壓は全く恒定したるものと云ふべからず。絶えず少しく變じ又舊に復するなり。即ち血液は一方に於て飲食の後に水、鹽類及び其他種々の品質を消化管より

吸収すると同時に、他方には腎、腸、皮膚、肺等より水其他の代謝産物を排除し、又細胞内にては一糖類の如き品質より糖原の如き膠質を發生する如き諸種同化作用によりて滲透壓の減少を起すと同時に、蛋白質、核蛋白體等より Amino-酸、尿素、Purin-鹽基、尿酸、磷酸、炭酸等多數の品質を新生する如き諸種異化作用によりて滲透壓の増加を來たす。然れども之に伴ふ滲透壓の動搖は甚だ少にして滲透壓は人類にありては常に結氷點降下度 $0.55-0.57^{\circ}$ にあり。

此の如く完全に調節の行はるるは一方に於て尿、汗等の如く常に著しく濃淡を異にする液分を排泄すると、他方には筋肉、皮下組織等比較的滲透壓の差に對し鋭敏の度小なる組織が水分並びに鹽分を攝取するが爲にして今試みに靜脈中に多量の低張若くは高張の鹽溶液を注射するに一方には尿への排泄、他方には組織への吸収行はれ迅速に滲透壓の調節行はるるを見む、

第五章 吸着

木炭は其表面に諸種の瓦斯體を縮合せしむる性狀を有し其 1cc は 0°C に於て 15cc の窒素、 75cc の Ethylen、 171cc の安門を抱有す。此の如く或物質が他の物質の表面に於て著しく縮合せらるる現象を吸着作用¹と稱す。吸着の度は瓦斯の性狀によりて異なり一般に縮合性大なる瓦斯は強く吸着せらる、其外吸着量は溫度に大なる關係を有し冷温に於て吸着大に溫度高まるに

¹ Adsorption

従ひ其度著しく減少す其行程は全く可逆的なり。

一定温度に於て木炭に吸着せらるる瓦斯の量は瓦斯の圧によりて變じ壓小なる時は壓大なる時よりも比較的吸着量大なり。例へば0°Cに於て二酸化炭素の吸着量を測定するに

P (CO ₂ の壓 mm.)	x (木炭内に於ける CO ₂ の濃度)	$\frac{x}{\sqrt[3]{P}}$
4.1	0.38	0.24
25.1	0.77	0.26
137.4	1.45	0.26
416.4	2.02	0.27
858.6	2.48	0.26

上式第三列に示すが如く木炭に攝取せらるる二酸化炭素の量は氣壓の立方根に比例す。

溶液中に存する溶質は又上に述べたる氣體に等しく木炭其他種々の吸着劑の表面に吸着せらるることあり。生化學上殊に重要なるは此の如き固体面に於ける溶質の吸着なり。

第一節 單純吸着作用

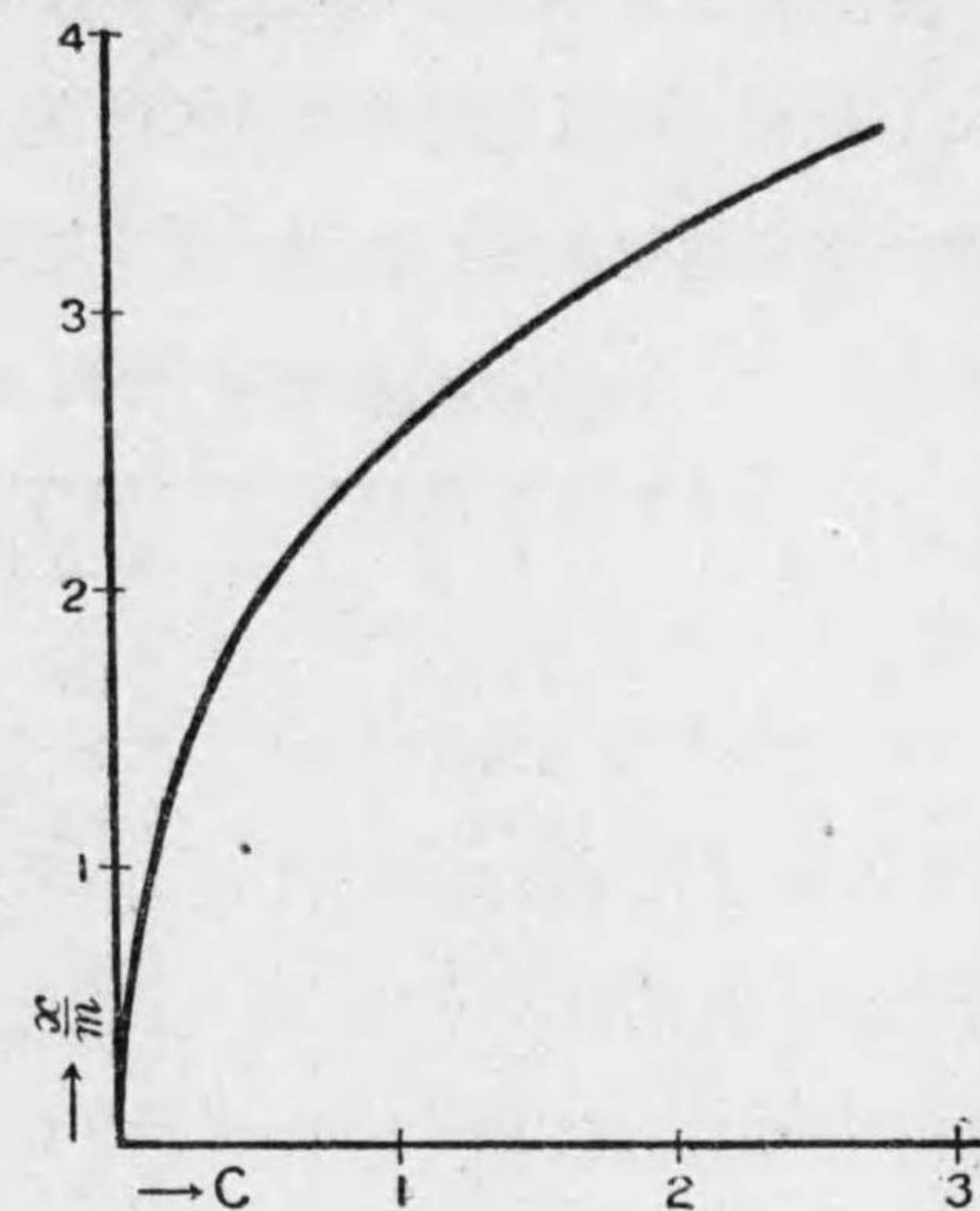
液體の表面張力を降下せしむる性狀を有する溶質は溶液の表面に濃集するを以て若し此の如き溶液に微細なる粉末若くは膠質を入る時は溶質は固体の表面に密集し、溶液の濃度は爲めに減少す。此吸着の度は溶質が溶液の表面張力を減少せしむる度強き程大なり。

吸着の速度は甚だ大なるを以て其平衡に要せらるる時間は主として溶質の彌散速度に關係す。故に攪拌は吸着平衡の成立を著しく促進す

吸着恒温圖¹

吸着質が吸着劑(木炭の如きもの)の單位質量によりて吸着せらるる量は溶液の濃度及び温度に關係し、一定濃度及び一定温度に於ては吸着劑及び溶液の性質によりて定まる。

一定吸着劑により一定吸着質が恒温に於て吸着せらるる量を濃度異なる溶液に就て測定するに其量は濃度小なる時に於て濃度大なる時よりも大なり。此關係は圖の如き吸着恒温圖によりて之を表はすことを得。



此圖に於て溶液の濃度Cを横軸上に示し、吸着せられたる吸着質の量xを吸着劑の量mgにて除したる $\frac{x}{m}$ を縦軸上に示す。吸着恒温圖は一般に下の如き式にて表はさるる曲線を呈す。

$$\frac{x}{m} = k C^{\frac{1}{n}}$$

此式にてCは平衡時の溶液内に存する溶質の濃度、k及びnは恒數なり。kは濃度1なる時の吸着量を示し吸着質の性狀によりて其價に大差あり。之に反しnの價は差異比較的僅少にして常に1よりも大なる値を有す。

¹ Adsorption isotherm.

上圖は醋酸が木炭によりて吸着せらるる模様を示したるものにしてCを1cc中に存する1000分の1g分子の數、 $\frac{x}{m}$ を木炭1gによりて吸着せらるる1000分の1g分子の數とし其種々なる價を上式に入れて之より算出したるk及nの價と濃度Cとを用ひて上式により $\frac{x}{m}$ の價を算出するに計算量と實測量間に極めて満足なる一致を認むること次表に示すが如し。

木炭に醋酸の吸着 $K=2.606, \frac{1}{n}=0.425$

C	$\frac{x}{m}$ 實測性	$\frac{x}{m}$ 計算値
0.0181	0.467	0.474
0.0309	0.624	0.596
0.0606	0.801	0.798
0.1259	1.11	1.08
0.2677	1.55	1.49
0.4711	2.04	1.89
0.8817	2.48	2.47
2.785	3.79	4.01

斯の如き吸着の現象は可逆性を有しCと $\frac{x}{m}$ との關係は炭を一定濃度の醋酸一定量と振盪したる時も、又之を二倍濃度の醋酸半量と豫め振盪したる後同量の水を加へて稀釋したる時も同一の結果に到着すべし。從て吸着質を吸着したる吸着劑を純水にて處理する時は終に全く吸着質を除去することを得、尤も濃度小なる時程吸着の度比較的大なるにより完全に吸着質を除去するは割合に難事に屬す。

吸着劑に吸着せられたる吸着質は其よりも尙強く吸着せらるる吸着質の爲めに驅除せらるるを常とす。例へば木炭に吸着せられたる醋酸はAmyl alcoholの爲めに置換せらるるが如し。

第二節 電氣的吸着作用

上に述べたる醋酸若くはAmyl alcoholの吸着は此等物質が水の表面張力を降下せしむる爲め其界面に縮合することにより惹起せらるる現象にして其吸着の度は表面張力降下の度と平行す。然るに表面張力を降下せざる溶質も或種吸着劑の爲めによく吸着せらるることあり。例へば種々の滴鹽は液の表面張力を上昇せしむるに拘らず。木炭により吸着せられ、又過-Mangan-酸加里液がSilicaの粉末層を濾過せしむる時脱色するが如し。之れ諸種不溶物質は、之を水中に入らる際帯電するを以て反對の電氣を帯ぶるIon若くは膠質は之に牽引せられて吸着を惹起するなり。植物の成長に必要な諸種鹽類が土壤に吸着せられ降雨の爲めに洗除せられざるも此の如き關係によるものなるべし。

電解質の場合に於て水素-Ion及び水酸基-Ionの吸着は特に顯著なり。又重金屬-Ionは滴-Ionよりも吸着せらるる度大なるを常とす。

染色の場合に電氣的吸着作用行はるること尠からず。色素は主としてNatrium-鹽若くは鹽酸鹽の状態に於て存在し、色素-Ionは前者にありては負電荷を有し(Congo-赤の如し)、後者の場合には正常荷を有す(夜青の如し)。故に濾紙の如く水中にて負電荷を有する固體にはCongo-赤は殆んど吸着せらるることなきに反し夜青は著しく吸着せらる。若しAlcohol等を添加して濾紙の電荷を輕減せしむる時はCongo-赤は濾紙に吸着せらるる

の度を増大す。

第三節 吸着後の變化

吸着せられたる吸着質は其濃度大なる爲め凝固を惹起し溶解性を失ふことあり。例へば蛋白質の溶液を木炭と共に振盪する時木炭の表面に於て蛋白質が凝固するが如し。又諸種の鹽基性色素を炭と共に振盪する時色素鹽基が吸着せらるるに際し是等吸着せられたる色素は縮合物を形成し堅く吸着劑に附着することあり。

尙吸着後に吸着劑と吸着質との間に化學反應行はるることあり。例へば遊離の酸として存する青色の Congo-赤液を膠質性水酸化-Aluminium に加ふる時は色素酸は水酸化-Aluminium に吸着せられて青色の沈澱を發生す、然れども此沈澱を水中に浮遊せしめ置く時は青色は漸次赤色となり Congo-赤の酸と水酸化-Aluminium 間の變化により Congo-赤の鹽が發生するを認むべし。

又吸着後に吸收作用行はれ吸着質が漸次吸着劑中に入り固態溶液を形成することもあり。例へば沃度液を炭と共に振盪するに先づ比較的迅速に吸着作用行はれ、之に次で徐々に吸收作用起り沃度は炭の内部に固態溶液を作るが如し。

第九編 組織及臓器化學¹

第一章 結締及び支柱組織

第一節 結締組織²

結締組織を構成するものは細胞基質及びその間に存在する生膠性纖維若くは弾力性纖維なり、その内生膠性纖維多きものはこれを纖維性結締組織と云ひ弾力性纖維に富めるものはこれを弾力性結締組織と名づく。基質は主として類粘體を含有し、生膠性纖維は膠原、弾力性纖維は弾力素より構成せらる。

細碎せられたる結締組織を冷水若くは食鹽水を以て浸出する時はその内に存在する組織液は一部の類粘體と共に除去せらるるを以て残渣を半飽和の石灰水にて浸出する時は類粘體を抽出することを得べし、このものは濾液に醋酸を加ふる時に析出せらる。纖維は石灰水には浸出せられずして残留す。

結締組織の化學的成份はその官能により大差あるを以て全般に互りてこれを通説すること困難なり。然れども一般に結締組織は

1 Gewebe- u. Organchemie 2 Bindegewebe

水分	約 60.0 %
有機分	約 40.0 %
無機分	約 0.5 %

を含むを常とす、その有機成分の主なるものは繊維性結締組織に在りては膠原にして、弾力性結締組織に於ては弾力素なり。その他類粘素、脂肪、凝固性蛋白質、浸出分 (Kreatin, Hypoxanthin, Guanin) 等を含む。但し類粘素の量は幼獣の結締組織に大に、老獣に小なり。

次に分析の一例を擧げて該組織の化學的組成に就ての概念を與へんとす。

構 成 分	Achilles-腱 ¹	項 物 帶 ²
水	62.87%	57.57%
無 機 鹽	0.47	0.47
脂 肪	1.04	1.12
蛋 白 質	0.22	0.62
類 粘 體	1.28	0.53
彈 力 素	1.63	31.67
膠 原	31.59	7.23
浸 出 分	0.90	0.80

その他約 0.03 % の糖原を含有すと云ふ。

第二節 軟骨組織³

軟骨組織は硝子様基質及びその中に散在する細胞より構成せらる。然れども時として硝子様基質内に弾力纖維或は結締組織纖維を含むものあり。故に軟骨組織を區別して硝子様軟骨、

¹ Buerger 及 Gies: Am. J. Physiol. 6, 219 [1901] ² Vandegrift 及 Gies: Am. J. Physiol. 5, 287 [1901] ³ Knorpelgewebe

彈力性軟骨及び結締織性軟骨となす。

軟骨細胞に就ては未だ充分なる研究なし幼稚のものはその中に糖原を含むものの如し。

硝子様基質の有機成分は主として軟骨類粘體、軟骨酸、膠原及び軟骨硬蛋白質等よりなる。顯微化學的にそれを檢索する時は軟骨細胞を圍繞し、Methyl-紫にて染色する部とその外圍の Tropäolin に染色する部とを區別するを得べし。軟骨類粘體及び軟骨酸は前者に限りて存在し、軟骨硬蛋白質は後者にのみ見出さる、これに反し膠原は何れの部分にも含有せらる。

細碎したる軟骨を 0.5 % 苛性曹達にて浸出する時は軟骨類粘體及び軟骨酸溶解し、残渣を加壓蒸熱器にて浸出する時は膠原は膠となりて溶解し、後に軟骨硬蛋白質を残留す。軟骨は約 40—70 % の水分及び 2—10 % の灰分を含む。灰分中 Natrium の量甚だ多く時として灰分の 90 % に達することあり、これに反して Kalium は甚だ僅少なり。その外常成分として軟骨中に少量に存するものは脂肪及び糖原にして前者は 0.3 より 5 % に及び、後者は時としては 0.9 % に達することあり。

軟骨組織に對する概念を與へん爲め左に Bunge が豚の鼻中隔に就て行ひたる分析の結果を擧ぐべし。

構 成 分	含 量 %
水	77.9%
有 機 分	20.93
無 機 分	1.17
灰 分 中	
酸 化 加 里	8.92

酸化-Natrium	70.72%
酸化-Calcium	11.47
酸化-Magnesium	1.73
酸化鉄	痕跡
鹽酸	4.33
五酸化磷	3.81

第三節 骨組織¹及び歯牙²

骨組織は細胞及び基質より構成せらる。その基質は稀鹽酸 (0.2%) にて處理せらるる時その内に含有する無機成分を溶解により失ひ有機性基質を残留す。

有機性基質は固形分の約40%を占めその大部は Ossein と稱して膠原に類似する硬蛋白質なり、その他骨類粘體及び骨硬蛋白質も亦存在す。

稀鹽酸にて無機分を除去したる有機性基質を半飽和の石灰水にて浸出する時は骨類粘體を抽出するを得べく残渣を水と共に加熱して膠原を溶解せしむる後に骨硬蛋白質を残留す。

無機性成分は固形分の60%に相當し、その大部分を占むるものは Calcium 及び磷酸にしてこれは無機分の約90%に達す。

正常人骨及骨軟化症患者の骨の組成下の如し (Mc Crudden³)

構成分	骨の種類	
	正常骨	骨軟化症骨
Calcium (CaO)	28.85	15.44
Magnesium (MgO)	0.14	0.57
磷 (P ₂ O ₅)	19.55	12.01
硫黄 (S)	0.14	0.55

¹ Knochengewebe ² Zahn ³ Mc Crudden: J. Biol. Chem. 7, 199 [1910]

鶏の骨にては Calcium の一部は Strontium にて代償せらる (Wheeler¹)

白鼠にて檢せられたる處 (Hammett²) によれば生長の初期75日間に於ては Calcium 増加し、Magnesium 及磷減少す。牝の骨は牡の骨よりも Calcium 量大なり。

滴鹽は約2%の割に含有せられ恐らく磷酸滴土滴鹽として不溶解性の状態に於て存在するものの如し、骨は他の組織と異なりその Natrium 含量 Kalium よりも遙かに大なり。

水分は骨の種類によりて大なる差異を示すも大約10—20%の間に在り。幼年期の骨は水分を含むこと多く、高年となるに従ひて水分の量減少す。尙高年の骨に於ては炭酸石灰及び弗素増加し磷酸石灰の量を減す。

骨 髓

骨髓に赤髓と黄髓とあり。前者は後者に比し赤血球に富み、蛋白質を含むこと稍大に、脂肪を含有すること小なり。黄髓は Olein-酸に富み硬脂肪に乏し、骨髓は脂肪、Lecithin, Globulin, 核蛋白質、Fibrinogen の他尙浸出分として乳酸、Inosit, Hypoxanthin, Cholesterin 等を含有す。

歯 牙

歯牙は骨組織に類似し、白堊質³、象牙質⁴、珐瑯質⁵の三部よりなる。

1. 白堊質 歯牙の根部を蔽へる物質にして骨と同一の組成を有す。

¹ Wheeler: Bulletin. New York. Agric. Exp. Stat. 468, 1 [1919] ² Hammett: J. Biol. Chem. 64, 685, 693 [1925] ³ Cement ⁴ Dentin ⁵ Schmelz

2. 象牙質 歯牙の主部を占む化学上、骨と全く同様なる成分を有するもその有機性分稍少なく(26—28%)又水分に乏し。

3. 珐瑯質 歯牙の露出したる部分の表面を蔽へる物質にして動物體中最も堅固に又最も無機分に富みその水分は僅かに2%に過ぎず有機性分は2—10%にして骨又は象牙質と異なり膠原を含むことなく従てこれを水を以て熱するも膠を生せず、無機性分の組成は骨及び象牙質に類似するもこれらに比し比較的 Calcium に富み Magnesium に乏し。弗素に富む(Bertz¹)。

構成分	象牙質	珐瑯質
有機成分	29.15%	6.82%
酸化-Calcium	38.18	50.22
酸化-Magnesium	1.51	0.73
五酸化磷	30.24	40.69

歯牙も亦骨の如く酸化-Natrium に富み酸化加里に乏し、無機成分中前者は約2%、後者は約1%を占む。弗素の量は約0.1%を算すと云ふ。

齲齒は無機分著しく減少し水分及有機分に富む。Kuhn²によれば

構成分	健全齒	齲齒
H ₂ O	4.27	10.91
Ca ₃ (PO ₄) ₂	52.90	14.47
CaCO ₃	12.93	7.92
Mg ₃ (PO ₄) ₂	1.08	0.35
有機質	28.39	66.38

歯牙の健全骨化には食物中に於ける抗佝僂症物質、Calcium 及磷の適量を必要とす。Vitamin Cの缺損時には歯牙の髓質傷

¹ Bertz: These. Würzburg [1899] ² Kuhn: D. Monatssch. Zahnh. 13, 361, 450.

害を蒙る。

骨化作用

骨及軟骨は磷酸-Ester を分解する酵素を含有しこのものは血液中に存する Hexose-mono-磷酸, Hexose-di-磷酸, Glycerin-磷酸等を分解して骨を灌流する血液中の磷酸量を増加せしめ血液内に於ける磷酸と石灰との量を磷酸石灰の溶解度よりも遙かに超越せしむるが爲め此等組織に磷酸石灰の沈着を促がし又た其溶解を妨ぐるものなるべし(Robison¹)。

第四節 皮膚

皮膚は上皮結締組織、血管、脂肪、神経、筋肉等種々の組織の集合して成れるものなりその上皮の部には主として角素よりなれる特殊の角質組織あり、その他色素を含有す。

毛髪

毛髪は13%の水分、0.2—0.5%の灰分を含む毛髪中に含まれる角素は硫黄を含有すること大にして5%に達す老人の髪は幼者のそれよりも石灰を含むこと多し、又灰分は多量の硅酸を含有す。

皮脂

毛臚胞に輸管を有する皮脂腺より分泌せらるる油状質にして皮膚の表面に分布せらる。主として脂酸が Cholesterin, Oxy-cholesterin 及び Octadecylalcohol 等と結合して生じたる Ester より成り尚これに遊離の Cholesterin, 低級脂酸鹽及び Lanocerin なる

¹ Robison: Bioch. J. 16, 819 [1922]; 17, 286 [1923]; 18, 744, 755, 1354 [1924]

蠟様質を含有す。

皮脂中に存する低級脂肪は久しく皮膚の表面に遺留せらるる時は細菌の爲めに分解せられて脂酸を遊離す、その内蟻酸、醋酸及び Propion-酸には悪臭なきも酪酸には敗油の匂あり Valerian-酸には不快の匂殊に強し、夫より尙高級となるに従ひ揮發性減すると共に其匂を減す。

羊脂 羊の脂腺及び汗腺分泌液の混合物なり。其水浸液中には多量の加里、揮發性脂酸、非揮發性脂酸、安息香酸、Phenol-硫酸、乳酸、林檎酸、琥珀酸等あり。羊脂中には多量の Cholesterin, Oxycholesterin 及び Cerylalcohol あり此等是一部遊離の状態に、他は普通脂酸及び Lanocerin-酸 ($C_{30}O_{60}O_4$)、Lanopalmitin-酸 ($C_{16}H_{32}O_2$) 等と結合して存在す、尙 Lanocerin-酸の失水物なる Lanocerin も亦含有せらる。

尾脂腺分泌物 鴨及び鷺の尾脂腺は蛋白質、核素、Lecithin、脂肪等よりなり其内に大量の Octadecylalcohol ($C_{18}H_{38}O$) を含有す。其量 Ether 浸出物の 40—45% に達し Olein-酸、Capryl-酸、Palmitin-酸、Stearin-酸、Laurin-酸、Myristin-酸等と結合して存在す。

汗

皮膚の表面より分泌せらるる汗の量は寒暖によりて勿論差あれども平均體重の $\frac{1}{64}$ 量に達し其大部は水よりなる。皮膚の部位により汗の分泌せらるる度に差あり、頬、掌、二の腕より分泌せらるる汗の量の比は 100:90:45 なりといふ。

掌以外足裏、腋窩、額、鼻頭等によく發汗す、馬及び羊は體全表面に互り發汗するも犬及び猫にては趾のみに限局せらる。

故に此等の動物は夏時體溫調節に當りて呼吸切迫、舌出垂

等によりて之を行ふ。

人間は夏時勞役を営む際其體溫を維持する爲め時として 10—15% も水分を蒸散せしむるを要することあり。従て斯の如き際多量の水を飲用せざる時は組織内の水分は奪取せられ尿は著しく減量す。

汗は上皮細胞、汗腺の細胞等の有形素を含有す、濾過したる汗は無色透明の液にして鹹味を有し體の部位により特殊の匂を呈す。一般に酸性を有するも時として鹼性を呈することあり、肉食獸は酸性に、草食獸は鹼性なるを常とす。

人汗の比重は 1.001 乃至 1.010 の間を上下し、又其固形分量は 0.5—2% の間を動搖す。従て其分子濃度、結氷點降下度も異なる、中性脂肪、Cholesterin、揮發性脂酸、微量の蛋白質、Kreatinin、芳香性-Oxy-酸、Ether-硫酸 (Phenol-, Skatoxyl-, Indoxyl-硫酸)、Serin、尿素及び尿酸を含有す。尿素は汗の總窒素量の 68—75% を占む、高溫度、過劇なる行作等に當りては窒素の少なからざるの量(體より排泄せらるる窒素の 12% に達することあり)は汗によりて排泄せらる、尿毒症、Cholera の尿止症の時には尿素が皮膚の表面に析出することあり。汗中無機成分の主なるものは食鹽なり。

平時女子の汗は 1l 中に約 6.5 mg の Cholin を含有し月經時には其 49 倍に増量す。此時血液中の Cholin も亦増量す。此際同時に Vagotoni の現象起る故に兩者間の關係を想像するものあり (Kraus¹⁾)

¹ Kraus: Bioch. Z. 163, 41 [1925]

瓦斯代謝

皮膚による瓦斯代謝は兩棲類に於ては著しきも哺乳類、鳥類、人類にては僅少に過ぎず、殊に酸素の皮膚を通じて体内に攝取せらるるは極めて微量なり。炭酸は温度高くして皮膚に充血ある時殊に運動後には其排泄量を増加す。

第二章 脂肪組織

脂肪組織は結締組織の細胞が増殖してその中に脂肪を沈着したるものなり。

細胞の膜は弾力素に類似したる物質よりなり、Alcohol 及び Ether に對する抵抗力稍強く、醋酸若くは稀薄なる鑛酸にも亦溶解せらるること難きも、胃液には容易く溶解せらる。

細胞内に含有せらるる脂肪は主として Stearin-酸、Palmitin-酸及び Olein-酸の Glycerinester の混合物にして尙その外微量の脂酸を混有す。脂肪の構成成分として Stearin-酸及び Palmitin-酸を多量に含有するものはその質比較的堅く、Olein-酸に富むものは割合に軟かし。人體の皮下脂肪組織は Olein-酸に富みその量約70—80%に達す。初生兒の脂肪は Olein に乏しきも一年の終頃までに増量し成人と同等に達す、尙體脂肪は食物の種類によりて影響せらるること大なり。

その外脂肪細胞は脂肪色素を含む、このものは瘦削に際し消失すること脂肪よりも遙かに遅きを以て脂肪組織に橙黄色を附す。

其外脂肪組織は脂肪酵素及び Katalase に富む。

脂肪組織は水分に乏しく約10%の水分を含むに過ぎず。

第三章 筋肉組織

筋肉組織は筋肉に特有なる筋纖維及びこれを結束する結締組織の二部よりなり、後者は一般の結締組織に同じ。

筋纖維はその外圍に化學的性質全く弾力素と同一なる筋纖維鞘を有し、内に半流動にして蛋白質に富める内容物を含む。各筋纖維の微細なる構造は未だ明かならずと雖も横紋筋にありては主として Myosin 及び Myogen なる蛋白質よりなれる重屈折質と、他の蛋白質及び浸出物よりなれる單屈折質とが互に相重疊してこれを構成するものの如く筋肉を稀薄なる酸、曹達水及び胃液等蛋白質を溶解するものに入れば筋纖維は横に離断して多數の圓板 (Bowman の圓板) に分たる。これに反し Alcohol, Chrom-酸, 熱湯等にて筋肉を凝固せしむる時は長き纖維を形成す。

筋肉の反應は安靜状態に於ては弱鹼性若くは兩性なるも動作時及び死後には酸性に變ず、これ主として乳酸の生成に伴ひ二加里磷酸鹽が一加里磷酸鹽に變ずる爲なりとす。

筋肉組織は平均75%の水分、25%の固形分を有す。固形分中多量を占むるものは蛋白質にしてその餘は糖原、脂肪、浸出分、鑛質等よりなる。

第一節 筋肉の蛋白質

第一項 筋漿蛋白質

死後直ちに動物の筋肉を豫め零度に冷却したる生機的食鹽水にて洗滌し血液を除去したる後、速かに凍結せしめこれを粉碎壓搾する時は黄色濁性の液を得べし、これを筋漿¹と稱す。筋漿は冷所に於ては久しく液體の儘に維持せらるるも室温に於ては直ちに凝固して或種類の蛋白質を析出す、而して残留する液體を筋清²と稱す。温血動物の筋肉壓搾汁は蛙筋のそれよりも凝固すること遙かに遅緩なり。O. Fürthの研究によれば筋肉内に存する主なる蛋白質は Myosin 及び Myogen にして、前者は約その5分の1を占め、後者は約5分の4を充せり、これらは筋漿の凝固に際し Myosin-纖維素及び Myogen-纖維素に變ず。

第二項 筋肉礎質

筋肉を幾回も稀薄鹽溶液を以て浸出するも溶解せずして残留する部を筋肉礎質と稱す、これは横紋筋にありてはその量少なく僅かに全蛋白質の8分の1に過ぎずと雖も平滑筋にありてはその量甚だ多く全蛋白質の約3分の2を占む。

第三項 筋肉強直

死後若くは動脈結紮等により筋肉内に血液の循環停止する時は早晚筋肉は短縮すると同時に溷濁の觀を呈し緊張す。此現象を死後強直と稱す。尙加熱、化學的物質の觸接によりても強直の現象起る。

1 Muskelplasma 2 Muskelerum 3 Muskelstroma

1. 死後強直 死後一定時を經過すれば筋肉は強直して短縮溷濁の觀を呈し、反應は乳酸の發生により弱酸性に變ず。尤も此時發生したる乳酸は一酸性磷酸鹽に作用して之を二酸性磷酸鹽に變化せしめ、又重碳酸曹達より炭酸を遊離せしむるにより酸性は主として二酸性磷酸鹽及び炭酸等により發揮せらるるものなるべく遊離の乳酸が如何なる程度に於て之に關與するかは酸性の度によりて異なるものなるべし。死後強直の原因に就て一般に認めらるる處は死後筋肉に對する酸素の供給杜絶と共に乳酸が過剰に發生し反應酸性に變ずるが爲め筋肉蛋白質膨化するによるものなりといふ、故に若し此の如き筋肉に人工的に血液若くは弱濁性の鹽溶液を輸過せしむる時は強直中絶すべし。尤も筋肉内に於ける糖原等分子量大なる物質が一糖類の如く分子量小なる多數の分子に分解して滲透壓を増加せしむること、又は乳酸の發生により遊離せられたる多量の CO₂ 瓦斯が筋鞘内壓を増大することも死後強直の一原因なるべし (L. Wacker¹)。死後強直は暫時の後再び消失すこれ恐らく自家分解作用に基けるものなるべく、又 Wacker は CO₂ が徐々に散逸する爲なりと説明せり。

2. 熱強直² 筋肉を温めて一定温度に達する時は筋鞘内に存する筋漿は凝固し筋肉は短縮すると同時に溷濁し感應性を失ひ弾力性を減すこれを熱強直と稱す。即蛙の場合にては 40° にて、又哺乳動物の場合にては 48—50° にて、鳥類に於ては 53° にて強直起る。熱強直は全く筋漿内に存在する Myosin 及 Myogen が

1 Wacker: Bioch. Z. 75, 79, 107; Pflügers Arch. 165 2 Wärmestarre

熱に遇ひて凝固する爲に起る現象なるも其初期に於ては死後強直と同じく乳酸の發生によりて惹起せられ後蛋白質の凝固によりて不可逆的に固定せらるるものなるべし。

3. 化學的強直 筋肉は又種々の化學的物質に觸接するに際し強直を起すことあり。

a. 水強直 生活する筋肉に蒸留水を通すれば滲散作用により水が筋鞘内に進入して筋肉を膨脹せしむる爲め強直状態に陥る。

b. 蛋白質を沈澱して凝固せしむる鞣酸, Alcohol 等が直接筋肉に觸るる時も亦高度の強直を起す。

c. 蛋白質の沈澱劑ならずして尙且筋肉の強直を起すものあり, Veratrin, Caffein, 一臭化醋酸曹達, Chinin, 過鹽素酸曹達等これなり。これに反し血清は Myogen-凝固を防止する作用を有す。

第二節 筋肉の糖質

1. 糖 原

新鮮なる人筋は約 0.4—0.7 % の糖原を含有しその量は筋肉の種類によりて差異あり筋肉動作後はその内に存する糖原量減少す、蓋し筋肉の澱粉酵素により糖化せられたる後燃焼せらるるなり。

筋肉内糖原は死後速かに澱粉酵素の爲めに分解せられてその量を減じ、又 Adrenalin 中毒の際は暫時にして悉く消失す。その外高熱、糖尿症、Strychnin-痙攣等凡て糖の出動を促す機能

は筋肉内糖原の減少を惹起す。然れども筋肉の糖原を牽持する力は肝臓に於けるものよりも稍大にして久しく糖原を含有するを常とす。故に饑餓のみに因り筋肉より全く糖原を消失せしむるは到底不可能にしてこの時脂肪の一部は常に糖原に變ずるものの如し、かくの如き饑餓獸に糖質を與ふれば先づ筋肉内の糖原速かに増量す。

2. 葡萄糖及び麥芽糖

も亦筋肉内に存在す、然れどもその量は僅少なり。

3. 六炭糖二磷酸

筋肉の成分として存在し糖類酸化の前提として必要なる成分なるものの如し。筋肉内に存する酵素の爲めに分解せられて磷酸及び乳酸を發生す。白色の筋には多く赤色の運動弛緩なる筋肉には少なし。釀母醱酵の際生成せらるる Hexose-di-磷酸と異なり強度の左旋性(約 -30°)を示し、Phenylhydrazin と Osazon を作らず(Brugsch¹)

第三節 筋肉の含窒素浸出分

筋肉内に存在する含窒素浸出分の中最多きものは Kreatin 及び Carnosin なり。各全含窒素浸出分の約 3 分の 1 量を占む (Fürth 及 Schwarz²)

1. Kreatin 及び Kreatinin

Kreatin は哺乳獸の筋肉内に約 0.25—0.7 % を算す。Kreatinin は

¹ Brugsch: Z. Physiol. Chem. **157**, 186 [1926]

² Fürth 及 Schwarz: Bioch. Z. **30**, 428 [1911]

新鮮なる筋肉中にはその含量甚だ少なし。同種族の動物の全筋肉内 Kreatin 量は甚だ一定し家兎にては其値 Kreatinin として 0.450% を占む (Riesser¹)。同じ動物にても個處により筋肉内 Kreatin の量異なり白筋は赤筋よりも Kreatin の量多く、心筋及平滑筋は Kreatin 量骨筋よりも著しく少なり。且つ Kreatin 量と Lactacidogen 量とは平行するものの如く迅速に収縮する白筋は収縮緩徐なる赤骨筋よりも Lactacidogen 量多く且つ Kreatin 量も多し、同じく Riesser の測定によれば

	Kreatin (Kreatininとして)	Lactacidogen 磷 酸
家 兎		
白 筋	0.454%	0.3326%
赤 筋	0.241	0.1318
家 鷄		
Gastrocnemius (白)	0.362	0.3374
Soleus (赤)	0.225	0.1953
胸 筋 (白)	0.341	0.3263
蛙		
後 脚	0.342	0.094
前 脚	0.253	
平滑筋		
家兎子宮	0.077	0 ?
腸 筋	0.023—0.032	0 ?

