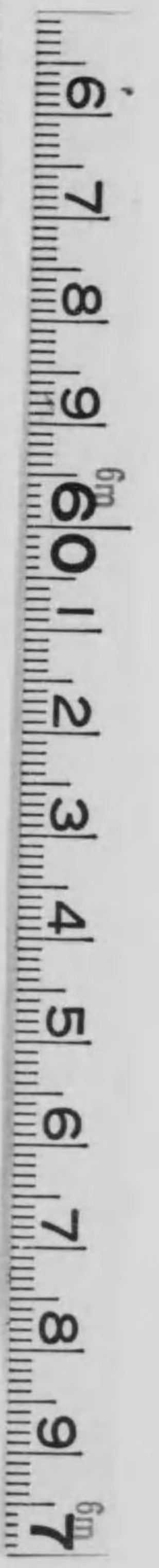


296  
422



始



189



體育研究所技師 醫學士吉田章信著  
文部省學校衛生官

# 體操科の理論

東京 株式會社 右文館藏版

大正  
15. 11. 16  
内交

## 序

關東大震災後復版の魁をなした拙著「提運動生理衛生學」が、幸に世の迎ふ所となり今尙版を重ねつゝあるのは、光榮の至りである。然るに時世の進歩に伴ひ、該書の内容を一層簡明平易に説述し、之を補ふに體操科の主要な一般的理論を以てすることは、體育界一部の切なる要求である。是れ、余が年來慎重に稿を起し、専ら最近に於ける學校體育の趣向を考へて材料の取捨選擇並びに記述の方法に十分意を用ひ、茲に本書を成すに至つた所以である。此の書が幸に前述の要求に副ひ、我が學校體操の進歩に貢献し得るならば、著者として望外の欣榮とする所である。

大正十五年十一月

著者識

## 凡例

- 一、本書に掲げた學說及び實驗成績は、學者の名を載せないものと雖も知名學識者の研究に基いてゐる。
- 二、著者の意見には、慎重に吟味を加へ學說上十分根據あらしめることに力めた。
- 三、書中「米」は「メートル」、「籽」は「キロメートル」、「糧」は「センチメートル」「耗」は「ミリメートル」、「立」は「リートル」、「氈」は「立方センチメートル」を示す。「氈」は「立方ミリメートル」ではないから注意を要する。
- 四、尙少しく程度を進めて、研究を欲する者に便せしめる爲、本文中所々六號活字を用ひて記述した(但し法令は例外とする)。

大正十五年十一月

著者識

目次

第一篇 學校體操の目的・教材及び基礎科學……………一

第一章 學校體操の目的……………一

第一節 學校體操の特質……………一

第二節 學校體操の目的……………三

第二章 學校體操の教材……………二

第一節 教材の名稱……………三

第二節 材料選擇の基礎……………三

第三節 各教材の固有の目的並びに長所及び短所……………一四

第四節 各教材の聯繫……………二

目次

第三章 學校體操の基礎科學……………三

第二篇 運動生理……………二五

第一章 體育運動の生理的分類及び區分……………二五

第一節 生理的分類……………二五

第二節 強度に因る區分……………二六

第二章 運動の血液に及ぼす影響……………二九

第一節 血液の分布……………三〇

第二節 血球……………三〇

第三節 血液の反應及び瓦斯含量……………三一

第四節 兒童の貧血と體育運動……………三五

第三章 運動の血液循環に及ぼす影響……………三七

第一節 運動と心臟作業の増加……………三七

第二節 運動と脈數(心搏動數)……………三六

第三節 運動と血壓……………四三

第四節 運動と心臟の實質……………四四

第五節 心臟鍛鍊の生理……………四七

第六節 兒童と急速運動……………五一

第四章 運動の呼吸に及ぼす影響……………五二

第一節 胸廓形状の種類……………五二

第二節 運動と呼吸數及び呼吸氣量……………五五

第三節 運動に因る呼吸疲勞……………五六

第四節 呼吸器の練習……………六〇

第五節 深呼吸の鎮靜作用……………六七

第六節 呼吸力の測定法……………六八

第七節 體育運動と呼吸力の増大……………七〇

第五章 運動の消化・吸収に及ぼす影響……………七二

第六章 骨格運動生理……………七三

第一節 骨の化學的組成と硬度……………七四

第二節 骨の化骨終了時期……………七五

第三節 骨の成長と運動……………七五

第四節 骨の形状と運動……………七五

第五節 脊柱……………七五

第六節 姿勢に因る脊柱形状の變化……………七六

第七節 脊柱の不正彎曲……………八〇

第七章 關節運動生理……………八五

第一節 運動の關節に及ぼす影響……………八五

第二節 諸關節の運動領域……………八七

第八章 運動の筋に及ぼす影響……………九〇

第一節 骨格筋の化學的組成……………九五

第二節 作用筋の物質代謝……………九五

第三節 筋作業力の増加……………九六

第四節 筋練習方法の差異から起る二體型……………九六

第五節 筋の疲勞……………一〇一

第六節 各局所運動に於ける作用筋……………一〇五

第七節 體育運動の主材料……………一〇五

第九章 運動の體温に及ぼす影響……………一〇六

第十章 運動の皮膚に及ぼす影響……………一〇七

第十一章 運動の尿に及ぼす影響……………一〇八

**第十二章 運動の勢力(物質)代謝に及ぼす影響** ..... 二〇

第一節 姿勢と勢力費消 ..... 二一

第二節 運動時の勢力代謝(費消)に影響する因子 ..... 二三

**第十三章 運動の神経系統に及ぼす影響** ..... 二六

第一節 運動の調節作用 ..... 二六

第二節 練習と反応時 ..... 二九

第三節 半自働運動 ..... 三一

第四節 神経系の努力大なる運動 ..... 三三

第五節 運動に因る神経の疲労 ..... 三四

**第十四章 疲労及び修練** ..... 三六

第一節 疲労 ..... 三六

第二節 修練 ..... 三九

**第三篇 運動衛生** ..... 三三

**第一章 體育運動と體質** ..... 三三

第一節 體質の意義 ..... 三三

第二節 體質の分類 ..... 三四

**第二章 體育運動の體質別適應** ..... 三九

第一節 年齢別適應 ..... 三九

第二節 女子の體育運動 ..... 四四

第三節 體力と體育運動 ..... 五一

**第三章 運動に因る傷病豫防** ..... 五四

**第四章 運動と飲食** ..... 五七

第一節 食量 ..... 五七



目次

第二節 各食素の需要 ..... 一五

第三節 嗜好品 ..... 一九

第五章 運動と空氣 ..... 二六

— 終り —

八

# 體操科の理論

醫學士 吉田 章 信 著

## 第一篇 學校體操の目的、教材及び基礎科學

### 第一章 學校體操の目的

#### 第一節 學校體操の特質

體操といふ文字は、文部省の法令中に二様の意味に使はれてゐる。其の一は體操科の諸教材を總括したもので、謂はゆる體育運動即ち英語の physical culture, physical training であり、他の一は狹義の體操即ち英語の gymnastic である。茲に謂ふ學校體操は、前者の広い意味に於ける體操即ち學校に於ける體育運動の全體を指すのである。

