

运动生理

書叢小育體

理生動運

著章瀚程

行發館書印務商

序

運動之於人身也。概言其利。則曰鍛鍊肌骨之發達。養成天然之美觀。然利害關係。奚止於此。舉凡身體內外各種器官。莫不蒙其影響也。茲有淺顯之疑問焉。夫運動之後。呼吸急促者何故。脈搏心躍者何故。食量陡進者何故。睡眠酣然者何故。排泄快利者何故。更進而言之。同一步行也。何甲遲而乙速。同一舉手也。何甲鈍而乙捷。同一旋也。何甲祇左右迴眸而乙能瞻前顧後。凡此種種。莫不有生理存乎其中。不特此也。運動之利益。固盡人皆知。若謂爲有利而無害。則亦未必。彼千碼競賽。觀者如堵。方其鎗鳴出發。拔足飛行。掌聲四起。奪錦標者一蹶而暈矣。其次焉者。則呼吸嘶喘。面色慘淡。當此時也。擁護之人。僅僅挾之緩行。至多亦不過施以人工呼吸。然何不早爲之備。察其心臟。聞其肺腑。果能勝此劇動否耶。運動生理之作。益不容緩矣。夫運動家而不明運動生理。是猶御汽車者而不知發動機爲何物。其爲害豈止一蹶而已哉。則是書之出。於世之運動家。當亦不無小補云爾。

甲子中秋日念劬程瀚章序於上海涵芬樓

運動生理目次

總論

第一章 人生與運動

一

第二章 運動之生理的本態

三

第三章 運動之生理學的分類

五

第一類

五

一、一般的力練習 二、局所的力練習 三、巧緻練習

第二類

六

一、永續運動 二、急速運動

第三類

七

目次

A、注意力練習 B、機敏練習

各論

第一章 運動及於血液之影響·····	九
--------------------	---

第一節 及於血液氣體含量之影響·····	九
----------------------	---

第二節 及於血液密度之影響·····	一二
--------------------	----

第三節 及於血液黏度之影響·····	一三
--------------------	----

第四節 及於赤血球之影響·····	一四
-------------------	----

第五節 及於白血球之影響·····	一七
-------------------	----

第六節 兒童之貧血與體育·····	一八
-------------------	----

第二章 運動及於循環器之影響·····	二一
---------------------	----

第一節 運動時心臟作業之增加·····	二一
---------------------	----

第二節 運動及於脈搏（心搏動數）之影響·····	二三
--------------------------	----

第三節	運動及於血壓之影響·····	二四
第四節	運動及於心臟實質之影響·····	二六
第五節	心臟之鍛鍊·····	三一
第六節	兒童與急速運動·····	三八
第三章	呼吸運動生理·····	四〇
第一節	胸廓形狀之種類·····	四〇
第二節	胸圍胸廓直徑及呼吸運動之測定法·····	四四
第三節	運動及於呼吸數與呼吸氣量之影響·····	四六
第四節	因運動而呼吸促進之原因及運動後之呼吸回復·····	五二
第五節	因運動而呼吸疲勞·····	五四
第六節	呼吸器之練習·····	五五
第七節	運動之及於胸圍胸廓直徑及呼吸縮張差之影響·····	六二

第八章	運動之及於肺活量之影響	六四
第九章	呼吸器練習之保健的關係	六九
第四章	運動及於消化器之影響	七四
第一節	運動時之神經的影響	七四
第二節	一定之運動及於消化器各個機能之影響	七五
第五章	骨運動生理	八二
第一節	骨之任務	八二
第二節	骨之化學的組成及硬度	八三
第三節	運動及於骨之影響	八五
第四節	骨之化骨終了時期	八七
第五節	脊柱	八八
第六章	關節運動生理	一二四