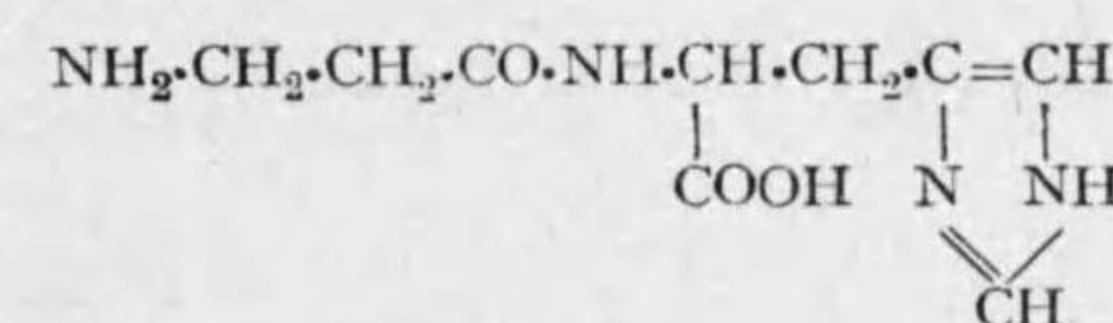
筋肉の Kreatin 及び Kreatinin 含有量は其の動作により著しく變化す、而して安静時に於ける Kreatin 量は Kreatinin よりも遙かに大なりと雖も動作後に於てはこの關係一變し Kreatinin の量 Kreatin よりも遙かに増加すといふ。Kreatin は筋肉物質代謝により發生し、その生成は筋肉運動とは毫も關係を有することなく、筋肉

¹ Riesser: Z. f. Physiol. Chem. 120, 180 [1922]

の緊張と關係あるものの如きもその機序に就ては今に尙充分なる説明なし。家兎を冷水に浸す時は冷却と共に筋肉緊張度増加し夫れと同時に筋肉内 Kreatin 量増加し 12 時間にして 0.64 に達しそれより漸次減少して 48 時間にして常態に復歸すといふ。冷血動物にては冷却に伴ひて Kreatin 量減少す (赤塚¹)。

Kreatin は無色、透明、光輝ある柱晶にして一分子の結晶水を含有す、これを熱して 100° に至れば結晶水を失ひ、更に高溫度に熱する時は分解す、約 74 倍の冷水に溶解し、温湯には容易く溶け、Alcohol には溶解し難く、Ether には全く溶解せず、溶液は中性反應を呈し、苦味を帶ぶ、諸種の鑛酸と結晶性の鹽を作成し、又重金属鹽と複鹽を作る。Kreatin は磷-Wolfram-酸及び鉛醋には沈澱することなし。酸と共に煮沸する時は Kreatinin に變ず。

2. Carnosin (Ignotin) β -Alanylhistidin C₉H₁₄N₄O₃



針狀結晶にして水に容易く溶け、Alcohol に沈澱す。241—248° にて分解す。水溶液は右旋性を呈し、その比旋約 25° 度なり。磷-Wolfram-酸、硝酸水銀、硝酸銀 + 過剰 Baryt, 沃度蒼鉛加里、鹽化金に沈澱するも鹽化白金には沈澱することなし。Histidin 及び β -Alanin の二-Peptid にしてこれを水酸化-Barium にて分解する時は Histidin を得、生機的の關係全く不明なり。筋肉内に約 0.2—0.3 の割に存在す。

¹ 赤塚: J. Boich. 7, [1927]

筋肉を水解する時 β -Alanin を生ぜざるにより Carnosin は Asparagyl-又は Lysyl-histidin より発生するものならむ (Kaplansky)¹⁾

3. Purin-體

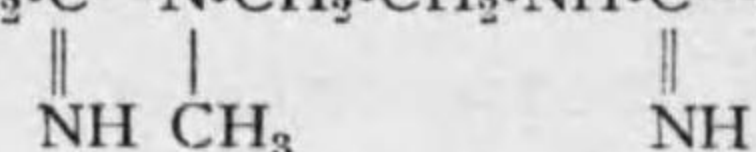
筋肉内には尿酸, Xanthin, Hypoxanthin, Guanin 及び Carnin あり, 總量凡そ 1.3—1.7 % なり. 就中 Hypoxanthin の量最も多きが如し.

4. Inosin-酸 $C_{10}H_{15}N_4PO_8$

肉汁中に見出されし一種の簡單なる核酸にしてこれを水解すれば磷酸, Hypoxanthin 及び d-Ribose となる. Inosin-酸は非晶性粉末にして鹽酸性溶液は左旋性を有す, その比旋は 18.5° なり. Barium-鹽は水に溶解せず.

5. Amino-酸, 六炭鹽基, Amin

筋肉浸出分の約 1.5 % は六炭鹽基及び Amino-酸よりなる. その他 Vitiatin $NH_2-C-N-CH_2-CH_2-NH-C-NH_2$ 及び Methylguanidin 等



も見出さる.

6. 尿 素

筋肉内には約 0.045 % の尿素あり.

第四節 筋肉の非含窒素浸出分

筋肉内に存在する非含窒素浸出分は主として Inosit 及び乳酸なり.

1. Inosit $C_6H_6(OH)_6 \cdot H_2O$

¹⁾ Kaplansky: Z. Physiol. Chem. 158, 15 [1926]

Inosit は六水化飽和-Benzol にして筋肉以外尙肝臓, 脾臓, 白血球, 腎臓, 副腎及び尿中に見出さる, その磷酸と結合せる者を Phytin と稱し植物界に汎く存在す. 無色單斜系に屬する結晶にして一分子の結晶水を有し, 110° に於て結晶水を失ひ 225° にて熔融す. 7.5 倍の水に溶解す, 溶液は旋光性を有せず. 強度の Alcohol 及び Ether には溶解せず, 鉛醋によりて沈澱す, 甘味を有し且つ糖類の如く滴性溶液に於て水酸化銅を溶解するもこれを還元するの作用なきのみならず, 一般に還元作用を缺き釀母によりても醱酵することなし, 然れども乳酸醱酵及び酪酸醱酵を惹起す.

2. 乳酸 d-Milchsäure (肉乳酸 Fleischmilchsäure)

筋肉内には右旋性を有する乳酸の存在を見る, 主として糖原の分解によりて發生す. 常に筋肉動作の際に増加するも血行盛にして酸素の供給充分なる時はその含量少なし. これに反し死後血行杜絶する時は乳酸の量著しく増大す.

乳酸は非晶性物質にして水, Alcohol 及び Ether によく溶解す. 肉乳酸は右旋性を呈し, 亞鉛及び Calcium と特異の鹽を作る.

3. 筋肉色素

筋肉内に Myochrom なる色素あり Hb と同様なる Hemin を發生すといふ. 其含量不定にして心筋, 横隔膜の如く作用大なるものに多く含まるといふ. 平滑筋には含有せられず.

蛙の筋肉中に存する色素は Ether に溶解する Lipochrom なり.

第五節 脂 質

1. 筋肉脂肪

筋肉は筋繊維間の結締組織中にある脂肪以外に尙筋鞘内の収縮物質中に多量の脂肪を含有す、その量は約1%なりと雖も動物の種類により10%に達するものあり。

2. Lecithin

筋肉内のLecithin含量は體筋に於ては比較的少なるも心臓の筋肉に於ては甚だ多量にしてEther浸出物の60—70%を占む。

筋の種類	Ether 浸出物	Lecithin
犬の心筋	12.6%	8.80%
犬の體筋	13.96	4.83

3. Cholesterin

筋肉は常にCholesterinを含む、その量は固形分の約0.2%なり。

第六節 筋肉の無機成分

1. 水

筋肉の含有する水分はその脂肪量に従ひ著しく差異を呈し、脂肪に富めるものは水分少なし。又動作せる筋肉は休止せる筋肉よりも水量多く、晝夜間断なく動作する心筋の如きは殊に水分に富む。

哺乳動物の筋肉は概して72—79%の水分を含有す。

2. 鑛質

Meigs 及 Ryan¹ の測定によれば蛙の胃壁筋(平滑筋)と横紋筋に含有せらるる灰分下の如し。

筋	生肉 100 g に對する %									
	K	Na	Fe	Ca	Mg	P	Cl	S	固形分	水分
横紋	0.350	0.054	0.010	0.028	0.030	0.155	0.066	0.141	20.13	79.87
平滑	0.325	0.073	0.0007	0.004	0.013	0.137	0.120	0.161	17.70	82.30

即ち金属にては加里多く非金属にては磷及び硫黄に富む、然れども硫黄の大部分は燃焼の際蛋白質より發生せし者にして實際硫酸鹽の姿にて筋肉中に存するは極めて少きを以て筋肉内無機鹽類の主成分としては單に磷酸加里を推さざる可からず、これに反し筋肉の灰分に於ける食鹽は甚だ少量なるのみならず等張の蔗糖液を以て全然淋巴を洗滌し去りたる筋肉中には全く食鹽を缺く(浦野文彦²)。

第七節 平滑筋の化學

平滑筋は横紋筋に比し稍多量の水分及び稍少量の浸出分を含有す。核蛋白體の外横紋筋と同じく二種の凝固性蛋白質を含有し尙Kreatin, Kreatinin, Taurin, Inosit, 糖原, 乳酸を有す。Purin-鹽基の量は横紋筋に於けるよりも遙かに多し。

第八節 筋肉の収縮

筋肉の収縮と稱するも實際筋肉が其容積を減少するに非ず寧ろ短縮といふを適當とす即ち該組織の一端が固定せられたる時他端が之に近づく如く動くに止まる。

¹ Meigs 及 Ryan: J. Biol. Chem. 11, 401 [1912] ² 浦野: Z. f. Biol. 51

筋肉には二種あり、一は横紋を有し骨格に附着して随意に之を支配することを得るもの他は内臓血管及び其他にある不随意筋なり其中間の移行型も亦存在す心筋の如き即之なり。

横紋筋は交互に暗帯及び明帯を有し其内暗帯は重屈折の性状を呈す。収縮時に當り暗帯は明亮に明帯は暗色に變ず。然れども此際重屈折の性状には變化なし。單屈折の部は収縮時に其容積を減じ重屈折部の容積増加す、之れ液が單屈折部より重屈折部に移行するが爲なり。

電氣を以て一回筋神経調材の神経を刺戟するに筋は.002— .003秒の後一定の速度を以て収縮し後又弛緩す。若し第一回の収縮全く復歸せざる間に之に第二回の刺戟を與ふる時は第二回の刺戟に對する収縮は刺戟の瞬間に於ける第一回収縮の状態より初まるにより収縮の度第一回収縮の時よりも大なる故に若し斯の如き刺戟を反復する時は収縮漸次積和して大なる収縮を現はす然れども各収縮に對する弛緩も亦從て起るを以て終に収縮の度一定す之を Tetani-性収縮と稱す。普通軀幹筋の収縮は少なくとも3—4回以上の刺戟によりて起るものの如し。

筋肉が刺戟せられて収縮する時は張力發生し之によりて或は物質を擧げ、或は他の Energi を要する官能を營むことを得。収縮は酸素の存在せざる處に於ても起り収縮時には炭酸の發生することも亦小にして、酸素の費消、炭酸及び熱の發生は寧ろ筋肉弛緩後に於て大なるにより考ふる時は筋肉の収縮に際し遊離せらるる Energi は豫め筋肉内に蘊蓄せられたる或種物理化的持満性 Energi より發生し此持満性 Energi を復舊せしむる爲

めに化合物の酸化行はるるものなるべし。今酸素の存在及び不在に於て蛙筋の等伸収縮¹⁾の際發生する熱の割合を擧ぐれば下の如し。但し収縮時及び弛緩時に於て發生する熱を1とす。

時 期	熱發生の割合
収縮及び弛緩時(酸素の存否に關せず)	1.0
収縮時 (")	0.6
弛緩時 (")	0.4
弛緩後回復時(酸素の不在に於て)	0.25
" " (酸素の存在に於て)	1.5

収縮時及び弛緩時に於て發生する熱量と、此時營爲し得る行作とを比較する時は筋肉内に存する持満性 Energi は殆ど全く器械的 Energi に轉換せられ得ることを知る。弛緩後回復時に於て化合物の酸化により失はるる熱量(行作時の1.5倍)を考慮に入らる時は機關筋肉の效率は理論上40%となる。實際吾人の労働時に於ける行作量は此際増加したる熱量の33%に達せしむることを得。

酸素の不在に於て筋肉が刺戟せられ収縮する時は必ず乳酸を發生して反應は酸性となり之に伴ひて體液中に存する重炭酸鹽より遊離せられたる炭酸發生す。又乳酸の發生と同時に之と同等量の筋肉内糖原は分解せられ、此時酸素を供給すれば發生したる乳酸の約 $\frac{1}{3}$ 量は酸化分解せられ、 $\frac{1}{3}$ 量は再び糖原に合成せらるるを見る之れ恐らく一部乳酸の酸化によりて得たる Energi によりて糖原の合成行はるると同時に筋肉持満性 Energi は舊態に復するものならむ、此弛緩後回復期に於ては炭酸の發生旺

1 Isometrische Kontraktion

盛となる。

筋肉収縮の性質に関しては諸説甚だ多し、皆或種の表面 Energi が主なる構成成分なりとするは同一なるも或人は筋繊維内滲透壓の増加を張力の根源なりとし、或人は乳酸発生による酸度の變化が表面張力を變化するものとなす。酸の発生により増加したる水素-Ion が或は細胞膜に作用して其の透過性を變せしめ或は繊維内膠質より鹽類を遊離せしめて滲透壓を高め、繊維内一部より他の部に水を牽引して収縮を起さしむることもあるべし。

疲 勞

筋肉の作用に伴ふ酸化不十分にして乳酸の発生一定度を超過する時は筋肉は疲勞に陥る、從て酸素の供給不完全なる時は疲勞速かに現はる。疲勞時の筋肉に於て全磷酸量は變化を蒙らざるも Lactacidogen-磷酸量減少し無機磷酸量増加す。磷脂質の量には増減なし。此時血液に於ても無機磷酸量増量し Lactacidogen-磷酸量減少す (Cuthbertson¹)

第四章 神經組織

神經系に中央神經系及び末梢神經系を區別す、前者に屬するものは腦、脊髓、延髓にして後者は神經なり。中央神經系は白色質及び灰色質の二部よりなり、白色質には神經纖維を藏し、灰色質には神經細胞を存す。末梢神經は神經纖維が結

¹ Cuthbertson: Bioch. J. 19, 896 [1925]

締組織にて互に結合せられたるものなり。

第一節 神經細胞及び神經纖維

神經組織を構成する化學的成分は蛋白質、糖脂質、磷脂質、脂肪、Cholesterin、浸出分、鹽類等にしてこれらは神經組織中に一樣に存在するにあらず各顯微鏡的素質は諸種の異なる化學的成分を含有す。

神經細胞 神經細胞は原形質及び核よりなるを以て蛋白質に富む、從て主として神經細胞を含有する灰色質も亦多量の蛋白質を含む、神經細胞内には蛋白質以外に尙灰色の色素あり恐らく血色素より變性したるものならむ。細胞核は他の細胞核に於けると等しく主に核素より作らる。Nissl の體は核蛋白體より形成せらるるものの如く之に核素を作用せしむれば消失し又鹽酸、硫酸及硝酸等に溶解するも醋酸にはとけず。

神經纖維 は軸索¹、神經鞘及びその間に介在する髓鞘の三部より構成せらる、この内軸索は主として蛋白質及び脂肪よりなり、神經鞘は神經角素より作られ、髓鞘は Myelin と稱するものよりなる、Myelin は化學的純一なる物質ならずして Lecithin、糖脂質及び Cholesterin の混合物なり。

第二節 神經組織の化學的成分

蛋白質と脂質とが密接に混合して形成せらるる組織なり。著しく水分を抱有する性を有す。水分は殊に灰色質に多く、胎兒

¹ Achsenzylinder

に著し。胎児の脳灰色質は約92%の水分を含み、成人の灰色質は83—84%の水分を含有す。

1. 蛋白質

蛋白質は總固形分の約50%を占む。脳の蛋白質は二種の球素及び一種の核蛋白體より成る、球素の内一は47°(Neuroglobulin a), 他は70—75°(Neuroglobulin b)の凝固温度を有し、核蛋白體は56—60°に於て凝固す。(約0.5%のPを含む)

その外神経鞘を構成する神経角素、神経結締組織内に含有せらるる膠原及び弾力素あり。

2. 糖脂質

脳中に存する糖脂質は Phrenosin 及び Kerasin にして胎児の脳中にはこれを見ることなく髓鞘の發生に伴ひて出現す。

有鞘神経は糖脂質を含むこと無鞘神経より遙かに大なり。(Falk¹によれば前者は18.2%, 後者は6.0%の糖脂質を含有す)

3. 磷脂質

最も重要なる構成分なり神経組織中に確認せられたる磷脂質は主として Lecithin, Kephalin, Sphingomyelin 及 Dilignoceryl-diglucosaminmono-磷酸-Ester 等なり。

Dilignoceryldiglucosaminmono-磷酸-Ester $C_{60}H_{117}N_2PO_{14}$ Fränkel 及 Katka² が脳より取り出したる處にして二個の Lignoceryl-基を有する Diglukosamin の磷酸-Ether なり。

190°にて熔融する結晶にして熱-Alcohol, 温-Ether によく溶解し Aceton には冷熱共によく溶けず、水には不溶解なり、冷-Benzol に

¹ Falk: Bioch. Z. 13 ² Fränkel 及 Kafka: Bioch. Z. 101

溶解し其溶液は右旋性を示す ($\alpha_{D}^{20} = +19.5^\circ$ 直接には Fehling の液を還元せず、鉛鹽は Ether 及 Benzol に溶解するも Alcohol に溶けず。尤も最近 Thierfelder によれば其存在疑はしといふ。

4. Cholesterin

大部分(99%)は遊離の状態に於て存在し白色質に多し。Oxycholesterin も亦存在す。

5. 浸出分

浸出分は筋肉に於けるものと酷似せり、即 Kreatin, Purin-體, Norleucin, Inosit, Cholin, 肉乳酸, 琥珀酸, 尿酸及び尿素等を含有す。

6. 鹽類

灰分中主として存するは磷酸, 鹽酸, Kalium, Natrium にしてその他少量の硫酸, Calcium, Magnesium, 鐵を含有す。尤も Lecithin の灰化により生ずる磷酸を控除する時は神経組織中に存する無機磷酸量は餘り多からざるが如し。脳は約37%の鹽類を含む。

7. 酵素

Katalase, 過酸化酵素, 脂肪酵素, 澱粉酵素及び蛋白酵素あり。

第三節 腦の組成

Fränkel の測定によれば脳は平均23%の固形分を含有す固形成分の約1/3は蛋白質様物質よりなり, 2/3は類脂體の占むる處となる。その内 Cholesterin は脳固形分の10%に上り, 不飽和化合物は30%に達す。

腦の灰色質は神経細胞及び無鞘神経繊維よりなるを以て蛋白質及び核素に富み、白色質は有鞘神経繊維よりなるを以て神経角素(3%)、磷脂質、糖脂質、Cholesterin等を含むこと多し。又灰色質は白色質よりも遙に多量の鹽類を保有す。灰色質より得たる灰分は鹼性なるも白色質より得たるものは酸性なり。

年齢の増加と共に水分、蛋白質、浸出分及び鹽類の含量比較的減少し、これに反し磷脂質、糖脂質及びCholesterin著しく増加す。

下に Koch が癲癇患者の腦を分析したる結果を擧げて腦の化學的組成に關する一般の概念を與へん。尤も磷脂質、糖脂質等の分析の方法は勿論完全ならざるによりこれらの數に大なる價値を措くことはせず。

1000 分中に於ける各成分の量

	胛 胝 體 ¹	皮 質 ²
水	679.7	841.3
蛋白質	69.0	84.0
内 { 核蛋白質體	37.0	30.0
神经角素	27.0	4.0
水浸出分	15.1	15.8
磷脂質	86.8	38.8
糖脂質	45.7	15.5
Cholesterin	48.6	7.0
含硫黃物	14.0	14.5
鐵 質	8.2	8.7

人間脊髄は平均74%の水分、14%の類脂質、4%のCholesterin、8%の蛋白質を含有し、脂質の内不飽和磷脂質は12%、飽和脂質は1.5%を占む。Kephalinを含むこと大なり。

1 Corpus callosum 2 Cortex

第五章 血液¹

血液は血漿及び有形成素より構成せらるる流動性の組織にして、有形成素は赤血球、白血球及び血小板より成る。

單一の細胞よりなれる原蟲類にありては單にその表面に於て滲散作用によりて周圍の液との間に物質の交換を營み以て自體に必要な養分を攝取し不要なる産物を排泄するを得と雖も、高等なる動物に至りては結構上個々の細胞は自ら養分を攝取し不要分を排泄すること能はざる位置にあるを以て勢ひ細胞と外界との間に立ちて物質運輸の衝に當るものを要す、この任を充たすものは即ち血液にして、一方に於ては消化管より吸収せられたる養分及び肺臓に於て得たる酸素を組織内の細胞に送り、他方に於ては細胞にて酸化の結果生じたる炭酸及びその他の燃焼産物を肺臓、腎臓、腸及皮膚等の排泄臓器に送る。

かくの如く血液は養分を組織細胞に供給すると同時に細胞に對し常に適當なる反應、滲透壓を有する環境となるものなるが故にその組成は大に一定し居れり。

これ等主なる官能以外に血液は尙他の必須なる官能を有す、即ち毒素若くは細菌の侵害を蒙りたる動物の血液中には抗毒素²、解菌素³等を含み再度の侵害に對し抵抗性を與へ又居常血液中には各臓器若くは組織にて生成せられたる覺醒素⁴を含有し神経と並び立ちて他の臓器及び組織の官能を調節し、又後篇

1 Blut 2 Antitoxin 3 Bacteriolysin 4 Hormone

に於て述ぶるが如く體温の調節に與かる。

第一節 血液の性状

第一項 物理的及び物理化學的性状

血液は粘稠、赤色、不透明、中性の液體にして少しく鹹味を有し特有の臭氣を發す。比重平均 1.054—1.060 の間にあり。結氷點は食物攝取及びその他の状態によりて少しく上下すれども大體に於ては變化することなく大約零下 0.56° を占む。血液の粘稠度は 5.1 なり。

色 血液の赤色なるは赤血球中に存在する血色素に基因す。動靜兩脈血は互にその色を異にし、動脈血は鮮紅色を呈し、靜脈血は暗赤色を帶ぶ、これらの色彩の差異は酸素を含むことの多少に依りて生ずるものなり。血液が不透明にして如何に薄層をなすも透明なることなきは血色素が赤血球内に限局し、浮游體として淡色なる血漿中に存在するが爲なり、故に血液に多量の水若くは微量の安門水を加へ赤血球を破壊すれば血色素は血漿中に移行して一樣の溶液となるを以て血液は透明なるべし、これに反し濃厚なる鹽溶液を加へ、赤血球を收縮せしむる時は不透明の度増加す。

比重 血液の比重を測定するに Hammerschlag の法あり、その法、まづ Chloroform と Benzol とを混じて比重約 1.050 の混合液を作り、これに血液の一滴を入るるにその比重の大小により或は沈下し、或は浮昇すべきを以て混合液に或は Chloroform、或は Benzol を添加し混合液の比重を血液に近からしめ、血滴の浮沈せざるに及びて混合液の比重を普通の方法にて測定する時はその數値は血液の比重を表示すべし。血液の比重は女子にありては男子よりも稍小に、晝間は夜間よりも小なり、又食物攝取後には比重小となり之に反し勞働後には其値増大す。血漿の比重は 1.0237—1.0276; 血

球の比重は約 1.088 なり。

滲透壓 結氷點降下度は上述の如く 0.56° なり、而して 1 Mol の溶液の結氷點降下度は 1.85° なるにより、人血の Mol-濃度は $0.56:1.85$ 即 0.3 なり然るに 1 Mol 溶液は 22.4 氣壓の滲透壓を呈するを以て血液は約 7 氣壓の滲透壓を有するここを知るべし。この壓の $\frac{2}{3}$ は電解質、 $\frac{1}{3}$ は非電解質に基因し、電解質による壓の $\frac{2}{3}$ は食鹽、他の $\frac{1}{3}$ は重炭酸鹽及び磷酸鹽に由來す。

電導度 多くの哺乳動物の比電導度は $40-60 \times 10^{-1}$ なり、而して血漿又は血清の比電導度は 100×10^{-1} なるにより赤血球は電導度に與からざるを知るべし。

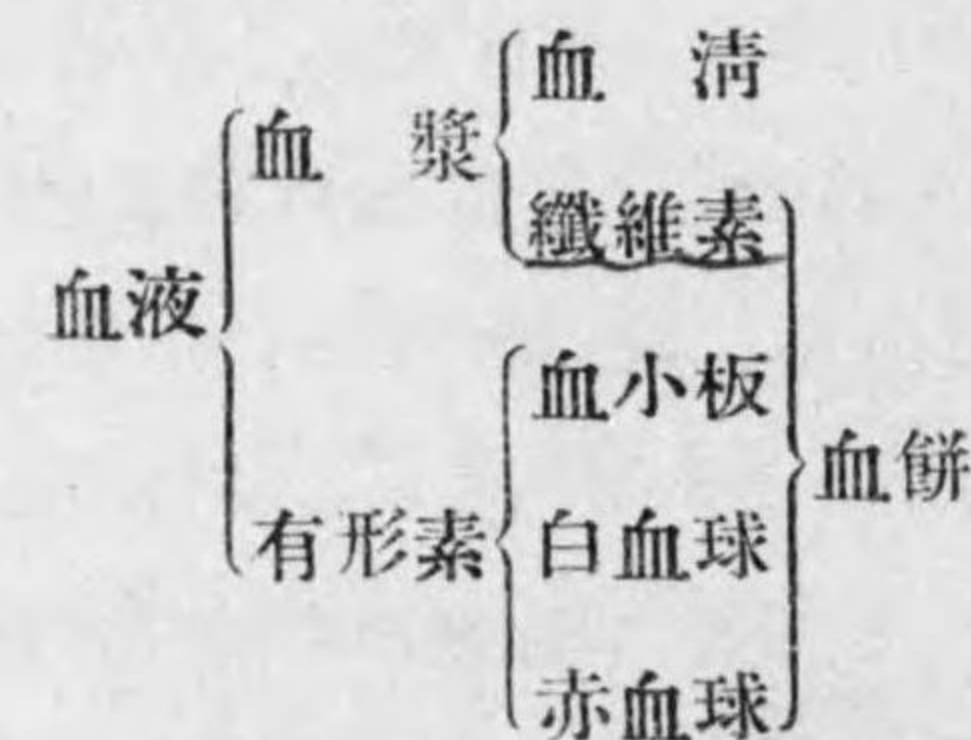
粘稠度 上述の如く血液の粘稠度は約 5 なるに反し、血漿の粘稠度は約 2—2.3 なり、故に粘稠度は主として赤血球に基因することを知るべく、赤血球數の増加する時は粘稠度これに伴ひて増大す。

反應 血液は Lackmus 紙に對しては鹼性を呈し、これを青變すれども、その活躍性水素-Ion-濃度は $0.44 \times 10^{-7} = \text{pH} 7.36$ にして殆んど中性の反應を有す。血液が Lackmus に對し鹼性反應を呈するはその内に存在する重炭酸曹達の水解によりて生じたる反應が、Lackmus の色彩變化の原因たる分子内轉換を惹起する反應よりも稍鹼性側に存するが爲なり。かく血液は炭酸鹽を含有し、このものは強酸の爲めに分解せらるるが故に可なり大なる持滿性鹼性度を有す。然れどもこれと同時に血液中には容易に解離し炭酸瓦斯にて分解せらるる蛋白鹼鹽が存在するを以て血液は多量の炭酸を攝取する能あり、これを**鹼豫備**と稱す、これ血液が組織細胞より炭酸を受納し、これを肺臟に運輸するに必要な性状なり。かくの如く血液は重炭酸曹達及び蛋白鹼鹽を多量に含有するを以て代謝の際酸の發生ある時又鑛酸の中毒時に於ても血液の活躍性水素-Ion量は一定に保持せらる。

第二項 血液凝固

血液が血管外に出づる時は早晚凝固して寒天様の物質に變ず、従て小なる血管が損傷を蒙りて出血する際には傷口之が爲めに閉塞せられて止血すること多し、人の血液にありては凝固は2乃至3分にして起り6—8—10分にして完結す、此處に發生したる柔軟寒天様の物質は時を経るに従ひ漸々收縮し、黄色の液を分離す、この液を血清¹と云ひ凝固物を血餅²と稱す。血餅は纖維素³及びこれに包繞せられたる赤白兩血球よりなる。血清は血漿より纖維素原を失ひたるものにして最早凝固するの性なし。通常清澄の液なるも血液が脂質を含有すること大なる時若くは白血球の竄出多き場合には少しく微濁を呈することあり。

若し血液を血管より採取したる後直ちに硝子棒にてこれを強く攪拌する時は纖維素析出して脱纖維血を残留す、このものは最早凝固することなく、これを久しく静置する時はその内に含有せらるる赤色の血球が下降する爲め上部に黄色の血清を分離す、血液の成分を一括して次の如く考ふことを得。



血液の凝固作用には動物の種類により遅速あり、馬の血液は凝固すること遅く、鳥類の血液は哺乳動物に比し凝固速度大に、これに反し冷血動物の血液の凝固は甚だ遅々たり。但し組

1 Blutserum 2 Blutkuchen, Placenta Sanguinis 3 Fibrin

織に觸るることを避けて血液を採取する時は一般に有核赤血球を有する血液は無核赤血球を有するものに比し凝固すること遅し。

尙冷温に於ける血液、又は酸素量少なく炭酸量大なる血液は凝固すること緩慢なり(故に動脈血は速かに凝固し、静脈血の凝固は遅し)。

酸、鹼、中等濃度の中性鹽液(硫酸-Magnesium の $\frac{1}{3}$ 飽和)、少量の蓆酸鹽(0.1%)若くは弗化物(0.3%)、卵白、糖、Glycerin、膽汁酸鹽、Hirudin(0.01:200)等を血液に添加する時はその凝固を抑制す。これに反し白金黒、赤血球礎質、組織浸出液等は凝固を催進せしむ。又 Cobra-毒、Pepton 若くは Hirudin を血管内に注入したる後一定時間に採取したる血液はその凝固性を失ふ。

第二節 血漿及び血清

血漿は血液の液状をなせる部分にしてその内に赤白兩血球、血小板等を浮遊せしめたるものは即ち血液なり。血漿より纖維素原を纖維素の形に析出せしめたる殘餘の液状部を血清と稱す。

第一項 血漿 Blutplasma

敍上の血液凝固を緩慢ならしむる何れかの方法により血液の凝固を妨げて静置するときは比重大なる血球は漸次器底に沈降し、上部には血漿よりなれる透明の層を得べし。尤もこの時用

1 Fibrinogen

ゆべき方法は血液の成分に化學的變化を起さざるものなることを要す。普通用ゐらるるものは冷温或は中性鹽添加なり。

冷漿 馬の血液は凝固すること比較的緩慢なるを以てこれを用ゐて血漿を作るを常とす。即ち馬血を脈管より直ちに冷却せる硝子筒に盛り、氷を用ゐて急速に冷却し零度に於て久しくこれを放置すれば血球は漸次器底に沈降し上方に血漿を分離す。これを冷漏斗にて濾過すれば白血球を除去することを得べし。

かくして得たる血漿は粘稠、透明、黄色の液にして Lackmus に對しては鹼性を呈するも、その内に存する水酸基-Ion の量は純水と大差なし。その比重は 1.027 より 1.032 の間を上下す。血漿は大凡 90% の水分、10% の固形分を有し。固形分中には 0.3—0.6% の纖維素、7—8% の爾他の蛋白質、約 0.5% の浸出質及び 0.7—1.0% の鹽質を含む。

鹽漿¹ 種々の鹽を用ゐて血液の凝固を防止することを得、即ち飽和硫酸曹達液中に同量の血液を加ふるか、飽和硫酸-Magnesium-液に 3 倍の血液を加ふるか、1% の蔞酸加里液 1 分に 9 分の血液を混するか又は 3% の弗化曹達液 1 分に 9 分の血液を混じて靜かに攪拌したる後これを放置すれば血球は沈降し上方に血漿を分離す。これらの血漿は共に自然に凝固するの性を缺く、その用ゐたる鹽によりこれを名くるに硫酸曹達漿、硫酸-Magnesium-漿、蔞酸鹽漿若くは弗化鹽漿等を以てす。

Hirudin-漿 血液に水蛭の浸出液若くは其精製物なる Hirudin を添加する時にも血液の凝固障碍せられ血漿を分離す之を

¹ Salzplasma

Hirudin-漿といふ。

蛇毒漿及 Pepton-漿 上に述べたる諸處置と異なり直接に之を血液に添加したる際には何等血液の凝固を防止するの作用を有せずして之を血管内に注射する時血液の凝固性を失はしむるものあり。蛇毒及び Pepton 等之に屬す。此等の適量例へば體重 1 kg に對し蛇毒にありては通常 .01 mg 以上、Pepton にありては .3 g 以上を注射し半時間を経過せざる時期に攝取したる血液は凝固性を有せず。此時凝固を障碍する物質は肝臓に於て發生するものの如し、かくの如くして得たる血漿を蛇毒漿及び Pepton-漿と稱す。

第二項 血清 Blutserum

血清は血漿より纖維素を除去したるものなるを以て血液凝固の際若くは血漿より纖維素を分離せしむる時に得らる。血清も亦血漿と同じく黄色、中性の液にして血漿と異なり纖維素原を含むことなきが故に自然に凝固することなし。纖維素原を除き他の血漿の成分は盡く血清中に含有せらる。人間の血清の粘稠度は 1.7—2.0 なり。之れ其内に存する蛋白質量と比例するものにして悪性貧血症の際には 1.45 に降下することあり。

第三項 血漿中に存する蛋白質

血漿中に含有せらるる蛋白質は纖維素原、血清蛋白素、血清球蛋白素及び少量の核蛋白體なり。血漿の 8—10% を占む。この内纖維素原は僅かに 0.3—0.6% に過ぎず。血清中には勿論纖維素原を缺き、その他の蛋白質は全く血漿中に於けるものと等し。

これ等血漿蛋白質はその種類に於て又その量に於て常に一定

し、Gliadin の如く多量の Glutamin-酸を含有し血漿内蛋白質と著しくその組成を異にする蛋白質を以て飼養したる動物の血漿中に於ても平常より多量の Glutamin-酸を含有する蛋白質の存在を認むることなし。

動物より一定量の血液を採取しこれと同量なる除血漿赤血球食鹽液浮游體を注射する時は一部の蛋白質(殊に主として血清-Albumin)は直ちに血漿内に現はるるも完全に血漿蛋白量の復舊を得るには一定の期間を要す。此の復舊力は肝臓が燐又は Chloroform の爲に障碍を被りたる時若くは Eck の瘻管を有する動物には著しく減殺せらる。

纖維素原 球素に屬する一種の蛋白質にして尿酸血漿に同量の飽和食鹽水を加ふる時は沈澱し、稀薄なる食鹽水(7—8%)に再び溶解す。その溶液より塊酵素の作用により不溶解性の纖維素に變ずる性を有す。

常態に於て血漿中に存在する纖維素の含量は約 0.3—0.6%にして肺炎その他強度の白血球過多症を惹起する病に際しては増量し。これに反し燐中毒、敗血症の時は全く缺如し肝臓剔出によりて減少することあり。血液を血管内より取出し纖維素を除去したる後再び血管内に復歸せしむるに纖維素の量は暫時にして舊復す。腸間膜靜脈血は之を含むこと他の動脈血よりも大なり。

血清球素 血液を硫酸-Magnesium を以て飽和せしむるか或は硫酸安門にて半ば飽和せしむる時に沈澱する蛋白質なり。然れどもこのものは單一なる蛋白質にあらず種々の種類を異にせる蛋

白質の混合なること近時認識せらるるに至れるものにして之を硫酸安門にて分つことを得。その硫酸安門の $\frac{1}{3}$ 飽和にて既に沈澱するものを眞性球素と云ひ爾餘の球素を偽性球素と稱す。眞性球素は約 0.1% の燐を含有し其内に約 10% の燐脂質を存するものの如く、偽性球素は之に反し燐を含有せず。前者は純水に沈澱し、後者はこれに溶解す。その他尙詳細に區分する人あり。かく球素の中に區別あるは明なりと雖も水に對する溶解度、鹽類により沈澱する性質等は各種互に漸次變異するものなるを以て到底これらの性狀によりて血清球素の種類を明かに區別すること能はざるものなり。

血清を弱酸性にし 10—20 倍の蒸餾水を加へ稀釋したる時發生する沈澱を弱鹼又は中性鹽の稀薄溶液に溶解したる後、醋酸にて沈澱せしむ。

球素が血清中に溶解するは單に鹽類の含量及び鹼性度に關するのみならず尙他に性質不明の物質の存在に因るものならむと云ふ。

血清球素の血液中に於ける含量は動物の種類により著しく異なる、人類にありては平均 2.8% に過ぎずと雖も馬の血液は約 4.8% の血清球素を含有す。尤も同一種類の動物にありてもその含量に著しき變化あり、饑餓及び傳染病に際しては球素量相對的並びに絶對的に増大し、免疫操作の際にも球素増量し、これに伴ひて蛋白質の量減退す。

血清蛋白質 血清蛋白質の大部分を占む。血清より硫酸-Magnesium にて球素を除去したるものに 1% の割に醋酸を加ふる

時析出す、これを集めて弱滴に溶解せしめ透析にて鹽類を去り低温にて蒸縮す。凝固温度は70—85°にして鹽類の含量によりて大差あり。人類の血液は血清蛋白質を含有すること血清球蛋白よりも遙かに多く約その一倍半に達す、これに反し馬の血清は球蛋白を含むこと蛋白質より甚しく多し(4.9%と2.8の割)病の際には蛋白質時として著しく減少し、球蛋白これに代りて著しく増加することあり。刺血の際には蛋白質増量す。このものも亦分割沈澱法によりて少くも二種の蛋白質に分つを得べく即ちその一は72°の凝固点を有する眞性蛋白質にして、他は84°の凝固点を有する偽性蛋白質なり。