第一篇 第一章 學校體操の目的



學校體操の特質を述べると、(1)被教育者が心身の最も旺盛な發育期にあるといふ點である。(第一表参照)此の點は概ね發育を完了してゐる強壯な男子のみを對象とするやうな軍隊體操や多數の大人の混つてゐる職業體操の場合と大いに異なるわけである。(2)職業體操や家庭體操のやうに、單に或程度まで身體發育の不正を矯正するとか、運動不足を補つて能率を進めるとか、娛樂の爲に行ふとか、或は軍隊體操のやうに教練の補助として行ふといふのと異なり、心身各部の發育を出来るだけ十分に遂げさせ、加ふるに精神鍛錬のために無二の機會を與へ、人格を陶冶し、以て人間をつくるといふ教育の重要な一部を構成してゐるといふ點である。既に心身の發育の旺盛な時代に於てかやうな目的を以て行ふ學校體操は、他の體操と異なり、其の材料・種目・方法等が相當に豊富でよく充實して居り、十分教育的であることを要する。(3)被教育者は過去及び現在に於て何等特定の職業を有してゐない。随つて彼等に身體の變例的使用から來る固癖といふやうなものがない。彼等の身體は、其の精神方面に於て無邪氣である如く概して柔軟で癒がない。(4)彼等の學校に於ける大部分の時間は、身體の活動を殆ど全く抑制する知育及び德育に費される。此の學習の爲、長く坐することによつて脚部は長く壓迫され、随つて全身の血液循環は妨げられて、新陳代謝は低下し體力と榮養とが害されるのである。又上體

年 齡	身 高		検査人員累計	
	男	女	男	女
7	3.53	3.49.7	2281958	2133360
8	3.67	3.49.3	2400532	2235216
9	3.83	3.48.7	2349726	2150113
10	3.98	3.48.3	2272358	2015406
11	4.12	4.48.0	2169241	1761004
12	4.26	4.48.0	1985946	1487008
13	4.42	4.47.8	1620068	958013
14	4.61	4.48.3	1356467	709508
15	4.85	4.49.1	785246	353128
16	5.03	4.50.0	625611	267309
17	5.19	4.50.9	544109	145986
18	5.26	4.51.7	404160	68807
19	5.30	4.52.5	268370	32708
20	5.31	4.52.6	180551	13176
21	5.32	4.52.1	131559	5333
22	5.32	4. —	96884	2915
23	5.33	4. —	66876	1530
24	5.34	4. —	45972	758

備

増加量を示す。

第一表 全國學生生徒及兒童身長體重胸圍表

年 齡	身長					體重					胸圍					身長以テ體重 ヲ除シタル商		胸圍ノ身長ニ對 スル百分比		検査人員累計	
	男	女	男女 差	1歳間差		男	女	男女 差	1歳間差		男	女	男女 差	1歳間差		男	女	男	女	男	女
				男	女				男	女				男	女						
7	尺 3.53	尺 3.48	分 5	分 14	分 15	斤 4.672	斤 4.501	匁 171	匁 465	匁 425	尺 1.79	尺 1.73	分 6	分 6	分 6	1.32	1.29	50.7	49.7	2281958	2133360
8	3.67	3.63	4	16	15	5.137	4.926	211	479	459	1.85	1.79	6	6	5	1.40	1.36	50.4	49.3	2490532	2235216
9	3.83	3.78	5	15	15	5.616	5.385	231	527	522	1.91	1.84	7	7	6	1.47	1.42	49.9	48.7	2349726	2150113
10	3.98	3.93	5	14	15	6.143	5.907	236	528	595	1.98	1.90	8	6	6	1.54	1.50	49.7	48.2	2272358	2015406
11	4.12	4.08	4	14	17	6.671	6.502	169	602	742	2.04	1.96	8	7	8	1.62	1.59	49.5	48.0	2169241	1761004
12	4.26	4.25	-1	16	21	7.273	7.244	29	749	1.006	2.11	2.04	7	5	9	1.71	1.70	49.5	48.0	1985946	1487008
13	4.42	4.46	(+) 4	19	16	8.022	8.250	(+) 228	1.014	1.110	2.16	2.13	3	9	10	1.81	1.85	48.9	47.8	1620068	958013
14	4.61	4.62	(+) 1	24	15	9.536	9.360	(+) 176	1.421	1.146	2.25	2.23	2	11	11	1.96	2.03	48.8	48.3	1356467	709508
15	4.85	4.77	8	18	9	10.457	10.506	(+) 49	1.461	937	2.36	2.34	2	11	9	2.16	2.20	48.7	49.1	785246	353128
16	5.03	4.86	17	16	3	11.918	11.443	475	1.021	637	2.47	2.43	4	9	6	2.37	2.35	49.2	50.0	625611	267309
17	5.19	4.89	30	7	2	12.939	12.080	859	675	450	2.56	2.49	7	6	5	2.49	2.47	49.3	50.9	544109	145986
18	5.26	4.91	35	4	0	13.614	12.530	1.084	459	303	2.62	2.54	8	5	4	2.59	2.55	49.8	51.7	404160	68807
19	5.30	4.91	39	1	1	14.073	12.833	1.240	269	148	2.67	2.58	9	3	1	2.66	2.61	50.4	52.5	268370	32708
20	5.31	4.92	39	1	1	14.342	12.981	1.361	125	(-) 3	2.70	2.59	11	1	(-) 2	2.70	2.64	50.9	52.6	180551	13176
21	5.32	4.93	39	0	0	14.467	12.978	1.489	8	(-) 62	2.71	2.57	14	0	0	2.71	2.63	50.9	52.1	131559	5333
22	5.32	4.93	39	1	1	14.475	12.916	1.559	(-) 7	(-) 50	2.71	2.57	14	0	(-) 1	2.72	2.62	50.9	-	96884	2915
23	5.33	4.94	39	1	0	14.468	12.866	1.602	(-) 67	(-) 117	2.71	2.56	15	(-) 1	0	2.71	2.60	-	-	66876	1530
24	5.34	4.94	40			14.401	12.749	1.652			2.70	2.56	14			2.70	2.58	-	-	45972	758

