

醫學叢書

生理學原理

麥肯特列克著
余小宋譯

商務印書館發行

醫 學 叢 書

生 理 學 原 理

麥肯特列克著

余小宋譯

商 務 印 書 館 發 行

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營墜於一旦迭蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需用
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈垂鑒

上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國十八年一月初版
 民國廿二年五月印行
 國難後第一版

(六六一)

醫學叢書 生理學原理一冊

The Principles of Physiology

每冊定價大洋肆角

外埠酌加運費匯費

原著者 John Gray McKendrick

譯述者 余小宋

校訂者 程瀚章

發行所 上海河南路
 商務印書館

發行所 上海及各埠
 商務印書館

目錄

- | | | |
|-----|---------------------|----|
| 第一章 | 生理學之範圍與目的及其與他種科學之關係 | 一 |
| 第二章 | 生物之特性 | 八 |
| 第三章 | 生物之活動能力 | 一四 |
| 第四章 | 個體之原始與發育 | 一七 |
| 第五章 | 組織與器官之發育 | 二六 |
| 第六章 | 身體內之物質與能力 | 三二 |
| 第七章 | 食物之吸收 | 四七 |
| 第八章 | 血液及其與各種組織之關係 | 五七 |
| 第九章 | 老廢物質之排泄 | 六五 |
| 第十章 | 潛伏作用 | 七六 |

第十一章	能力之放散	八四
第十二章	節制機能 神經系統	八八
第十三章	心境與物境之關係	一一三
第十四章	聲音	一二〇
第十五章	死亡	一二五
第十六章	哲學問題及生理學之趨勢	一二七

生理學原理

第一章 生理學之範圍與目的及其與他種科學之關係

1. 生理學 (physiology) 者，乃記述生物 (living thing) 所表現之各種現象，及解釋生物所表現之各種現象之科學也。亦可謂為研究生物上所遇各種變化之科學。其所研究之對象，為一種特殊形式之活動，此種活動，吾人可名之曰生命 (life)。

2. 有生之物，可分為植物與動物兩大類。但有若干種生物，甚難分別其為植物，抑為動物，蓋由不同之觀察點論之，似可列入植物界，亦可列入動物界也。凡地球上之生物，表現有某種普通性質 (general characters) 者，吾人概得認為有生命物。有生物所具之普通性質，即由一親或二親而生殖，必須有食物與養氣，始能生活，在生存期間，須經過若干成長期，且有生殖後裔之能力，至一定時期，則老而死亡。在下等動物中，以上所述之各種現象，有不易觀察者，但能知其物體，為

含有某特性 (property) 之物質所構成者，亦當承認其為有生命也。

3. 以科學的方法，研究生物之現象，即可發現生物之變化 (change) 繼續發生變異之程序，由一種情形，逐漸改變而為他種情形。——就表面觀察之，各部之觀念，似有顯然之區別，可以判別孰為有生命之物質，孰為無生命之物質。若進一步詳細考察之，則知有生物與無生物所表現之某某等特性，亦有彼此相同者。例如有生活力之物質，能依物理學的原則 (Physical Law) 生長，並增加其體積。而吾人視為無生氣之結晶 (Crystal)，亦能依物理學的原則，生長並增加其體積。但生物之生長，及增加體積，與結晶相較，則絕對不同。在某種情形之下，即就增加體積而論，亦足以區分何者為有生命之物質，何者為無生命之物質，且變化不僅為有生物獨有之現象，雖在有生物與無生物之極小構造中，均能遇之。如遲緩之變化，雖堅硬之金屬構造，亦可發生。以小粒黃金，置於固體之鉛上，經過長久時期，則可以穿入鉛質中。以固體物質，置於硬蠟之上，亦能逐漸陷入蠟中。無論物質之密度及耐久之程度如何，遲緩之變化，均可發生也。由是可知物質中分子的變化，或稱為分子的運動者，在無生命物質中，亦有此種現象也。分子的運動，既為無生物

與有生物二者俱有之性質，則吾人不能以此斷定有生物與無生物明矣。且有生物與無生物二者，均依引力之原則 (Law of Gravitation) 而運動，其他目力所能見之各種現象，及感電所發生之現象，在有生物與無生物二者之中，亦相同也。