核蛋白質 血清中には極めて少量の核蛋白質を含む、その他 Glutolin なるものあり、これは稀薄なる鹽溶液にも溶解せず滴と煮沸するも硫黄を遊離せしむることなし、但しその存在の眞偽は今後の研究を俟つ。尙その他血清類粘體の存在を唱ふる人あり。このものは煮沸するも凝固せず Alcohol に沈澱する蛋白質にしてこれを水解する時は Chitosamin を分離せしむ。

冷血動物にては血液蛋白の大部を取去るも生活することを得。7日鯨の血液の $\frac{1}{5}$ を取去り之を等張に至る迄稀釋したる海水に少量の尿素を加へたるものにて補ふに毫も障碍なし(Nolf²)。温血動物にても犬の血液を出し洗滌したる犬血球液(之に Gom を加ふ)にて補ひ之を反復して蛋白質量を正常値の $\frac{1}{5}$ となすことを得。此際血液中には Albumin 先づ現はれ次で Globulin 増量す。

第四項 不凝固性含窒素體一名殘餘窒素

血漿又は血清を加熱して凝固蛋白質を除去したる後に殘留する窒素化合物を不凝固性含窒素體又は殘餘窒素³と稱す、血液中に常成分として含有せらるる殘餘窒素は Amino-酸、尿素、Kreatin、Kreatinin、馬尿酸、尿酸、安門、Indoxyl 等に含まる

1 Seromukoid 2 Nolf: Arch. int. de Physiol. 1, 96 3 Reststickstoff

る窒素にして何れも極めてその量少なく、總量平均 0.03—0.04%に過ぎず。その0.05%以上のものは病的に屬す。Indikan-N は通常約0.045%の割に含有せらる。

Wu¹の測定によれば人血中に含有せらるる各種殘餘窒素の量下の如し。

成 分	血 球 Mg	血 漿 Mg
全殘餘窒素量	49.3	28.8
尿 素-N	17.1	19.3
尿 酸	1.93	3.92
全 Kreatinin 量	8.32	1.47
既成 Kreatinin	2.48	1.24
Amino-酸-N	9.47	5.52

安門は0.0005%、HCNS は 0.025—0.04 mg % の割合に於て血液中に存在す。

全血液各cc毎に25mgのOlein-酸-Natriumを加へたる後蛋白質を除去し殘餘窒素を測定するに直接に測定したる時よりも約20—55%の増加を見る。之れ蓋し殘餘窒素が蛋白質に吸着せられ居りたるものOlein-酸の爲めに分離せらるるに基因するものなるべし(Rosenthal²)

殘餘窒素は饑餓及び食餌攝取後に増量す、その主なるものは尿素窒素なり。

第五項 無窒素物質

糖質 血液中に主として含有せらるる糖質は一糖類なり。その量多からずと雖も略ぼ一定し生機上必要の物質なり。その他血漿中にはGlycuron-酸も微量に存在す。

1 Wu: J. Biol. Chem. 15, 21 [1922] 2 Rosenthal: J. Biol. Chem. 70, 129, [1926]

常態に於て血液中に存する糖量は約 0.09—0.11 % に過ぎず、その量は常に一定し、食物の攝取如何によりて大なる影響を蒙ることなし、即ち糖質攝取後血糖量は増加し 30—60 分にして極大値に達するも其値は通常 0.15 % を超ゆることなく、而かも其含量忽にして減少し 3—4 時間内に正常値に復歸す。然れども種々なる状況により過血糖症¹を起し 0.2—0.3 % 以上に達することなきにあらず、この時は必ず尿中に糖を排泄す。動脈血は一般に静脈血よりも糖を含有すること大なり、饑餓の後には糖質攝取に際し血糖量の増加すること比較的大なり、これこの際には糖より糖原を生ずる機能減退する爲なるべし。

血液を放置すればその中に含まるる糖量は漸次減少して乳酸に變ず、この解糖作用は血漿若くは血清に存することなく、主として赤白兩血球に存在し、種々の方法によりて血液が解血を蒙る時は全く消失す。

脂質 血液中に存する脂質の量は食物攝取によりて大なる影響を受く、即ち饑餓時に於てはその量僅かに 0.09—0.22 % に過ぎざるも、多量の脂肪食を取りたる後數時間は遽かに増量して約その 10 倍に達し血漿はこれが爲めに乳様を呈す(生機的脂質血)。此際脂肪及脂酸のみならず Lecithin 及 Cholesterinester も亦増量すと云ふ。

常態に於て血液中に存する脂酸は中性脂肪の状態に於て存在するは少量にして 0.04 % に過ぎず、多くは Cholesterin の Olein-酸又は Palmitin-酸-Ester (0.15 %) 及び Lecithin の形にて存するもの

¹ Hyperglykämie

如し、その外遊離の Cholesterin (0.1 %) も亦含有せらる。

血液内 Cholesterin 量は脂血症、糖尿症、重症肝臓障碍、妊娠時に増量す。妊娠時に増大するは胆汁中に排泄すること不充分となる爲なるが如く分娩後多量に胆汁中に排除せらる。Bright の病にて腎臓が強度の脂肪變性を呈する時にも亦血液内 Cholesterin 増量す。之に反し Kachexia, 腫瘍, 老年には血液内 Cholesterin 量減少す。

妊娠時には第 3 月より血液の總脂質量増加し Termin にては平時量の 50 % 増加す。Cholesterin, Cholesterinester は平時よりも増し總 Cholesterin に對する Cholesterinester 量平時よりも大なる。L/C の比は平時と差なし。分娩後約 2 週間は平時よりも脂質多し (M. Tyler 及 F. P. Underhill¹)。但し家兎にては反對に妊娠に際し燐脂質及 Cholesterin の量減ず (Baumann 及 Holly)。

饑餓の時期永續すること久しきに亙る時は血漿内脂質量著しく増大し血清は濁濁の觀を呈す。

血液の脂質を鹼化する際得らるる不鹼化物質は Cholesterin 及び其誘導體にして其中 Digitonin と不溶解性の複化合物を作るは Cholesterin, Oxycholesterin, Oxymetacholesterin, Dioxycholesterin なり。又 Digitonin と結合せざるものは Chol-酸化合物に類似の三種の酸化物にして是等も Cholesterin と同様の色彩反應を呈するを以て比色法及 Digitonin-法を用ひて測定する時兩者の間に異なる結果を生ず。之れに反し肝臓脂質には此の如き酸化物を缺くを以て比色法も Digitonin-法と同一の結果を得。

色素 血清の黄色を呈するは Carotin 及 Xanthophyll 等の脂肪

¹ Tyler 及 Underhill: J. Biol. Chem. 66, 1 [1925] 2 Baumann 及 Holly: Amer. J. phys. 75, 618 [1926]

色素が存在する爲めなり。その他 Bilirubin も極めて少量に常成分として含有せられ、病的の場合には著しくその量を増加す。血色素は正常時には血漿中に存在せず。

乳酸 常態に於て 0.015—0.018 % を含有し、肉食の後増量し、又筋肉動作殊に酸素の供給不十分なる時は糖質の不全燃焼によりて多量の乳酸を發生するを以て血液中の乳酸量増加す。最近石川哲郎の検査によれば平時血液中に含有せらるる乳酸の量は約 0.043 % にして窒息死に於ては 0.116 % に達したることありと云ふ。その他 Aceton-體、尿酸、及 Phenol も亦極めて微量に血液中に含有せらる。

Acetaldehyd. 犬の正常血液 1 l 中には約 2—6 mg の Acetaldehyd を含有す。(Gee 及 Chaikoff¹⁾)

第六項 酵 素

血液中には種々の酵素存在すれどもその量僅少なること、且つ血清中にはその作用を阻害する働あることによりてこれを證明すること困難なり。

纖維酵素²—名 **塊酵素³** 纖維素原を變じて纖維素となし血液凝固を起さしむる酵素なり。血清に 15—20 倍の Alcohol を添加する時得らる、Alcohol 中に貯ふるに月餘もその作用を失はず。

Butyrase Monobutyrim 及び Tributyrin を分解する働を有す。其力は血漿内 Cholesterin の量と反比するものの如し。普通脂肪を分解する働あるや否やに就きては諸説一定せず。ありとする

¹ Gee 及 Chaikoff: J. Biol. Chem. 70, 151 [1926] ² Fibrinferment
³ Thrombin

も其作用僅微なるものなるべし。

解糖酵素¹ 糖を分解する酵素にして血液中に常存す。

蛋白酵素及び抗蛋白酵素質 常態の血液中には蛋白酵素存在すれども血清には同時にその作用を遏止する働あるを以て酵素の作用はこれが爲めに蔽はる。然れども若し血清を Kaolin, 膠性鐵, 澱粉等にて處理する時は血清の遏止作用は除去せらるるを以て蛋白酵素の働明かに表はれ、かくの如き血清はよく膠を消化するを得べし。

新鮮なる血清は單に Trypsin によりて分解せらるること困難なるのみならず尙他の臓器の自家分解をも妨ぐる作用あるを以て見れば、血清の消化せらるること困難なるは唯その蛋白質の性状に關するのみならず恐らくその中に抗蛋白酵素を含有する爲なるべしと稱せらる。血清は Pepsin に対しては抵抗稍弱し。Trypsin 及び Pepsin を注射して免疫學的に血液中に抗-Trypsin-質及び抗-Pepsin-質を増生せしむることを得。

澱粉酵素及び麥芽糖酵素 人、猫、家兔、海猿の血清は澱粉酵素を含有するも麥芽糖酵素を含まずといふ。これに反し豚、犬、山羊、馬、牛等の血清は麥芽糖酵素を含有すと稱せらる。

人の血液内澱粉酵素の量は癌、惡性貧血、Typhus 等の時減少す。

常態に於て蔗糖酵素は存在せざるも皮下に蔗糖を注射すれば血液中に蔗糖酵素を生成せしむるを得と云ふ。

酸化酵素及び Katalase Salicylase は血液中に含まるること極めて僅少に過ぎず、これに反し Guajak-丁幾を青變する酸化酵

¹ Glykolytisches Ferment

素は稍多量に存在す、これ恐らく白血球より生ぜしものならむと云ふ。過酸化酵素は血清中に存在し過酸化水素の存在に於て Guajak-丁幾を青變す、酸化酵素よりも加熱に對する抵抗遙かに強し、Katalase も亦血液中に存在す、その生機的作用は未だ明かならずと雖も恐らく過剰の過酸化水素の堆積を妨ぐるものならむ、このものは血漿中に見ることなく赤血球の礎質中に存在す。

第七項 水及び鹽類

血清中に存する水分は略一定し平均約 90—92% を占む。多量に液體を攝取すれば血液の水分一時増加するも暫時にして全く舊に復するを見る、これ一は腎臟より尿中に水分を排泄すること、一は組織が水分を收蓄する機能あることによるものなり。

鹽類も亦常態に於ては常に殆ど一定す。これ血液の恒張性を維持し且到る處接觸する細胞に適する如き鹽の割合を有すること必要なるがゆゑなるべし。例へば加里鹽を血管内に注射するに血液内の加里量一時増加するも速かに腎臟より排泄せられて異常の鹽含有量は須臾にして修正せらる。

血液中の無機構成分量を擧ぐれば下の如し (Myers¹⁾)

構 成 分	正	常	異 常
	範 圍	平 均	
	100 cc 中の mg	100 cc 中の mg	100 cc 中の mg
Na (血清)	320—350	335	220—460
K (血清)	18—22	20	10—35
K (全血)	150—250	200	50—400
Ca (血清)	9—11	10	2—12

1 Myers: Physiol. Reviews, 4, 274 [1924]

Mg (血清)	1.5—3	2.5	1—4
Fe	.....	50	15—70
Cl (血漿)	340—370	360	300—510
NaCl (血漿)	570—620	600	500—850
NaCl (全血)	450—520	480	120—700
P			
無機性(血清)	2.5—5.5	3.5	1—40
脂質(血漿)	5—12	7.5	
有機性(血球)	40—75	53	
S	0.5—0.9	0.5	0.4—16

磷及び硫黃は灰化前に於て蛋白質に含有せられたるもの又は他の有機性状態にありしものは算入せず。

鹽類の約 75% は食鹽よりなり、殘餘の大部は重炭酸鹽、少部は磷酸鹽よりなる、滴は蛋白質と結合し非透性滴を形成する部分少からず、滲透對補法にて測定する時は Calcium の大部即 90% は非透性の状態にあり、これに反し Natrium 及び鹽素は殆んど全く透過性結合物として血漿中に存在す。

その他礦質として銅、鐵、Mangan, 硅酸, 弗素, 沃素, 砒素を含むことあり。

腎臟炎患者にありては血清中に存する食鹽の量増大し 0.8% に達することあり、これに反し熱性病ここに肺炎の際には血液の鹽化物量減少すること多し。

犬に其體重 1 kg に對し 0.2727 g CaO 以上の CaCl₂, 乳酸-Calcium, Glycerin-磷酸石灰を與ふるに明かに血清-Calcium の量を増加せしめ Parathyreoidea を除去したる獸にては痙攣を防止するを得。乳酸石灰は鹽化石灰の如く胃粘膜炎を刺戟せざるにより多量に服用することを得。(A. M. Hjort¹⁾)

1 A. M. Hjort: J. Biol. Chem. 65, 783 [1925]

第三節 赤血球 Erythrozyten

血液の最も重大なる機能の一は組織に酸素を運輸することなり、而してこの作用は主として赤血球の存在に基因す。

第一項 性状

人の赤血球は両面の中央凹みたる弾力性の圓板にして核を有することなく、蛋白質及び脂質 (Kephalin, Cholesterin) 等よりなれる膜を有するものと想定せらる、比重は 1.090—1.105 にして血漿 (1.028) に比すれば遙かに重し、従て凝固せざる血液にては赤血球沈澱し、沈降の速度は血液の種類により異なる。即ち馬血にては甚速かに、牛、豚にては極めて遅く、人血は中等度なり。妊娠時、急性熱性病に際し迅速となる、これ凝集作用に基く爲めにして、この時血球は連錢状を形成すること多し。赤血球の浮游體は其電位 6 m Volt よりも減する時に凝集す、最も $MgCl_2$ 液内にては電位差零となるも凝集せず之に反し免疫血清、Ricin 等にて處理せらるれば 12 m Volt 以下に電位下れば凝集す。

赤血球の大きさは直径約 7.5 μ 、厚さは縁に於て 2 μ 、中央に於て 1 μ なり、雖も時として直径 12 μ に及ぶ巨球又は 2 μ に足らざる矮球を混することあり。大部分を占むる赤血球の表面は約 0.000128 平方 mm にしてその重量約 0.00008 mg を有す。赤血球の数は血液 1 cmm 中に男子にありては約 5000000 女子にありては約 4500000 を算す。肉眼には赤色に映すれども顯微鏡下にこれを照せば黄色を呈す。今假りに人體に 5 l の血液ありとすれば赤血球の全表面は 3500 m^2 にして體表面の約 2000 倍に達す。

赤血球は血漿又は血清の濃度の増減によりその形状を變化

す。即ち水分蒸發して血漿又は血清の濃度増加するか或は鹽類を加へて濃度を大ならしむる時は赤血球の容積減じ表面收縮して金米糖の如くなるを認め、反對に血漿又は血清を水に加へてその濃度を減すれば赤血球は膨大して球状となり、稀薄の度が一定度を超ゆる時は終に破綻して赤色の内容は周圍の血漿又は血清中に溶解するを見るべし。これを解血作用¹と稱す。これ赤血球が鹽類及び糖等を通過せしめむること小なる半可透²の膜を有するが爲めに起る現象にして、常態にありては血漿と赤血球の内容即ち内漿とはその滲透壓等張なるを以て赤血球に何等形状の變化を來さずと雖も、血漿中に水を混する時は血漿に低張を來すを以て水は半可透の膜を通じて赤血球内に入り、血球はこれが爲めに膨大し終に破綻を招くに至る。これに反し血漿が高張なる時は水は血球内より外圍の液の中に出で血球は爲めに收縮す。人の赤血球に等張なる食鹽水を生機的食鹽水と稱し約 0.9—1.0 % の食鹽を含む。

赤血球を包繞する周圍の液が低張となれる時直ちに解血作用惹起せらるる考ふるは誤れり。即ち赤血球はその種類により抵抗力を異にし、馬の赤血球は 0.7 % 食鹽水によりて解血作用を蒙るも、人血球は 0.45 % 食鹽水ならざればこの現象を呈せず。一般に幼き赤血球は老赤血球に比し抵抗大に；酸素は血球の抵抗を増し、炭酸は之を減す。

等張溶液にても脂質に溶解する Alcohol, 尿素, Glycerin 等の溶液は解血作用を呈す、蓋しこれ等の物質は容易に赤血球内に

1 Hämolysse 2 Semipermeable Membran

も竄入し、外液を低張ならしむるに基因するものなるべし。

その外 Ether, Chloroform, 胆汁酸, Saponin, 細菌解血素, 動物性解血素等直接に赤血球表面を障碍するものは亦解血作用の原因となる,

中性磷酸緩衝劑中にては赤血球は50°に加温せらるる時初めて解血するも酸又は鹼の添加に際しては温度に對する抵抗小となる。

幾回も凍結, 融解, 砂磨等にて赤血球膜が器械的に損傷せられたる際にも亦解血作用惹起せらる。

一般に赤血球の膜が Kephalin を多く含有する時は解血作用を蒙り易く之に反し Cholesterin を多く含む時は抵抗大なりといふ。

失血したる際古來動物の血液を血管内に注射して之を救済せんと試みられたりしも奏效せざりしこと多し。之れ動物血液を人の脈管内に注射するときは異種血球は必ず凝集及び解血を蒙むる爲なり。人間の血液にても效なきことあり之れ Karl Landsteiner の研究によれば同屬凝集及同屬解血起る爲なり。米國學者の研究により人間の血液は四種に分つことを得べく同屬の人士は互に其血液を認容し得といふ。世界大戰の際米國兵士は其識別票に各血液屬の記號を附せられ失血時に際し同屬の僚友より血液を受くるに便にせりといふ。

○ 第二項 化學的成分

上述したるが如く赤血球に多量の水を加ふる時は血球は漸次膨脹し終に内漿はその膜を破りて球外に出で、後に蒼白色の陰影を残留す、これを礎質と云ふ。この時廻轉沈澱器を以て内

漿及び礎質を分つことを得べし。

赤血球は大約5%の礎質, 30—33%の血色素, 酵素, 0.1%の糖, 浸出分, 0.7—0.8%の鹽類, 64—65%の水分を含有す。

礎質¹ 礎質は球素, 磷蛋白體, Cholesterin, Kephalin 等よりなる, Cholesterinester は存在せず。約その $\frac{1}{3}$ は脂質に屬し, $\frac{2}{3}$ は蛋白質の占むる所となる鹽類は約0.8—1.9%含有せらる。

内漿² 内漿中には鹽化加里, 磷酸加里その他少量の Natrium 及び Magnesium 等の無機物を有す, Natrium の量は Kalium の量に比し遙に少なし(加里は3.99, Natrium は0.75%), 鹽素の量は3.1%。然れどもこれら無機物は纔かに内漿の一小部分を充たすに過ぎず, 内漿固形分の大部分は生機上須要なる血色素よりなるものにして實に赤血球の固形成分中血色素は87—94%を占め, 赤血球の約 $\frac{1}{3}$ は血色素よりなるを看做すことを得べし。但し有核赤血球にては血色素の量少なく, 鶯にては固形分の63%, 蛇にては47%を占むるに過ぎず。

一般動物の血球は糖を含有せざるも人間の赤血球は之を含有し, 其量は血漿含糖量の80%に相當す。血漿内糖量の増減に伴ひて瞬時にして變化す。但し赤血球を純粹の葡萄糖液に入ると時は糖の透過性著しく減少す(Ege, Gottlieb, Rakestraw¹)。

○ 第三項 血色素

血液の赤色を帶ぶるは赤血球中に Hemoglobin 及び酸化-Hemoglobin を含有するが爲めにして酸化-Hemoglobin 多き時は鮮紅色

1 Stroma 2 Endosoma 3 Ege, Gottlieb 及 Rakestraw: Amer. J. Physiol 72, 76 [1925]

を呈し、Hemoglobinに富む時は暗赤色を呈す。血液のHemoglobin量は通常比色法によりて之を測定す。分光度計を用ふる時は尙ほ正確なる結果を得べし。血液中に含有せらるるHemoglobinの量は平均15.6%なり。女子にありては普通男子の90%に過ぎず。

Hemoglobin及びその分解産物に就ては既に蛋白質の條下に詳述したるを以て以下その化合物に就て記述すべし。

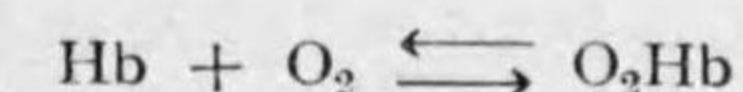
1. 酸化-Hemoglobin, Oxyhämoglobin O_2Hb

酸化-HemoglobinはHemoglobinと同じく斜方系に屬する赤色の柱状或は板状晶にして水に溶解し、少量の炭酸曹達を含む弱鹼性の水には尙能く溶解す、無水-Alcohol, Ether, Benzol, Chloroformに溶けず。水溶液は光活性を有すその比旋は $(\alpha)_D = +10^\circ$ なり。水溶液は諸種重金属鹽によりて沈澱するも鉛糖及び鉛醋は之を沈澱せしめず。

水に溶解する度は動物の種類によりて異なり、人及び牛より得たるものは能く溶解すれども馬及び犬より得たるものは溶解するに時間を要す。従て人の血色素は結晶に取出すこゝ甚だ困難なるも、犬又は馬の血球より容易くこれを結晶性に製出するこゝを得べし。

即ちこれ等の動物の赤血球を1%食鹽水にてよく洗滌したる後含-Ether-水に崩壊せしめ色素を溶解せしめたる後之を零度に冷却しこれに同じく氷冷のAlcoholを約25%の割合に加へ零下約5度に放置する時は酸化-Hemoglobinの結晶を得べし。かくして得たる酸化-Hemoglobinの結晶の形状は動物の種類によりて異なり栗鼠にては六方晶系に屬する六角板晶系を呈し、他の多くの動物は斜方晶系に屬する針晶、柱晶、板晶を示す。

酸化-Hemoglobinは1gのHemoglobinに1.34ccの酸素が結合して生じたるものにして恰かも血色素中の鐵一原子に對し一分子の酸素が結合したるもの、換言すれば一分子の血色素と一分子の酸素との化合物に相當す。然れども酸化-Hemoglobinは解離し易き化合物なるを以て、これを酸素の分壓小なる處に置けば結合せる酸素の一部を失ひて酸素の含量減少すべし。これ生機學上重要な性狀にしてHemoglobinは酸素の氣壓大なる肺に於て能く酸素と結合し、酸素の氣壓小なる組織に至りて酸素を遊離するは全くこれが爲めなり、即ち酸化-Hemoglobinとその構成分との間には次の如き化學的平衡成立するものとす。



次にHüfnerが14%の血色素液に就て行ひたる實驗の結果を掲ぐべし。

酸素の氣壓 mmHg	遊離酸素 %
760.0	1.49
715.6	1.58
620.8	1.81
524.8	2.14
477.1	2.15
357.8	3.11
238.5	4.60
119.3	8.79
47.7	19.36
23.8	32.51
4.8	70.67

これに由りて觀れば氣壓著しく低下せざる間は酸素を失ふこと比較的小なることを認むるを得べし。これも亦た生機學上重要な性狀にして大氣中の酸素の含量に稍大なる差異ある時に

於ても尙酸化-Hemoglobinの生成充分に行はるるは全くこの性状に基因するものなり。

Hemoglobinが酸素と化合して酸化-Hemoglobinとなるに伴ひその色彩にも變化を生ずるものにして、Hemoglobinは暗赤色なるに反し、酸化-Hemoglobinは鮮紅色を呈す。かの動脈血と静脈血とがその色調を異にするは、全く前者にありては酸素を含有すること多く、後者は酸素を含むこと少なきに基くものなり。

Hemoglobinが酸素を含有するの多寡によりその色彩を異にすることは次の小實驗によりて明かなり。一、稀薄なる除纖維血液に數滴の硫化安門を加へて少しく温むる時は酸化-Hemoglobinは還元せられてHemoglobinとなるを以て動脈血様の鮮明なる色は失せて静脈血様の暗赤色に變ずるを見るここに於て液をよく振盪する時はHemoglobinは空氣中の酸素をこり酸化-Hemoglobinに變ずるを以て液は再び鮮紅色となる。二、稀薄なる除纖維血液を眞空中に置き酸素を抽出する時は酸化-Hemoglobinは解離して酸素を失ひHemoglobinに變ずるを以て血液は又暗赤色となる。然れどもこれを空氣中に放置する時はHemoglobinは直ちに酸素を吸収し酸化-Hemoglobinとなるを以て暫時にして血液は初の如く鮮明なる色彩を放つに至るべし。

かくの如き色彩の變化は肉眼によりても明かにこれを認むと雖も適當稀釋度に於て分光器を以て檢する時は尙確實に之を證明することを得べし。即ちHemoglobinにありては青紫部の吸収以外DとEとの間に少しくDの方に偏して一本の幅廣き吸収帯あるに過ぎざるも、酸化-Hemoglobinに在りては大に稀釋したる溶液又は薄層に於ても尙青紫部に強き吸収ある以外に、黄綠部に於てD線とE線との間に二本の吸収帯を現出す。そのDに近きも

のは幅員稍狭くして濃く、Eに近きものは廣くして淡し。吸収の最も強き部は前者にては $\lambda=579\mu\mu$ 後者にては $\lambda=542\mu\mu$ なり、溶液を稀釋する時は第二の吸収帯先づ消失す。その他莖外部に於て $\lambda=415$ の處に一條の吸収帯あり、これは勿論肉眼にて見ること能はざれども寫眞によりて明瞭に認むることを得るのみならず、稀釋度大なる時もこれを證明すること容易なり、即ちD及びE間に存する吸収帯は1500乃至2000倍に稀釋せられたる時は最早出現せざるに反し、莖外部の吸収帯は40000倍の稀釋度に於ても尙明かにこれを證することを得べし。

尤も光の吸収は液の濃度及び層の厚さに關するものなるを以て酸化-Hemoglobin溶液の濃度大なる時は二本の吸収帯は合して一本となるべく、甚しき(血液を10倍に稀釋したるもの)に至つては分光像は殆んど全部暗黒となり縹かに赤色の一部を止むるに過ぎざるこあるを忘るべからず。

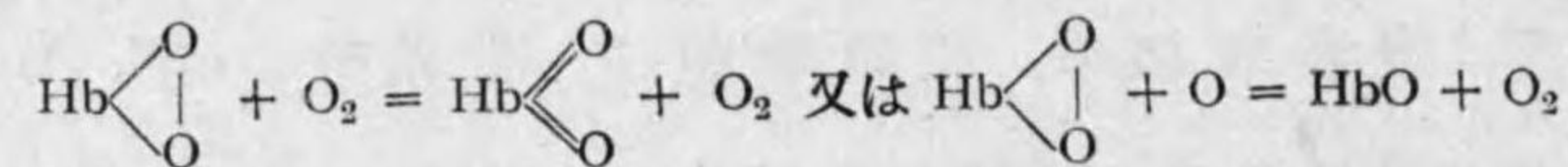
2, Methemoglobin

MethemoglobinはHemoglobinと酸素との一種の化合物にして體內に於ては鹽素酸加里、亞硝酸曹達、亞硝酸-Amyl、Antifebrin等の中毒の際に發生し、體外に於ては酸化-Hemoglobin又は酸化炭素-Hemoglobinに赤色血滴鹽、過-Mangan-酸加里、鹽素酸加里等を加ふるによりて發生し、その溶液にAlcoholを加ふれば析出す又Alcohol含有(約 $\frac{1}{10}$ 量)のHemoglobin液を空氣中に久しく放置する時にも亦析出す(Nicloux及Fontès¹⁾。Methemoglobinは褐赤色の針狀晶又は六邊板晶にして、水には溶解すれども酸化-Hemoglobinよりもその度弱し。

¹ Nicloux 及 Fontès: Bull. Soc. Chim. Biol. 6, 728 [1924]

Methemoglobin は Hemoglobin の酸素化合物なることは酸化-Hemoglobin に類似す、然れども酸化-Hemoglobin に於けること異なり、その中に含まるる酸素は Hemoglobin に結合すること強く従てこれを真空に置くも酸素を失ふことなく又酸化炭素に遇ふも變化を蒙ることなし、かく酸化-Hemoglobin の酸素化合物なりと雖も解離性殆んどなき故に酸化炭素と同じく呼吸作用に大害あり、然れども還元劑例へば硫化安門等により還元せられて Hemoglobin に變ずるは酸化-Hemoglobin と同一なり、

酸化-Hemoglobin はこれに赤色血滴鹽液を加へて Methemoglobin に變ぜしむるに當りて酸化-Hemoglobin に含まれたる同量の酸素を發生す、而して Methemoglobin に含まれたる酸素の量は酸化-Hemoglobin に含まれたる酸素の量を全く同量なりと稱する人 (Hüfner, Küls, Otto) と半量なりと唱ふる人 (Hoppe-Seyler, Küster, Letsche, Haurowitz) とあり何れにしても酸素の結合の状態は酸化-Hemoglobin の時は差異あるものの如く酸化-Hemoglobin が Methemoglobin に轉化する時の變化は次の如く考ふることを得べし、



Methemoglobin は、青化水素に遇へば青化-Hemoglobin に變じ (屍體中に Methemoglobin の存在を證明する時青化水素を加ふれば赤色を呈す) Alcohol により赤色の Kathemoglobin を生ず (解剖標本に天然色を與ふる爲めに先づこれを中性若くは弱酸性の Formol にて處理して Hemoglobin を Methemoglobin に導き次にこれを Alcohol に漬すは蓋し之が爲なり、但し Formalin の作用すること永きに失すれば Hb より Hematin 發生し Alcohol 添加に際し

新鮮血色に復歸せず (高山正雄¹⁾)

中性 Methemoglobin 溶液は褐色を呈し、分光像中赤部に於て C 線と D 線との間に一本の吸収帯を表はす ($\lambda=626$)、尤も濃度大なるときは通常四條の吸収帯 ($\lambda=626, 575, 533, 499$) を表はしこれより濃度減するに従ひ吸収帯も三本、二本、一本に遞減す、多數の吸収帯ありし場合に於ても C と D との間にあるもの最も特異なり、Methemoglobin 溶液に弗化滴を少量に加ふる時は赤部の吸収帯の黄部に向ひ轉位するを見るべし、その位置は $\lambda=612\mu\mu$ の處にあり、この現象は Methemoglobin の赤部吸収線の殆んど明瞭ならざる如き稀釋度に於ても尙明かに表はるるにより Methemoglobin 並びに弗素の證明に用ゐらる、

Methemoglobin の溶液に數滴の安門を落下し滴性となす時は滴性-Methemoglobin-溶液を得、これは栗實赤色を呈し分光像中に D 線と E 線との間に酸化-Hemoglobin に似たる二本の吸収帯 ($\lambda=579, 540$) を現はし、その他 D 線の赤部に面したる側に第三の細き吸収帯 ($\lambda=608$) を有す此ものは陰影により D 線吸収帯に接續す、

亞硝酸による中毒時に當り全血色素の 40% が Methemoglobin に變ずるに至れば中毒の症候起り、50% にて更に明瞭となる、其量 75% に達する時は死を致すを常とす、60% の際には恢復することを得、

3. 酸化炭素-Hemoglobin, Kohlenoxydhemoglobin COHb

酸化炭素-Hemoglobin は Hemoglobin 一分子と酸化炭素一分子と化合せるものにして同じく解離性化合物なるも酸化-Hemo-

¹ Takayama: Beitr. Toxikolog. u. Gerichtl. Med. [1905]

globin に比すれば解離度甚だ小なり。即ち酸化炭素は Hemoglobin と結合する力、酸素に比し著しく強く約これに 150 倍し、且つ兩瓦斯の Hemoglobin に結合する位置は同一(鐵の部)にしてこの處に結合する兩瓦斯の和は 1.34 cc を超ゆること能はざるを以て酸化炭素の Hemoglobin に結合するに従ひ酸素は漸々驅逐せられて Hemoglobin と化合すること能はず。吸氣中に酸化炭素 1%, 酸素 16% を含有する時既に Hemoglobin の 95% は酸化炭素と結合し、その酸素と化合する量は僅かに 5% に過ぎず。酸化炭素僅かに 0.1% の時にても Hemoglobin の 5% は既にこれと結合す。故に Hemoglobin は酸素を結合するの機能を失し組織呼吸の停滯を伴ひ動物は爲めに窒息死に陥る。但しこの時速かに純酸素を吸入せしむれば動物を蘇生せしむることを得。

酸化炭素を血液中に通ずる時は酸化炭素一分子は酸化-Hemoglobin の酸素一分子を排除し Hemoglobin と結合して酸化炭素-Hemoglobin を作る。即ちこの時 1g の Hemoglobin は 1.34 cc の酸化炭素を結合す。

酸化炭素-Hemoglobin の結晶は酸化-Hemoglobin に於けると同形なるも、これよりも溶解し難く、色も青色に傾けり、右旋性を有しその度は $[\alpha]_D = +10.8^\circ$ なり。

酸化炭素-Hemoglobin は分光像中に酸化-Hemoglobin と能く類似したる二本の吸収帯を呈す、仔細にこれを検すればその少しく紫部の方向に偏移せるを知る ($\lambda = 570$ 及び $\lambda = 542$) と雖も一見兩者を辨すること甚だ難きに似たり、然れども酸化炭素-Hemoglobin は酸化-Hemoglobin に異なり、これに硫化安門を加ふるも還元せ

られて一條の吸収帯を有する Hemoglobin に變化せらるることなきを以て酸化-Hemoglobin より區別することを得べく、又 Hoppe-Seyler の曹達試験(多量の苛性曹達を入るる時正常血液は暗褐色に變ずるも酸化炭素血は鮮紅色を呈す)を以て兩者を認別することを得。

その他酸化炭素-Hemoglobin は酸化-Hemoglobin に比し還元作用、滴、硫化水素、Tannin、鉛醋等の作用に大なる抵抗を示すによりてこれを證明することを得。

上述したる如く酸化炭素-Hemoglobin は酸化-Hemoglobin に比し解離度甚だ小なれども尙一定度の解離壓を有するを以て、久しくこれを真空に置くか或は久しくこれに無働瓦斯若くは酸素を通ずる時は遂に全く酸化炭素を驅逐することを得、又酸化炭素-Hemoglobin に久しく酸化窒素を通ずる時は酸化窒素は全く酸化炭素と置換して酸化窒素-Hemoglobin を作り、又赤色血滴鹽液を加ふる時も亦酸化炭素は盡く驅逐せられて Methemoglobin に變ず。

4. 酸化窒素-Hemoglobin NOHb

酸化-Hemoglobin 又は一酸化炭素-Hemoglobin に酸化窒素を通ずる時得られ又亞硝酸鹽の中毒時に Methemoglobin と共に血液内に發生す。

酸化窒素-Hemoglobin は一分子の Hemoglobin に一分子の酸化窒素が結合せるものにして酸化-Hemoglobin と全く同形に結晶し、分光像も亦酸化-Hemoglobin に甚だ良く類似す(但し D 線は少く赤色部に移動す)。酸化炭素

に比しその離解度更に僅少なるを以て酸化窒素は酸化炭素-Hemoglobinを分解すべし。

酸化窒素-Hemoglobin を含む血液は煮沸の際赤色の凝固物を作り、Ferricyan-加里と醋酸とを之に加ふるも Methemoglobin に變ずること遅きが故に久しく褐赤色を存す。

5. 青化-Hemoglobin 及硫化-Hemoglobin

Hemoglobin は青化水素若くは硫化水素に遭遇する時はこれらと化合して青化-Hemoglobin 若くは硫化-Hemoglobin を生ず。故にこれら瓦斯の中毒に際し血液内に之を認むることなし蓋し青化水素は大氣17の中纒かに0.35—0.1mgの量に存在する時に於て既に死を招來するに因る。硫化水素中毒の際も神経の侵さるることなきを以て通常血液には明なる硫化-Hemoglobin を發見すること稀なり。

6. 炭酸-Hemoglobin, Kohlensäurehämoglobin

Hemoglobin が酸素と充分に化合して生じたる酸化-Hemoglobin は他のHemoglobin-瓦斯化合物と異なり同時に尙よく炭酸を化合せしむ。これ酸素と炭素とは Hemoglobin の同一部分に結合するものにあらずして、酸素は Hemochromogen と化合し、炭酸は Globin と結合する爲ならむ。炭酸-Hemoglobin は血液中に於て炭酸瓦斯の運輸に與かる蓋し僅少にあらざるべし。