- 備考
- 1 本表は自明治三十三年至大正九年文部省調査(毎年四月検査成績による)二十一年間平均数を示す。
  - 2 本表に於て7歳と稱するは6年1日以上滿7年迄を指す。以下各年齢之に準ず。
  - 3 「男女の差」の欄(+)印は女子の男子に優れるを示し、符合なきは男子の女子に優れるを示す。
  - 4 「1歳間の差」の欄記入数字は當該年齢者と1歳年長者との比較差にして(-)は一年間の減少量を示し、符合なきは増加量を示す。
  - 5 25歳以上は検査人員僅少なるを以て之を省けり。

のやうに、單に或程度まで身體發育の不正を矯正するとか、運動不足を補つて能率を進めるとか、娛樂の爲に行ふとか、或は軍隊體操のやうに教練の補助として行ふといふのと異なり、心身各部の發育を出来るだけ十分に遂げさせ、加ふるに精神鍛鍊のために無二の機會を與へ、人格を陶冶し、以て人間をつくるといふ教育の重要な一部を構成してゐるといふ點である。既に心身の發育の旺盛な時代に於てかやうな目的を以て行ふ學校體操は、他の體操と異なり、其の材料・種目・方法等が相當に豊富でよく充實して居り、十分教育的であることを要する。(3)被教育者は過去及び現在に於て何等特定の職業を有してゐない。随つて彼等に身體の變化的使用から來る固癖といふやうなものがない。彼等の身體は、其の精神方面に於て無邪氣である如く概して柔軟で癖がない。(4)彼等の學校に於ける大部分の時間は、身體の活動を殆ど全く抑制する知育及び德育に費される。此の學習の爲、長く坐することによつて脚部は長く壓迫され、隨つて全身の血液循環は妨げられて、新陳代謝は低下し體力と榮養とが害されるのである。又上體

を前に屈めて書を読み、字を書くことの多いため脊柱は後彎し、胸は沈み、腹部は壓迫されて呼吸を淺薄にし、且つ呼吸器の發育を妨げ、消化・吸収を不良ならしめて體質を薄弱にする。又精神を過度に使用するがため血液の分配に變調を來たさせ、筋肉と皮膚との榮養を害するのである。以上述べたやうな學生生活の所謂「拘束」confinementは、又學校體操に於て留意すべき特殊の事項に屬する。

學校體操を他の種々な體操と比較して述べることは之を避けるが、教育上材料を定め、其の方法を吟味研究するに當つては、以上述べた特質を看のがすわけにはゆかぬ。

## 第二節 學校體操の目的

學校體操の目的は、國家が定めた小學校令、高等女學校令、中學校令の施行規則及び師範學校規程に要旨として明記されてある。

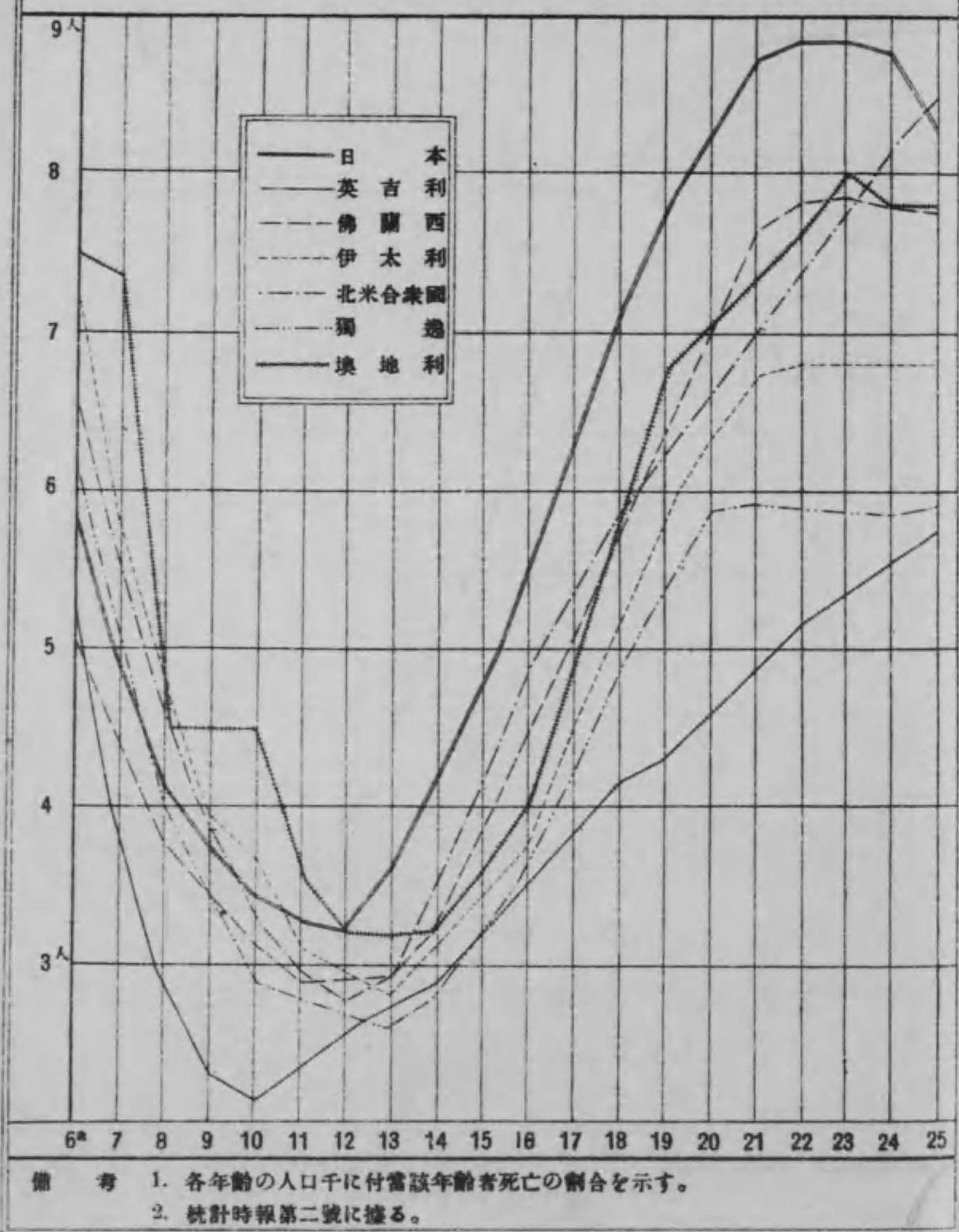
### 小學校令施行規則抄

第十條 體操ハ身體ノ各部ヲ均齊ニ發育セシメ四肢ノ動作ヲ機敏ナラシメ以テ全身ノ健康ヲ保護増進シ精神ヲ快活ニシテ剛毅ナラシメ兼テ規律ヲ守リ協同ヲ尙フノ習慣ヲ養フヲ以テ要旨トス