4. 無論動物或植物，具有高等形式者，其生活現象均易觀察。就高等植物而言，則有根深入土中，其生活所依賴之營養品，大部份均由此根吸收而得。有幹、枝、葉，與花，露於空氣之中，且能營呼吸等作用。就高等動物而言，則有活潑之運動，如跳、與跑等動作，能營呼吸，需求食物以產生溫熱。以上所述動物與植物之生活現象，即吾人由觀察所得，而應解釋之現象也。生理學者所研究之範圍，乃對於此類現象，求一種確切之解釋耳。生理學之區域極廣，依其自然之性質，可分為植物生理學 (plant physiology) 與動物生理學 (animal physiology) 前者為植物學 (botany) 之一部份，後者屬於動物學 (zoology) 之範圍中。生物之各種現象，雖可概括於動物學與植物學之中，但尋常記述或解釋生命所繫之各種現象，則另立一科，曰生理學。更因動物之種類不同，而分為各種動物之生理學。如研究人類體上所發生之各種現象者，謂之人類生理學 (human physiology)。

ology) 專研究家畜，如牛馬等之生活現象者，謂之家畜生理學 (physiology of the domestic animals)。研究鳥類之生活現象者，謂之鳥類生理學 (physiology of birds)。關於各種重要生活現象之解釋，有非研究一個動物，或一羣動物，所能盡悉者，乃集合各種生物之生活現象，而研究之，謂之比較生理學 (comparative physiology)。在英文中，生理學 (physiology) 一詞，係由希臘字『自然』(physis) 與『知識』(logos) 二字連合而成，其意為記述自然現象之科學。昔時之意，係指今日之物理學 (physics) 至近數十年，其意義始有限制，專指研究生物所表現之現象而言矣。

5. 雖為便利起見，將各種知識分科研究，但彼此皆有相互之關係。與生理學關係最密切，且為生理學之基礎者有三，即解剖學 (anatomy) 物理學 (physics) 與化學 (chemistry) 是也。凡研究生理學者，欲了解動物界各種動物體之構造，必須對於上述之三種科學，略窺門徑。例如研究人類生理學者，須明瞭人體，及各種器官之解剖。雖有時不能實際觀察，則可以下等哺乳類，如兔等之解剖代之，不但須以肉眼觀察各種器官之形式，及各部份之關係，更須以近世專門方法，用顯微

鏡考察各器官，與各組織之精微構造。此即所謂組織學(Histology)是也。在近年以來，該科進步甚速。各種科學，彼此均有關係，一種科學往往因他種科學進步，而益發達。如近世發明最精微之顯微鏡，係光學與機械學之進步，而實為一種研究科學最重要之器具，各種科學賴以發展者，實不勝枚舉也。及至今日，則更有組織凝固法，解剖切片法，與染色法，均各極其能事，使各種精微之現象，翔實真確，而呈於顯微鏡之下。組織學，一方面觀察生物之形式，一方面研究各種組織之功用，故與形態學(morphology)及生理學二者，均有密切關係。更有許多學說，係生物學家觀察生物軀體之發育所經過之各時期而得者，對於生物之幼年期，尤為注重。如研究胚胎之形成，與最初之發育，各種組織之原始如何，及逐漸構成複雜器官之程序如何者，謂之胎生學(embryology)。

生物軀體中，亦表現各種有化學性質的現象。就實際上言，其與生活的現象關係可稱最重要者，厥為化學的變化，食物與養氣，由外界輸入體中，起複雜之化學變化，而成各種化學物質，用以營養或構成身體中各部份之組織。其無用之部分則排泄之。至關於食物之消化作用，以及血液

所含各種物質之構造，則係純粹的化學作用。生理化學 (physiological chemistry) 即研究生物體中，構造各種組織之物質，與液體之化學性質，並解釋身體中所遇之各種化學作用者。此種研究，近年以來，進步殊速。在昔日以為構成軀體之各種物質，僅能在生物之軀體內造成。至一八二八年，德人味勒 (Wöhler) 氏以人工方法，合成尿素 (Urea) 之後，此種觀念，完全推翻。遂以有機化學之試驗，研究生物體中之生活物質矣。因此，植物與動物之組織所含之化學物質，由化學家用化學方法造成者，不下數百種。此種物質在生物之體中，均係由分子動作，與玄妙不可思議之作用而成；而化學家則能藉高溫度之力，與各種酸類，氧化，及還原物質 (reducing substances) 之作用，以構成之。由此觀之，由自然構成之物質，與化學家所造成之物質，其所經過之程序，必大致相同。然是否完全相同，在今日猶為疑問也。