第四節 白血球 Leukozyten

白血球は膜を有せざる顆粒性原形質塊より成り1—4の核を有す。その大きさ、色素に対する關係、核の性状等より數種に分たる。

1. 淋巴球 赤血球大又は尙それより小なり。核は能く染色し、丸く、

その數は一個にして甚だ大に、原形質は微量にその周圍に存するに過ぎず。

2. 單核大淋巴球 赤血球の2—3倍の大きさを有し、丸き又は少しく屈曲したる核を有す、原形質には殆んど顆粒を見ず。

3. Eosin-染色性白血球 又は酸性色素性白血球¹ 原形質の顆粒は大にして能く Eosin に染まるに依りこの名あり。核は多様形をなす。その直徑は凡そ15 μ あり。(酸が染色原をなすものを酸性色素と云ふ)。

4. 多核中性色素性白血球 Eosin-染色性白血球と殆んど同大にして核も亦これに似たり、屢多數に分離せり。原形質の顆粒は酸性及び鹽基性色素に略同等に染色す。顆粒は微細なり。

多核及び多様核白血球は全白血球の75%を占め、單核白血球は25%に過ぎず。然れども病的、例へば白血病等にはこれに反し單核白血球の數、多核白血球の數より遙かに多し。

5. 鹽基性白血球 又は肥胖細胞 核は分離し、顆粒は大にして鹽基性色素に染色す。

以上五種の中、中性白血球は65—70%、淋巴球は約20—25%、單核大淋巴球は6—8%、Eosin-染色性白血球は2—4%、肥胖細胞は0.5%を占む。

化膿菌、急性傳染病の時は多核中性色素性白血球増加し、動物性寄生蟲、癌、Asthma の時には Eosin-染色性細胞著しく多く、異種血清の注射後には肥胖細胞増加す。

血液1立方mm中に約7000—15000の白血球あり、然れども白血球の數は年齢によりて差異ある(初生時にありては2倍に達す)のみならず、一日中に於ても食後には著しくその數を増加するものもす。傳染病時に殊に増加す。

白血球は體温に於て盛に Ameba-様の運動をなし或はその位置を變更し或

¹ Eosinophile oder acidchromophile Leukozyten

はその偽足の中に種々の物質例へば細菌、異種赤血球、組織類物等を圍繞す、故に喰細胞¹の名あり。

原形質は醋酸に遇へば収縮し、水及び弱き滲液には先づ膨脹したる後破壊せらる原形質は主として球素、蛋白素、粘素様物質より成り、その外糖原、Cholesterin, Lecithin 及び無機鹽類よりなる。核の主要成分は核素なり。

白血球は血液内に侵入したる細胞を捕捉する特殊の作用を有する外、酵素、免疫體を含有するのみならず鐵、脂肪等の運輸にも亦必用なる役を營む。

乳酸を多く含有する液中に白血球を入れ久しく放置する時は沃度にて褐色に染まる顆粒を發生す、これ恐らく糖原なるべしといふ。

白血球の固形分中には大約左の如き成分を含有すといふ。

蛋白質	10.4%
核素	68.9
Lecithin	7.5
脂肪	4.0
Cholesterin	4.4
糖原	0.8

第五節 血小板又は塊球²

血小板はその大き甚だ小にして直徑約0.5—3 μ に過ぎず、表面より見れば圓形をなし、側面より見れば細長し。無色、粘稠にして核を有し、白血球の如く Ameba-様の運動をなす。數は白血球よりも遙かに多く1 mm³ 中に30萬を算す。その内に蛋白質及

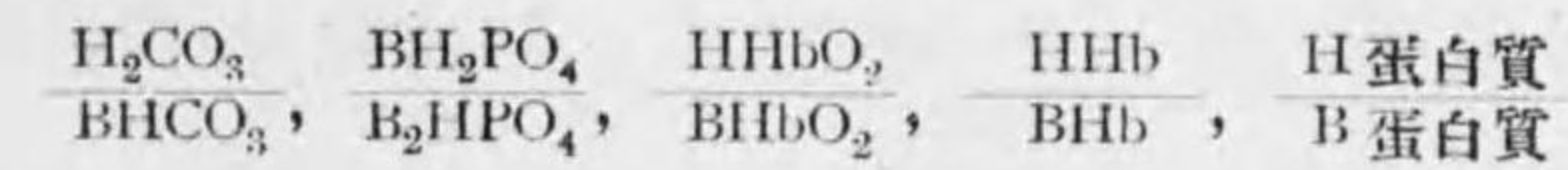
¹ Phagozyten ² Blutplättchen oder Thrombozyten

欠

人の動脈性血は通常約50容量%の二酸化炭素を含有し、静脈性血は55—60容量%を含む。若し動脈性血中に存すると同量の二酸化炭素を血液と同容積の水に溶解せしむる時は溶液の水素-Ion濃度は 3.1×10^{-5} に達すべし。然るに実際には血液内水素-Ion濃度は此値の千分の一に過ぎず、何故に血液が此の如き量の二酸化炭素を溶存せしめつつ而かも尙弱鹼性反應度を呈するや。之れ既に述べたる如く弱酸及其鹽の共存に基因する緩衝作用の爲なりとす。

第二項 血液の緩衝劑 ^{Puffer}

血液の緩衝劑は弱酸及其鹽類よりなり、重碳酸鹽、磷酸鹽及蛋白質鹼鹽 (Hemoglobin 及 Oxyhemoglobin を含む) が一部當該遊離の酸と共に存在す。



但此處にBは一價の滴を示す。

血液の酸鹼平衡は是等緩衝劑中の一對のものによりてのみ行はるるに非らず是等數對の總果に外ならず之れ實に酸性症並びに鹼性症の發生を防止するに有效なる所なり。

既に述べたるが如く弱酸及其鹽より形成せらるる緩衝劑溶液の酸性度と酸及鹽の濃度との間には下の如き關係あり。

$$\text{pH} = \text{pK}_1 + \log \frac{\text{BA}}{\text{HA}}$$

此處に K_1 は $\frac{\text{K}}{\lambda}$, Kは酸の電離恒數, λ は酸の電離度, HAは弱酸の濃度, BAは其鹽の濃度を示す。

一定の緩衝劑に於ては pK_1 の價は略、恒定す。其値 BHCO_3

欠

對 H_2CO_3 にては 6.1; $\text{B}_2\text{HPO}_4:\text{BH}_2\text{PO}_4$ にては 6.8; Oxyhemoglobin にては 7.3; 還元-Hemoglobin にては 7.16 なり, 此等の數値を上式に挿入する時は一定 pH に對する緩衝劑構成分の比, 又は一定の緩衝劑構成分比に對する pH を算出することを得.

上式にて知らるる如く緩衝劑の能率は $\frac{\text{BA}}{\text{HA}} = 1$ 即 $[\text{H}] = \text{K}_1$ なる時に最も大なり. 然るに比 $\text{BHCO}_3:\text{H}_2\text{CO}_3$ は pH 6.1 に於ては 1 なるも pH 7.4 にては $\frac{20}{1}$ なるにより重炭酸鹽は pH 7.35 なる血液中には緩衝劑として極大能を發揮せざることを知る, pH 7.35 に於ける $\text{Na}_2\text{HPO}_4:\text{NaH}_2\text{PO}_4$ の比は 3.55 にして, 此比 1 なる時は pH 6.8 なり. 故に血液の反應が危險區域に近づく時は磷酸鹽の緩衝能大に有效となる.

血液の緩衝機序に參與する要因に二あり. 其一は血漿の重炭酸鹽及蛋白質の緩衝作用にして, 他は血球内の重炭酸鹽, 磷酸鹽及蛋白質の緩衝作用なり. 殊に血球内にて Hemoglobin が還元型より酸化型に變ずるに伴ひ酸性の性質を異にす (還元-Hemoglobin の電離恒數は酸化-Hemoglobin の約 $\frac{1}{10}$ に過ぎず即ち $\text{K}_{\text{HbO}_2} = 1 \times 10^{-6.3}$, $\text{K}_{\text{Hb}} = 1 \times 10^{-6.9}$ なり) ることが緩衝能を大ならしむ.

第三項 二酸化炭素の運輸能

動脈性血が組織に於て炭酸を攝取するに拘らず其 pH 値は動靜兩脈性血の差の如く甚だ僅少に止まるは一に又緩衝劑の作用による.

血液中に存する緩衝劑は何れも皆二酸化炭素の運輸劑として作用し得るものなり. 今磷酸鹽を例に採りて H_2CO_3 の増加に

伴ひ pH 7.35 より 7.25 に變ずる際の態度を考察せば

今假りに全磷酸鹽 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$) 濃度を 0.05 M, 重炭酸曹達 (NaHCO_3) の濃度を 0.03 M とす.

$$\text{pH} = \text{pK}_1 + \log \frac{\text{BA}}{\text{HA}}$$

に pK_1 及 pH の値を挿入すれば

$$\log \frac{\text{Na}_2\text{HPO}_4}{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 7.35 - 6.80 = 0.55$$

$$\therefore \frac{\text{Na}_2\text{HPO}_4}{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 3.55$$

PO_4 の全濃度は 0.05 M なるにより NaH_2PO_4 の濃度は $0.05 - [\text{Na}_2\text{HPO}_4]$ なり. 故に pH 7.35 の時の磷酸鹽濃度の比は

$$\frac{[\text{Na}_2\text{HPO}_4]}{[\text{NaH}_2\text{PO}_4]} = \frac{0.0390}{0.0110} = 3.55$$

又 pH 7.25 に於ては同様なる算出法により磷酸鹽濃度の比は

$$\frac{[\text{Na}_2\text{HPO}_4]}{[\text{NaH}_2\text{PO}_4]} = \frac{0.0346}{0.0154} = 2.44$$

なり.

故に pH が變化する際 Na_2HPO_4 の一部は NaH_2PO_4 に變じ一定の滴を遊離す. 此際遊離したる滴は H_2CO_3 と結合し重炭酸鹽を形成することを得.

$$\begin{array}{r} 0.0390 \text{ M} \quad \text{Na}_2\text{HPO}_4 \\ -0.0346 \text{ M} \quad \text{NaH}_2\text{PO}_4 \\ \hline \text{差} = 0.0044 \text{ M} \dots\dots \text{の Na 遊離して NaHCO}_3 \text{ を形成す} \end{array}$$

然るに重炭酸鹽濃度は初期に於ては 0.03 M なり, pH 7.35 の時は

$$\log \frac{[\text{NaHCO}_3]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 7.35 - 6.10 = 1.25$$

$$\therefore \frac{[\text{NaHCO}_3]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 17.8$$

故に

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{0.03}{17.8} = 0.00169 \text{ M}$$

又 pH 7.25 にては $[\text{NaHCO}_3] : [\text{H}_2\text{CO}_3]$ は 14.1 なり。故に NaHCO_3 の濃度一定し居る場合には $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ は

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{0.03}{14.1} = 0.00212$$

然れども NaHCO_3 の濃度は pH 7.35 より 7.25 に變ずる際磷酸鹽の變化に逢ひ 0.0344 M となるを以て pH 7.25 にては

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{0.0344}{14.1} = 0.00244 \text{ M}$$

即 0.00212 と 0.00169 の差 = 0.00043 は pH 7.35 より 7.25 に變ずる際 0.03 M NaHCO_3 溶液に加へらるる H_2CO_3 の量にして、0.00244 と 0.00212 との差 = 0.00032 M は磷酸鹽の緩衝作用の結果として形成せられたる NaHCO_3 に對峙するに要せらるる H_2CO_3 の量なり。故に pH 7.35 より 7.25 に變移する際磷酸鹽の存在する爲め運輸せらるる二酸化炭素の増加量は

$$\begin{array}{r} \text{NaHCO}_3 \text{ として } 0.00440 \text{ M CO}_2 \\ \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ として } + 0.00032 \text{ M CO}_2 \\ \hline 0.00472 \text{ M CO}_2 \end{array}$$

なり之を磷酸鹽の CO_2 保容量と云ふ。

血液中に存する各種緩衝劑により運輸せらるる二酸化炭素量を Doisy, Briggs, Eaton 及 Chambers¹ が測定したる處によれば別表に示す如く動静兩脈血に存する二酸化炭素の差量の約 53% は酸化-Hemoglobin 對還元-Hemoglobin の變化即



¹ Doisy, Briggs, Eaton 及 Chambers: J. Biol Chem 54, 305 [1922]

によりて生じ、約 20—30% は pH の推移により Hemoglobin より遊離したる滴に結合せらる。之より見るも赤血球中に鎮在する Hemoglobin が最も重要な緩衝劑たること明なり。

	E. A. D.		W. H. C.		J. M.	
	容積 %	全量に對する %	容積 %	全量に對する %	容積 %	全量に對する %
R.Q. 0.75 なる時運輸せらるる全 CO_2 量	2.32	.....	4.23	.....	5.08	.....
等水素-Ion 度にて運ばるる BHCO_3	1.233	53.1	2.262	53.5	2.72	53.5
BHbO ₂ ⇌ HHb pH の變化により運ばるる BHCO_3 Hemoglobin にて: BHbO ₂ ⇌ HHbO ₂ BHb ⇌ HHb.....	0.439	18.9	1.070	25.3	1.384	27.2
赤血球内 B_2HPO_4 にて.....	0.010	0.43	0.012	0.3	0.013	0.25
分離せられたる血清にて.....	0.089	3.84	0.198	4.7	0.142	2.8
物理的に溶存する CO_2	0.249	10.7	0.511	12.1	0.657	12.9
總和、全量の %.....	2.020	87.0	4.053	96.0	4.196	97.0
Hemoglobin にて運ばるる總 CO_2 の %	72.0		78.8		80.7	
	pH		pH		pH	
動脈血	7.296		7.310		7.281	
靜脈血	7.283		7.280		7.244	
差	0.013		0.030		0.037	

血液の緩衝能は主として血球中に存するも二酸化炭素の運輸には血漿及び血球共に等しく參與する處にして Plasma は血液が動脈性血より靜脈性血に變ずる際攝取する CO_2 の約 60%、血球は約 40% を運ぶ。

反應が pH 7.35 より 7.25 に變ずる際血液は CO_2 の 8 容量% を餘分に攝取す。此條件下に血球と接觸せる血清は其 CO_2 保容量を 9.4% 丈増加するも、血球より分離せられたる血清は僅かに 2.6% の増加を示すに過ぎず。此等の値より重碳酸鹽に因る CO_2

運輸能の値を控除する時は重炭酸鹽以外の緩衝劑に因る CO₂-運輸能の値を得。其全血, “眞血清“, “分離血清“に對する値は 7.5, 8.8 及 2 容量 % なり。之より見れば血清自身にては血球の緩衝力の 1/3 に過ぎざるも血漿若くは血清と接觸せる場合には緩衝力は血球より血清に移行す。

血液に炭酸を通氣せしむる時血清は其滴定性滴性度を増加することより Zuntz¹ は炭酸が血球中に移行して細胞蛋白質より滴を分離せしめ此滴が血清中に彌散すと説明せしも Gürber² は血清の灰分を研究して血球より Na も K も血清中に移行せざることを確定し且つ血清重炭酸鹽の増加と共に鹽素が血球中に移行するを認めたり。 van Slyke 及 Cullen³ によれば SO₄^{''} 及 PO₄^{'''} も亦赤血球膜を透過し得べく Doisy, Eaton 及 Chouke⁴ によれば炭酸の吸収によりより血液の反應が pH 7.45 より 7.25 に變化する際増加重炭酸鹽を形成するに用ゐらるる滴は下の如き根源に由來すといふ。

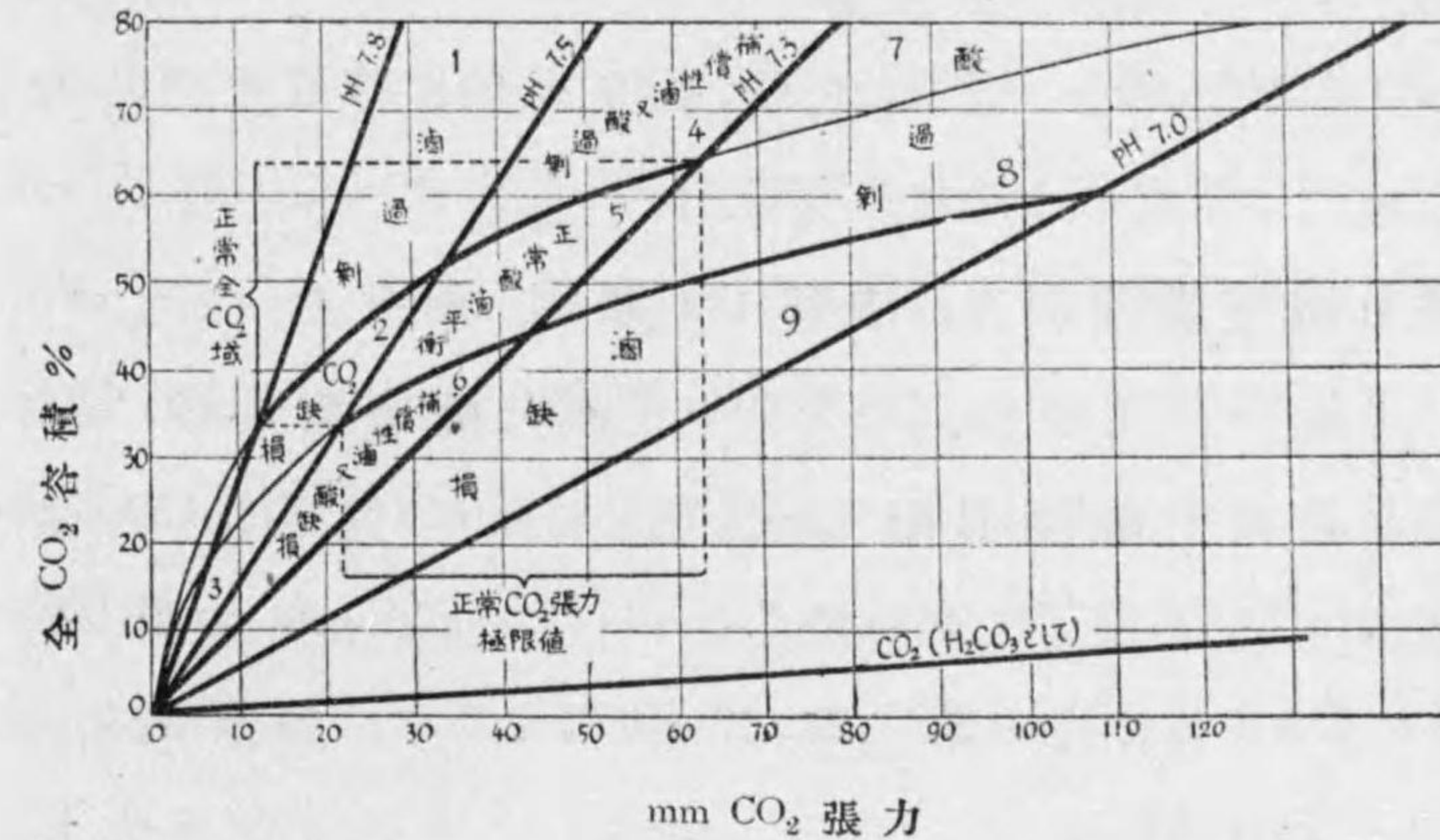
1. 非透過性血清緩衝劑(血漿蛋白質, Amino-酸及有機酸) 16 %
2. Cl の血球内への移動 80 %
3. SO₄^{''} 及 PO₄^{'''} 等の血球内への移動 4 %

動脈血は靜脈血よりも血清中に鹽素を含有すること大なるは之に一致する事實なり。

第四項 血液の酸滴平衡

1 Zuntz: Centr. Med. Wiss [1867], 529 2 Gürber: Maly's Jahresb. 25, 165 [1895] 3 van Slyke 及 Cullen: J. Biol. Chem. 30, 343 [1917] 4 Doisy, Eaton 及 Chouke: J. Biol. Chem 53, 61 [1922]

血液の酸滴平衡の正常的並びに異常的差異に就て van Slyke は 9 種の狀態あり得る事を示したり。之れ血液重炭酸鹽が高, 低, 凡にあると, 此等の各々の場合に pH が高, 低, 凡なることあるが爲なり。 pH 並びに重炭酸鹽が共に凡域にある際を以て正常値



とす。 van Slyke¹ は凡ての可能なる變異を圖によりて表はしたり。圖中正常的 pH の區域を pH 7.3—7.5 とし, pH 7.0 及 7.8 の間を極大認容域とし, 全炭酸量, 炭酸張力, pH 及 H₂CO₃ の關係を掲げたり。圖中任意の一點を指顧するには此等 4 變數中の 2 を知るを要す。例へば CO₂ 張力及全 BHCO₃ 量を知れば pH は自ら定まるが如し。

pH 及 CO₂ 量を知る時は酸滴平衡の概念を得べし。以下簡單に圖中 9 區域に就て考案せむ。

區域 1. 失調滴過剩 此狀態にては pH 大に, 血液及血漿の重炭酸鹽大なり。之れ NaHCO₃:H₂CO₃ の比増大するが爲なり。

1 van Slyke: J. Biol. Chem. 48, 153 [1921] 2 J. Biol. Chem. 54, 285 [1922]

多量に重炭酸曹達を服用せしむる時若くは永續性嘔吐にて鹽酸を失ふ時起る。pHは7.60に、血漿のCO₂量は75に達することあり。強度の時は痙攣を起す蓋しNaの中毒症候なるべしといふ (Greenwald¹)

區域2及3. 失調CO₂ 缺損 此状態にてはpH甚だ高く、CO₂量は凡か又は低なり。隨意的又は不隨意的に過度の肺呼吸を營む時起り、其度強き時は痙攣を招く。

區域4. 補整過剩又は補整CO₂ 過剩 此状態にてはpHは正常に、血漿重炭酸鹽量は大なり。重炭酸鹽服用後に見る。

區域5. 正常的酸過平衡 此状態にてはpH並びにCO₂量は正常的なり。正常pH値は恐らくpH 7.35及7.43の間にありpH 7.32より小なるもの及7.47より大なるものは鬱常的なりと (Myers 及 Booher²)

區域6. 補整過缺損又は補整CO₂ 缺損 此状態にては血液内の有効性過量減少するも、H₂CO₃も亦小となるか、H₂CO₃小となるも過量減少するが爲め正常的pH維持せらる。稀薄酸素圈内又は高氣層にて起る。

區域7及8. 失調CO₂ 過剩 此状態にてはpH低く、CO₂は高きか又は凡なり。呼吸障碍せられてCO₂の排泄不十分となる時起る。

區域9. 失調過缺損 此状態にてはpH低く、血漿重炭酸鹽も亦小なり。所謂失調酸性症にして糖尿症及腎臟炎の末期に現はる。糖尿症にては脂肪代謝障碍せられ多量のAcet-醋酸

¹ Greenwald: J. Biol. Chem. 54, 285 [1922] ² Myers 及 Booher: J. Biol. Chem. 59, 699 [1924]

及Oxy-酪酸が発生し過剰として尿中に排泄せらるる爲め体内過剰を奪取するなり。腎臟よりNaH₂PO₄等の酸が排泄せらるること障碍せらるる際にも亦此種の酸性症惹起せらる。

第八節 血液の組成

血液の組成は血管域により、營養状態により、年齢により、動物の種類により多少異なるを以て一般にこれを論ずること困難なり。故に以下述ぶる處のものは單にその梗概に過ぎず。血液全體即ち有形素及び血漿の混合物として算すればその20%は固形成分、80%は水分に相當す。固形成分20%の内19%は有機分、1%は無機分よりなる。Hemoglobinは平均15—16%、纖維素は0.1—0.3%なり。血漿と血球との割合は時として大差あるも大凡血液の55%は血漿よりなり、45%は血球よりなる。容量を以て血漿と血球との割合を述べれば血漿は血液の約60—70%を占め血球は40—30%に止まる。血球の量は、女子にありては男子に於けるよりも稍少なく40—35重量%に過ぎざることあり。

高氣層、薄氣層の影響を蒙ること多く、血球著しく増加しHemoglobin-量も亦大となる。例へば11000呎のLong lake (氣壓505—513 mmHgの間を上下す)に3週間滞在したる時赤血球及Hemoglobinは海面時よりも10—15%増加するが如し。此時亦血球の大きさは稍小となる (Smith, Belt, Arnold 及 Carrier¹)

寒冷に觸るる時は血液は濃厚となり其際血液中より失はれた

¹ Smith, Belt, Arnold 及 Carrier: Am. J. Physiol. 71, 395 [1925]

る水分は主として皮膚、皮下結締組織及筋肉に集中す (Hamilton 及 Barbour¹⁾)

血漿は約 90 % の水分、10 % の固形分を有す、固形分の大部は蛋白質にして約その $\frac{3}{4}$ 以上を占む。

血球は 60—65 % の水分、35—40 % の固形分を含む、固形分中約 87—94 % は Hemoglobin、約 5 % は礫質よりなる。

人の血球は殆んど全く Natrium 及び Calcium を缺き、Kalium は 100 cc 赤血球中に約 428 mg を存す。Natrium は血清中固定量の約 92 % を占む。Magnesium は血清及び血球に略同量に存在す。

血液の組成は既に述べたる如く種々の状況により差異を生ず。

1. **性** 女子に在りては赤血球の數男子よりも少なく血液の固形分、Hemoglobin の量、及比重等小なり。之に反し血清は男子の血清に比し比重大に、蛋白質の含量も亦大なり。

2. **年齢** Hemoglobin の量は生後急劇に増加し、2—3 日にして極大値 (20 %) に達す、これより漸々減少し 3—5 年の頃ひとたび極小値 (11 %) となり後又漸次増加し 20 歳前後に至り再び第 2 回の極大値 (12—15 %) に達す、この状況にあること凡そ 20 餘年にして又漸次減量す。老後に於ては血液中に存する血球及び蛋白質の量減少し、これに反してその水分及び鹽類は増加すと云ふ。

3. **食物** 殊に蛋白質に富める食物を多量に攝取する時は血液中に於ける白血球の數著しく増加し赤血球 150—100 に對し

1 Hamilton 及 Barbour: Am. J. Physiol. 73, 321 [1925]

て白血球 1 個の割合となることあり。脂肪に富める食物を攝取すれば血液中に於ける脂肪増量し、その結果として血漿は乳様に變ず、同時にその比重は減じ、固形分は増加す。Hemoglobin は糖質食によりて著しく減少す。

饑餓時に於ては水分を失ふこと多きを以て血液並びに血漿の固形分は増量し従つて Hemoglobin の量も亦増加す。

4. **動靜脈血** 動脈血は鮮紅色を呈し靜脈血は暗赤色を現はす。この差異は全く血液中に存する酸素量の多少より起れるものにして動脈血は酸化-Hemoglobin に富むを以て靜脈血よりも赤色鮮明なり。その固形分及び Hemoglobin の量に至りては兩者の間に差異を認むること難し。

5. **臓器血** 肝臟靜脈血は門脈靜脈血に比し安門を含むこと少なくこれに反して尿素を含むこと多しと云ふ。

脾靜脈血は脾動脈血よりも固形分及び Hemoglobin に富み、赤白兩血球の數も増加し居ると云ふ。脾臟を通過したる後赤血球は低張液に對する抵抗性を減す。此性状は赤血球を正常的食鹽水を以て洗滌する時は消退す、之れ恐らく脾臟に於て赤血球表面に多量の Lecithin が吸著せられ Lecithin 對 Cholesterin の比が増大する爲なるべしといふ、尤も此時 Cholesterin の含量も亦脾通過前よりは増加し Saponin に對する抵抗性は増大す (Bolt 及 Heeres²)。

腎靜脈血は腎動脈血に比すれば固形分に乏しく従て比重小

1 Kramer 及 Tisdall: J. Biol. Chem. 53, 241 [1922]

2 Bolt 及 Heeres: Nederland, Tijdsch. Geneeskunde. 66 II. 256 [1922]

なり。

人血の組成

構 成 分	正常區域 100cc中のmg	構 成 分	正常區域 100cc中のmg
固 形 分 %	19—23	全 Aceton 量 (Aceton として)	1.3—2.6
全蛋白質(血清)%	6.5—8.2	Aceton + Acet-醋酸 (Aceton として)	0.3—2.0
Albumin (血清)%	4.6—6.7	β-Oxy-醋酸(Aceton とし て)	0.5—3.0
Globulin (血清)%	1.2—2.3	CO ₂ 抱容量(血漿)容積%	55—75
纖維素原(血漿)%	0.3—0.6	CO ₂ 量(動脈血)容積%	45—55
Hemoglobin %	15.6	CO ₂ 量(靜脈血)容積%	50—60
全 N, %	3.0—3.7	O ₂ 抱容量 容積%	16—24
非蛋白性N	25—35	O ₂ (動脈血)容積%	15—23
尿 素 N	10—15	O ₂ 量(靜脈血)容積%	10—18
尿 酸	2—3.5	NaCl	450—500
Kreatinin	1—2	無機硫酸鹽(Sとして)	0.5—1.0
Kreatin	3—7	無機磷(血漿)	3—4
Amino-酸 N	5—8	Ca (血清)	9—11
安 門 N	0.1—0.2	Mg (血清)	2—3
未 定 N	4—18	Na (血清)	330
葡 萄 糖	70—100	K (血清)	16—22
乳 酸	5—20		
全 脂 酸	290—420		
Cholesterin	150—190		
磷脂質性磷	12—14		

第九節 血液の量

血液の量は絶えず10—20%の異動を呈するものの如し。人の血液量は男子にありてはその體重の約5.5に相當し、女子にありては約4.5%を占む。初生兒にありては成人よりもその量少なく、萎黄病、腎臟病者にありてはその量大なり。全血液量の $\frac{1}{4}$ は心臓及び大血管内に存在し、他の $\frac{1}{4}$ は肝臟に、他の $\frac{1}{4}$ は筋

欠

の流通を見ず、四肢を運動せしむる時に當り始めてその分泌を認む、これに反し腹臓に於ては安静時にも絶えず淋巴を生成しこれを胸管に致す、蓋し腹臓は起臥動靜絶えずその官能を營む爲なるべし。胸管を経て静脈内に注入せらるる淋巴の一日量は約3—4lに達するものの如し。

往時に於ては嘗て組織内に存する水分及びこれに溶存する成分は悉く淋巴管を経て排泄せらるるものなりと考へたる時代ありしも、これは全く誤謬にして血液も亦物質の排泄に向ひて直接に關與し、養分が血液より組織内に向て濾出すると同時に又排泄分は組織より血管内に竄入するものなり。

第一節 空腹時の淋巴

性状 水の如く澄明なる液體にして時として微濁を帶ぶるに過ぎず。輕稠、淡黄、その比重は1.016—1.023、その味は鹹し。反應は中性なるも Lackmus に對しては鹼性なり。

有形素 淋巴の一滴をとりてこれを顯微鏡下に窺ふ時はその中に幾多の白血球を認む、その大きさは直徑5—10 μ 、その數は血液に於けるものと略相等しと雖もその形狀は甚だこれと異なり、血液中には多核、多様核の白血球多きに反し淋巴中に存するものは概ね淋巴球なり、これら淋巴球は淋巴腺に於て發生し淋巴腺を通過したる淋巴管内に多く出現す。赤血球はその數極めて少なく眞に曉天の星に比すべし、血小板は淋巴中に存在せざるものの如し。

凝固 淋巴を體外に放置すれば自然に凝固して纖維素を析出

欠

すること宛かも血液に於けるが如し、然れどもその速度は血液の凝固に比し遙かに遅く且つ不完全なり。蓋し纖維素原を含有する事少なきに由るなるべし。淋巴の有形素を除きたる液状成分を淋巴漿¹と稱し、その纖維素を失ひたるものを淋巴清²と稱す。

淋巴漿の成分 淋巴漿は一面より觀れば毛細血管壁を透過し來れる血液の成分として考ふべきものなるを以てその中には血漿中の凡ての主要成分を含む。然れどもその定量的關係に於ては兩者の間に著しき差異を存し、淋巴は固形分を含むこと血液よりも遙かに少なく僅に4—6%に過ぎず、而してその主なる原因は淋巴の膠質性成分ここに蛋白質を含むこと(3—4%)遙かに血漿に劣れるにあり、蓋しこれら膠質性成分の毛細管壁を透過すること困難なるに因るものならむ。

これに反し無機鹽類の如き真正溶液として淋巴中に存在するものはその量血漿に於けると略相似たり。

蛋白質 淋巴中に含まるる蛋白質は血清蛋白素、血清球素及び纖維素原なり。而して淋巴は球素を含有すること甚だ少なきを以て其内に含有せらるる血清蛋白素の量は血清球素に比して遙かに多く約2.4—4倍に達す、纖維素原の量は血液よりも少なく僅かに0.04—0.06%に過ぎず、従てその凝固の速度は血液よりも緩徐にして且つその作用不完全なり。

上述したる如く淋巴は血液に比し蛋白質を有すること甚だ少なきも、獨り肝淋巴は他の淋巴と異なり蛋白質を含有すること甚だ多し、これ恐らく肝毛細血管内被細胞の連結斷續せるに基因するものならむ。

脂肪 空腹時に於ける淋巴の脂肪量は約0.4—0.9%なり。Lecithin, Cholesterin は少なし。

1 Lymphplasma 2 Lymphserum

還元性物質 淋巴中に存する還元性物質は約0.1%なり。

尿素 尿素は淋巴に約0.01—0.03%を算す。

灰分 淋巴中に存在する灰分は約0.8—0.9%にしてその約67%は食鹽、約25%は炭酸曹達とす、その外少量の磷酸、Calcium, Magnesium, 鐵等を含む。淋巴中に於ける食鹽の含量は血液に於けるよりも常に大なりといふ。

酵素 淋巴中に存する酵素は恐らく血液より由來せるものなるべく塊酵素、澱粉酵素、麥芽糖酵素及び脂肪酵素ありと云ふ。淋巴は又これを血管内に注射する時は Adrenalin-糖尿症を抑制する作用を有すと稱せらる。

瓦斯 酸素は殆んど痕跡に過ぎず。これに反し炭酸は37—35%に達す。窒素は約1.6%の割合に吸收せらる。

淋巴の組成(人)1000分中
(39歳の女子大腿上部の Lymph)

	空腹時(Gubler 及 Quevenne)	
	1	2
水	939.9	934.8
固形分	60.1	65.2
纖維素	0.5	0.6
爾他蛋白質	42.7	42.8
脂肪, Cholesterin, Lecithin	3.8	9.2
浸出分	5.7	4.4
鹽類	7.3	8.2

第二節 消化時の淋巴

消化の際は脂肪の大部即ち約60%は淋巴管を経て吸收せらるるを以て淋巴の脂肪量著しく増加し、食後約2—3時間にして腸淋巴は無数の脂肪粒を含有する爲め乳様に變ず。故にこれを

乳糜¹と稱す。乳糜中の脂肪量は3—15%に達す。脂肪の食物中の Lecithin も亦乳糜中に吸収せられてその量増加すといふ。

蛋白質及び糖質は淋巴管より吸収せられざるを以て乳糜中の蛋白質量及び糖量は常時と著しき差異を見ず。

第三節 淋巴腔液

體腔は淋巴管上皮被膜を以て周壁としその中に全く淋巴に相當する液汁を含む。これら淋巴液はその量僅少なを以てこれを化學的に検査すること甚だ難く従て腦脊髄液、心膜液、眼液及び聽官液の他は概ね研索を缺けり。

1. 腦脊髄液

腦脊髄腔の表面は他の淋巴腔と異なり軟内膜²及び邊縁神經膠體³の二膜よりなり膠質性成分を濾過すること難きを以て該腔液中に存する膠質性成分の量は一般の淋巴に比し甚だ僅少なり。腦脊髄液は無色、透明、少しく鹹味を有する液體にして Lackmus に對しては弱鹼性を呈し、約 $\frac{1}{50}$ 定規滴液に相當す。全く有形素を缺き、固形成分は約1%餘、有機分はその $\frac{1}{5}$ にすぎず。有機分中蛋白質は殊に少なく漸く0.022%に過ぎず。Ether-浸出分は約0.035%にして主に中性脂肪、脂酸、Cholesterin、Lecithin 等よりなる。尿素の量、重碳酸曹達量及び酸性度は全く血液に一致するも尿酸量は遙かに之よりも少なく、糖量も血液の半量乃至 $\frac{2}{3}$ 量にすぎず(平均0.05%)。鹽類は最も多く約0.84%を占め主として食鹽(0.70%)よりなる。

1 Chylus 2 Intima pia 3 Perineurilemma 4 Humor aqueus

欠

欠

あるべし。水腫の發生は殊に食鹽の停滯によりて促進せらる。Martin Fischer は組織膠質が乳酸發生の爲めに水及食鹽を抱有する性増大することが水腫の原因なりと唱へたりしも此際組織酸性度は之を説明し得る量に達せざること多し。