### 高等女學校令施行規則抄

第一篇第二章 學校體操の目的

第一圖 各國民青少年死亡率圖表(男)



體操科の理論

第十三條 體操ハ身體ノ各部ヲ均齊ニ發育セシメテ之ヲ強健ナラシメ四肢ノ動作ヲ機敏ナラシメ容儀ヲ整ヘ精神ヲ快活ニシテ兼テ規則ヲ守リ協同ヲ尙フノ習慣ヲ養フヲ以テ要旨トス

中學校令施行規則抄

第十三條 體操ハ身體ノ各部ヲ均齊ニ發育セシメ身體ヲ強健ナラシメ動作ヲ機敏ナラシメ快活剛毅堅忍持久ノ精神ト規律ヲ守リ協同ヲ尙フノ習慣トヲ養フヲ以テ要旨トス

師範學校規程抄

第二十四條 體操ハ身體ノ各部ヲ均齊ニ發育セシメ姿勢ヲ端正ニシ身體ヲ強健ナラシメ且ツ其ノ動作ヲ機敏耐久ナラシメ又精神ヲ快活剛毅ナラシメ且ツ小學校ニ於ケル體操ノ教授ニ必要ナル知識技能ヲ得セシメ其ノ教授ノ方法ヲ會得セシメ兼テ規律ヲ守リ協同ヲ尙フノ習慣ヲ養フヲ以テ要旨トス

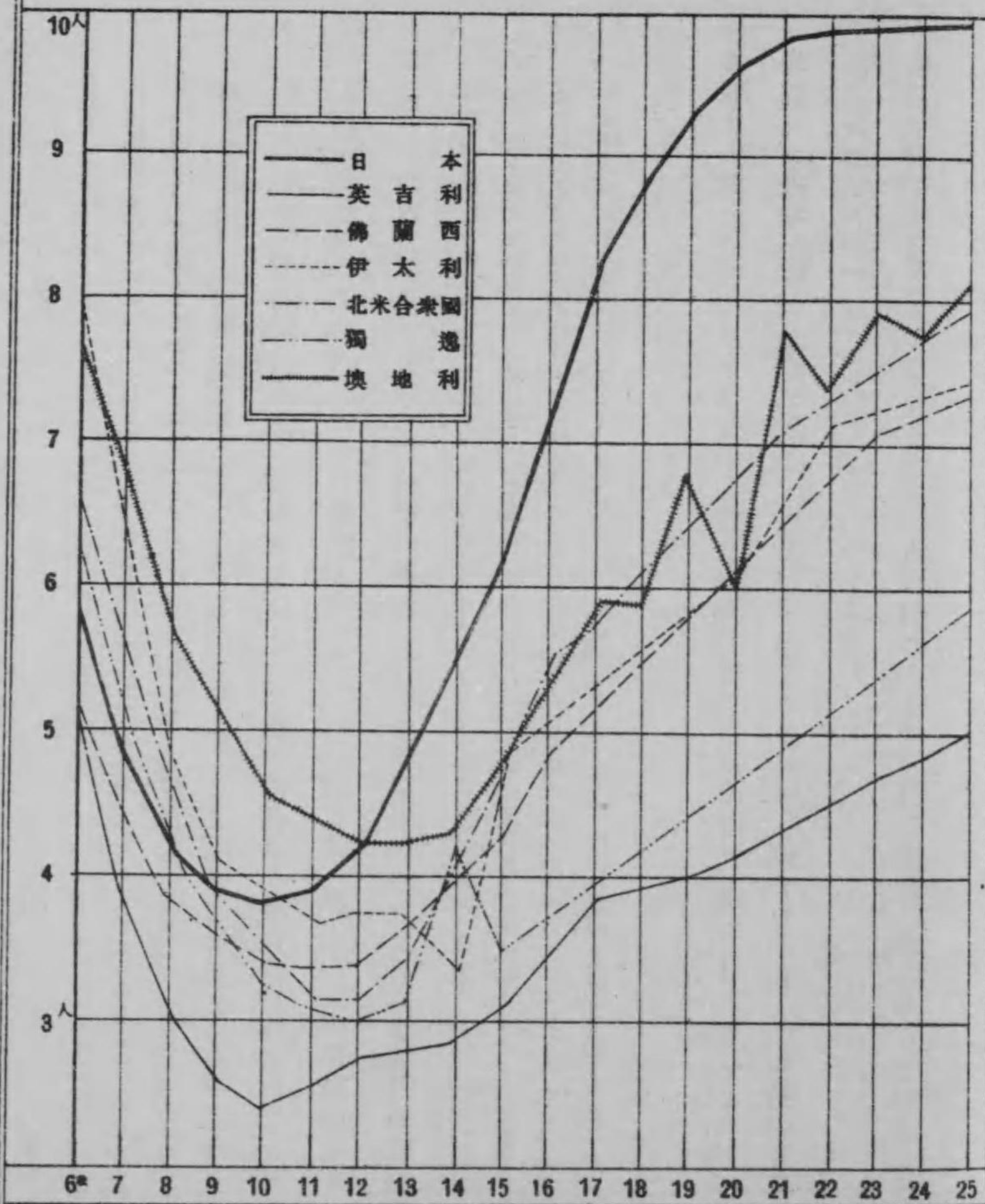
以上の法文は國家が審議の結果定めたものであつて、體操教育の基調を成してゐる。

さて以上の法文を合理的に解釋すれば、種々な要旨の中心を形つてゐるものは、心身の健康或は強健といふことである。健全な精神の健康な身體に宿ることは、千古不磨の眞理である。

崇高な人道的思想、温健で中庸を得た意見、寛容仁慈の態度、諸業の勤勉、男子の沈着にして再壯敢爲な氣象、女子の溫柔貞淑といふやうな諸性は、何處かに固疾があり、又發育の不十分な不健全なる身體からは生れ出ることが困難である。其の他米國の諺に Strong horn, strong will といふことがあるが、人として最も大切な強固な意志といふものは、虚弱な身體には宿りにくいものである。

心身は常に相離れてをり、時として一致するといふやうなものではなくして、常に最も密接

第二圖 各國民青少年死亡率圖表(女)



備考 1. 各年齢の人口千に付當該年齢者死亡の割合を示す。  
2. 統計時報第二號に據る。

(原) 統計時報第二號に據る。

な關係を保つてゐるものであるから、人の徳性の上から見て健康を増進するといふことは、根本的に大切なものであるといはなければならぬ。

健康又は強健は昔時は生存競争の直接の武器であつたが、現今は生存上の直接の武器は體力から智力に轉じたのであるが、此の智力の練磨並びに其の十分な活用は、健康又は強大な體力の後援なくしては得られないのである。