6. 物理學之原則 (Laws of Physics) 研究生物學者，亦可應用之，以考察動物軀體中固體及液體之運動。例如四肢之運動，為機械動作；血液之循環，則運動水力學 (Hydrodynamic) 之原則而運行。在呼吸時，外界之氣體，與血液中之氣體，互相交換，則可以物理學中薄膜滲透之理解

釋之。關於耳與目之作用，若曾研究聲學 (acoustics) 與光學 (optics) 之如何應用於複雜機械，如照相鏡與樂器等者，即可明瞭其大概。在食物經過消化作用，變為營養物質之後，由血液吸收之；他若血液中之老廢物質，由各種器官排泄之，亦與物理學中液體滲透薄膜之原則相符合。以上所述之種種，均係物理學所研究者。由是可知，物理作用，與生活物質之各種現象之關係，亦至密切也。電學 (electricity) 在生命所依賴之複雜而不可思議之分子現象中，似亦有重要之關係。近世發現之能力不滅之定律 (law of conservation of energy) 即起原於研究此種有生物質之現象。此種重要觀念之歷史，第一步之成立，乃在研究動物之溫熱，及食物與養氣之關係，而發生動物之動作與溫熱。現今則成不移之定理，為研究物理、化學、與生物學之基礎矣。

7. 生理學以解剖學、化學、與物理學三者為基礎。就廣義而言，生理學上之問題，常賴此三者所得之知識而解釋。故研究生理學之方法，可云即係就有生物質中，所發生之各種現象作機械的與化學的解釋也。雖現今科學發達，而生物之現象未能明瞭者仍多，此種現象，可名曰生活現象。生理學日益進步，各種生活現象，似可視為化學與物理的原則應用之特例。但其中亦有數種

現象，至今仍難有相當之解釋者，如意志 (willing)，思想 (thinking)，及其他心理的現象，決不能完全視為物理或化學的作用也。

第二章 生物之特性

關於生物之性質，前已略述數種，今更研究生物之特性 (idiosyncrasies)。

8. 物理的構造 有生物質，雖無結晶體之形式，但其中實含有結晶之物質。有生物質，其狀柔軟似膠可溶解，而易為水與養氣所浸潤，且有結晶之可能性。物質在膠狀情形之下，其分子可自由交換，此種情形，謂之物質之動態 (dynamical state of matter)。膠狀則並非有生物質所特有之形狀，在某種情形之下，硅酸 (silicic acid) 與過氧化鐵 (peroxide of iron)，亦能若是也。有生物質須吸收水分，故其重要部分常為柔軟。其體則係由多數不規則形狀之微細分子集合而成，水分即充滿於微細分子之間。此種分子，非常活潑，有不間斷之運動，以吸收水分，或排泄水分。由是可知水分之存在與生活現象之關係，至為重要。若取新鮮蔬菜之組織一小片，置於顯微鏡之下考察之，則見微細之分子，振動不休，其振動之幅，約為直徑之二百五十倍。物質之微細分

子，在液體中之疾迅運動，第一次發現者，為植物學家白朗（R. Brown）博士，故此種運動稱為白朗氏運動（Brownian movement）。

9. 化學的組成 現今化學家已知之原素（elements）不下八十餘種，而生活物質中所含者，僅十八種至二十種。其中最重要之原素，為氧、氫、氮、炭四種。由此四種重要原素，與非金屬之硫、磷、氮、化合，鹼類金屬之鈉、鉀、化合，土類金屬之鈣、鎂、化合，及重金屬之鐵、化合而成種種複雜物質。除上述各種原質之外，有時亦偶然含有少量之矽、氟、氯、溴、碘、錳、與銅也。但炭為氫及氮與氧，乃生命所依賴之重要原素。生物體中所含氫與氧之比例，為二與一之比，故成為水。由各種原素互相化合，遂構成生物體中之複雜化合物。例如植物細胞中之有生物質，受日光之刺激，能化合炭、氮、氧三原素，而成澱粉糖、與脂肪，且能構成更複雜之蛋白質化合物。構成蛋白質之原素，除炭、氮、氧之外，更含有最重要之氮素也。以上所述之複雜化合物，常稱為近成物質（proximate principle）。（即預備用以構成動物與植物組織中之物質，如蛋白質、糖、與脂肪等，均謂之近成物質。）近成物質由植物造成者，可為動物之食料以構造動物之組織，或經過各種變化，與生命之活動。