饑餓性水腫 長時の饑餓、熱性病、癌、結核時に見る水腫なり。世界大戰時に蛋白體不充分なる食餌を攝取したる時起りし戰時性水腫も亦之に屬す。戰時性水腫にては腎臟は全く健康にして尿は蛋白質を含有せず、淨水及寡鹽性食物の攝取により利尿著しく起りて水腫消退す、症狀顯著なる時は血液内鹽基含量増大し水腫の減退と共に鹽素量は亦減少す。血液は水血症、血蛋白不及症、血糖不及症、血石灰不及症を呈す。

第三項 石灰鹽による漏出液及滲出液の防止

Urticaria は蔞酸、枸橼酸等石灰を沈澱する植物酸附與後發生することあり、此時石灰鹽を與ふれば快癒すといふ。又 KJ, Thiosinamin, Diphtheriotoxin 等にて動物に發生せしめたる肋膜滲出物及芥子點滴後に家兎に發生せしめたる炎症結膜水腫も石灰附與により消退せしむるを得といふ。石灰鹽は利尿の效あり。

Phosgen は水に遇ひて分解し鹽酸を發生す $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$ 。上部氣道には刺戟小なるも肺に對する作用強く水腫を招來し肺は漸次液にて充され窒息を起すに至る。此際石灰附與は肺毛細管を緊密にし肺水腫を減少する效ありといふ。

其他腸-Katarrh, 咽喉傷害, 火傷等に石灰を用ひ、又急性鼻-Katarrhの際日々4—5gの乳酸石灰を用ひて效あり。

然れども鼠に於ける實驗によれば CaCl_2 注射は Tetanus に對する感受性

を著しく増進する虞ある(組織より喰菌細胞の出動するこゝ遅緩する爲ならむ)(H. H. Meyer¹)を以て茲に留意するこゝ肝要なり。

第七章 消化腺

食物中に存する諸成分を消化する種々の酵素並びに其他消化に必要な物質を分泌する腺にして或は消化管粘膜内に存在し又は獨立の腺器を形成し其内容を直接に若くは輸液管を経て消化管内に送る。

第一節 唾腺及び唾液

第一項 唾 腺

唾腺は口腔内に唾液を分泌する腺器にして耳下腺、顎下腺、舌下腺及び口腔粘膜内に散在する小腺器よりなる。腺により細胞中に凝固性蛋白質を多く含むものと、粘素を含むものとあり之により蛋白腺及び粘素腺とを區別す。人及び一般哺乳獸の耳下腺、家兎の顎下腺は前者に屬し、口腔粘膜内小腺、舌下腺及び一般動物の顎下腺は後者に屬す。人の顎下腺は混合腺に屬す。

Magnus-Levy²によれば人の唾腺は27.4%の固形分を含有し其内11.4%は脂肪、15.4%は蛋白質よりなる。蛋白質としては粘素、凝固性蛋白質、核蛋白體、核素あり 其他酵素、浸出分、Leucin、Purin-鹽基及び鑛質を含む。

¹ H. H. Meyer: Österr. Z. f. Stomatologie 1920, 18 ² Magnus-Levy: Biochem. Z. 24, 363 [1916]

第二項 唾 液

唾液は耳下腺、顎下腺、舌下腺なる三對の唾腺及び口腔内に散在する小腺より分泌せらるる無色、無味、無臭の液體にしてその中に上皮細胞、唾液小體等を混する爲め稍濁す。その反應は Lackmus に對して弱鹼性を呈すれども瓦斯電池を用ゐてその中に存する水素-Ion の濃度を測定する時は殆んど中性なり pH は 6.55—6.85 の間にあり空氣中に放置する時は pH の價に於て平均尙 0.3 を増加す (Starr¹)

唾液の比重は平均 1.005 にして、水分は 99.5 % を占め、固形分は僅かに約 0.5 % に過ぎず。固形分中には蛋白質殊に粘素、食鹽(約 2 %)重炭酸鹽及び磷酸鹽等存在す。Rhodan-加里も亦一般に唾液中に含有せられ、殊に喫煙者に多しと云ふ(非喫煙者は約 0.03 %, 喫煙者は 0.1—0.2 % に達す)。微量の尿素も亦常に存在す。唾液中には多量の炭酸を含むを以て炭酸-Calcium は酸性鹽として溶存し居るも、唾液を空氣中に放置する時は漸次炭酸を失ひてこれを析出せしむ。

その外唾液成分中の重要なものは酵素にして就中澱粉酵素を以て第一とす。

1. 唾澱粉酵素²又は Ptyalin と稱す。主として耳下腺より分泌せられ唾液中に存する酵素の主なるものなり。澱粉に作用する時は漸次これを水解して麥芽糖に變せしむ。煮沸せざる澱粉に對してはその働弱し(酵素の條下參照)。
2. 麥芽糖酵素 麥芽糖酵素の唾液中に含有せらるるは少量

¹ Starr: J. Biol. Chem. 54, 55 [1922] ² Speichelamylase

に過ぎず、従て澱粉酵素の働によりて生成せられたる麦芽糖は單にその一小部を葡萄糖に變ずるのみ。

3. 酸化酵素 唾液は酸化酵素を含有するを以て Guajak-反應を呈し、過酸化水素を分解す、尙 p-Phenylendiamin, α -Naphtol, m-Toluyldiamin をも酸化す。

各種の腺より出づる分泌液は稍その性状及び組成を異にす、耳下腺の分泌液は稀薄にして少量の蛋白質を含むも粘素を含有せず、顎下腺の分泌液はこれに反し少しく粘稠にして粘素及び微量の蛋白質を含み、舌下腺に至りては殊に粘液性の唾液を分泌するが如し。

一日に分泌せらるる唾液の量は食物の性状によりて差異あるも約 1—1.5 l に及ぶといふ。

混合人唾液の組成(1000 分中)

構 成 分	Jacobowitsch	Frerichs	Hammerbacher
水	995.16	994.1	994.2
固 形 分	4.84	5.9	5.8
粘 素 及 上 皮	1.62	2.13	2.2
可溶性有機質	1.34	1.42	1.4
Rhodan-鹽	0.06	0.10	0.04
鹽 類	1.82	2.19	2.2

唾液の作用 唾液は口腔及び食物を湿润にし且つ其内に存在する粘素の爲めに食物の嚥下を容易ならしむ、又食後口腔中に遺留せられたる食物の残片を洗滌し以て齒牙を清淨にしこれが保健に參す。

唾液は其内に含有する唾澱粉酵素によりて重要なる消化作用を營爲す、即ち澱粉はこれが爲めに分解せられて糊精となり

終に麦芽糖に變ず。

各唾腺は腦神經及び交感神經の支配を受く腦神經を刺戟する時は腺の血管擴大し稀薄輕稠なる多量の唾液を分泌し、交感神經の刺戟によりては腺の血管縮小し粘稠にして固形分に富める少量の唾液を分泌す。かくの如く腦神經及び交感神經の刺戟に際し分泌する唾液量に大差を生ずるは單にその内に含まるる血管神經の作用にのみ歸すべからず。Heidenhain は犬に Atropin を注射したる後、顔面神經を刺戟せしに唾腺の血管擴大しその血行増進せるにも拘らず、唾液の分泌毫も増加せざることを実験せり。これに依つて見ればこれらの神經は一方血液循環を調節すると同時に、他方には直接に分泌細胞に向て作用しその分泌を司どるものなるべし。Pawlow は唾腺の輸出口を粘膜と共に環狀に切除しこれを皮膚に縫合せしめて一の瘻管を作り、種々の状況下にこれより出づる唾液を検査したるに生物は全く適應の作用を營み、口腔内刺戟の種類によりて分泌せらるる唾液の分量及び性状の異なることを認めたり。例へば

1. 犬に乾燥したる麵麩を與ふる時は粘素に富める多量の唾液を分泌して其く混和してこれを粘滑となし以て嚥下に便ならしむ、これに反し生肉の如く水分多き食物は唾液の分泌を促すこと少なし。尤も牛乳は例外にして水分の量多きに拘らず分泌せらるる唾液の量甚だ大なり、これ粘液とよく混和したる乳汁は胃に於て凝固するに當り Pepsin の消化を受くること容易なる弛緩凝塊を作る爲めならむ。
2. 酸又は瀘を犬の口内に入れば動物は多量の唾液を分泌してこれを稀釋せむことを務む。この時に出づる唾液は粘素を含むこと少なく、これに反し多量の蛋白質を含有す、蓋し蛋白質は酸及び瀘と結合して溶液中に於ける酸又は瀘の濃度を輕減する性を有するが爲めなるべく、これ亦適應の作用に外ならず。
3. 小石を口腔内に入る時は唾液の分泌高まるることなしと雖も砂を投ずる時は唾液の分泌著しく亢進するを見る。これ小石は舌の運動及び石の重量によりてこれを排除すること容易にして敢て唾液の助勢を要せざるも、砂を洗出するには多量の唾液を要する爲めなるべし。然れども唾液の分泌は單に口腔内の刺戟により反射的に喚起せらるるのみなら

す、純然たる心理作用に依りても亦起るものなり。例へば梅干を見又はこれを想像するのみにて唾液の分泌増進し、又空腹時に嗜好の美味を見て唾液の口中に漲ることあるが如し。黒染したる稀き酸を數回反復して犬に與ふる時は後に至り單に黒染したる水を與ふるも稀薄なる唾液が多量に分泌せらるる實驗あり。犬の傍に於て種々の音階を奏し一定の音程に於て犬に肉を與へ唾液を發生せしめ數回かかる實驗を反復する時は、遂に同音程に接すれば肉を與へざるも唾液の分泌高まり、且つ他の音階にては全くこの反應の起らざるを以て見るも亦如何に唾液の分泌が心理作用の支配を受くるやを推知するに足らむ。

第二節 胃粘膜の腺及び胃液

第一項 胃粘膜の腺

胃粘膜は部位により異なる種類の腺を有す。汎く散在しここに胃底部に於て能く發達するものを胃底腺¹又はPepsin-腺といひ、幽門部に存在するものを幽門腺²と稱す。尤も此等二腺の分布は動物の種類により異なるを常とす。此二腺以外に胃粘膜は其全面に互り一層の上皮細胞にて蔽はる該細胞は胃粘液の生成に與かるものの如し。胃底腺は主細胞³及び副細胞⁴と稱し色素に對し性状を異にする二種の細胞を含む。幽門腺は胃底腺の主細胞に似たる細胞より構成せらる。

第二項 胃液

胃液は無色、透明、輕稠の液體にして強酸性を呈す。その比重は1.003—1.006にして偏光面を左旋する性を有す。

胃液はその比重小なるに一致しその中に固形分を存すること

1 Fundusdrüse 2 Pylorusdrüse 3 Hauptzelle 4 Belegzelle

僅かに0.3—0.6%に過ぎず。その有機成分の大部は核蛋白體様の物質にしてこれを加熱して58°Cに至れば凝固し寒冷により沈澱す、酵素も亦その沈澱中に含まる。灰分の量は約0.1—0.17%にしてその大部即灰分の98—99%を占むるものは食鹽なり、鹽酸加里、磷酸土滴鹽あれども極めて微量なり。

胃液中最も重要なる成分は鹽酸及び胃蛋白酵素(Pepsin)なり。その外少量の脂肪酵素あり。人の純粹なる胃液中の鹽酸量は犬に於けるものと大差なく約0.3—0.5%に達す、尙少量の蛋白質と結合したる鹽酸も亦含有せらる。Congo-赤を標示薬として滴定せる酸性度は水素-Ionの濃度より計算せる酸性度と殆んど同じきも、Phenolphthaleinを標示薬となしたる際には尙これより少しく酸性の度強し、これ純粹の胃液中に存在する酸は遊離鹽酸のみにあらずして蛋白質と結合せる鹽酸あることを示すものなり。

胃内容物の全酸度はその内に存在する遊離鹽酸、蛋白質と抱合したる鹽酸、酸性鹽及び少量の有機酸の總和にしてこれを次の如くして測定す、即ち早朝未だ胃の空虚なる時人に試験食(茶一杯、パン一片又はこれに相當する他の簡單なる食物)を與へ一定時例へば一時間後に内容物を採取し濾過することなく、その一定量を十分の一定規苛性曹達液にてPhenolphthaleinを標示薬として滴定するにあり。此標示薬は弱酸に對しても尙よく感するが故にこれを用ひて測定したる結果は全酸度を示す。更に弱酸に對して鋭敏度少なき他の標示薬を用ふる時はその全酸度が遊離鹽酸に基因するか、又は其一部が蛋白質と結合したる鹽酸或は有機酸に相當するかを決定することを得べし。Günzbergの試薬及びToepferの試薬は遊離鹽酸を測定するに適したる標示薬なり。尤も弱酸も多量に存在する時は強酸の少量なる時と同等なる水素-Ionの濃度を生ずることを得るは勿論なり、故に

これ等の方法によりて全酸度を構成する諸要因を測定するは不正確なる方法たるを免がれず、水素-Ion の正確なる濃度は瓦斯電池法により測定せざるべからず、簡単にして瓦斯電池法と殆んど同等の結果を與ふるは次の方法なり、Günzberg の試薬(2g の Phloroglucin, 1g の Vanillin を 100 cc の Alcohol に溶解したるもの)の1滴を蒸發皿に點じこれを水浴上に乾燥せしむる時は黄斑を得るを以てこれに1滴の胃液を加へたる後これを加温するに遊離鹽酸存在する時は赤色を發生す、ここに於て胃液を稀釋し更にこの方法を反復し、この反應出現するに足る點を検出すべし、この點に於ては酸の濃度は 0.0004 定規鹽酸に相當す、これよりも稀薄なる酸は着色せず。

胃液の結氷點降下並びに電導度は時期によりて著しき變化を呈し、且つ電導度と結氷點との變化は必しも互に平行するものにあらず、これ恐らく種々の電解物が種々の割合に於て存在すると、非電解物の混在せるこの爲めに起るものならむ。

1. **胃蛋白酵素 (Pepsin)** 胃壁ここに胃底部に於ける腺の主細胞より主として分泌せらるる酵素なり、空腹時に於て主細胞内に蓄積せられ消化時に當り分泌せらる。細胞内にありて未だ鹽酸に觸れざる酵素は滴に對し抵抗強きも一度鹽酸に觸れたる酵素は滴に對する抵抗著しく減少す。

胃蛋白酵素は弱酸性反應に於て蛋白質に作用してこれを Pepton に變化せしむ。又核蛋白體に作用する時はこれより核素及び Pepton を分離す。その至適酸度は $[H^+] = 1.7 \times 10^{-2}$ なり。胃液若くは胃粘膜水浸出物は中性若くは弱鹼性反應に於て乳汁を凝固せしむる作用を有す。これ凝乳酵素と稱する酵素が乾酪素に作用してこれを准乾酪¹に變化せしめ、このものが石灰

¹ Parakasein

鹽に遇ひて沈澱するに基因するものと想定せられたる所なり、然れども Pawlow その他の人々によりこの凝乳作用は胃蛋白酵素の作用と平行し同一の狀況により全然同一の變化を受くること等の事實が闡明せられたる結果兩作用は全く同一酵素の作用に基くものなりと推定せらるるに至れり。

2. **胃脂肪酵素** 脂肪酵素も亦胃液中に存在するも胃に於て脂肪を水解する働は極めて小なり、尤も乳汁に於けるが如く乳化状態にある脂肪には相應に作用するものとす。この酵素は甚だ破壊され易きを以て新鮮なる胃液ならざれば證明すること能はず。Pepsin-鹽酸はその働を阻害す。脂肪に富める食物を攝取する時に酸性胃液の分泌減退するは蓋し又一の適應現象とも稱すべきか。胃脂肪酵素の至適酸度は $P_{H} = 4-5$ なり。

3. **鹽酸** 人の純粹なる胃液中に含まるる鹽酸は約 0.3—0.5 % なり、その少量は蛋白質等と結合して存在す。鹽酸の作用は 1. 蛋白質を膨脹せしめこれをして酵素の働を受け易からしむる作用を有す。胃内容に胃蛋白酵素の作用に必要な酸性度を附與す。4. 蔗糖に作用してこれを水解す、但し酵素に比しその效力微弱なるものならむ。5. 鹽酸は又食物中に存する細菌及び寄生蟲を滅殺し身體をそれらの害毒より免かれしむる作用を有す。

鹽酸の生成 胃粘膜による鹽酸生成に就ては未だ完全なる説明を缺く。胃液中の鹽酸量は細胞原形質に對して有害なるにより細胞より先づ鹽化安門が分泌せられ此物が



の如く水解せられ安門が吸収せられて鹽酸を残留すと説明するものあり。青カビは此の如き反應を惹起し、又胃粘膜は他の組織に比し安門を含有すること大なる點も此の如き所信を確むるに似たりと雖も未だ一個の臆説の域を脱する能はざるものの如し。

胃液中に於ける Pepsin-量と鹽酸量とは必しも平行するものにあらず胃液の量及び Pepsin の量は各々時によりて動搖甚しきに拘らず獨り鹽酸の % 量は健體にありて常に一定するものの如し。

胃液の分泌 胃液の分泌は持続的ならず。その分泌を促す要因には三種あり。神經的衝動、胃期刺戟及び腸期刺戟これなり。美味を想像し若しくは瞥見する時は精神的に胃液の分泌起り、又口中に食物を含みたる時反射的に多量の胃液流出するは第一因に屬す、かくの如く神經性刺戟によりて發生する胃液の性は量多く且つ2—3時間は持続す。憤怒、恐怖等の精神感情は胃液の分泌を阻止す。

食物が胃内に達するや胃底部粘膜に作用して Gastrin なる覺醒素を發生しこのものは血液内に分泌せられて胃腺に達し胃液の分泌を促進せしむと考ふる人あるも Carlson 等は之を疑ひ胃期刺戟は寧ろ機械的竝に化學的刺戟に屬すとせり。腸期刺戟は腸にて分解せられたる水解産物等に基因し蛋白質水解産物は胃液の分泌を促進す。α-Alanin は其力少なきも β-Alanin には刺戟の力強く、又 Histamin, Ethylamin 及 Methylamin-鹽化物其他の Amin 類は胃液の分泌を著しく増進せしむ (Ivy 及 Javois¹)。かくの如き化學的刺戟によりて起る胃液分泌は量多からずと雖も

Ivy 及 Javois: Am. J. Physiol 68, 132 [1924]

久しく持続す。

一日中に分泌せらるる胃液の量は一定せず、攝取したる食物の量に比例するものの如し、平均2—3lに及ぶと云ふ。

犬に食後に重炭酸曹達を與ふるに體重1 Kilo に對し1gに達せざる時は何等胃液の分泌を阻害することなく此よりも小なる量に於ては反て胃液の分泌を増進す。此量を超過する時は胃液の量竝びに酸度を減少せしむ。但し空腹時に於ては敍上の量よりも遙かに小にして既に障礙を招來す。

第三節 膵臓及び膵液

第一項 膵 臓

膵臓は蛋白質、脂質、糖質を消化するに必要な酵素を生成する重要な腺器にして其分泌物なる膵液を腸管の上部に送る尚多くの動物にありては膵臓内に特殊の細胞團なる Langerhans の細胞嶋¹を有し此處に於て覺醒素を作る。膵臓の大きさは大人にありては約70—90gを算す。

蛋白質 膵臓内に含有せらるる蛋白質の主成分は水及び中性鹽溶液に溶解せざる蛋白質及び核蛋白質よりなり Globulin 及び Albumin は僅少に過ぎず。

浸出分 浸出分として Leucin, Tyrosin, Purin-鹽基, Inosit, 乳酸, 揮發性脂酸及び脂肪を含有す。此等の内には化學的操作によりて發生したるものもあるべし。

無機分 動物の種類、性等により大差あるものの如し一般に

1 Zellinsel

石灰は Magnesium より遙かに多量に存するが如し、Magnus-Levy¹ に従へば 27.8% の固形分を有し其内 10.6% は脂肪、15.6% は蛋白質よりなる。

第二項 膵液 Pankreassaft

膵臓に於て發生し輸管により十二指腸に注加せらるる分泌液にして一日中に於ける分泌量は食物の種類により異なるも雖も平均 500—800 cc なるべし。

草食動物の如く常時腸が内容物を以て充填し居るものにおいて膵液の分泌は持続的なるも人間にありてはその分泌間歇的にして酸性の胃内容物が腸に移行する際多量に注出せらる。

膵液は無色透明の液體にして泡沫を生じ易く、鹼性反應を呈す、水素-Ion の濃度は約 2.5×10^{-9} なり。蛋白質を含有するを以て煮沸すれば濁す。比重約 1.008、結氷點は零下 0.47°C なり。固形分は約 1.3% を含有しその半量は蛋白質、球素、Proteose、Pepton 及び痕跡の核蛋白質體、他の半量は鹽類にして酵素以外に特殊の成分を見ず。膵液中に存する酵素は主として膵蛋白質酵素 (Trypsin)、膵澱粉酵素 (Amylopsin)、膵脂肪酵素 (Steapsin) にしてその外核酸酵素、麥芽糖酵素及び(少なくとも幼年期に於て)乳糖酵素を含有す。膵液は多量の重炭酸曹達(約 0.5%) を含有するを以て酸と結合する機能大なり。

膵蛋白質酵素 膵臓より分泌せらるる純粹の膵液は膵蛋白質酵素の前身たる膵蛋白質原を有し、この状態に於ては未だ蛋白質を分解する機能を有せず、腸に至りて腸液中に含有せらるる

¹ Magnus-Levy: Bioch. Z. 24, 362 [1910]

腸活素¹の爲めに賦活せられて膵蛋白質酵素に變じたる後その作用を逞うす。膵蛋白質酵素はその他石灰鹽、細菌又は Leucin, Glykokoll, Alanin 等の Amino-酸によりても亦賦活せらるると云ふ、膵蛋白質酵素は鹼性、中性、弱酸性何れの反應に於ても蛋白質に作用してこれを Pepton, Polypeptid を經て Amino-酸に迄分解す、然れどもその分解は完全ならず Amino-酸と同時に消化の中間産物を挾雜す。核素に作用する時はこれを核酸及び蛋白質構材に分解す。

膵澱粉酵素 唾澱粉酵素よりもその働強し、煮沸せざる澱粉にもよく作用す。

膵脂肪酵素 中性脂肪を脂酸と Glycerin とに分解す。この時生じたる脂酸は鹼と化合して石鹼となり中性脂肪を乳化してこれを微細なる小球に化し脂肪酵素の作用を受け易からしむ。胆汁も亦膵脂肪酵素の作用を促進せしむ。

核酸酵素 核酸を分解して核鹽基に變せしむる酵素なり、膵蛋白質酵素の爲めに分解せられ易し。

膵液の分泌 膵液の分泌は神經性並びに化學性の調節を受く。膵液分泌の化學的調節は分泌素²によりて營まる、分泌素は一種の覺醒素(調節作用編參照)にして腸粘膜内に前分泌素³として存在し、胃より入り來る酸性の糜粥に遇ひて賦活せられて分泌素に變じ血液内に入りたる後、膵臓細胞を刺戟して膵液の分泌を惹起す。Alcohol、石鹼等も鹽酸と同じく分泌素を賦活する作用を有す。Pilocarpin、Curarin 及 Methylguanidin の注

¹ Enterokinase ² Sekretin ³ Prosekretin

射は膵液の分泌を促進す。

以上の如き化學的調節の外尙神經的調節あり。迷走神經及び内臟神經によりて支配せらる。

Pawlow の研究によれば膵液中に存在する酵素は全く食物の種類に適應して生成せらるべく、牛乳のみを飲用する時は脂肪酵素に富み、麵麩のみを食する時は澱粉酵素を含むこと多き膵液を發生す。食肉動物には澱粉酵素を缺如し、食草動物中に膵蛋白酵素の存在せざるものありと云ふ。Pawlow は胃より移行したる糜粥が十二指腸粘膜を刺戟して種々の神經末端を感應せしめ若くは種々の衝動を惹起してこれを膵臓若くはその神經中樞に傳へ、細胞は恰かも理性ある活物の如く適應なる動作をなすものと断定せり、然れどもこれには充分なる根據あるにあらず。Pawlow の説に反し膵液の分泌は食物の種類によりて全く影響を受けざることを實驗的に主唱する人あり。

膵臓は種々の消化酵素に富める膵液を分泌するを以て食物の吸収に對し重要なるは言を俟たずと雖も膵臓はその外一種の覺醒素¹を分泌して食物の吸収を資くるものの如し。Lombroso は膵臓の一部を除去し、その殘部を皮下に移植し且つ瘻管によりてその分泌液を體外に導きて膵液の腸管内輸入を止めしも糖質、脂肪、蛋白質等の消化はさしたる障礙を蒙ることなく、全腺を除去するに至りて吸収の大に阻害せらるることを實驗せり。この時に際し彼は瘻管より得たる膵液を腸管内に注射したるも、吸収力は依然として常態に比し甚だ不良なりき、故に膵液は單に外分泌によりて消化吸收を助くるのみならず内分泌によりても亦吸収に關與する事實は之を否定すること能はず。

¹ Hormon

第四節 肝臟及び膽汁

第一項 肝 臟

食物より攝取せられたる消化物を同化し、代謝産物の毒性を削減し、消化液を生成し、排泄作用を營む等種々の機能を有する腺器なり。

蛋白質 肝臟は Halliburton¹ に従へば 68—70° 及び 45—50° にて凝固する二種の Globulin, 60° にて凝固する核蛋白體を含む。其外多量の不溶解性蛋白質を含有す。

脂肪 肝臟中に存する脂肪は通常微細なる小球として存在するも乳兒及び多量の脂肪を含有する食物を攝取したる後には粗大なる脂肪球として存在す。此の如き場合を脂肪浸潤²と呼び過多脂肪攝取以外に饑餓、妊娠、磷中毒、Phlorhizin-中毒時等に現はる。

肝臟内脂肪の組成は動物の種類、食物内脂肪の種類によりて異なる、肝脂は體脂と異なり多量の不飽和脂酸を含有す。食物若くは體脂は體内にて消費せらるるに際し先づ肝臟に於て不飽和性化合物に分解せらるるものなりといふ。

磷脂質 肝臟内磷脂質の量は 2.4% に達し、其量は飽食時と饑餓時とによりて大差なし、其脂酸の構成成分は攝取したる食物内脂肪の性状によりて種々異なるべし。

Cholesterin 及び Cholesterin-脂酸-Ester も亦肝臟内に含有せらるるも Oxycholesterin は少なし。

¹ Halliburton: J. of Physiol. 13 Suppl. Bd. [1852] ² Fettinfiltration

糖質 主として存するは糖原なり其量は食物攝取後に著しく増量し、饑餓時に減少す。

浸出分 比較的多量の Purin-鹽基を有し、固形分に對し Guanin .20%, Hypoxanthin .13%, Xanthin .12% を含む。其他尿素、尿酸、d-乳酸、Cholin, Leucin, Taurin 及 Cystin 等も亦存在す。膽汁色素は正常的には之を検出すること難し。

酵素 肝臓は Katalase, 酸化酵素, Aldehydase, Amylase, Lipase, Protease, Nukleïnase (核酸酵素), 脱-Amid-酵素, 尿酸酵素, Arginin-酵素等を含む。

鑛質 肝臓の鑛質は磷酸, Kalium, Natrium, 土滴及び鹽素なり。Kalium の量は Natrium よりも大なり。鐵の量には動搖あるも普通血液を含有せざる肝臓の生重量に對し男子にては 0.023%, 女子にては 0.009% に當る。無脊椎動物にて Hemoglobin を有せざるものにては肝臓に鐵を含有すること大なるより見れば鐵は單に Hemoglobin 分解に伴ひてのみ肝臓に存在するものみに非ず肝細胞の酸化作用に對し極めて重要なるものなるべし。

初生兒の肝臓は鐵を含有すること大にして成獸に於ける約 10 倍に達し、後漸次減少 4 週にして殆んど常値に達す。鐵は一部は磷酸鹽の状態に於て存するも大部は蛋白質と結合し居れり。

人肝の酸化石灰量は約 .01%, 酸化-Magnesium 量は約 0.03% なり、其他食物より入り來れる鉛、亞鉛、砒素等は肝に於て結合捕捉せらる。

組成 不幸遭難にて急に死去したる 23 歳の青年の肝に就て調査せられたる處によれば固形分は 29.2% に達し其内脂肪は 2.8%,

結締組織は 1.58%, 灰分は 1.2% に當る¹⁾。尤も是等の關係は肝臓内に於ける糖質及び脂質の蓄積度の如何によりて大なる差異を呈す。

第二項 膽汁

膽汁はその中に酵素を含有せずと雖もその主要なる成分によりて養素の消化及び吸収を助け重大なる作用を營むと同時に或種物質(金屬, Cholesterin 等)の排泄媒たり。膽汁は肝臓に於て發生し、膽囊中に貯藏せられ輸管により十二指腸に注加せらるる消化液にして肝臓よりの分泌は持續的なるも膽囊よりの流出は間歇的なり。

腸管内に膽汁の流入する機序は明かならずと雖も酸性の糜粥が十二指腸壁に作用することもその一因たるが如し、これ恐らく覺醒素の作用に歸すべきものならむ。1 日中に肝臓より分泌せらるる膽汁の量は確言すること難し。瘻管を作成したる際これより流出する量は約 550 cc なりと推定せらるるもこの場合に於ては一方には酸性糜粥が膽汁によりて中和せらるることなく従て膽汁の分泌を促進する作用あると同時に他方に於ては膽汁が腸内に注加せられず従て膽汁酸の吸収に因する膽汁分泌増進を缺くを以て(以下を見よ)果してこの量を一日中の膽汁分泌量と稱し得るやは疑なき能はず。

肝臓より分泌せらるる膽汁即ち肝膽は稀薄透明なる液體にして粘素を含むことなきも膽囊に於て潑藏せらるる間に水分を失ひ且つ膽囊粘膜より生ずる粘素を混ざるを以て囊中に蓄積せる膽汁即ち囊膽は粘稠濃厚となり尙これに上皮細胞の破片及び石灰を混和して溷濁の觀を呈せしむ、従てその固形分の如きも肝膽にありては纔かに 3—4% に過ぎざるも囊膽にありては、16—17

¹⁾ Hoppe-Seyler: Z. f. physiol. Chem. 98

%に達す。然れども胆汁は固形分の増加に伴ひ食鹽を失ふを以てその滲透壓は兩者に於て毫も差なきものとす。

腸内に排泄せらるる囊膽は水分吸収の程度によりて大にその比重を異にし1.008—1.040の間に動搖す、従てその色調も亦甚だ異なり、淡きは黄金色を呈し濃きは黄褐色に及ぶ。然れども胆汁は容易に酸化作用を受くるを以てこれを空氣中に放置すれば須臾にして何れも綠色に變ず、味は苦味を呈し少しく甘味を帶ぶ。反應は Lackmus に對し鹼性なるもそのPH價は7.47—5.33の間を上下す(岡田清三郎)。熱するも凝固せず、これ粘液を混する爲めならむ。

胆汁中に含まるる有機成分として特殊なるものは胆汁酸の鹽及び胆汁色素なり、その他粘素、Cholesterin、脂質(Lecithin、石鹼、中性脂肪)、Ether-硫酸、抱合性Glycuron-酸、尿素、尿酸等を含む但し尿素は痕跡に過ぎず。その他常に必ずUrobilin-原を含有す(木村德衛)。

無機成分は胆汁酸と結合せる以外の滴、Calcium、Magnesium、鐵等の鹽化物及び磷酸鹽を含む、その他痕跡の銅、亞鉛を混することあり。胆汁中に含まるる瓦斯中多量を占むるものは炭酸にしてこれは滴の量と共に増減す、酸素及び窒素は痕跡に過ぎず。胆汁の組成は素より一定せずと雖も概念を與へん爲め次に人膽に就てその略表を掲ぐ。

固形分	肝 膽		囊 膽	
	3.53%	2.54%	17.03%	16.02%
水分	96.47	97.46	82.97	83.98

1 Okada: J. of Physiol 50

粘素及色素	0.43	0.52	4.19	4.44
Taurochol-酸鹽	0.21	0.22	2.74	1.93
Glycochol-酸鹽	1.62	0.69	6.96	6.97
脂肪及石鹼	0.14	0.10	1.12	1.06
Cholesterin	0.16	0.15	0.99	0.87
Lecithin	0.06	0.07	0.22	0.14
脂肪	0.10	0.06	0.19	0.65
可溶性鹽	0.68	0.73	0.29	0.30
不溶性鹽	0.05	0.02	0.22	0.24

第三項 胆汁酸 Gallensäure

胆汁酸は Chol-酸 $C_{24}H_{40}O_5$ が Glycocoll 若くは Taurin と結合せるものにして、これらを Glycochol-酸¹若くは Taurochol-酸²と稱す。これを酸又は滴を以て熱すれば水解せられて各構成成分に分解せらる。

牛膽に獸炭を加へて蒸發乾固せしめたる後之を熱-Alcohol を以て浸出し冷却後之に Ether を加ふる時は、Glycochol-酸鹽及び Taurochol-酸鹽の混合物を得之を Plattner の結晶膽と稱し再三再結晶を反復して之を純粹にするこきを得。之を水に溶解し之に醋酸鉛を加ふる時は Glycochol-酸鹽は沈澱し、Taurochol-酸鹽は溶存す。

人の胆汁は主として Glycochol-酸を含み Taurochol-酸は少なし且 Chol-酸の約 $\frac{1}{3}$ 量に相當する Desoxychol-酸を含有す(牛膽にては Desoxychol-酸は Chol-酸の約 $\frac{1}{5}$ に過ぎず)(Wieland 及 Reverey³; Wieland 及 Jacobi⁴)。Wieland は Desoxychol-酸中に其と異性體な

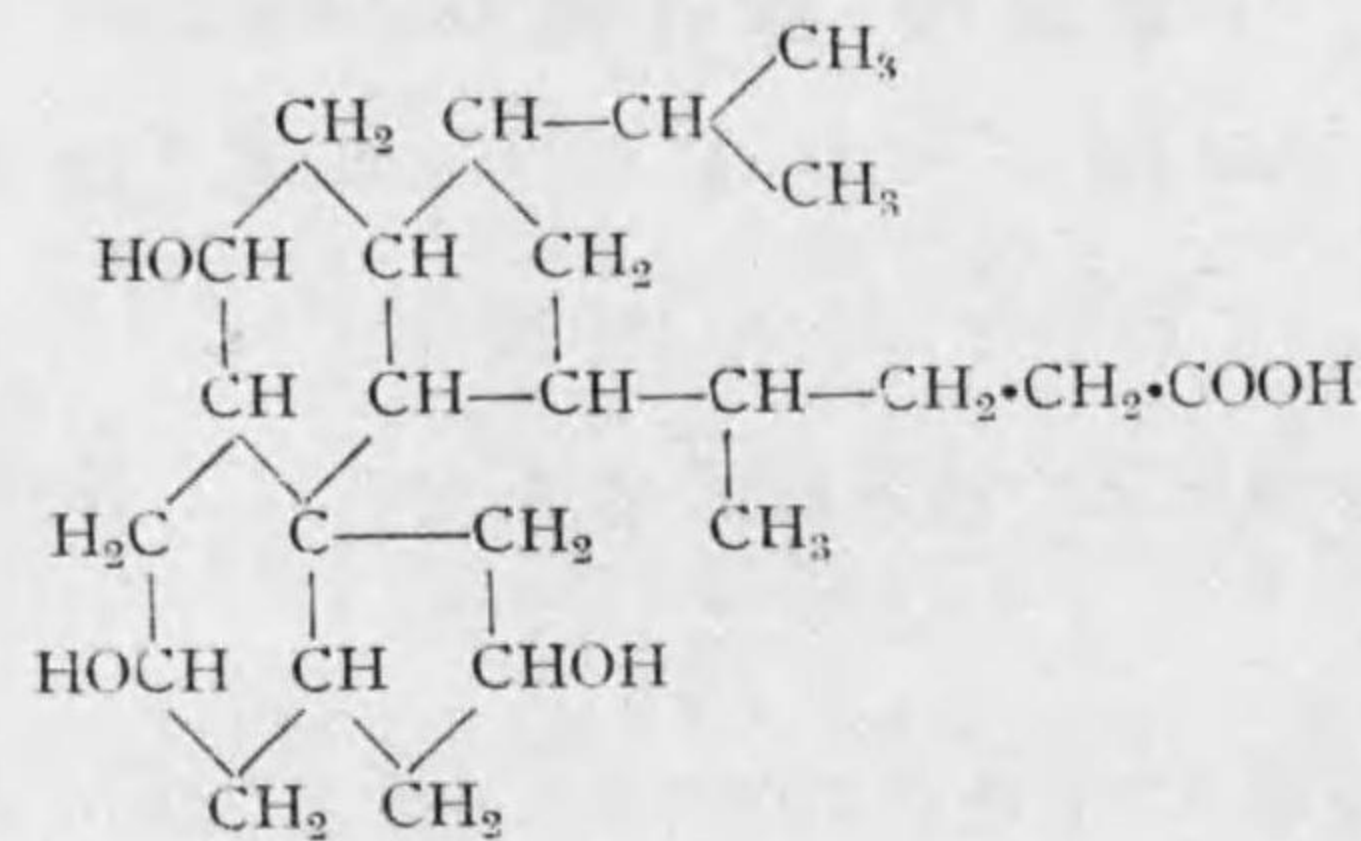
1 Glycocholsäure 2 Taurocholsäure 3 Wieland 及 Reverey: Z. physiol. Chem 144, 186 [1924] 4 Wieland 及 Jacobi: Z. physiol. Chem. 148, 232 [1925]