吾人が一度何等かの疾病に冒され、又は過勞し、或は睡眠不足の場合、吾人の思考・推理・記憶といふやうなものが如何に障礙されるかを考へるとき、平素氣付かずに過してゐる健康の貴重さがしみじみと味はれるのである。人の智力に源を發する殖産工業並びに現代の戦闘は、國家の成立してゐる限り寸尺たりとも退歩することを許さぬ、否這般の歐洲大戰後に於ては、國と國との競争は前古に未だ曾て見ない激甚の度を加へてゐる。

茲に於て教育に於て、すべての智育・徳育は必ず生徒兒童の心身を強健ならしめる教育法を講ずるといふ條件の下に行ふべきは當然であつて、小學校令第一條に、其の事が明示されてゐるのみならず、諸外國の現代の教育もまた一に此處に著目してゐるのである。

我が青少年の死亡率の諸外國に比して高いことは、第一、第二圖によつて知ることが出来、又彼等が主として如何なる原因により死亡するかは第二表が之を示し、青少年を最も多く仆す結核による死亡率に於て、英米の諸國は非常に真い成績を擧げてゐるにかゝはらず、我が國の成績の極めて不良なことは第三、第四表に見ることが出来る。

第三表 日本國民年齡別肺結核死亡表

年 齡	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39
大正11年	2278	1394	4555	16033	17067	11430	7678	5619
同 10年	2373	1362	4134	15148	16135	11030	7628	5573
大正11年	26.6	16.3	53.3	187.5	199.6	133.7	89.8	65.7
同 10年	28.6	16.4	49.9	182.7	194.6	133.1	92.0	67.2
年 齡	40-44	45-49	50-54	55-59	60-69	70以上	年 齡 不詳	總數
大正11年	4800	4020	3275	2864	3426	1075	1	85515
同 10年	4704	3925	3350	2757	3006	1115	3	82903
大正11年	56.1	47.0	38.3	33.5	40.1	12.5	0.0	1000
同 10年	57.5	47.3	40.4	33.3	43.5	13.5	0.0	1000

備 考 1 本表は大正十三年内閣統計局發表に據る。

第四表 英國國民結核死亡率表

時 代	1851	1861	1871	1881	1891	1901	1911
	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920
男	347.7	335.7	308.0	265.6	228.5	189.1	170.5
女	348.3	317.7	270.1	225.1	178.0	142.4	130.0
計	347.8	326.3	288.2	244.4	202.1	164.6	144.6

備 考 1 本表は英國保健省の調査に據リイングランド及びウェールズに於ける事實を示す。

2 表中の數字は、人口十萬人に對する當該疾病に因る死亡者の數とす。

第二表 被教育年齡級者死亡主因表

年 齡 階 級	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35
腸チフス	9.5	29.9	37.2	32.0	27.9	24.0
麻疹	18.4	1.4	0.2	0.3	0.3	0.2
百日咳	5.6	—	—	—	—	—
デフテリア	16.3	2.7	0.1	0.1	0.1	0.1
流行性感冒	2.3	2.0	1.3	1.5	1.6	1.4
赤痢	14.5	8.4	4.2	3.2	3.8	3.8
肺結核性肺炎	51.0	201.0	356.8	335.1	312.2	249.6
腸結核	18.9	27.8	14.8	12.3	8.5	5.5
爾他ノ臟器結核	57.6	103.5	101.6	78.2	59.0	40.9
脚氣	14.7	23.0	18.9	18.7	19.0	14.9
腦膜炎	1.0	20.3	45.4	39.8	28.7	23.7
心臟ノ器質的疾患	164.1	92.3	41.5	29.5	24.2	22.8
急性氣管支炎	24.4	47.2	35.0	30.7	38.2	48.1
慢性氣管支炎	4.0	1.4	0.6	0.5	0.4	0.6
肺炎及氣管支肺炎	19.2	10.1	9.3	9.4	9.6	8.3
胃の疾患	103.2	53.5	40.3	41.9	42.5	45.1
下痢及腸炎	11.8	11.1	9.0	11.2	16.4	22.9
十二指腸虫病	82.4	39.8	29.4	29.8	33.8	36.9
腹膜炎	0.7	1.0	0.6	0.7	1.2	1.0
腎臟炎	34.2	47.7	42.0	40.3	38.4	37.6
自 殺	66.9	48.3	24.0	27.5	32.2	42.5
自 殺	—	4.8	19.2	27.9	24.9	20.7

備 考 1 内閣統計局編纂大正六年日本帝國死因統計(大正九年發行)に據る。

2 表中の數字は當該年齡階級者死亡千人中當該死因による死亡者の數とす。



國民健康の如何は、數字の上からは以上掲げた死亡率表、體格表、並びに若し合理的な體力テストが大仕掛に行はれるものとすれば其のテストの成績が之を示すものである。

健康の徴候を述べると概ね次の如きものである。(1) 食慾良好なこと、(2) 睡眠の良好なこと、(3) 便通が一日一回で便の性状が軟であること、(4) 運動に際して速に疲労しないこと、(5) 精神を使用する場合速に倦怠しないこと、(6) 姿勢の良好なこと、(7) 身長・體重及び胸圍の尺量の調和を保つてゐること、(8) 體温が腋下で朝三六・四度附近、夕三六・八度附近であること、(9) 呼吸數は大人男子では一分間一六回内外、小學校兒童では凡そ二〇—二五回内外で、脈搏數は大人男子七〇内外、同女子八〇内外、小學校兒童八五—九五内外であること、(10) 血壓の通常であること(第二篇第三章參照)、(11) 尿は糞のやうな黄色を帯び、透明で、其の量は大人二十四時間内に一五〇〇珎内外なのがよい、(12) 眼は視力に於て五米の距離で萬國式視力表の一・二以上を讀み得べく、色神に異常なく、特に分泌のないこと、(13) 鼻は通氣よく、特に分泌のないこと、(14) 耳に異常の分泌なく、約七米の距離に於て呬語を明らかに聴取し得ること。

次に生徒兒童の身體を「均齊」に發育せしめることが學校令に示されてあるが、これは完全な健康は完全に發達した身體にのみ宿るといふ眞理を現してゐるのである。

茲に注意すべきことは均齊な發育といふことは、均齊に練習するといふことと同一なことではない。我々の生活が偏してゐて其の身體の使用が均齊でないならば、均齊な發育を來たさしめるために行ふ運動は、不均齊な使用を調節するために勢ひ合理的に不均齊に行はなければならぬことが多いことは、歐米の體操の齊しく唱道してゐるところである。