第一節	關節之運動領域·····	一二四
第二節	運動之及於關節之影響·····	一七五
第七章	運動之及於肌練習之影響與肌練習生理·····	一七八
甲	身體練習及於肌之影響·····	一七八
第一節	運動中之一時性肌容積增大·····	一七八
第二節	骨骼肌之化學的組成及作業性肥大·····	一七八
第三節	作用肌之物質代謝及肌成分由於運動之變化·····	一八六
第四節	由於運動之肌作業力增加·····	一九一
第五節	肌運動之速度·····	一九八
第六節	肌之疲勞·····	二〇二
乙	肌練習生理·····	二〇七
第一節	肌練習之目的·····	二〇七

第二節	身體各部之運動及其作用肌	二〇九
第八章	運動之及於體溫之影響	二三四
第九章	運動之及於皮膚之影響	二三六
第一節	皮膚之機能	二三六
第二節	及於皮膚保護作用之影響	二三七
第三節	及於皮膚調溫作用之影響	二三八
第四節	及於皮膚分泌作用之影響	二三九
第十章	運動之及於尿之影響	二四〇
第一節	運動之代謝變化所隨伴之尿變化	二四〇
第二節	腎臟之機能變化所隨伴之尿變化	二四五
第十一章	運動與神經系統	二四九
第一節	運動之調節作用	二四九

第二節	運動調節作用之巧拙	二五一
第三節	神經系統大努力之練習	二五三
第四節	運動之於神經系統之效益	二五六
第十二章	疲勞	二六〇
第一節	疲勞形	二六〇
第二節	真性疲勞（神經疲勞）	二六一
第三節	疲勞性神經衰的（過度修練）	二六三
第四節	疲勞之恢復與其促進法及對於疲勞之抵抗力	二六四

運動生理

總論

第一章 人生與運動

吾人一生。自懷抱而至老死。除重病時絕對安臥外。無一日不運動其身體者也。一日中休靜之時間。視人之職業及生活狀態之千變萬化。並年齡之老幼而極有長短。即運動之強度。亦因人而有差異。故人每日所營爲之運動量。不免甚有移動。然人之一生。就其體重及時間單位而考察運動之量。則知兒童及幼年期爲最大。中年期次之。老年期最少。至於身體各部之生長。雖由天賦以立基礎。而運動與環境。同時與之有密接之關係。例如在發育期者。一經長時間竭力制限其運動。縱令食足

氣爽。光線充分。然而消化、吸收、血行、呼吸、及代謝作用無不沉滯。身體各機能及全身之抵抗力顯爲減弱。同時其身體之生育亦不能完全。是以運動對於人類。與空氣日光睡眠及飲食等事。皆於保全生命健康上不可缺少者也。運動者。能使全身之細胞及器官作用高上。促進呼吸及血行。增強體內燃燒作用。質言之。卽人體恆居活動狀態。而靜止時反之。以是適當之運動能與細胞以一定之刺激。在成長期者。其結果乃促進成長增大體力之一種有力之外因也。在成長告終者。則爲維持體力及健康之妙法。運動之不足。概招致與此相反之結果。但過激或不適當之運動之實施。屢害人之健康及體形。或爲疾病之誘因者不少。至精神與運動之關係。雖在本書範圍之外。但運動對於人之精神狀態。頗有影響。譬如運動不足之時。心氣鬱抑。大殺其勇壯敢爲之志。如動作活潑之職業。登山、游泳及其他各種競技。足使心神浩瀚、意志堅強、氣象豪壯。此外實地演練精神的訓練所得之效果亦甚大。要之。運動對於人生。乃極重要之事業也。