る Anthropodesoxychol-酸を分離せり (Wieland¹⁾)

尙八分子の Desoxychol-酸が一分子の Palmitin-酸若くは Stearin-酸と結合して生じたる Cholein-酸遊離せられたり、

牛膽も亦主として Glycochol-酸を含む、犬の如き食肉動物の膽汁は Glycochol-酸を含むことなく盡く Taurochol-酸よりなる。鷺の膽汁中に存する酸は Cheno-desoxychol-酸にして牛膽中に存する Chol-酸, Desoxychol-酸, 及 Lithochol-酸等は見出されずといふ (Windaus³⁾)

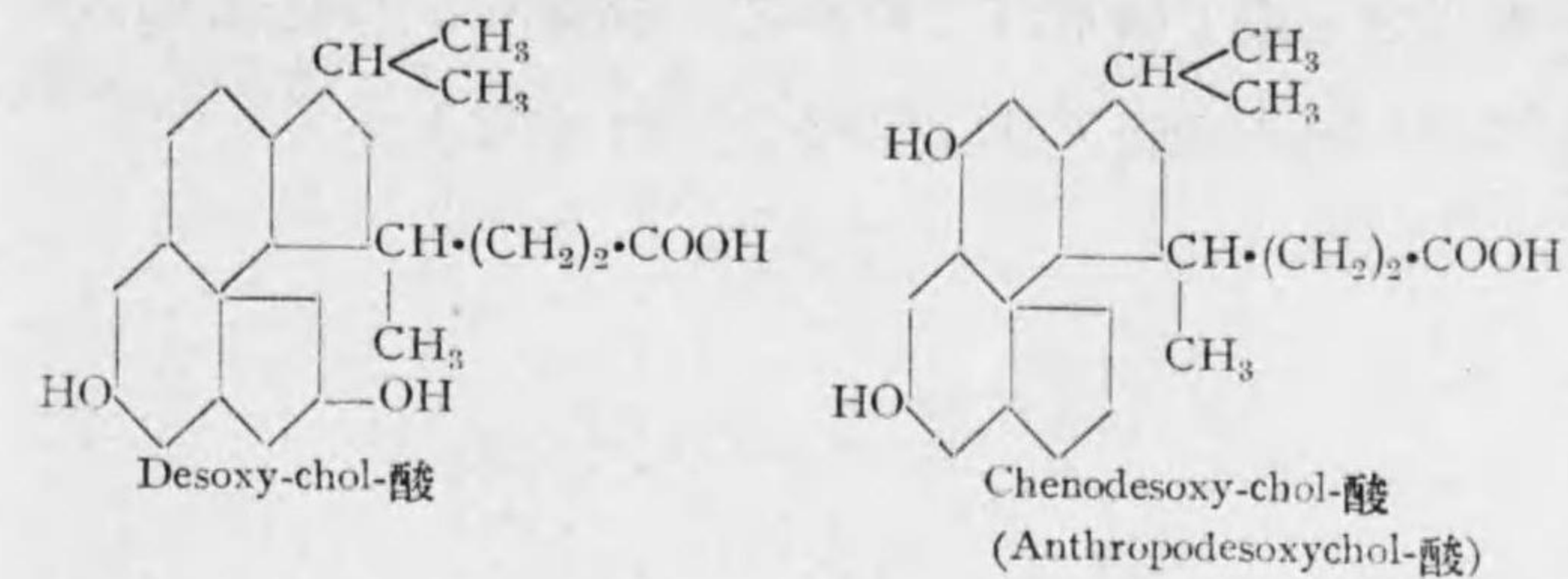
Chol-酸は肝臓特殊の産物にして $C_{24}H_{40}O_5$ なる分子式を有し其構造式は Wieland, Schlichting 及 Jacobi⁴⁾ に従へば



なり、

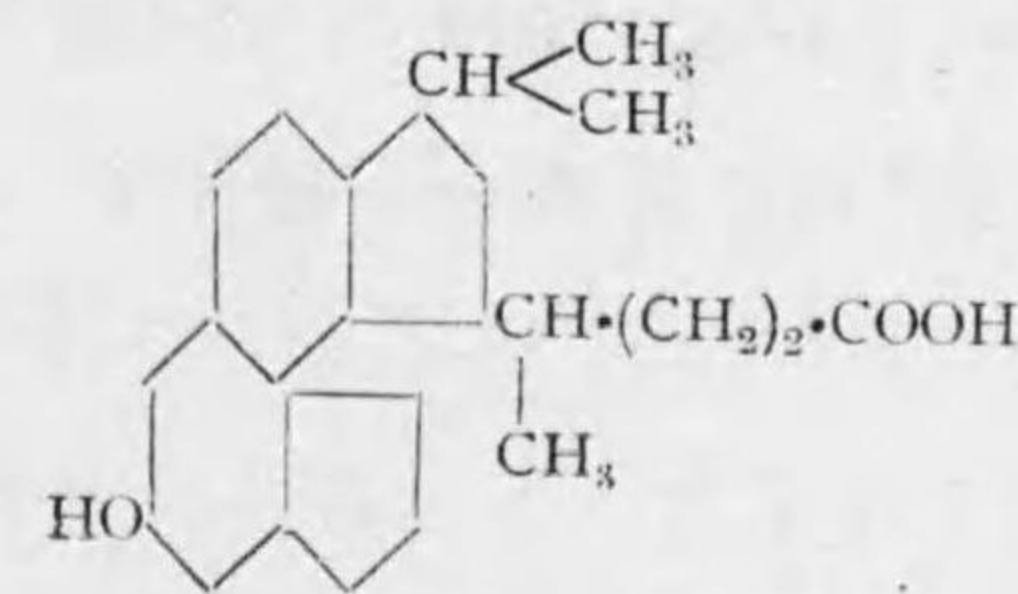
Desoxychol-酸, Cheno-desoxychol-酸 (Anthropodesoxychol-酸とも云ふ) 等は Chol-酸に比し Alcohol-基を含むこと一つ少なく其構造式は

1 Wieland: Z. physiol. Chem. **140**, 186 [1924] 2 Wieland 及 Sorge: Z. f. physiol. chem. **97** 3 Windaus: Z. physiol. Chem. **157**, 177 [1926]
4 Wieland, Schlichting 及 Jacobi: Z. physiol. Chem. **161**, 74 [1926]



なり、

Lithochol-酸は更に 1 個の Alcohol-基を缺く 其構造式は



以上の諸酸を更に還元する時は全く Alcohol-基を含まざる Chol-an-酸 $C_{24}H_{40}O_2$ に變ず、

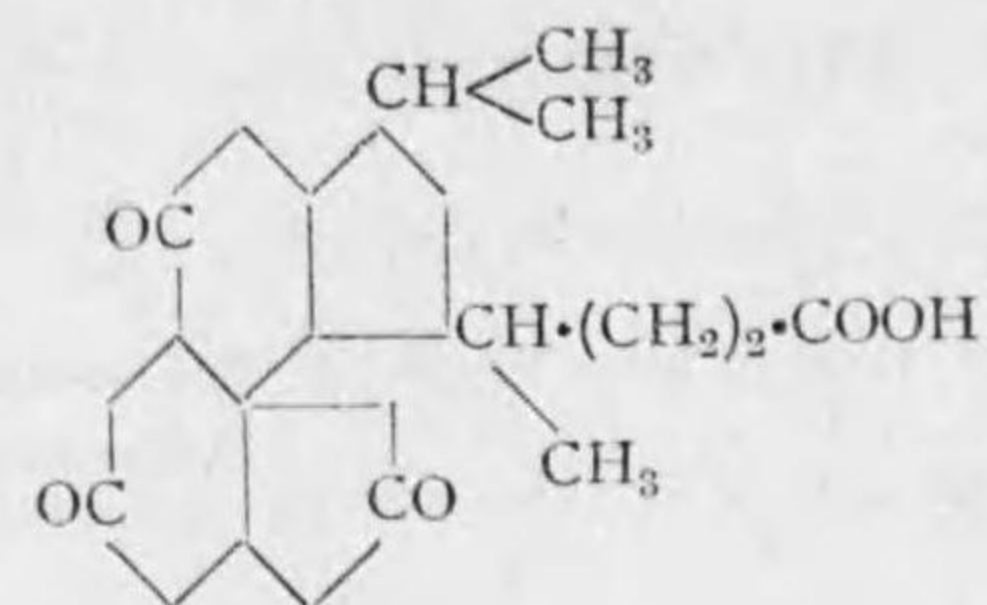
Chol-酸 $C_{23}H_{36}(OH)_3COOH$

Chol-酸は水に溶解難きも (4000 分の冷水, 750 分の熱湯), Alcohol には稍よく溶解し (20 分の Alcohol) 之より 1 分子の結晶 Alcohol を含有する無色斜方系の四面體又は八面體として結晶す、滴及び炭酸滴には滴鹽を作成して溶解す、稀薄水溶液若くは稀薄醋酸溶液より 1 分子の水を有する結晶を形成す、甘苦味を有す、結晶水を含まざるものは $195^{\circ}C$ にて熔融す、溶液は甘苦味を有し右旋性を呈す, $[\alpha]_D = 35^{\circ}$

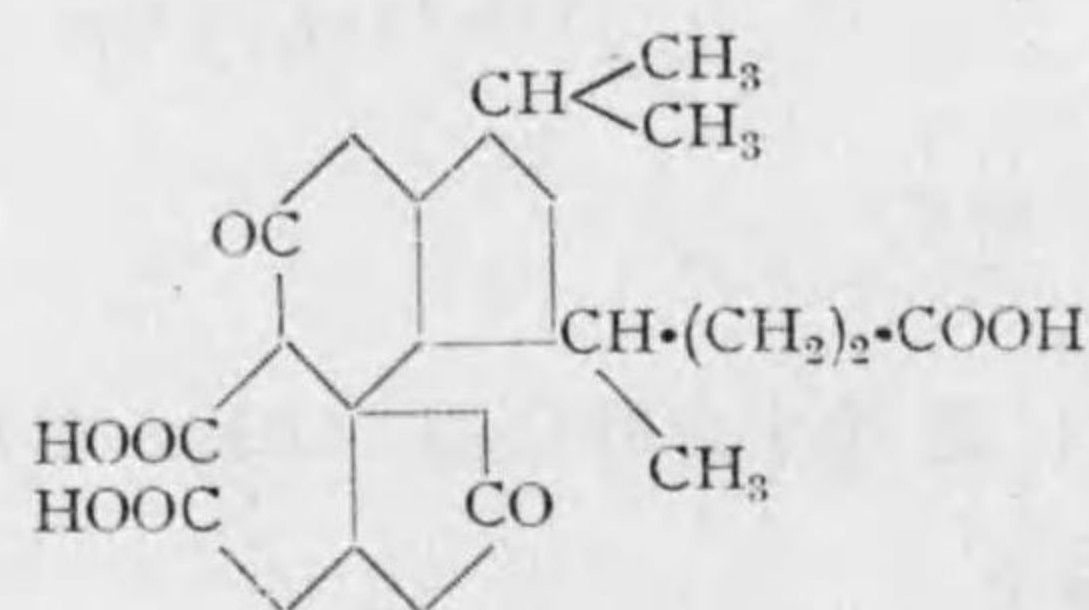
Chol-酸は沃度液に遇ひて青變し、又結晶を 25% 鹽酸に入れ放置する時は徐々に紫青色を發現す、

滴鹽は水に溶解し Alcohol には少しく解け Ethhr に溶解せず、水溶液は鉛糖又は鹽化-Barium にて沈澱す、

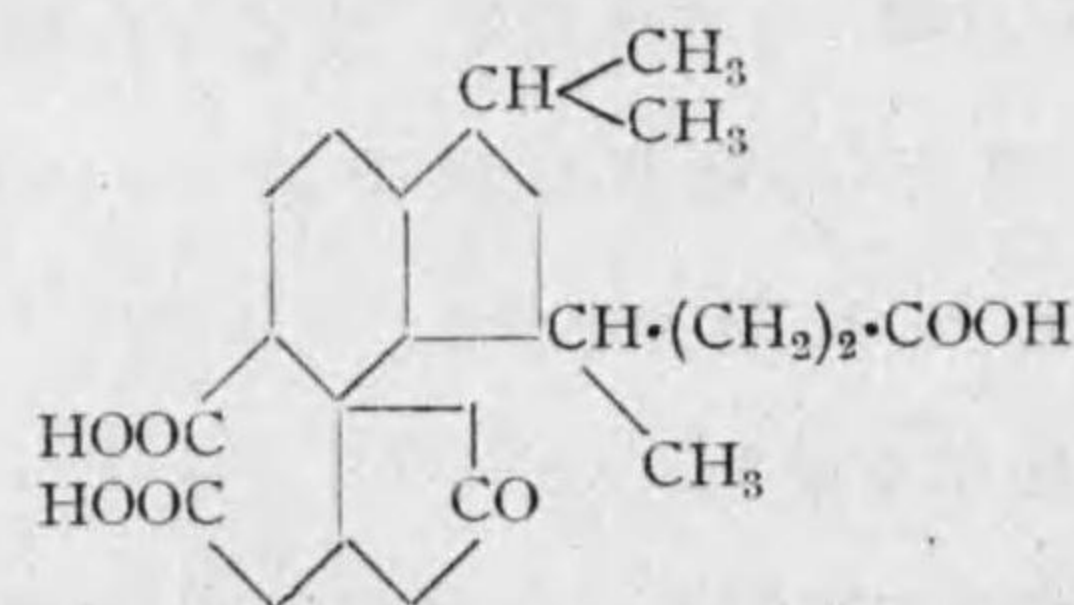
Chol-酸は之を弱く酸化する時は之に相当する一鹽基性 Keto-酸に變ず Dehydrochol-酸 $C_{20}H_{33}(CO)_3 \cdot COOH$ 之なり。



更に強く酸化せらるる時は CO の 1 箇處開きて 2 個の Carboxyl-基發生し 3 鹽基性の Keto-酸に變ず。この時 Bilian-酸及び Iso-bilian-酸 $C_{24}H_{34}O_8$ なる 2 種の異性體を發生す。



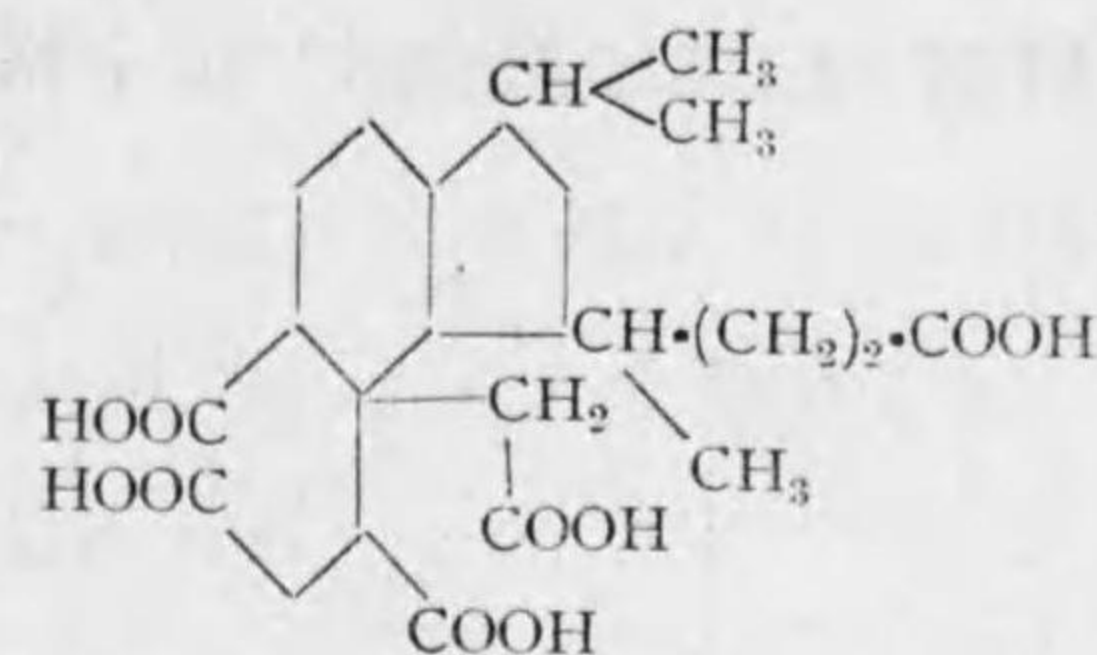
Chol-酸の還元によりて生じたる Desoxychol-酸 $C_{23}H_{37}(OH)_2 \cdot COOH$ も酸化によりて一鹽基性 Keto-酸なる Dehydrodesoxychol-酸 $C_{21}H_{35}(CO)_2 \cdot COOH$ となり更に三鹽基性の Keto-酸なる Desoxybiliansäure



及 Iso-desoxybilian-酸 $C_{24}H_{36}O_7$ となる。このものは Bilian-酸及び Isobilian-酸の還元によりても發生す。

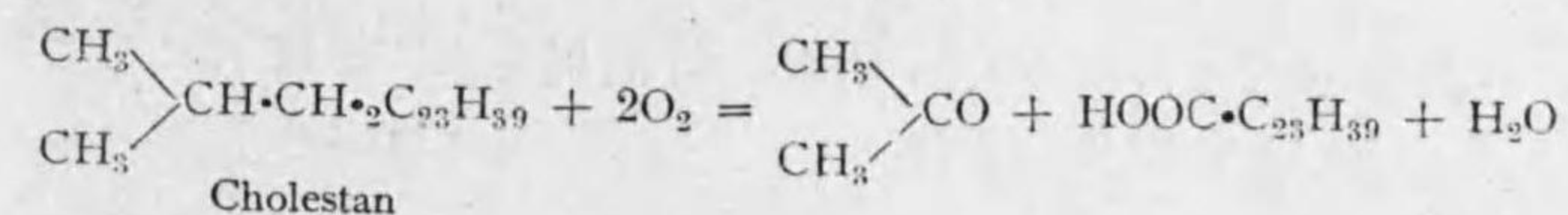
Desoxybilian-酸は更に酸化を蒙りて Choloidan-酸 $C_{24}H_{36}O_{10}$ に變

ず、此ものは五輪核に存する Keto-基も亦酸化によりて開かれて五鹽基性の酸となりたるものなり。

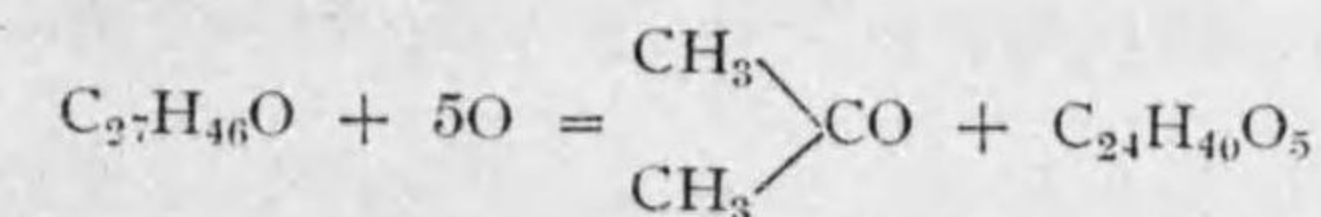


Chol-酸を眞空にて $200-300^\circ$ の下に乾餾する時は水を分離して三重不飽和の Cholatrien-炭素酸 $C_{24}H_{34}O_2$ となる。Desoxychol-酸は同様の處置によりて二重不飽和の Choladien-炭素酸 $C_{24}H_{36}O_2$ となり。Lithochol-酸は一重不飽和の Cholen-炭素酸となる。これ等は何れも氷醋酸中にて白金黒の存在にて水素を以て還元せらるれば飽和の Cholan-炭素酸 $C_{34}H_{40}O_2$ となる (Wieland 及 Weil)。

Windaus¹ によれば膽汁酸は Cholesterin より發生するものの如く Cholestan を Chrom-酸失水物を以て強く酸化する時は Aceton を分離して Cholan-酸を發生するを認む。

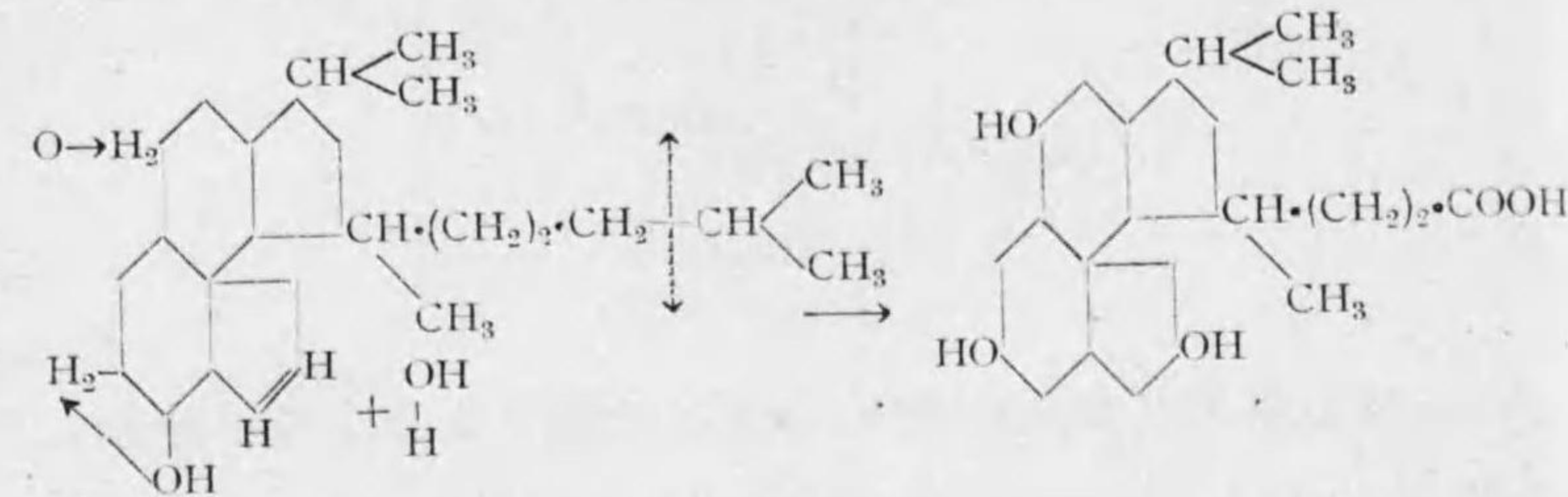


之は Wieland 及 Weil が Chol-酸より得たる Cholan-酸と同一ならざるも、若し Cholestan の代りに Pseudocholestan を用ひて同様の處理を施す時は Wieland 及 Weil の得たる Cholan-酸と全く同一のものを發生す。故に Cholesterin が酸化により



¹ Abderhaldens Arbeitsmeth. Abt. I, Teil 6, 1925, 208

Chol-酸に移行することは事實と考ふるを得べく此際側鎖にては Aceton 分離し、之と同時に核内にては下の如く OH 基の轉位、酸化、水添加作用等行はると看做すことを得む。



Desoxychol-酸

氷醋酸より一分子の結晶醋酸を有する針狀晶として析出し 144—145° の熔融點を示す。水其他の有機溶媒を全く含有せざる遊離酸は 172° にて熔融す。水に溶解難く、Alcohol には容易く溶解す。強く苦味を有し、右旋性を示す $[\alpha]_D = +57.02$ 。沃度に遇ひて染色せず、鹽酸にて現色反應を示さず。

Desoxychol-酸は容易に脂酸、Nylol, Phenol, Naphthalin, 樟腦, 安息香酸, 類瀉體等と添加化合物を作る、之れ生機的に重大なる意義の存する處にして水に不溶解性なる Cholesterin, 脂酸, 類瀉體を水に溶解性にして吸収され易き化合物に導くことを得。

Lithochol-酸

膽汁中に存する量は極めて少なく、100 kg に僅かに 2 g を存するに過ぎず。Alkohol より得られたる板晶は 186° にて熔融す。Alcohol に容易く溶解す。水には溶解せず。無味なり。Alcohol 溶液は $[\alpha]_D = 23^\circ$ の旋光度を有す。瀉鹽は水に溶解難きも Desoxychol-酸-Natrium-鹽に遇へば水に溶解するものを化生す。

Glycochol-酸 $C_{26}H_{43}NO_6$

Glycochol-酸は針狀の結晶にして 300 倍の冷水、120 倍の熱湯に溶解し、Alcohol 及び瀉には容易く溶く。Ether には殆んど溶解せず。結晶は 133° に於て軟化し 152° にて溶解す。甘苦味を有し右旋性を呈す。瀉鹽は脂肪及び Cholesterin を溶解す、醋酸鉛、鹽化鐵、硝酸銀等によりて沈澱せらる。

Taurochol-酸 $C_{26}H_{45}NSO_7$

Taurochol-酸は容易く水に溶解 Alcohol には稍ぞけ難く、Ether には溶解せず。甘味を有し、苦味少し、右旋性を有す。瀉鹽は水に溶解し Alcohol には稍ぞけ難し、醋酸鉛又は鹽化鐵により沈澱せず。

これらの膽汁酸は瀉鹽として膽汁中に存在しその量、肝膽にては約 1—2 %、囊膽にては 10 % に達し、針狀若くは柱狀の結晶として得らる。水及び Alcohol には溶解すれども Ether には溶解せず。これら瀉鹽の溶液は右旋性を呈し、Cholesterin, Lecithin, 脂酸, 石鹼等を溶解する性を有す。

膽汁酸の作用 膽汁酸は有害にして Saponin の如く解血作用を呈し又心臟毒の作用を呈す。膽汁酸鹽の服用は著しく膽汁の分泌を促進す。

第四項 膽汁色素 Gallenfarbstoffe

膽汁の色は主に二種の色素よりなる即ちその一は赤黄色なる Bilirubin, 他は綠色なる Biliverdin にして兩者の割合如何によりて膽汁に種々の色彩を與ふ。直接に肝臟より分泌せらるる膽汁の色素は殆んど全く Bilirubin よりなるを以てその色は黄金色なり Biliverdin は Bilirubin の酸化せられて發生したるものにして正常

的によく Bilirubin と共存す。

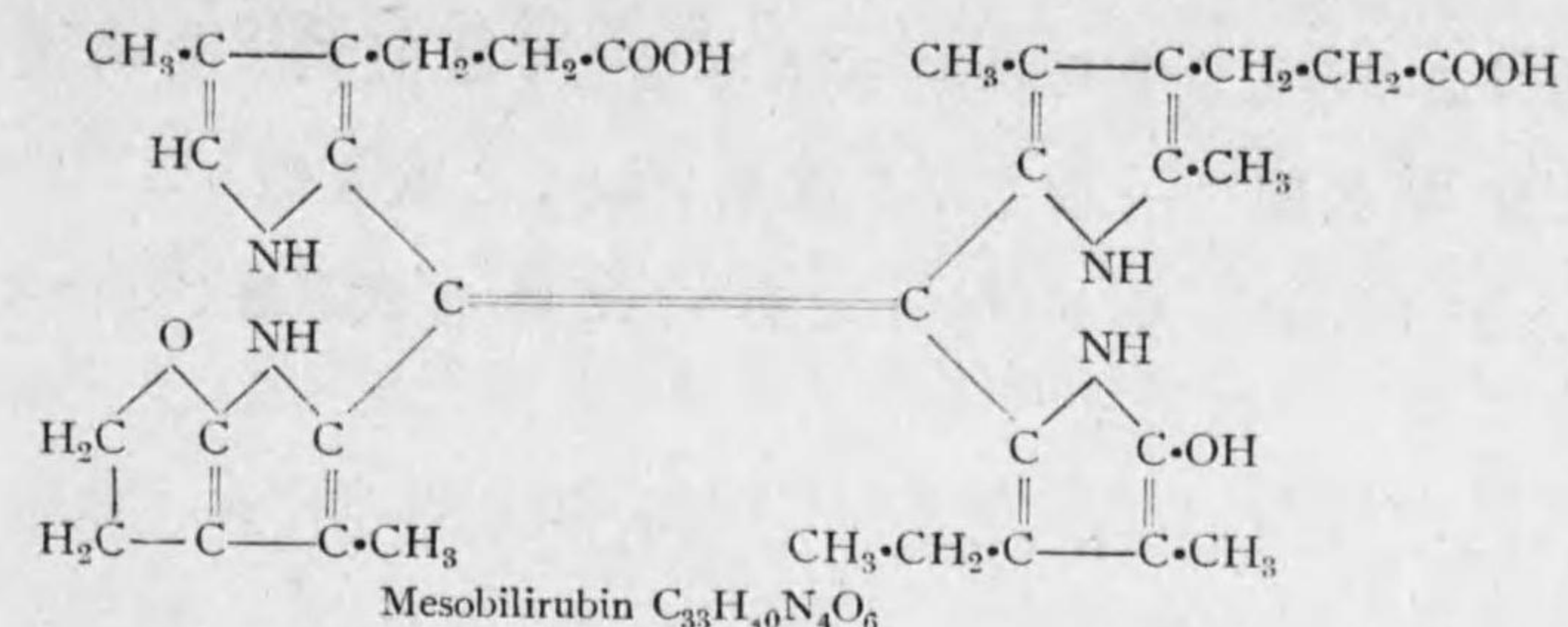
胆汁の色彩は動物の種類によりて異なる、即ち食肉動物に於ては Bilirubin が多量なるにより金色又は褐色を呈し、食草動物に於ては Biliverdin 多量なる爲め多少緑色を帯ぶ。

I. Bilirubin $C_{33}H_{36}N_4O_6$

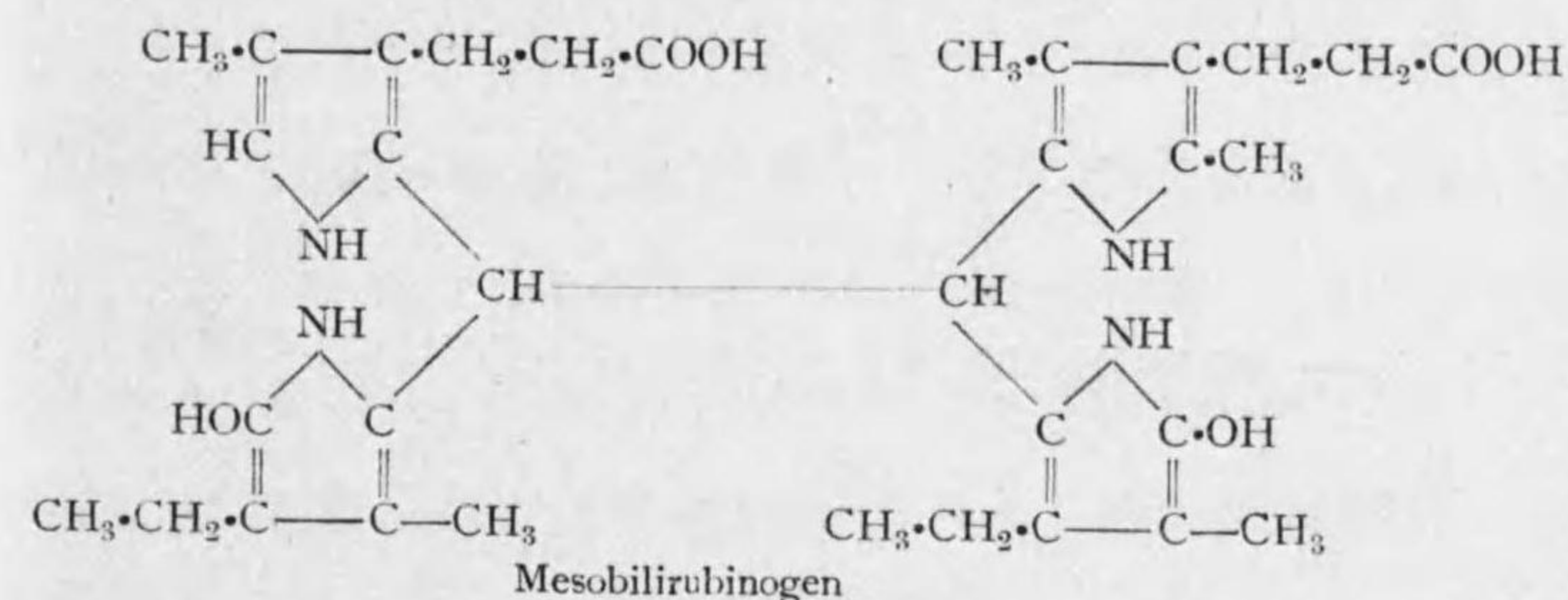
赤黄色の斜方板をなす、Chloroform ことに熱 Chloroform に容易く溶解し Alcohol には溶解難く Ether, Benzol には溶解せず。

酸の性状を有し水にとけず滴には容易く溶解し黄色の液を作る(體液中には此状態に於て存在す)、Bilirubin を含む Chloroform を稀薄なる滴液と振盪する時は Bilirubin は滴鹽となりて水中に移行す(之れ Lipochrom 及 Lutein と異なる處なり)、滴鹽の溶液は土滴鹽、醋酸鉛、亞鉛鹽、硝酸銀に沈澱す、この際 Calcium は一原子の割に結合せらるるを以て色素は二鹽基性の弱酸と看做すことを得べし、尙 Bilirubin はその溶液より硫酸安門の飽和によりて析出せらる。空氣に觸るる時は酸化せられて緑色の Biliverdin に變ず。Bilirubin の溶液は吸収線を表はさず、然れども Bilirubin 滴鹽の安門性溶液に鹽化亞鉛の溶液を加ふれば溶液は橙黄色次に綠色に變じ、赤色部に一條の吸収帶を表はす。このものは C と D との間において C に近く位す ($\lambda = 650\mu\mu$)。

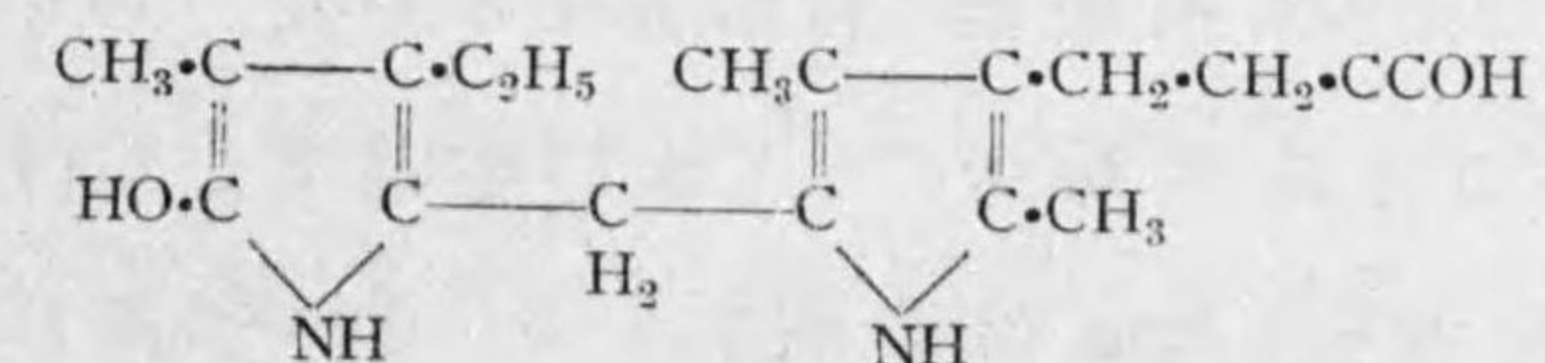
Bilirubin を膠質性 Palladium 又は白金黒の存在に於て水素にて處理する時は 4 原子の水素之に加はりて Mesobilirubin に變ず。



Mesobilirubin 又は Bilirubin を Natriumamalgam にて還元する時は更に 4 原子の水素を取りて Mesobilirubinogen に變ず。