『例』 均齊な發育に最も適する運動は體操である。

次に「動作ヲ機敏ナラシメ」ることが、第二の要旨として掲げられてゐる。

機敏な動作は、神經筋肉系統の機敏な心身相關現象の産物であるが、同時に又均齊に發育した身體の生むところの最も重要な身體的性質である。

此のものは人の向上發展の經路に於けるあらゆる活動に於て機先を制せしめ、以て諸種の競争を有利に導き、或は自他を種々な危險から救ふに役立つものである。此の機敏の程度の低いものは「四肢ノ動作ヲ機敏ナラシメ」と記され、心身發育の程度の幼稚な小學校兒童及び先天的に機敏性に乏しい體質を具へてゐる女子に要求されてゐる。しかし「全身ヲ機敏ナラシメ」ること、即ち程度の高い機敏性は、中等學校の男子に要求されてゐる。

『例』 機敏性の練成に適する運動は競争的の遊戯、競技及び武道である。

次に「耐久」といふことが要旨として掲げられてゐる。此の耐久は、此の目的に適する運動

によつて養はれる肝要な體力であるが、此の耐久力を支持する一面の要素は、よく苦痛に耐へる堅忍持久の精神である。しかして此の精神も亦適當な運動によつて最もよく其の發達を促進されるものである。

〔例〕耐久力養成に適する運動は、長距離歩行・中距離以上の競走、登山、漕艇及び種々なフアイティングスポーツである。

次に「精神ヲ快活ナラシメ」ることは、各種の學校を通じて要求されてゐる。これは何んな運動に於ても概ね容易に達せられるものであるが、殊に屋外で行はれる遊戯及び競技が最も此の目的に適してゐる。

教育が知育に偏し、或は人が特殊の職業に没頭する場合は、人間の天真無邪な尊い性質が消滅し、延いて各種の醜い闘争を起させ、生活を暗い方に導き能率を害するものである。

次に精神を「剛毅」ならしめることが男子の中等學校に於て要求されてゐる。剛毅の精神は人類間の競争が智力の優劣によつて定まるやうな現代に於ては、之を練磨する機會は運動を措いて他に甚だ少いのであるから、各種の男性的競技に於ては、此の機會を逸することなく、之を修練することにとめなければならぬ。

剛は柔の反對な心の態度であり、毅は種々な困難苦痛に對して他の同情救済を求むることなく、落ちついて事に

當るの覺悟から起るものである。これ等は文化の發展に伴ひ益々訓練しなければならぬものである。

次に「規律ヲ守リ、協同ヲ尊ブノ習慣ヲ養成スル」ことが體操科の要旨として擧げられてゐる。これ等は勿論徳育によつて養成すべきであるが、之を形の上で練習して内面に及ぼすことは體操科の任務である。

協同心を養成すべき機會は日常の生活に於て乏しくないが、最も簡單に其の機會をつくり得るのは遊戯及び競技に於ける團體的競技の場合であるから、かやうに有利な機會を度々つくり得る體操科の教育に於て、此の方面を要求されてゐるのは當然といはなければならぬ。

次に女子に於ては、其の本來の心身の特質並びに將來に於ける特有の生活に鑑みて特に「容儀ヲ整ヘル」ことを要求されてゐる。此の言葉も頗る蘊蓄あるもので、女子が既に高等小學校の程度にもなれば、たとへ男子と同様な材料を授けるにしても、其の態度、動作、言語、競争の仕方等に於て女性特有のものがあるべきはすであるから、女子體育に於ては、特に此の點に留意しなければならぬので、體操科教授要目に此の事が注意されてゐる。

## 第二章 學校體操の教材

第一節 教材の名稱

學校體操の教材は體操・教練・遊戯及び競技、並びに劍道及び柔道（男子の師範學校、中學校及び男子實業學校）である。

以上の諸教材の中體操だけは體育の目的のために専門的に解剖・生理・衛生等の諸學に基いて考案せられたが、他の教材は人類の發達とともに自然に起つたもの、又はそれ等に多少の人工を加へて整頓されたものである。以上の教材は其の内容に於ては大正二年以降學校に行はれ來つたものであるが、大正十五年に於ける改正により特に競技といふ名稱が用ひられるやうになり、遊戯及び競技は數種の系統に整理されたのである。而して今日世界の各國に於て行はれてゐる體育運動は、其の種目が殆ど無數といへる位多いけれども、之を大別すれば、結局上に掲げた四種類を出でないのである。

第二節 材料選擇の基礎

數多くある運動種目の中から前章に掲げた要旨を達成するために材料を選擇するに當つては次に記すやうな基礎的の要項を考慮しなければならぬ。

一、生理衛生の上から見て合理的な運動形式を用ひること。

- 【例】一、體力の根本を養ふところの呼吸器及び心臟をよく發達させ且つ強くするために走・跳の運動を遊ぶこと。
- 二、姿勢を端正ならしめるために身體背面筋の強い努力を要する運動や其の他伸展的の運動を遊ぶこと。
- 三、短縮しがちである腹筋、胸筋を伸展するために體を前にそらし又は肩を後にひく運動を遊ぶこと。
- 四、或る筋肉を短縮する形式があれば伸ばす形式を加へるやうにし、諸關節の風位的凝固を來たさしめない運動を遊ぶこと。
- 五、榮養上最も意義ある腹部内臓の機能を増進するために體の捻轉及び風曲運動を遊ぶこと。
- 六、運動が身體の一部に偏しないやうに留意すること。
- 七、日常生活で餘り使用されない筋肉の萎縮を防いで、天賦の身體的機能を完全に保存するため、日常生活に見られないやうな運動を採用すること。
- 八、運動量を高め、身體に強い刺激を與へるため大筋簇を作用せしめるやうな運動形式を遊ぶこと。

二、生活上必要な運動形式を成るべく取入れること。

- 【例】一、脚力の養成に必要な運動として歩・走等。
- 二、正當防衛に役立つ運動として劍道及び柔道等。
- 三、自他の生命を危険から救出するため種々な輕捷運動、水泳・投技・跳技等。

三、容儀を整へるため適當な材料を遊ぶこと。

『例』一、女子に對し動作を圓滑・柔軟・優美ならしめるため行進遊戯等。  
二、身體各部を眞直に保持するために體操等。

四、興味の多い材料を取入れることは如何なる場合にも留意すること。これは運動を繼續して實行せしめるため、又興味ある運動は疲勞を起さしめがたいから、鍛鍊を十分に行ひ得るため、或は興味ある運動は多くは人の本能的のものであり、隨つて生存上の意義が大なることが哲學上から考へられるといふやうな理由に基くものである。