直接發生關係。近成物質一詞，係最初之生理化學家所定，用以名存於生物體內之液體或組織中所有之物質，如蛋白質等者。及至今日，吾人可知其為一種理想，不甚確切。其所以若是定名者，或因其係由有生物質，分解而得也。植物與動物體中之複雜有機物質，其特性之一，即係無定性 (Instability)。複雜之有機物質，可分解為簡單物質，當其分解之際，常放出能力，最重要者，如溫熱或動作。由此觀之，在生活物質中，有二種顯然相反之化學作用，互相繼續工作；或由簡單之物質，構成更複雜之物質，如澱粉由炭、氫、氧三原素所構成；或分解複雜之物質，而為簡單之物質，如澱粉分解，則成碳酸氣，與水是也。前者由簡單物質構成複雜物質，能力聚集，變為潛伏力，謂之構造作用 (anabolio)。後者由複雜之物質分解為簡單物質，能力放出，變為動作，謂之離散作用 (katabolio)。如澱粉或油類燃燒，則氧化而為碳酸氣與水，其所含之能力，則放散而為溫熱。變其形式，則若汽機之動力，可以供工作之用。生活物質，繼續不斷發生化學的組成變化 (chemical changes of composition)，與化學的分解變化 (chemical changes of decomposition)，其結果，則身體中之分子，逐漸除舊補新。如是永久不斷，即所謂新陳代謝 (metabolism) 也。化學變化，為有

生物質生存上必須之條件。有生物質，若有一部分老死，則變為無生物，遂分解之而排泄於體外。於是再由外界取得新物質，以補償之。大地上有生物與無生物間，若是永久不斷之變化，謂之有生物質與無生物質之輪迴。現今地面上之一部分無生物質，或即昔日有生物體中之一部分。由是推之，亦可再轉入有生物體中，重行構成有生物質也。

10. 生長之狀態 凡有生物質之為膠質體，前已述及。但其形狀，時時變化，如觀彼擬足蟲（*amoeba*）或血液中之白血球，即能明瞭。在其最初生存之際，其形狀近似球狀，即於卵子中所見者，生物之體軀，亦由此種許多微細細胞所構成。有生命之物質，決不成為結晶形，而其生長，亦非若結晶體之增加新物質於固有物體之表面。乃吸收外界之物質，入於體中，變為與體中固有物質相同之物質也。結晶體雖亦能生長，但僅能增積新層於固有物質之表面，不能改變所吸收物質之性質也。有生物質，則能改變或類化其所吸收之物質。故其生長，乃變化所吸收物質之性質，成為其體中固有物質之一部分也。最可注意者，無生物質之形狀，有時竟與有生物質，極其相似。有某種中線結晶物質（*media crystallisable substance*），亦可呈有機物之形狀。石鹼樹膠等各

種混合物所成之泡沫，置在顯微鏡下視之，其形狀與有生物質亦極相似。在某種情形之下，無生物質亦能仿效有生物質之運動。如用熱酒精，由雞卵之黃中抽出一種複雜化合物，曰撥洛他剛（protegon）（含有磷酸，脂肪酸，細胞毒素，及甘油炭水化合物等，動物之腦與神經組織之白色物質中，亦有此種物質）。置其一小部分於顯微鏡之下，而以一小滴水，與其邊際相接觸，則起螺旋形之變化。此乃由無生物體之表面張力所致，頗與有生物之運動相似也。因此遂有謂有生物質，實係一種泡沫，其構造之形式，與肥皂水所吹成之泡沫相似者。無生物質之體壁，或其他部分之某種構造，雖有時與有生物質之微薄斷片相同，但此種相似之形式中，決未含有生命也。

II. 進化之歷史 有生物質當生存之際，依某一定之次序，經過各種狀態，其原始則為在親體中發育之芽胞，在最初之生物，皆係同樣構造，且有相同之性質。芽胞為構造簡單之細胞，在植物中，則為孢子（spore）與種子（seed）；在動物中，則為卵子（egg cell）。在其離開親體之後，則能獨立生存，在相當環境之下，遂發育而成新個體，與其親之形狀相似。自地球上初次發現有生命之生物，以至今日，乃成一繼續不斷之系統。子嗣所有之各種性質，皆係由親所遺傳者。但在其生存