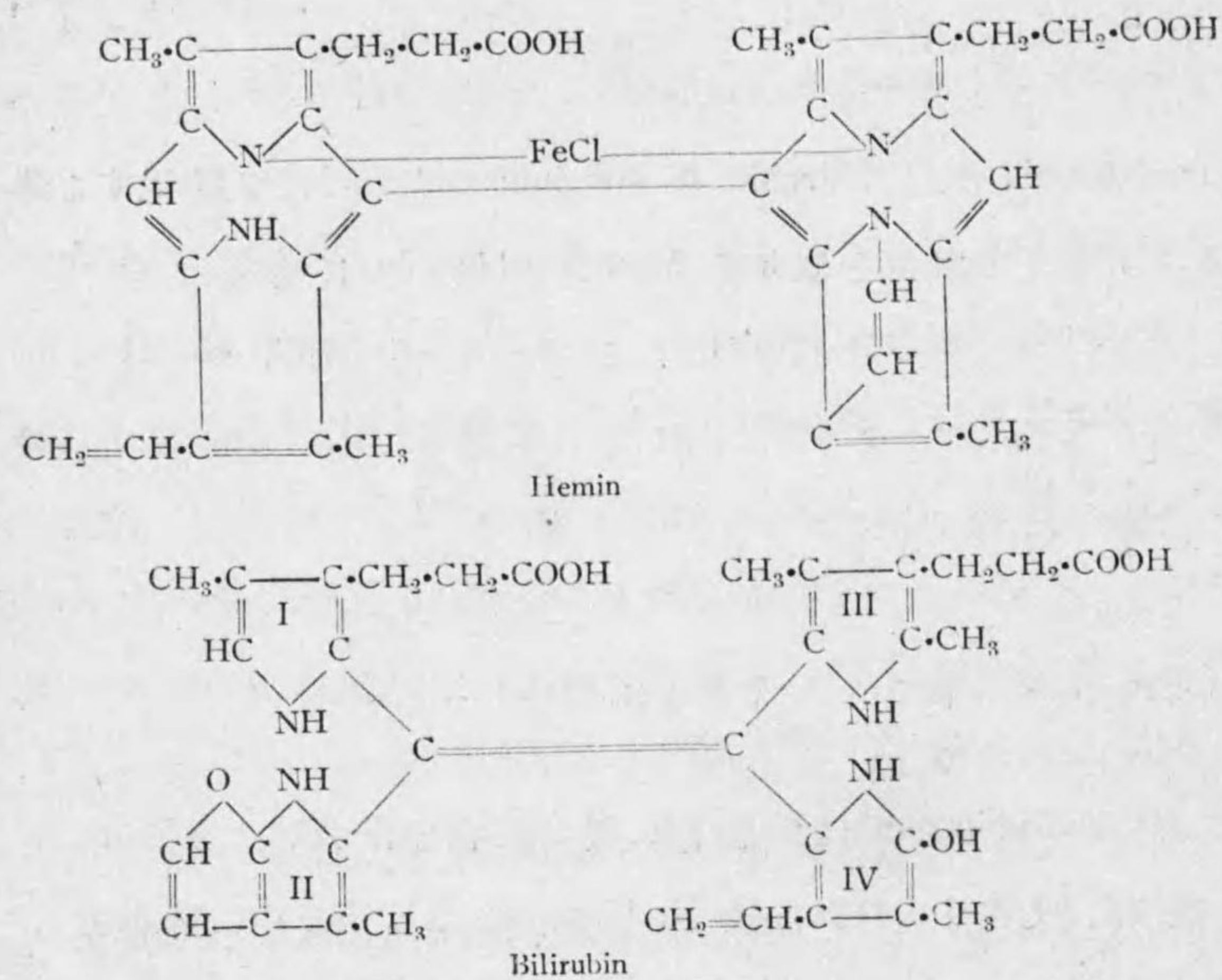


此 Mesobilirubinogen は又腸内に於て細菌の作用により Bilirubin より發生し吸収せられたる後 Urobilinogen として尿中に排泄せらる。Urobilinogen と Mesobilirubinogen とは全く同一の化合物なり、沃化水素及び沃度磷にて還元せらるる時は Bilin-酸 ($C_{17}H_{26}N_2O_3$) に變ず。



Bilirubin は Hemoglobin より發生する色素にして常態にては約 0.04—0.13 % を占め體内にて解血作用行はるる際には著しく増量す。Bilirubin と Hematin ($C_{34}H_{33}N_4O_5Fe$) とはよく類似したる分子

式を有するのみならず其構造式も亦著しく酷似す。其構造式は未だ研究者間に一致したる意見を缺くと雖も假りに Hans Fischer が Hematin 及 Bilirubin に與へたる構造式を擧ぐれば次の如し。



2. Biliverdin $C_{32}H_{36}N_4O_8$

Biliverdin は Bilirubin の酸化物にして食草動物の胆汁中に多量に存在す、Alcohol、氷醋酸には溶解するも水、Chloroform、Ether には溶解せざる非晶性粉末にして未だ結晶として得ること能はず。滴には溶解しその滴鹽溶液より Bilirubin と同じく石灰鹽、Barium-鹽及び鉛鹽等種々の不溶解性の化合物として沈澱せしむることを得。發生機の水素を用ゐてこれを還元すれば Bilirubin と同じく Hydrobilirubin に變ず。

Gmelin の胆汁色素反應

試験管内に於て少しく亞硝酸を含有する硝酸に Bilirubin 滴鹽の水溶液を注意して重疊せしむる時は兩液の接觸層に上より下に綠、青、紫、赤、赤黃の順序に色彩環を發生す。此 Gmelin の反應は 1:80000 の濃度に於てもよく出現す。色彩中綠と赤紫色とは缺くべからざるものに屬す。Lutein は青若くは綠色の環を生ずることあるを注意すべし。硝酸は餘り亞硝酸を含むべからず多きに失すれば反應忽ち經過して明瞭を缺くべし。溶液中に Alcohol 存すれば綠又は青色發生するにより誤を來し易し。

Gmelin 試験に特殊なる色彩は一般に認めらるる處によれば酸化によりて發起せらるるものなり。酸化の第一段として綠色の Biliverdin 發生し、之に青色の Biliverdin (又は Cholecyanin といふ) 次ぐ、酸化更に進めば赤色の色素生じ、終に黃褐色の Choletelin に變ず。

第五項 胆汁特殊成分の生成

胆汁酸の生成 胆汁酸は肝臓の特殊産物にして肝臓を除去すれば血液及び組織中に胆汁酸の滯積を見ることなく、これに反し胆汁管を結紮して胆汁の排泄を遏止すれば胆汁酸は淋巴徑を経て血液中に進入し、ここに始てその存在を認むるに至る、故に胆汁酸は肝臓に於てのみ生成せらるることを知るべし。

胆汁酸は上述せるが如く Chol-酸と Glycocoll 若くは Taurin との化合物なり。而してこれら構成分中 Glycocoll は多くの蛋白質中に含有せられ、Taurin は蛋白質分解物なる Cystin より誘導せらるるものなるを以て何れも蛋白質分解によりて發生するも

のと考ふることを得べし、獨り Chol-酸は Cholesterin より發生するものの如し。

膽汁色素の生成 膽汁色素は必しも肝臓の特種生成物と云ふべからず、肝臓以外に於ても亦その發生を見ることあるは事實にして古き出血竈にある Hematoidin は Bilirubin と同一物質たるべく又病的に馬の組織内に於て血液より膽汁色素の發生することあり。

然れども正常的状態に於て膽汁色素の生成せらるる場處は肝臓なり、故に鳩の輸膽管を單に結紮したる時は膽汁色素は排泄口を失ふ爲め血液中に吸収せられ五時間を出ずして色素が明かに血液中に現はると雖も、若しこれと同時に肝に出入する血管を結紮し置く時は24時間を経るも血液中に膽汁色素を見ることなし。膽汁色素の母體は血色素なりと考ふるを得べし、Hematin 並びに Bilirubin を還元するときは共に同一なる Hydrobilirubin を得るを以て兩者の間に密接の關係あることを推知せらるるのみならず、體内に於て赤血球の崩壊盛なる時(砒化水素、磷化水素、Toluylendiamin, Anilin 等を血管内に入れたる時)又は Hemoglobin を血管内に注射する時は膽汁色素の生成増大することも全く血色素より膽汁色素の發生を證明するものなり。恐らく血色素の分解が體内に於て酸素の存在に於て行はるれば鐵を多量に含蓄する Hemosiderin に變すべく又これに反し分解が酸素の供給なき處に於て行はるる時は Bilirubin に變化するものなるべし。

Bilirubin 及び膽汁酸の生成は必しも平行するものにあらず。

第六項 膽汁の作用

膽汁は酵素を含有することなしと雖も腸内消化に對し重要な意義を有す。ことに脂肪が腠液により分解せらるる作用は膽汁の存在により催進せらるること約數倍に達す、これ膽汁に含有せらるる膽汁酸鹽が蛋白質と共に脂肪及脂肪酵素を復吸着體に導き、又脂酸を溶解せしめて脂肪の分解並びに吸収を容易ならしむるに基因するものなりとす、これに反し膽汁は蛋白質及び澱粉の消化には殆んど何等直接の影響を與へざるものの如し。

膽汁は又腸内腐敗を防止するの作用を有す、これ殺菌的性状を有するにあらざるも消化を促進し、腸管の筋肉運動を鼓舞し、食物の該部通過を迅速ならしむる爲ならむ。膽汁の乳化物若くは 0.2—0.3 g の Chol-酸を直腸内に送入する時は5—10分にして便通を催し、頑固なる便秘、麻痺性 Ileus、手術後腸弛緩等に效あり。然れども經口的に膽汁酸を與ふる時は小腸にて大部吸収せられ大腸に達せざるにより其效小なり。(Glässner 及 Singer¹⁾)

膽汁は又肝臓にて發生したる不用の産物及び有害物質の排泄媒にしてこれらの物質は糞と共に排除せらる。即肝臓内にて多數崩壊せらるる血球より遊離する血色素は膽汁色素に變じ、血球の礎質より分離したる Cholesterin と共に膽汁内に排泄せらる。

第七項 膽汁の量及びその分泌

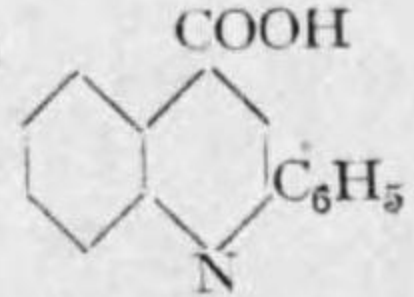
膽汁は他の分泌液と異なり絶えず肝臓より分泌せられ、而して消化時に於ては直ちに腸管内に送らるるも空腹時に於ては膽囊中に集收せらる。然

¹ Glässner 及 Singer : Wiener Klin. Wochensch. 23, 1 [1910]

れども空腹時に於ても約2時間毎に10—20分に涉り腸内に排泄せらる。犬に於ては胆汁の分泌は食後3—5時間及び13—15時間の2回に高まるこいふ。人の胆汁は日々約500cc分泌せらる。饑餓により減少す。

膽囊より腸管内に胆汁の分泌せらるる壓は僅かに20cmの水壓に過ぎず (Robitschek 及 Turolt¹)

胆汁酸の分泌は蛋白質の攝取により著しく増大す。これは主として Proteose の作用による。尤も糖質存在せざる時は多量に蛋白質は與ふるも胆汁の分泌増加するこいふ (Winogradow²)

肝膽の分泌を増大ならしむるものは胆汁酸鹽の攝取なり。Chol-酸鹽にも亦其作用あり。Desoxychol-酸は其作用最も大なるも、Chol-酸の酸化物 (Bilian-酸, Cilian-酸等)には其作用なし、膽石症の際胆汁の分泌を盛にするに效あり。尙 Atophan  は胆汁生成を著しく増進す。

第五節 腸粘膜腺及び腸液

第一項 腸粘膜腺

腸粘膜には Brunner の腺及び Lieberkühn の腺あり。Brunner の腺は十二指腸壁に位し圓柱狀の腺細胞にて蔽はるる單腺にして胃の幽門腺と甚だ相似たり。その分泌液は鹼性に於ては蛋白質を分解することなく鹽酸によりて賦活せられて初めて蛋白質に作用す、又凝乳作用を營む等全く Pepsin と均しき酵素を含む、且つここには Erepsin を缺く。Lieberkühn の腺は小腸全長に互りて存在し他の小腸粘膜と共に普通腸液の分泌を司どる。

第二項 腸液

腸液は腸壁に汎在する腺及び小腸の上皮細胞より生ずる分泌

¹ Robitschek 及 Turolt: Wien. Klin. Woch. 34, 263 [1921] ² Winogradow: Pflüger Arch. 205, 590 [1924]

汁なり。

腸液は溷濁せる液體にして廻轉沈澱器にて沈渣より分つ時は透明黄色の液を得これは Lackmus に對し強鹼性反應を呈し $[H^+] = 2 \times 10^{-8}$ なりその比重約 1.007 とす。沈渣には種々の上皮細胞、白血球、細菌及び殘敗物¹を含む。

腸液の組成は Hamburger 及び Hekma² によれば

有形素	1.07 %
食鹽	0.58—0.67 %
炭酸曹達	0.22 %

にしてその結氷點降下は 0.62° なり、腸液中には粘素を含むことなく、醋酸により沈澱する蛋白質は粘素にあらずして一種の燐蛋白質なり、このものは腸壁を粘滑ならしめ腸内容物の運動及び腸粘膜の保護に重要な作用を有す。

腸液中に存在する緊要なる成分は酵素及び腸活素にして殊に Erepsin, 蔗糖酵素及び腸活素は腸液に固有なり、その他多量の麥芽糖酵素を含有し、尙乳糖酵素、澱粉酵素等あり。

Erepsin Proteose 及び Pepton を完全に分解し悉く Amino-酸に變化する酵素にして腸液及び腸粘膜浸出液中に存在す、天然の蛋白質を分解すること能はず、煮沸すればその働を失ひ弱酸性の反應に於ても亦作用せず、至適反應は $pH=8$ なり、60% の硫酸安門にて沈澱するを以てこれを透析し Trypsin 及び大部分の蛋白質より分つことを得。

腸活素³ 腸活素は Trypsin-酵素原に活性を與ふる物質にして

¹ Detritus ² Hamburger 及 Hekma: J. de physiol. et d. pathol. 1902 & 1904. ³ Enterokinase

小腸の上皮より発生せらる、器械的に腸粘膜を刺戟したる時に分泌せらるる腸液中にはこれを含むこと少なし、腠液を腸中に送入する時は腸活素に富みたる多量の腸液を得るも豫め腠液を煮沸する時はこの作用を呈せざるを以て見れば Trypsin-酵素原が刺戟となりて発生するものならむ。

脂肪酵素 は腸液及び腸粘膜内に含まる。

澱粉酵素 澱粉酵素は存在すれどもその作用微弱なり。

蔗糖酵素及び麥芽糖酵素 蔗糖酵素及び麥芽糖酵素は腸液中に多量に存在し殊にその上部は下部よりも多し。腸は人體中蔗糖酵素の常存する唯一の部位たり。

乳糖酵素 乳糖酵素は乳兒の腸液中に常存す、成長したる動物にありては乳汁を以て飼養せるものに於てのみこれを認む。

その他腸液中に含まれざるも腸粘膜中に存在する酵素ありその一は

核酸酵素 にして腸粘膜に存在し核酸を分解して Nucleosid に變せしむ、他は

Arginin-酵素 なりこれは Arginin を分解して Ornithin と尿素に變ずる作用を有す。

小腸液の分泌

純粹なる腸液を得んと欲せば腸の一部を切除して一索¹を作り、その一端を縫合し他端を腹壁に縫ひて瘻管となすか (Thiry の法)又は該腸索の兩端を各別に腹壁に縫付けて互に交通する二瘻管を作り (Vella の法)この管より出づる腸液を集むるを要す。

¹ Schlinge

腸液の分泌は胃腸の全く空虚なる際に於ても規律正しく行はれ約2時間毎に凡そ15分間持續す、然れどもこの時に分泌せらるる分量は1—1.5 ccにすぎず、その一半は粘液他の一半は腸液よりなる、胃消化に際しては腸液分泌の時期遠長且つ不正となり約3—5時間の間歇あり、時としては毫も腸液の分泌を見ざるこゝあり、これに反し腸消化の時期に於ては腸液の分泌量著しく増加し數百ccに上る、この際小腸の上部に於ては下部に於けるよりもその分泌遙かに旺盛なり。腸粘膜は直接器械的の刺戟により又は酸、石鹼、Chloral, Ether 等の化學的刺戟によりて分泌せらる。然れども器械的刺戟の際分泌せらるる腸液は酵素を含有すること少なりと云ふ。24時間内に分泌せらるる腸液の量は確定する事難し、これ一方には腸液が再び吸収せらるること、他方には遠隔せる腸管の一部に於て分泌せられたる液量より全腸に於ける者を推算する事は正鵠を得ざればなり。

第三項 大腸分泌液

無臭、粘稠、中性の液にして Erepsin 以外の酵素を見ず、主として粘液の分泌及び鑛質の排泄を司るものの如し。

第八章 覺醒素腺及び覺醒素

體內諸處に於て消化腺の如く輸液管を有することなく、而かも之を除去する時は生體に特殊の異常を招致する腺器あり。血管に富むを以て古來血液腺と呼ばれたるものにして甲狀腺、上

¹ Schlinge

皮小體(准甲狀腺), 胸腺, 副腎, 腦下體, 腦上體等其主なるものなり. 此等腺細胞より生成せらるる主要成分は血管内に吸収せられ血行によりて體の他の組織に運ばれ適宜の生機的作用を營み生體內に行はるる各反應を巧みに調節す. 此の如き物質を覚醒素といふ.

覚醒素を生成する細胞は時として獨立したる臓器を形成せることなく他の臓器内に潜在することあり. 膵臓内に存在する Langerhans の島嶼, 卵巢内にある中間腺及び黃體, 睪丸内 Leydig の細胞等の如き之なり. 尙一定の組織若くは體內各組織に汎く散在するものも亦存す.

第一節 甲狀腺及び Thyroxin

第一項 甲狀腺

甲狀腺は氣管の兩側, 喉頭の直下に位する約 20—25 g の腺にして代謝及び發育に重要な作用を營む.

甲狀腺蛋白質に就ては未だ充分の研究なしと雖も甲狀腺は少なくも 2 種の特殊蛋白質を含有するものの如く其の一は Jodthyreoglobulin にして, 他は一種の核蛋白質なり. 前者は多少の沃度を含有し, 後者は砒素を含むものの如し (Gautier¹ 及 Bertrand²), 尤も Jodthyreoglobulin は幼年の甲狀腺には沃度を含まざる Thyreoglobulin として存在しこのものは年齢進み腺内に膠質の發生すると共に沃度を攝取して Jodthyreoglobulin に變ずと云ふ.

其外甲狀腺は Thyroxin, Leucin, Xanthin, Hypoxanthin, Cholin,

¹ Gautier: Compt. Rend. 129, ² Bertrand: Compt. Rend. 134, 135.

Jodothyryn, 乳酸, 琥珀酸, 及び酵素(脂肪酵素及び Katalase) を含有す.

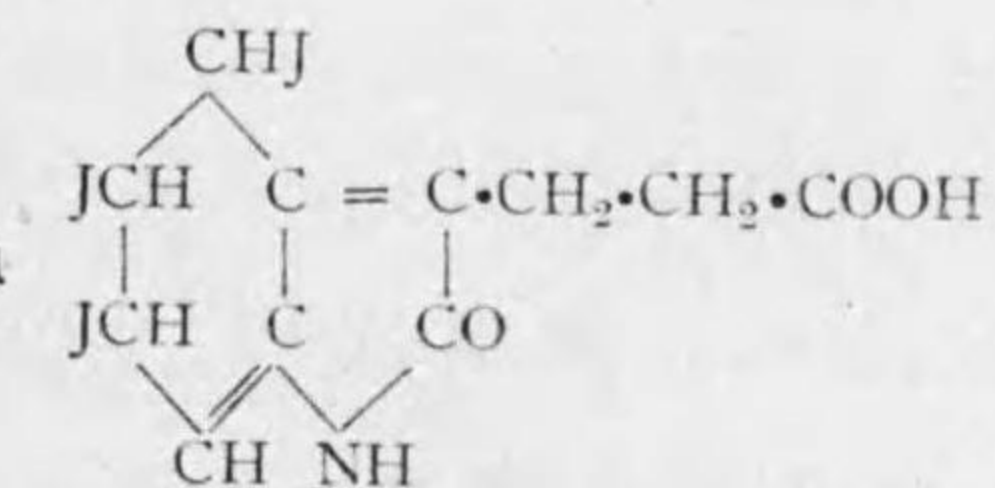
人の甲狀腺は 75.7 % の水, 24.3 % の固形分, 4.4 % の脂肪, 2.7 % の窒素 0.006 % の鐵を含む.

甲狀腺沃度量は土地, 個人, 食物により大差あるものの如く 1—10 歳の小兒にては平均 0.03 %, 10 歳以上の人士にては平均 0.16 %, 沃度劑攝取人士にては平均 0.26 % なりといふ.

第二項 Jodthyreoglobulin

甲狀腺水浸液を硫酸安門にて半飽和せしめたる時得らるる一種の Globulin にして Jod の含量は約 34 % なりといふ(豚にては 0.46 %, 牛にては 0.86 %). 尤も幼年者にては殆んど全く Jod を缺き Thyreoglobulin として存在す.

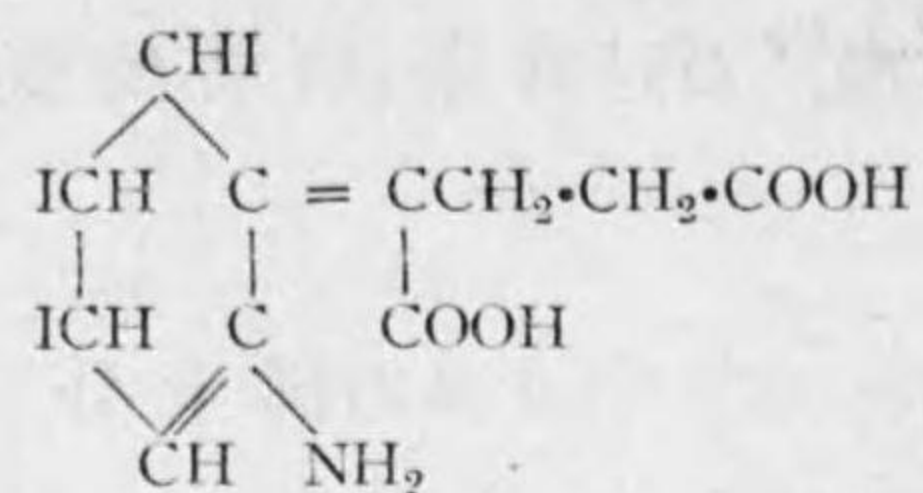
第三項 Thyroxin



甲狀腺より分泌せらるる覚醒素にして 65.1 % の沃度を含有し無味無匂の結晶を形成す約 250° にて溶解し水及び普通有機溶媒に溶解せざるも無機酸若くは滴を有する Alcohol に溶解す. 酸の水溶液に溶けず, 之に反し滴及び安門に溶解す. 始めて Kendall¹ により精製せられ Kendall 及 Osterberg² によりよく研究せられたり.

Thyroxin は甲狀腺内にては

¹ Kendall: J. of biol. Chem. 39, ² Kendall 及 Osterberg: J. of biol. Chem. 40.



の如く展開型の構造式を有しこのものと閉環型とが互に移行する處に生機的性狀存すと稱せらる。

近時 Harington¹ の研究によれば Thyroxin は Tyrosin の p-Oxyphenylether



の 4 Jod 置換體にして Jod は 3, 5, 3', 5', の位置に存するものならむといふ。

第二節 上皮小體(准甲狀腺)

甲狀腺の附近に存在する 2 對の小腺にして人にありてはその長徑僅かに數 mm, 其重量 0.1—0.15 g に過ぎず。その部位に従ひこれを上後准甲狀腺及び下前准甲狀腺と稱す。肉食動物に於ては甲狀腺と密接して存在し, 草食動物に於ては之より隔離して存在するを常とす。其内に石灰代謝を調節し, 血漿内 Calcium 濃度を維持する覚醒素を分泌す。

腺の化學的成份に關する研究は未だ充分ならず。

第三節 胸腺

胸腺は腮溝の上皮より發生する一種の腺にしてその中に上皮

¹ Harington: Bioch. J. 20, 293, 300 [1926] 2 Compt. rend. soc. biol. 82

細胞及び淋巴球様の細胞を含有す。初生兒には比較的大(12 g)にして, 15 歳に至る迄は發育し最大(25 g)に達するも體重より比較すれば初生兒よりも小なり。後漸次退行し脂肪組織によりて交替せらる。淋巴球の新生臓器たると同時に骨格の發育並びに生殖腺の作用に重要な覚醒素を生成するものなるべし。

胸腺の蛋白質 胸腺の水浸出液に醋酸を加ふる時は特殊の Nucleohiston を析出す。尙他に Nucleohiston よりも磷の含量小なる核蛋白體を包有す。Nucleohiston は稀鹽酸にて分解せられ核酸と Histon に變ず。其 Ca 鹽は C 43.69, H 5.60, N 16.87, S 0.47, P 5.23, Ca 1.71 % の組成を有す。

其外胸腺には脂肪, 磷脂質, Leucin, 琥珀酸, 乳酸, Inosit, 糖, Jodothyrim の痕跡を有す。尙微量の砒素を含有す。酵素としては Argininase, Guanase, Adenase, Nuklease (核蛋白體を分解する酵素)等を含む。

無機分は Kalium 及び磷酸を主とす。

組成 Zuntz が 19—34 歳の男子に就て調査したる處によれば Thymus は約 16.18 g の重量を有し, 其新鮮なる腺に對し,

11.9 %	脂肪浸出分
13. %	爾他の固形分
700.1 %	水分

を有す。

Thymus-淋巴球 犢 Thymus の淋巴球は平均 11.5 % の固形分を有す。固形分 100 に對する各成分の量下の如し。

蛋白質	1.77
-----	------

Leukonuclein	68.79
Histon	8.67
Lecithin	7.51
脂肪	4.02
Cholesterin	4.40
糖原	0.8

Thymus は淋巴球に比し Nucleohiston を含有すること5倍の多きに達す。

第四節 副腎及び Adrenalin

第一項 副腎

副腎は腎臓の上極に存在し血管に富む小腺器にして其重量約6—7gに過ぎず。新鮮なる状態に於て観察する時は外部の白黄色の皮層と内部の灰赤色の髓層との二部を認むべし、皮層は又三層よりなりその中層には類脂體を含み内層には滴に遇ひて直ちに褪色する黄褐色の色素を有す。髓層の細胞内には鹽化鐵に遇ひて綠變し、Chrom-酸鹽に遇ひて暫時にして褐色に染まる顆粒を有す、時として顆粒間の細胞の細胞原形質も亦 Chrom-反應及び鹽化鐵反應を與ふるのみならず、髓質中の毛細管中にも Chrom-反應を呈する一様の分泌物あるを以て見れば恐らく顆粒にて發生したる分泌物が原形質に移行し更に滲透して血液に入るものならむ。

皮層と髓質とは全く關係異なる二個の臓器なるものの如く下等動物にありては兩者全く分離して存在す。軟骨魚類にあり

ては一は腎間體¹と稱し副腎皮質に相當するものにして兩側の腎臓の間に位す、他は腎上體²と唱へ副腎髓層と同質にして大動脈に沿ふて處々に散在す、前者は中胚層より發生し、後者は外胚層より發生す。

腎間體若くは副腎皮質は須要の臓器にして腎間體を除去せられたる動物は元氣全く銷沈し3週を出でずして斃るべく、哺乳動物の副腎皮質を完全に除去せられたるものも必ず死を免るること能はず、然るに皮質の1/3を残留せしむる時は髓質を全く除去するも死することなしと云ふ (Biedl)。而して皮質は組織學上一種の腺と認むべきものなるも如何なる生機作用を營むや全く不明にしてその分泌物は未だ發見せらるるに至らず。

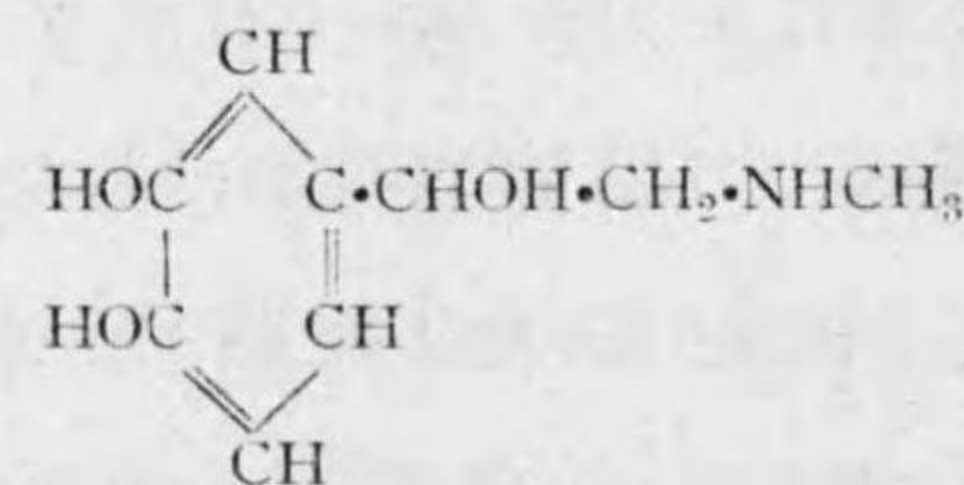
これに反し腎上體若くは副腎の髓層は特別の生機作用を營む Adrenalin を分泌す。此分泌物を靜脈内に注射する時は著しく血壓を上昇せしむ。重-Chrom-酸加里の溶液に遇ひて褐染する Chrom-染性組織は副腎髓質及び腎上體にのみ限れるにあらず下等の動物及び幼年の時期には腸腔の腹膜裏中處々に散在す、即腹大動脈の前方に大動脈准神經節あり、下部腸間膜動脈の基部に Zuckerkandl の器あり(これは年齢と共に早晚萎縮す)。これは皆 Chrom-染性組織よりなる、その他心臓の左側冠狀動脈の近傍にも多量の Chrom-染性細胞を認む。頸動脈腺も亦神經纖維より貫錯せられたる Chrom-染性細胞の叢塊に外ならず、これらの准神經節は副腎剔出後動物が尙生存せる時には代償的に著しく増大す、又准神經節の浸出液は副腎髓質の浸出液

1 Interrenalkörper 2 Suprarenalkörper

と同じく血圧上昇, 脈搏減少, 血管収縮等の作用を呈し互に類似の點あるのみならず, 發育史上より見るも副腎髓質の交感神経系より由來するは毫も疑ふべき處なし.

副腎は他の臓器の如く種々の蛋白質を含み其内に腓臓に於けると同様の核蛋白質體を存す, 脂質は髓質に多く存するは Kephalin 及び Lecithin なり. 皮質には Phospholipin 以外に多量の Cholesterinester を含有す之はここに妊娠時に著しく増大す, 皮質は其外 Cholin, Neurin, 其他性質不明の鹽基, Inosit, Glycerin-磷酸等を含有す.

第二項 Adrenalin (Methylaminoethanolpyrokatechin)



Adrenalin は約 218° にて分解する針晶若くは板晶にして, 水に溶解し溶液より安門添加によりて析出す. Alcohol に溶解し難く, Ether, Chloroform, 石油-Ether, Benzol 等には全く溶けず, その酸性液に鹽化鐵を加ふる時は綠色となりこれに炭酸曹達を追加すれば赤色乃至紫赤色に變ず, この反應は甚だ焦性-Katechin に類似すと雖も Adrenalin の場合には更に醋酸を加へて酸性となすときは再び綠色に變ずるを以て區別し得べし. 燐-Wolfram-酸を加ふる時は著しき稀釋度に於ても尙よく青色を呈す. Fehling の液及び安門性銀液を還元す. 副腎に含有せらるる Adrenalin は左旋性を有し其鹽酸性溶液は $(\alpha)_D = -50.72^\circ$ なり. d-型の Adrenalin

は血圧上昇の作用を呈せずといふ.

Adrenalin の檢出並びに定量に用ひらるる反應に Comesatti¹ 及び Ewins² の反應あり. 前者は常水内に含まるる石灰鹽の如き觸媒の存在にて昇汞を添加する時赤色を發生する反應にして 1:1,000,000—2,000,000 にて既に檢出せらる, Ewins の反應は之よりも尙鋭敏にして 1:5,000,000 にても之に約 0.01% の割に過硫酸加里液を加へ暫時沸騰せる水浴上に熱する時赤變す. 尙 Folin-Denis の尿酸試薬によりて青變し尿酸よりも 3 倍も其度強く Adrenalin の定量に用ゐらる.

Adrenalin は極めて少量にて既に血圧を上昇せしむ之れ小なる血管を収縮するが爲めなり又 Adrenalin 注射後には筋肉, 腦其他の溫度を少しく増加せしむ. 尙瞳孔散大の作用, 家兎子宮に對する収縮作用, 切除腸材に對する抑止作用等は Adrenalin の檢出に用ひらるる諸性状なり. 生機學的に殊に重要な作用は過血糖症及び糖尿症を惹起するにあり.

第五節 腦下體³

視神経交叉の下, 腦下體窩中に存在する菜豆大, 灰赤色の物體(重量約 0.6 g)にして前後兩葉よりなり其間に中間部あり前葉は腺性組織をなしその内に三種の細胞を包有す, 即ち染色され難く, 妊娠時に當りて増殖する細胞, 生殖腺除去時に増大する酸性色素性細胞, 及び鹽基性色素性細胞より構成せ

¹ Comesatti: Münch. med. Wochenschr. 1908 又 J. physiol. Zentralb. **32**, 175.