『例』一、競争的遊戯及び競技。

二、走技・跳技及び投技。

三、捕獲的遊戯。

五、精神訓練の目的を達し、品性を陶冶させるに適當な材料を選ぶこと。

『例』一、規律のため教練。

二、協同のため團體競技及び教練。

三、勇氣及び剛毅のため男性的競技、柔道及び劍道。

六、固有の國民性を發達させるに都合の好い材料は成るべく注意して取入れること。

### 第三節 各教材の固有の目的並びに長所及び短所

#### 一、體操

(一)目的 體操は人體の完全な發達の助長、健康の保持並びに休養 *Restoration* の目的を以て行ふ身體運動であつて、運動する體部及び運動の方向等を正しく選擇且つ豫定した運動類の若干を目的に合すやうに一定の順序に配列した運動系統をいふ。

(二)長所 種々あるが就中主要なものを挙げると、(1)均齊な發育を無難に遂げしめること。(2)比較的多數の者が、比較的狭い場處で一樣な練習を行ひ得ること。(3)運動の強さが概して中等度であるから、特に興味の多い或る類別の運動を多く行はない限り過勞に陥るおそれのないこと。(4)技巧を要することが尠いから特に優秀な運動能力を具へなくても、何人にも行へること。(5)易より難に進むの階梯が劃然としてゐること。

(三)短所 (1)個々の動作には定つた外的の目的 *distinct external aim* がない、即ち所謂虛動(嘉納治五郎氏の)であるのみならず多くは分解的の運動であるから、興味を伴ふことが少ない。しかし此處に體操の特徴があるのであるから、強いて興味をつけようとするれば却つて體操をスポイルすることとなるのである。(2)機敏の養成に適切でない。(3)概して精神的訓練の效果に乏しい。

#### 二、遊戯及び競技

(一) 目的 先づ本來の目的を述べると、遊戯は英語の sport 獨逸語の Sport と云ふ。此の語は to carry away といふ意味即ち人々を自分の職業から離れさせて氣を轉じさせるの意である。そこで英語の amusement 及び獨逸語の Vergnügen 即ち娛樂と同義であつて、つまり休養を示すものであるから、其の本來の目的は心身の鍛練ではななくて、單なる娛樂である。其の由來については種々な説がある。

競技は英語の athletic 及び獨逸語の Athletik であつて、元來或る運動能力に對して競争者に打勝ち、又は特に優秀な技能を發揮することを競ふのを目的とした。しかして體育運動としての遊戯及び競技は生徒兒童の體育を目的とし、他の教材と相俟ちて、心身陶冶の實を擧げる爲である。

(二) 長所 本教材に屬する類別には、要目に示されてある通り種々あるから、一概に述べることが困難であるが、(1) 興味に富んでゐる。これは其の由來が已に人間の本能的であるといふこと、並びに本來の目的が娛樂・休養にあるから當然のことであるが、尙體操の如く一々の動作が命令され束縛を受けることなく、自發的に或る程度まで自由に行はれることにもよるのである。此のことは種々な點に於て利益を齎らすものであるが、一面に於て之がため大なる過勞を來し、終に管に一時健康を害ふのみでなく、身體を破壊するやうな危険を伴ふから、教授指導に當つては要旨に鑑みて適當にコントロールしてやるがよい。(2) 動作を機敏ならしめること、これは殊に競争的の遊戯及び競技に於ては、動作の機敏が勝敗の分れることに大いに關係

するからで、此の點に於ては、遊戯及び競技は獨特の價値を有するといつてよい。(3) 注意・觀察・沈着・忍耐・勇氣・果斷・節制・協同・快活・恬淡といふやうな精神上の諸性を實地に訓練するに適するものが多い。しかし指導を誤ると勇氣・果斷は粗暴となり、果斷・快活及び恬淡は熟慮を缺かしめ輕卒に流れさせることがあるから注意を要する。(4) 運動精神の養成に効果がある。これは殊に英國に於ては我が國の武道が武士道の養成に與つて力があつたやうに、セントルマンシツプの養成に役立ち來つたのであるが、我が國に於ては輸入後猶ほ日が浅いから、此の方面は特別の注意を要する、即ち眞の運動精神の發露は、之を將來に待たなければならぬ。(5) 耐久力の養成に於ては、運動に勝敗又は興味が伴ふ關係上永續し易い傾きがあるので、體操に比して優つてゐる。

(三) 短所 (1) 個々の種目は體操のやうに身體各部の動作を均等的に具へてゐないから、偏側的であり、隨つて均齊な發育を遂げしめない。之がため古代ギリシヤ人は五種並びに十種競技 Pentathlon, Deathlon といふやうに各種の種目に偏しないやうに行ふことを工夫した。(2) 過勞の危険があることは、前に述べた通りである。從來我が國に於ては競技の亂用によつて身體を破壊した者が寡くない。これは運動に於ける精神方面を重く視るか肉體方面を重く視るか、

重心の置き方如何によつて多少の議論はあるが、學校體操に於ては體育即德育ではないから、體育運動による德育の補助は健康を破壊しない程度に於て爲すべきであると見るのが至當である。況んや進んだ競技運動は健康の増進に伴つて一層よく精神訓練の目的を達し得るをやである。(3)體操のやうに普遍的に行ひ得ない。即ち體力の弱い者は走・跳・投技の何れに於ても興味あるほどに練習を爲し得ない。又球技の中の程度の高いものは弱者に適しない。しかし之を改善するの途はある、それは日本人はやゝもすれば競技運動の技術を過度に尊び、之を實施するの態度を輕んずるといふ弊を有してゐるが、之を改めるならば弱い者は弱い體力相應に、又技術の拙ない者も自己の技術相應に安堵して行ひ、以て體操科の目的を體質相應に達することが出来るからである。

### 三、教 練

本來の目的は戰闘に於て勝利を占めることである、しかし體操科としては之によつて規律を守り團體的協同心を養成せしめ、同時に嚴正な態度及び相當の體力を養成せしめるにある。

遊戯及び競技が其の實施の大部分に於て自由意志で行はれることは其の一大特徴であり、體操は告諭に従つて動作し、教練は告諭より一層嚴格な命令によつて一舉一動の基準を與へられ

ることは其の一大特徴である。例へば「氣ヲ付ケ」、「休メ」、「前へ」、「止レ」、「右向ケ」、「左向ケ」等各動作を命令し、其の命令のまゝに動作して、命令以外の自由な動作を行ふことは殆ど許されて居ないのである。随つて各箇教練に於ては規律が一番よく訓練される。又個々の動作は號令に従つて最も敏活、精確に行ふことを嚴重に要求するから、反應時を短縮し、神経系の調節作用を向上せしめることが顯著である(後文参照)。即ち我々の動作を最も敏活、嚴正ならしめる方法としては、教練に如くものはないのである。兵士の動作が器械人形の如く最も力ある節度に従つて一絲亂れず行はれることは、人々に奇異な感を起させるものであるが、是れ全く兵業中の教練の生んだ訓練に外ならぬのである。