第二章 運動之生理的本態

吾人日常之動作及各種運動。甚屬複雜。雖不能自肌力學上完全解釋之。然是等各種運動在生理學的、祇一言得以盡之。曰。所謂意識的運動者。依意思之發動。引起大腦運動中樞神經細胞之興奮。此種興奮經過運動神經纖維。遂使運動神經末器所分佈之橫紋肌纖維發起收縮。因之於各體部之空間起位置的變化之謂也。解剖學者嘗證明是等神經末器之所在、形狀及大小。以及橫紋肌之構造矣。生理學者亦既以理化學的詳述神經興奮之及於肌肉也。忽使肌肉生收縮現象矣。某某則以肌細胞表面張力變化之現象得遂其說明 (Bernstein)。某某則絞腦力於分子之化學的聚結 (Fick, Pfüger) 而 N. Zuntz 氏於一九〇八年曾依肌細胞內之滲透壓之增加而說明此現象。其要旨則以橫紋肌之收縮物質。所謂橫紋。即爲分極光線二重屈折之不等方 (變質) 物質者。當肌之受刺激時。此物質之分解度增強。致肌細胞內滲透壓增高。因橫紋間之物質。即明見之等

方（不變）物質奪水分。於是橫紋部之滲透性遂見膨脹。水分出自不變物質而入橫紋部。兩者之滲透壓平均之際。橫紋部之質量增加。因而收縮性壓及乎其表面。是即肌之收縮作用。蓋即運動之生理的本態也。若橫紋部與不變物質之溫差消失。水分再歸復於不變物質之時。則肌肉弛緩云。氏又以爲肌肉疲勞之際。減少收縮及弛緩速度之事實。歸之於橫紋部表面之滲透性減少。要之運動之本態。不外乎吾人肌肉中之化學的及物理學的變化而已。

第三章 運動之生理學的分類

行體操遊技等運動之際。視習技者之及於身體上生理的影響及形式之如何。分之爲下列三類。各類又各分爲練習種類及運動形狀。以便研究。

第一類 同一練習時。或起立。或橫臥。或使用器械。或不用器械而行之。至運動之現象。雖屬單一的。閉鎖的。但其形式種類殊多。幾至無限。

(一) 一般的力練習 (Allgemeine Kraftübungen)

本練習運動之際。大肌羣之肌力。至於高度。且須努力至極度。伴以努責作用者爲多。其永久實行之結果。肺及心臟受過激之作用者不少。血行作用著爲升高。此外神經系統中運動中樞當爲強激之興奮。肌腹粗大之增加較之長徑之增加爲著明。其彈性減少。全物質代謝甚見增大。

(例) 角力、重鐵啞鈴體操、舉起重物(石鎖、千鈞擔等)或負擔運動等。

(11) 局所的力練習(Lokale Kraftübungen)

主爲各個範圍比較的小肌羣之肌力。練至高度。此尤屬最高度之強劇運動。其時他處多數肌肉作用較爲輕微。使呼吸及循環器適當勞動。肌肉得遂良好之發育。蓋其長之發育及彈性有障礙者較少。全物質代謝適度亢進。起清新豪爽之感。但一次性之小勞責作用。卻不能免。

(例) 臂之運動、足之運動、背腹等運動。係學校中體操之主要者。

(三) 巧緻練習(Geschicklichkeitsübungen)

本練習係謂動作之巧緻性者。司肌作用之調節之中樞神經系統之練習也。強使用一定肌羣。其他多數之肌肉。無須特別之熟練。故與主動肌行共動作用者極稀。

(例) 德國器械體操、平均運動等。

第二類 不間斷而反復同樣腔拍之運動。

(1) 永續運動 (Dauerübungen)

本運動之特徵。在乎不來著大之疲勞。運動雖少。而得永續互數小時之久者。惟過度永續之時。則全身之疲勞著爲顯露。遂達虛脫之境。心臟及呼吸之疲勞。使運動自然達終止之度者不少。

(例) 行軍、登山、緩徐之游泳、乘自由車等。

(11) 急速運動 (Schnelligkeitsübungen)

本運動之特徵。在極多數之肌肉。一時以發現最高之肌力之狀態而分配其作用於各肌肉者。故短時間內得積極大之作業量。本運動除發育直接要求之特別肌羣外。使心臟及呼吸器努力者亦甚大。

(例) 賽跑、競走、速泳、自由車比賽等。

第三類 須求神經中樞器官之特別作用者。分爲下列二種。但自運動之形式上論之。則或屬於第一類。或屬於第二類。