² Ewins: J. of Physiol. **40** 3 Hypophysis

らる。その後部及び時として後葉に互りて膠質を以て充たされたる臙胞を存す。後葉は主として被膜細胞及び神經膠質細胞よりなり、その外、性質不明の細胞を含む。故に前葉を腺性部、後葉を神經部と稱す。後葉の前葉に面する部に數層の細胞より構成せらるる部あり、これを中間部と稱す、この部は甲狀腺除去時に際し増大す。

化學的研究は未だ充分ならず前葉は水分77.6%、脂質類1.3%、爾他の固形分21.1%にして後葉は水分77.8%、脂質類2.6%、爾他の固形分19.6%を含む。

腦下體前葉は正規の發育及び代謝に必要な一種の覺醒素を分泌するものの如く Robertson は前葉より之を抽出し Tethelin と名付けたり。後葉の中間部には血壓上昇、子宮收縮、利尿作用を呈する Pituitrin を含む。このものは又糖の同化域値を降下せしむる働を有す。

Tethelin

腦下體前葉より製出せられたる物質にして發育調節の作用を有す。此ものは非晶性にして水及 Alcohol に溶解するも Alcohol-ether 混合液に溶けず1.4%の磷を含み N:P の比は4:1なり。水解物中に Inosit を含有す。

Pituitrin 又は Pituglandol

後葉の浸出物より取出されたる製劑なり。化學的性狀明ならざる混合物質なるものの如く磷-Wolfram-酸にて沈澱し其内に Histamin を含有す。

第九章 生殖腺及び乳汁

高等の動物は一般に男性並びに女性の生殖腺より生成せらるる生殖細胞の融合により新生したる細胞の分裂岐化によりて自己と同等なる生體を作る機能を有す、哺乳動物にありては兩性生殖細胞の融合によりて新生したる細胞は母體內に於て一定期間培養を受けたる後母體外に娩出せられ、夫より母體乳腺の分泌物によりて營養せらる。

男性生殖腺は即睾丸にして之より分泌せらるる精液は攝護腺分泌液と混じたる後射出せらる。女性の生殖細胞を生成する處は即卵巢にして卵は母體內にて受精せられたる後子宮壁に固著し此處に發生したる胎盤に對し養分及び排泄分の授受を行ひ一定時期の後母體外に娩出せらるるなり。

第一節 睾丸及び精液

第一項 睾丸

睾丸に就ては未だ充分の化學的研究を缺く、諸種の蛋白質、Leucin, Tyrosin, Kreatin, Purin-鹽基, Cholesterin, Lecithin, Inosit 及び脂肪見出されたり、糖原の存在に就ては諸家の意見一致せず。

第二項 精液

射出せられたる精液は白色若くは帶黄色、粘稠の液にしてその内に無数の精蟲を含有する爲め乳様の觀を呈す。液分の一部

は攝護腺より、一部は睾丸より分泌せらる。特異の臭氣を有し、中性若くは弱鹼性反應を呈す。比重は大約 1.02—1.04 の間に位す、一回に射出せらるる精液の量は多寡種々なりと雖も平均 5g 内外なるべし。射出後一時寒天様に膠化するも後再び液化す。水を加へて稀釋する時は纖維素様の沈澱を析出す。Stowtza¹ に従へば平均 96.8% の固形分を含み、その内 9% は無機質に屬し、87.8% は有機分なり。蛋白質は約 22.6% を占め主として核蛋白體及び少量の粘素、蛋白素、Proteose 様物質等よりなる。蛋白質の他 Lecithin 及 Cholesterin を含有す。無機分の大部は主として磷酸-Calcium 及び食鹽にして、Calcium は灰分の約 20%、磷酸は約 30% を占む、加里は極めて僅少に過ぎず。

Miescher の研究によれば鮭の精漿(精液より精蟲を除きたる液狀部)は有機分 1.3—1.9%、無機分 6.5—7.6% を含有する稀薄なる液體なり。蛋白質は痕跡に過ぎず、無機分は主として食鹽、炭酸曹達よりなりその他少量の鹽化加里及び硫酸加里を含む。

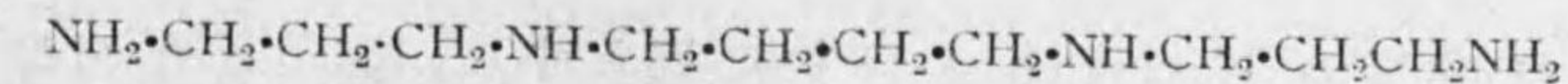
第三項 攝護腺分泌液

攝護腺の分泌液は精液に混じてこれに特異の嗅を與ふ、弱鹼性反應を呈し、少量の蛋白質、食鹽、精囊内容物を凝固せしむる囊酵素²、Lecithin、Cholin 等を含有し又 Böttger の精液晶(Spermin-磷酸鹽)を藏す。攝護腺分泌液は精蟲の運動を促進する作用を有す。

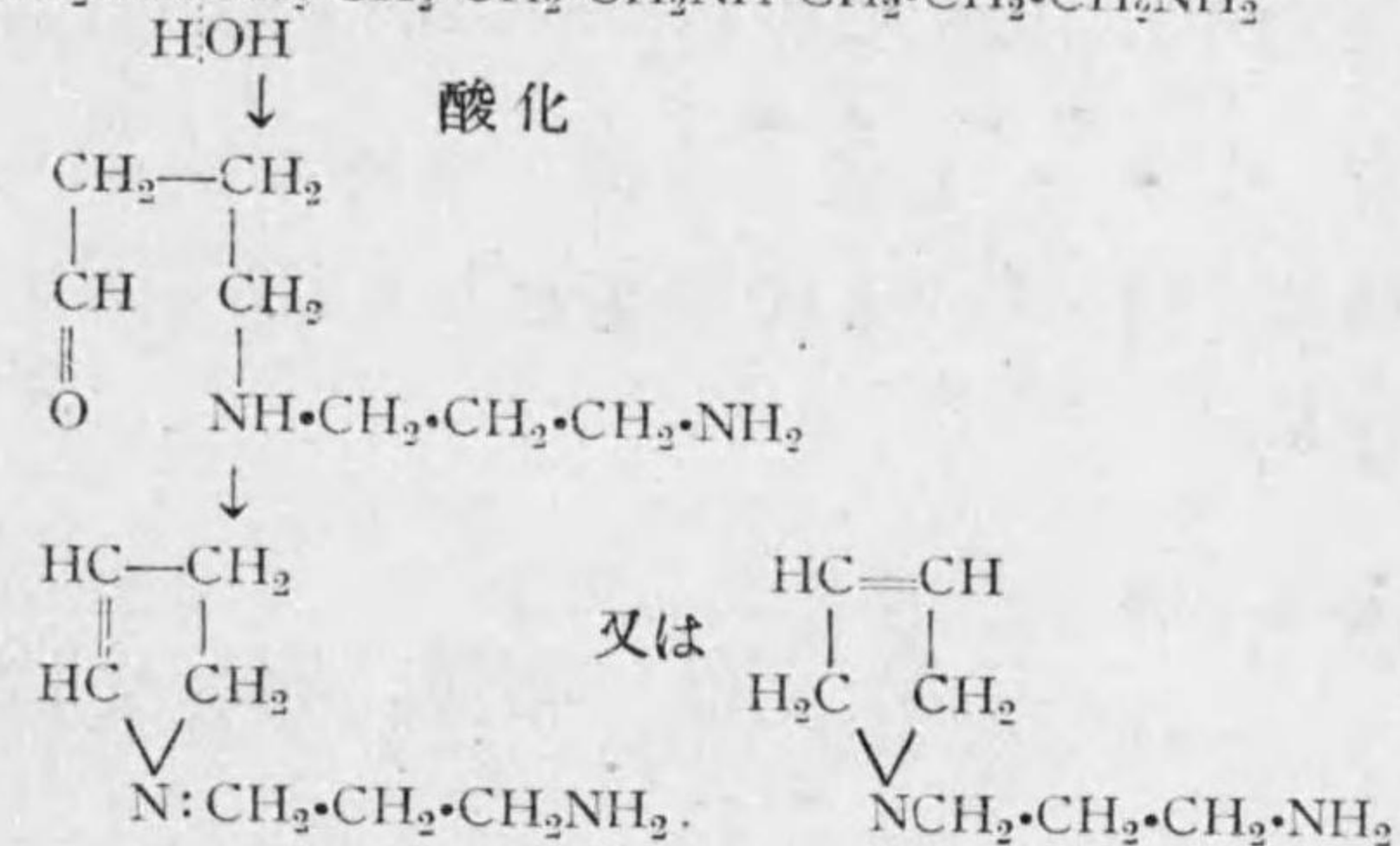
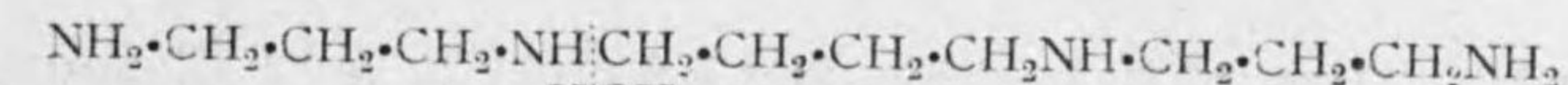
Spermin $C_{10}H_{26}N_4$ Spermin は鞣酸、鹽化水銀、鹽化白金、沃化加里、蒼鉛、磷-Wolfram-酸等に沈澱する一種の鹽基にして磷

¹ Stowtzo^{ff}: Z. f. Physiol. **35** ² Vesikulase

酸と結合し Böttger の精液晶 $C_{10}H_{26}N_4 \cdot 2H_3PO_4 + 6H_2O$ として精液中に含有せらる。該結晶は Alcohol, Ether, Chloroform に溶解せず、水に少しく解け、稀酸、稀鹼、炭酸曹達、安門等に容易く溶解す。Spermin の分解物は精液に特異の匂を起さしむるものなり。此者の鹼性液を銅粉の存在にて空中酸素にて常溫下に處理すれば $C_3H_{10}N_2$ 及 $C_7H_{14}N_2$ の二種の鹽基に分解す。Spermin は恐らく α, δ -Bis [γ' -aminopropylamino]-butan



の構造を有し、分解せらるる時



の如き變化を受くるものならむ (Wrede, Fanselow, Strack¹)

第四項 精蟲

精液一立方 mm 中に其數約 60000 の精蟲ありて盛に運動す。此運動は睾丸若くは副睾丸に於ては之を認むることなく精蟲が攝護腺分泌液に遇ひて初めて現はるるものにして 1 分間に約 3—4 mm の速度を以て前進す。

精蟲は鑛酸に對し抗抵性大にしてその頭部には多量の核酸あ

¹ Wrede, Fanselow, Strack: Z. physiol. Chem. **161**, 66 [1926]

り、このものは魚類精蟲の分析によれば主として Protamin, Histon の如き簡單なる蛋白質と結合して存在す。頭部は Lecithin, Cholesterin 及び脂肪等を含まざるか或はこれを有すること極めて微量に過ぎず、これに反し尾部には蛋白質以外に多量の Lecithin, Cholesterin 及び脂肪を有し、恰かも神経の軸索に彷彿たり。Miescher¹ が鮭の精蟲に就きて研究せる結果によれば脱脂したる頭部は 96.0% の核酸-Protamin を含みその他の有機分は極めて少なく僅かに微量の Karyogen を含むに過ぎず。Karyogen は窒素を含み鐵に富める物質にして Millon の反應を呈す、尾部は約 4.19% の蛋白質, 318.3% の Lecithin 262.7% の脂肪及び Cholesterin を含む。

精蟲は約 5% の無機鹽類を含有し、その主なる成分は磷酸石灰なり。

第二節 卵巢, 卵, 及胎盤

第一項 卵巢

卵巢に關する化學的研究は未だ充分ならず。卵巢は其内に多數の卵を含有し是等の卵は漸次卵巢内に於て發育し人類にては 15—50 歳の頃に至る迄の間に其内約 400 個は成熟の域に達す。卵は初め Graaf の臙胞内に存するも成育せらるるや臙胞の破裂と共に卵巢より遊離せられ臙胞内には上皮細胞及び結締組織細胞の増殖により黄體²を形成す。黄體は黄色結晶性の色

¹ Miescher: Die histochemischen u. physiologischen Arbeiten von Friedrich Miescher. Leipzig. Vogel 1897 2 Corpora lutea

素を含有す。該色素は Karotin $C_{40}H_{56}$ なるものの如く卵黄中の黄色色素 Lutein と異なり Alcohol に溶解難きも石油-Ether によく溶解す。

第二項 卵

人類及び哺乳獸の卵は小にして充分なる研究に適せず、従て従來主として研究せられたるものは鳥の卵なり、故に以下説明する處も亦専らこれに限らんとす。

鶏卵は外部に堅固なる殻を蒙り、内部に卵黄及び卵白を藏する大形の卵にして、その重量は大約 40—60 g、時として 70 g に達するものあり。その内、殻及び殻皮は 5—8 g、卵黄は 12—18 g を算し、卵白は 23—34 g 即ち卵黄の倍量を占む、全卵中に存する鐵量は酸化鐵として 2.8—7.5 mg 平均 4.6 mg に上る。

卵黄

粘稠にして滴性反應を呈し淡黄若くは褐黄色を有する不透明の乳化體なり。固形分 50% 以上に達し極めて大量の脂質及び蛋白質を含有しその外色素及び痕跡の鹽基、少量の糖及び灰分を含む、その外澱粉酵素、解糖酵素、蛋白酵素、脂肪酵素等を存す。

その組成は大約左の如し。

水分	47.2%
固形分	52.8
有機物	51.8
無機物	1.0
蛋白質	15.6

脂肪	23.0%
Lecithin	11.0
Cholesterin	1.7

Ovovitellin 従来製出せられたる Ovovitellin は常に 15—30% の Lecithin を含む。熱-Alcohol を以て全く Lecithin を除去したる蛋白質は炭素 51.24, 水素 7.16, 窒素 16.38, 硫黄 1.04, 燐 0.94, 酸素 23.24% あり。

脂肪 Liebermann に従へば、卵黄脂肪は鹼化に際し約 40% の Olein-酸, 38% の Palmitin-酸, 15% の Stearin-酸を發生す。尤もこの組成は食物の種類に従て差異を呈す。

磷脂質 卵黄中には約三種の磷脂質あり。その一は最も多量に存する Lecithin にして Alcohol 及び Ether に溶解す。その二は Kephalin に類似する磷脂質, その三は Sphingomyelin に似たる Diamino-磷脂質にして 160—170°C の熔融點を有す, このものは Ether に溶解せず, 熱酒精に溶解し, 冷却するに従ひて針狀結晶として析出す。

Lutein 卵黄中に存する黄色乃至橙赤色, 非晶性色素にして黄體の色素と異なり Alcohol に溶解し石油-Ether に溶解難し植物界に存する色素 Xanthophyll $C_{40}H_{50}O_2$ と同一物にして食物に由來す。

鑛質分 灰分 1000 分中

酸化-Natrium	51.2—65.7
酸化-Kalium	80.5—89.3

1 Lutein

酸化-Calcium	122.1—132.8
酸化-Magnesium	20.7—21.1
酸化鐵	11.9—14.5
5酸化磷	638.1—667.0
硅酸	5.5—14.0

にして, 即ち磷酸, Calcium 及び加里を含有すること大なり, 然れども磷酸は有機性磷より灰化に際して發生するもの多しとす。

卵白

少しく黄色を帯び多量に蛋白質を含有する液體にして角素様の菲膜にて縦横に區分せらるるを以て甚だ粘稠の觀を呈す。その比重約 1.038—1.045, 新鮮なるものは反應 pH 8.2 なるも日を経過するに従ひて鹼性度を増して 2 日後には 9.0, 8 日後には 9.5, 20 日後には 9.6 となるといふ, 故に極めて新鮮なるものは Phenolphthalein にて着色せず時日を経過したるものは着色の度大となる (Healy 及 Peter¹)。卵白は殆んど全く蛋白質, 水及び鹽類より構成せられ糖 (0.5%) 及脂肪は微量に過ぎず。

水分	85—88%
固形分	12—15
蛋白質	10—13
脂質	1.3
鹽類	0.7

卵白の蛋白質には卵蛋白素, 卵球素, 卵粘素, 卵類粘體等ありと雖もその大部を占むるは卵蛋白素にして蛋白質の 90% をなす, 卵球素は蛋白質全量の約 6.7% を占むるに過ぎず, 粘素

1 Healy 及 Peter: Am. J. of Physiol. 74, 363 [1925]

及び類粘體の如きは極めて微量に含有せらるるのみ、卵球素は卵白溶液を硫酸安門にて半ば飽和したる時析出し、卵蛋白質は鹽類を透析したる後煮沸によりて沈澱す、卵類粘體は煮沸によりて卵球素及び卵蛋白質を除去したる後に Alcohol を加ふれば析出す。

卵蛋白質には少なくとも2種を區別せざるべからず、その過半は結晶性にしてこれを卵白素と稱し、他の非晶性球素を副卵蛋白質¹と稱す、前者は64°、後者は60°にて凝固す、卵蛋白質は約15.3%の窒素を有し、副卵蛋白質は16%の窒素を有す、

鑛質分 卵白の無機成分は主として磷酸及び Calcium よりなる。灰分1000g中に存する量下の如し。

酸化加里	276.6—284.5g
酸化-Natrium	235.6—329.3
酸化-Calcium	17.4—29.0
酸化-Magnesium	17.0—31.7
酸化鐵	4.4—5.5
鹽素	238.4—285.6
五酸化磷	31.6—48.3
硫酸	13.2—26.3
硅酸	2.8—20.4
炭酸	96.7—116.0
弗素	痕跡

即ち卵白の灰分は卵黄の灰分に比し鹽素及び瀝に富み、Calcium, 磷酸及び鐵を含むこと小なり。

¹ Konalbumin

鶏卵殻

鶏卵殻は卵の約10分の1の重量を有し、卵の發育と共に漸次消費せられ胎兒の構成に用ゐらる。

鶏卵殻の大部は無機成分よりなり、有機質甚だ僅少にして3.6—6.5に過ぎず有機質は主として一種の角素よりなる。

無機成分の大部は炭酸-Calcium よりなり、尙少量の炭酸-Magnesium 及び磷酸土瀘類を含有す。

炭酸-Calcium	92.0—95.8%
炭酸-Magnesium	0.5—1.4
磷酸土瀘類	0.4—1.4
有機分	3.6—6.5

鶏卵殻は諸種の色素の爲めに種々着色せらるることあり、色素は Biliverdin なるあり、Hematoporphyrin なるあり。

鶏卵の鈍極に於て外皮及び内皮の間に瓦斯を含有する空隙あり、其の中には約18—20%の酸素を存す。

第三項 胎盤

胎盤は60—65°に於て凝固する蛋白體を含有す。

糖原は約0.5%の割りに存在し剔出後漸次分解し24時間を經過する時は全く消失す。此際 Acetaldehyd を發生す。Insulin の存在は Aldehyd の生成を助長するものの如し (Tateyama¹)。磷脂質も亦存在す。酵素には蛋白酵素、脂肪酵素、澱粉酵素、酸化酵素等見出さる。

第四項 羊膜液 Amnionsflüssigkeit

¹ Tateyama: Bioch. Z. 163, 292 [1925]

輕稠の白色若くは淡黄色の液にして微濁を呈す。これ有形分として粘液小體、上皮細胞、脂肪小球及び綿毛を有するが爲なり、反應は中性若くは弱鹼性にして比重は1.002—1.028なり、固形分に乏しく僅かに20%を含むに過ぎず。

人間の羊膜液は妊娠の終期に於ては其量約1ℓに達す固形分は僅小にして僅かに1.5%を含むに過ぎず。其内0.7%は無機鹽類の占むる處にして其大部は食鹽なり。有機成分中蛋白質は僅かに0.085%に過ぎず。總窒素(0.075%)中主なるものは尿素及安門にして其他尿酸、Allantoin 及 Kreatinin あり。尙 Pepsin、澱粉酵素、塊酵素、脂肪酵素等の酵素を有す。人類の羊膜液中には未だ糖を検出せざるも獸類には存在すといふ。

第三節 乳腺及乳汁

第一項 乳腺

乳腺の化學的成分に就ては研究未だ充分ならず。乳腺を構成する細胞は蛋白質に富みことに核蛋白體多し核蛋白體には通常の Tetranucleotid の外に Adenin を含有せざる核酸も亦存在するものの如し。核蛋白體の水解産物は Glykokoll を含まず其組成恰かも乾酪素より得らるるものと相似すといふ¹⁾。

脂肪は分泌期の乳腺には必在の成分にして或は大なる或は小なる顆粒として原形質内に現はる。

酵素としては Katalase、過酸化酵素、蛋白酵素等其主なるものなり。

¹⁾ Mandel: Bioch. Z. 23

第二項 乳汁

乳汁の一滴を顯微鏡に檢する時は二種の成分よりなるを認むべし。その一は透明なる液體にしてこれを乳漿と稱し、他はその内に浮游する微細なる脂肪小球なり、故に乳汁は乳漿及び脂肪球より形成せらるる一種の乳化態なり。

性 狀

不透明にして白色又は黄白色を呈し薄層にては青白色を帯ぶその味稍甘まく、特有の臭を有す。比重は脂肪の量により上下し1.028—1.034の間にあり(平均1.030)、大部分の乳脂を除去したるものはその比重大なり、結氷點は凡零下0.54—0.59°。此等の諸性狀は各種動物の乳汁に就て略同一なりと雖も其化學的の組成に至りては動物により著しく異なる。極めて新鮮なる草食獸及び雜食獸の乳汁の反應は Lackmus に對しては兩性、Phenolphthalein には酸性、瓦斯電池法によれば、中性にして牛乳に於ては $[H^+] = 1 - 2 \times 10^{-7}$ なり。肉食獸の乳汁は Lackmus に對し酸性を呈す。暫時放置せられたる乳汁は空氣中より入りたる細菌の作用を受けその内に含有する乳糖を乳酸に變ずるを以て酸性反應を呈す。新鮮にして兩性若くは弱鹼性に反應する牛乳は煮沸するも毫も凝固せず、唯その表面に近き部分の濃縮して乾酪素及石灰鹽よりなる菲膜を形成するに過ぎず。この期に於て煮沸と同時にこれに炭酸瓦斯を通ずるも凝固することなし。然れども乳酸發生するに従ひこの關係漸次變化し、第一の時期にありては豫め炭酸を通じたる後これを煮沸すれば凝固し、第二

¹⁾ Emulsion

期に於ては炭酸にて処理することなく煮沸せしのみにて凝固し、次の時期に於ては單に炭酸を通じたるのみにて凝固す。終には常溫に於て(8°Cにては2—3日, 16°Cにては1日の後)既に凝固作用行はれ、凝塊は漸次收縮して黄色又は黄綠色の液を分離す、これを酸乳清¹と稱す。かくの如き乳汁の凝固は乳酸の發生に伴ふ現象なり。酸乳清は乳糖を含有すること乳汁より遙かに少なくこれに反し乳酸を含むこと大なり。その他乳汁は新鮮なる状態に於てもこれに胃粘膜の浸出液を加ふる時は凝固して黄色液を分離す、これを甘乳清²と云ふ、この際乳汁はその反應を變ずることなし。

化學的成分

乳汁成分の主なるものは脂肪、蛋白質、乳糖、酵素、無機鹽類殊に磷酸及び Calcium 等なり。その外少量の Lecithin, Cholesterin, 尿素(0.008—0.012%), Kreatin, Kreatinin, Purin-鹽基, 尿酸, Aceton 及び脂肪色素(約等量の Carotin と Xanthophyll よりなる)並に未知榮養素を含む、少量の枸橼酸(牛乳にありては0.1—0.15%, 人乳にありて0.05—0.07%含有せらる)も亦存在す。牛乳100cc中に存する殘餘窒素は19—38mgなり。

脂肪 脂肪は乳漿中に微細の脂肪小球として分散し、周圍に吸着せられて生じたる一種の蛋白質の被膜を有する爲各脂肪小球は合一し難しその數凡そ1c.mm約1—6百萬その直徑は2—5 μ あり(均等牛乳にては直徑約0.1 μ)、主として Olein 及び Palmitin よりなり、Olein は人乳にありては脂肪の約50%, 牛乳にては約

¹ Saure Molke ² Süsser Molke

32%を占む。乳脂の組成は他の體脂と異なり Stearin-酸を缺き Myristin-酸, 酪酸, Capron-酸, Capryl-酸等の低級脂酸之に代りて存在す。揮發性脂肪は牛乳にては脂肪の約7%を占め、人乳にては1—2%あり、Butyrin の量は4—5%に達す。

脂肪球は比重の關係上漸次乳汁の表面に集りて酪汁を形成す此ものは約25%の脂質を含有す。酪汁を去りたる乳汁を瘠乳と稱す廻轉沈澱器により酪脂と分たれたる瘠乳の脂質量は0.1%に過ぎず。酪汁は之を打盪する時は脂肪球の被膜破綻せられ脂肪は互に相合して酪脂を形成し酪脂乳を遺留す。

Lecithin 乳汁中に存する Lecithin は極めて微量にして0.05—0.1%に過ぎず。

蛋白質 乳汁中に存する主なる蛋白質は乾酪素、乳蛋白素、乳球素なり。人乳にありては蛋白質の41%は乾酪素、44—39%は乳蛋白素及び乳球素、15—20%は殘餘窒素化合物よりなるも、牛乳にありては乳蛋白素及び乳球素の量乾酪素に比し遙かに僅少なり。牛乳中に存する乾酪素は約3%, 乳-Albumin は約0.5%なり。乳-Globulin は極めて微量にして乳汁蛋白質の約0.1%に過ぎず。

乾酪素は乳汁に限り存在する一種の燐蛋白體にして水及び中性鹽液には溶解せざるも滴又は土滴に容易く溶解す、然れども乾酪素土滴鹽の溶液は清澄ならずして濁濁す乳汁中には主として石灰鹽として存在す。乾酪素の特異なる性状は石灰鹽の存在に於て凝乳酵素のために凝固するにあり。この沈澱を乾酪と稱す。この時乾酪素は准乾酪素と Proteose 様の乳清蛋白

質とに分解し准乾酪素は石灰と共に沈澱して乾酪を形成す。乾酪を久しく適度の温度に放置する時は或種細菌中に含有せらるる酵素の作用によりてその蛋白質漸次分解せられ Proteose, Pepton, 數種の Amino-酸となり, Amino-酸の一部は Amino-基を失ひて脂酸に變じて成熟す, これ吾人の食卓に上る乾酪なり。

乳蛋白質及び乳球素に就ては蛋白質分類の條下に説述したる所を参照すべし, 乳汁に食鹽を飽和して乾酪素を沈澱せしめ, その濾液を硫酸-Magnesium を以て飽和する時は乳球素の沈澱を得べく更にその濾液を硫酸安門を以て飽和すれば蛋白質の沈澱を析出す。

各個人より分離したる乾酪素は各自異なる熱凝固點を示し而かも各個人に就ては數月に互り殆んど不變なりといふ。之れ乾酪質の構造異なるによるか又は挾雜物の存在に基因するか斷言するこゝ能はず。

糖質 0.025—0.035 % の Arabinose 及少量の糊精様物質の外主として乳糖よりなる。

乳糖は乳汁中に限り存在する糖質にしてその性状に就ては既に糖質の篇に詳論せるを以てここに再びこれを贅せず。牛乳には約5%, 人乳には約7%含有せらる。

乳糖は純粹なる釀母によりては酒精醱酵を惹起せず, 然るも Saccharomyces kefir はその中に存する乳糖酵素の作用によりて先づこれを葡萄糖及び Galactose に分解したる後酒精醱酵を惹起す。かくの如き菌を用ひ酒精醱酵を起さしめて製造せる飲料あり, その牛乳より得たるものを Kefir と稱し, 馬乳より作りたるものを Kumys と呼ぶ。此際尙乳酸も亦發生し且つ蛋白

質の一部は Pepton に變ず。Kefir 菌が勢を得て發育する時は他の細菌の發育阻止せられ腸腐敗作用減退すと稱せらる。

乳糖は乳酸菌の爲めに乳酸醱酵を起し乳酸を生成す, 空氣中に放置せられたる乳汁が酸性を帶ぶるは乳酸の發生に基くなり。

酵素 Katalase, 過酸化酵素, Dehydrogenase, 脂肪酵素及澱粉酵素等あり。人乳中に多量に存すれども牛乳はこれを含むこと少しといふ。

Katalase は尙 Bacillus proteus 及 Bacterium coli 等竄入する時は之が爲めにも發生す。普通の乳酸菌は Katalase を發生せず。**Dehydrogenase** は牛乳には多きも人乳には少なし。70°にて最もよく作用し80°にて破壊せらる。乳汁に硝酸を加へ乾酪素を沈澱せしむる際濾液中に移行す。**脂肪酵素** は牛乳中には見出されず又**澱粉酵素** は人乳中に多量に存すれども牛乳は之を含むこと少なしといふ。

乳汁中の過酸化酵素 過酸化水素の存在に於て p-Phenylen-diamin を青變せしむ。25°に於て至適温度を有し76°にて破壊せらる。弱酸は之を分解することなきも鹼は之を破壊す。Mangan-鹽は其作用を促進す。人乳にては初乳中に多量に存在すると後之を認めず。

過酸化酵素の檢出 (Storch の反應) は生乳及び煮沸乳との區別に用ふることを得, 即ち約 10 cc の乳汁に 2 滴に 2% p-Phenylen-diamin 液及び 1 滴の 0.2% 過酸化水素を加ふるに生乳にては振盪に際し青變す。

無機鹽類 牛乳及び人乳 1000 分中に含有せらるる無機成分

は大略次の如し。

	酸化加里	酸化 Natrium	鹽素	酸化鐵	酸化 Calcium	酸化 Magnesium	五酸化磷
牛乳	1.73	0.51	0.98	0.004	1.98	0.20	1.82
人乳	0.88	0.36	0.98	0.002	0.38	0.05	0.31

即ちこの表に於て明なる如く乳汁中の重なる無機成分は磷酸加里及び磷酸-Calcium なるを知るべし。乳汁中の鐵量は僅少に過ぎざるを以て發育しつつある幼児の Hemoglobin 生成に對し充分なること難く爲に久しく母乳にて養はれたる幼児は貧血に陥ること多し此症状は他の食物を攝取するに至りて漸次回復す。

乳汁中の磷は Pikrin-酸に溶解性のものと不溶解性のものとあり、Pikrin-酸に不溶解なるものの大部(約98.5%)は乾酪素内磷にして脂質性磷は僅微に過ぎず。酸に溶解するものの中に無機性のものと有機性のものを區別すべし。人乳及牛乳内磷量を舉れば下の如し(Lenstrup¹⁾)

	100 cc 乳汁中の磷 mg 量				
	全磷量	酸不溶性磷	酸溶性磷		
			全量	無機性	有機性
人乳	14.2	2.6	11.6	5.1	6.5
牛乳	95.4	17.1	78.3	67.1	11.2

未所屬養素 乳汁は Vitamin A, B, C 等何れをも含有す。暫時の煮沸は此等未所屬養分の量を減少せしむることなしと雖も Pasteurisation 若くは長時間の加熱は Vitamin C の含量を著しく減少せしむ。

乳汁の定量的組成

¹ Lenstrup: J. biol. Chem. 70, 193 [1926]

乳汁の組成は同一動物にありても分泌の時期、食物及び營養状態によりて差異あるを以て一定數を示すこと能はずと雖も左に König 従ひ牛乳と人乳との組成を挙げむ。

	水分	固形分	乾酪素	蛋白質	脂肪	乳糖	鹽類
牛乳	87.2%	12.8	3.0	0.5	3.7	4.9	0.7(石灰 0.2)
人乳	87.6	12.4	0.8	1.2	3.7	6.4	0.3(石灰 0.04)
本邦人乳	88.5	11.5	1.3		3.0	7.0	0.16(堀内松五郎)

これに依つて明かなるが如く人乳は牛乳に比し乾酪素及び鹽類(殊に Calcium) を含むこと少なく、これに反し乳糖を存すること比較的大なり。故に小兒科醫は牛乳を以て人乳に代用するに際し、これを稀釋し且つこれに乳糖又は蔗糖を添加するを薦む。人乳が牛乳に比しその乾酪素を沈澱せしむること難く且つその沈澱が過剰の酸に容易く溶解すること、又凝乳酵素の爲めに生ずる凝固の不規則なるは蓋し乾酪素及び石灰分等鹽類を含むこと小なるが故なるべし。尙人乳は牛乳に比し乳蛋白質を含有すること遙かに大なり。而して乳蛋白質は營養に重要なる Lysin を含むこと多きは注目すべき點なり。

初乳¹⁾ 妊娠時及び産後の初期に分泌せらるる乳汁を初乳と稱す、初乳は普通乳汁に比し稍強き黄色を帯び粘稠度大にして酸味を有す、その比重大にして、固形成分を含むこと多し(人の初乳の比重は約1.04—1.06を算す)、明かに酸性反應を呈す。普通の乳汁は煮沸せらるるも凝固することなしと雖も初乳は多量の蛋白質及び球素を含有するを以て煮沸によりて凝固す。初乳の凝固性蛋白質は普通乳汁と異なり Globulin の含量遙かに

¹ Colostrum

Albumin よりも大なり。初乳中には所謂初乳小體¹と稱するものあり、これ多量の脂肪球を含有する多様核性並びに單核性白血球にして顆粒状を呈し各種病原菌に對し喰菌性を有す。初乳は又抗體を含有すること甚だ大なり、解血補體は普通乳汁中には存せざるも初乳中に之を認むることを得。

初乳は又 Jod を含有すること大にして日と共々含量速かに減少す今分娩後8日間に分泌せらるる初乳の固形分、鹽分及 Jod を擧れば下の如し(Maurer 及 St. Diez²)

分泌日	1	2	3	4	5	6	7	8
固形分	—	12.98	11.98	11.28	12.35	12.48	11.96	11.27
鹽分	—	0.27	0.25	0.26	0.27	0.24	0.25	0.21
Jod	24.0	12.7	11.1	5.4	4.3	2.1	2.5	2.9

時期と人乳組成との關係 Holt, Courtney 及び Fales に従へば授乳の各時期に於ける人乳組成大約左の如し。

	時期	脂肪	糖	蛋白質	乾酪素	蛋白質	灰分	固形分
初乳	1—12日	2.83	7.59	2.25	—	—	0.3077	13.42
變遷期	12—30日	4.37	7.74	1.56	—	—	0.2407	13.39
旺盛期	1—6月	3.26	7.50	1.15	0.43	0.72	0.2062	12.16
後期	10—20月	3.16	7.47	1.07	0.32	0.75	0.1978	12.18

第三項 乳汁の分泌

乳汁中に含有せらるる特殊成分の生成並びに分泌に關する化學的研究は未だ充分ならず。

乾酪素 乾酪素は乳腺細胞内に於て合成せらるるものの如く分泌期の乳腺靜脈血は頸靜脈血に比し Amino-N の含量約 16

¹ Colostrumkörperchen ² Maurer 及 St. Diez: Bioch. Z. 178, 161 [1926]

—34% 少なし(C. A. Cary¹)

乳脂 乳汁中の脂肪は一旦乳腺細胞内に出現したる脂肪球の分解に由來することは明なり。其構成成分たる脂酸の中には食物中に脂肪より消化、吸収によりて血液中に攝取せられたるものと同時に糖液より新生せられたるものもあるべし。Meig, Blatherwick² は分泌期に於ける乳腺靜脈血は頸靜脈血よりも燐脂質を多く含ふこと少なく之に反し無機燐酸を多量に含有すること、及び分泌期間を通じ血液内燐脂質の量著しく増加し居る事實より血液中の燐脂質が乳腺細胞内に攝取せられ此處に於て脂肪と燐酸とに分離し脂肪は乳汁に、燐酸は乳腺靜脈血内に移行すと説けり。

乳糖 は乳腺細胞に於て葡萄糖より發生するものの如く Kaufmann 及 Magne³ は牛に就て分泌期の乳腺靜脈血は頸靜脈血より含糖量小なるを實驗せり。Röhmman⁴ は種々の酵素の作用により乳腺細胞内に於て葡萄糖は果糖に、果糖より Galactose に變じ此處に生じたる Galactose が葡萄糖と結合して乳糖を發生すと説明せり。

第十章 爾他の臟器

第一節 脾臟

脾臟髓質を血液より全く遊離せしむること困難なるにより脾

¹ Cary: J. of biol. Chem. 43 ² Meig, Blatherwick 及 Cary: J. of biol. Chem. 37
³ Kaufmann 及 Magne: Compt. Rend. soc. 143 ⁴ Röhmman: Bioch. P. 72 93

臓成分を検査すること容易ならず。

壓搾により脾嚢及び梁柱組織より分離せられたる脾臓髓質に新鮮なる状態に於ては鹼性なるも暫時にして乳酸及び Glycerin-磷酸の發生により酸性に變ず、其外脾臓には揮發性脂酸(蟻酸, 醋酸及び酪酸), 琥珀酸, 中性脂肪, 磷脂質, Cholesterin, 微量の Inosit, 糖原, 尿酸, Purin-鹽基等存在す。

酵素 脾臓内に含有せらるる酵素は Xanthin-酸化酵素(但し人間には存在せず), 脱-Amid-酵素, Nuklease, 澱粉酵素, 蔗糖酵素, 脂肪酵素, 尿素酵素, Trypsin 及び Peptase 等なり。其外 Lienase と稱し脾臓蛋白質を分解する酵素あり其鹼性にて作用するものを α -Lienase, 酸性にて作用するものを β -Lienase と稱す。

多くの脾臓には多量に鐵を含有する顆粒狀の沈着物存在す、此者は恐らく赤血球より化生したるものの如く 84—63%の有機分及び 16—37%の無機分よりなる。無機成分の主なるものは Fe_2O_3 (57—73%), P_2O_5 (20—39%), 土鹼(8%)なり、有機成分は主として蛋白質(66—80%), 核素(5%), 黄色の色素, 浸出物, 脂肪, Cholesterin 及び Lecithin より構成せらる。

組成 人脾 1000 分中に含有せらるる諸成分下の如し。

水	784.7
固形分	215.3
脂肪	27.7
N	27.9

官能 脾臓は胎兒期にありては赤血球及び Myelocyt の新生に與かり、又生後 Lymphocyt の新生に重要なるも全く脾臓を除

去したる時に於て動物は尙よく生存することを得。

脾臓は其外赤血球を分解して之を肝臓に與へ胆汁の生成に資せしむると同時に肝臓の如く金屬並びに非金屬性の異常質を抑留する作用を有す。

第二節 淋巴腺

淋巴腺は核蛋白體, 膠原, Reticulin, 彈力素, Cholesterin, 脂肪, 糖原, 肉乳酸, Purin-鹽基, Leucin 等を含有す。Bang が牛の腸間膜淋巴腺に就て測定したる處によれば下表の如し。

水	80.41 %
固形分	19.59 %
總蛋白質	13.79 %
核酸-Histon	0.69 %
核蛋白體	1.06 %
Alcohol-溶性	4.76 %
鹽質	1.05 %

第三節 腎 臓

動物體内に於ける代謝産物ここに其含窒成分を排泄する臓器として重要なるものなり。其化學的成分に就ては他の臓器と同じく其研究未だ充分ならず。

蛋白質 Halliburton¹ に従へば 52° の凝固點を有する Globulin 及び 0.37% の磷を有する核蛋白體を含有す。疣狀部には粘素様

¹ Halliburton: J. of physiol. 13, Suppl. and 18.

の性状を有する蛋白質存在すといふ。

糖原及び脂質 他の臓器と同じく腎臓は糖原及び脂質を含有す。脂肪は不飽和の脂酸に富む。Lecithin 及び Sphingomyelin 存在するものの如し。

浸出分中に尙 Purin-鹽基, Betain, 尿素, 尿酸(痕跡), Leucin, Inosit, Taurin, Cystin 等あり。

組成 健康なる自殺者の腎臓¹にて調査せられたる處によれば生腎は凡そ次の如き組成を有す。

水分	756
固形分	244
脂肪	52.7
Cl	2.08
Ca	0.192
Mg	0.207
Fe	0.158

第四節 肺 臓

肺臓は蛋白質以外に Lecithin, Taurin, 尿酸, Inosit を含有す。Glykogen は胎兒に多し, 其外蛋白酵素を有す。此物は自家分解及び肺炎浸潤分解時に活躍す。脂肪酵素を含有するも乳糖酵素を有せず。

生後 14 日目の小兒に就て調査せられたる處によれば諸肺臓は 79.60 % の水分, 19.82 % の有機分, 0.58 % の無機分を含有す。

¹ Magnus-Levy: Bioch. Z. 24

痰

氣道分泌物, 唾液, 口腔粘液の混合物なり, 従て其組成一様ならず。ここに異常時に於ては種々の物質混入す。正常時は約 95 % の水を含有し其他礦質, 粘素, 少量の蛋白質及び糖質を存す。

異常時には細菌の作用若くは自家分解によりて發生したる Pepton を含み其他揮發性脂酸, 糖原及び諸種の結晶 (Charcot の結晶, Cholesterin, Hematoidin, Tyrosin, 脂酸, Trippel-磷酸鹽) を有す。