團體教練、即ち隊列運動は、前に述べた他に劃一的協同(遊戯及び競技の協同に對して特に此の語を用ふ)、勇敢等の精神要素を向上せしめるの特徴を有つてゐる。これは個々の動作を行ふ場合に必ず隊列中の者の動作と揃はせるの必要があること及び多數の者が一團となつて活潑な同一動作を行ふことが練習者の精神を鼓舞するからである。例へば十分に歩調をとつて行進する場合の如きさうである。

教練は又人の想像以上に全身の諸筋肉を發達せしめるものである。これは號令が嚴なため一

舉一動に十分に意志の強い興奮を伴はしめるからである。同じ動作に於ても意志の興奮が強ければ強いほど筋の興奮は強くなるので、随つて筋肉の發育が一層促される理である。

教練は駆歩を除くの外、呼吸及び血行器には筋肉や神経系に及ぼすほど良好な影響を與へるものではない。

#### 四、劍道及び柔道

劍道本來の目的は劍道で行ふ武技によつて敵に勝つことであり、柔道の目的は講道館長嘉納治五郎氏によれば體力を最も有効に使用し得るの術を會得し以て共存共榮自利他利の結果を生ぜしめるものであるが、此の二つを假りに

武道と呼ぶならば左に述べるやうな長所並びに短所を備へてゐる。

武道は競技であるから概して前項遊戯及び競技の條下に述べたものと共通の長所及び短所を備へてゐる。

武道は二人對抗の競技である場合が多いから、精神の緊張は繼續的で比較的弛緩する暇が殆どないといつてよい。此の點から精神の緊張興奮が持續し、之を休めるのに困難である。又團體的訓練には餘り有効でない。

劍道も柔道も之を道場内で行ふことが多く、日光と新鮮な大氣中で行ふ場合に受ける衛生的効果を收め難い。

我が國に發達して多くの年所を閲し、精神方面に於ける注意が行届いた爲、運動に伴なふ躰けがよく行はれ來つてゐる點は、本質上の長所ではないが、之を認めてよい。

#### 第四節 各教材の聯繫

獨逸の學者は古代ギリシヤ人の體育運動の教材として體操、走技、跳技及び投技、レスリング、要目に於て行進遊戯となつてゐるダンシング及び球技を選んだことを記してゐるが、現在の我が國學校體操の教授要目を見るに、寔に之によく似てゐる。

以上述べた體操科の諸教材は前に述べたやうにそれ／＼長所を具へてゐる半面に又短所を有してゐるのであるから、これ等一々の教材は獨立しては決して體操科の全要旨を達成することは出来ない。即ち均齊な發育は體操に之を求め、動作の機敏は種々な競争遊戯に之を求め、規律は教練に、協同は球技に分擔せしめるといふ風に互に相倚つて體操科の一運動系統を組成し以て心身の陶冶を完ふしなければならぬ。随つて教授者自身の趣味に基いて以上の教材の一部に偏して指導することは合理的でない。此のことは學校體操教授要目中教授上の注意第二項に明示されてゐる。しかしてマツケンヂ博士の言ふ如く、一定期間の教案を作成するに當り生

徒兒童の心身發達の程度に應じてこれ等の教材を理想的に關係せしめて系統的の良案を作るといふことは、教育上實に大切なことであり、餘程の困難を伴なふものであるから、教師たる者は深く研究するところがなければならぬ。

### 第三章 學校體操の基礎科學

學校體操の理論的基礎を爲す科學は次に述べる諸學である。

#### 一、解剖學 anatomy

解剖學は生物學の一分科であつて生物の形態を考究する科學である。

解剖學を醫學の一分科といふは適當でない。現今人體の解剖學を基礎醫學の一に入れてゐるが、これは便宜上のことである。解剖學の中で肉眼により身體各部の形、大き、聯繫等を考究するのを肉眼的解剖學と云ひ、形態の微細な點を顯微鏡の助けを藉りて考究するのを組織學と稱する。

凡そ蒸氣機關にせよ、石油發動機にせよ、之を運轉しようとする者は、其の構造を知つてゐなければならぬと同様、學校體操は一面から見れば身體の運轉であるから、人體の解剖學を一通り心得て置く必要のあることは言ふまでもない。

體育運動に於て直接必要なのは、身體の機能の問題であるから、解剖學は畢竟生理學・衛生學等の基礎を爲す科學である。

#### 二、生理學 physiology

生理學は生物學の一分科であつて身體の生活現象を理化學的に考究する科學である。

人體の生理學は基礎醫學と稱せられてゐるが、本來の醫學ではない。人間は生物であるから、家屋や人形と異なり單に其の構造だけを知つてゐるのみでは之を適當に取扱ふことは出来ない。種々な體育運動が我々の生命系統に如何に影響するかといふことを知るのが極めて肝要であるが、これは生理學の知識を具へてゐなければ知ることが困難である、そこで直接必要なのは運動生理學である。

#### 三、衛生學 hygiene

衛生學も亦生物學の一分科でこれは生活要約を考究する科學である。學校體操で必要なのは運動衛生學である。

我々の生命は外界と無關係に保持されることは出来ない。そこで氣候・風土・衣食住・病原・教育・交通、各種の職業等外界の事物が人の健康に如何に影響するかを研究して人として生存競争場裡の勇者たらしめることを目的とする科學が衛生學であつて、此の學に於ては如何たる知識をも自由に之を取り來り應用させることを要する。運動衛生學は運動を一の外物と假定し、此のものの最善の利用により心身を出來る限り強健ならしめることを研究の目標とする。



#### 四、心理學 Psychology

運動は人の精神に影響することが大であるから、精神現象を研究の對象とする心理學殊に運動心理學は、學校體操の基礎的科學の一を構成する。

#### 五、其他

學校體操は教育の一部であるから、教材の選擇、指導の方法等すべて教育學の批判の下に行はれ、以て十分に教育の効果を發揮することが肝要である。又遊戯及び競技等に於ては、之が人間社會に現れて來つた原因につき、又古へから今日に至る間に種々な變遷の起つた原因や國民性との關係などにつき哲學的に考究することが肝要である。

## 第二篇 運動生理

### 第一章 體育運動の生理的分類及び區分

體育運動の形式や種目は多種多様であるが、主として身體に及ぼす影響の方面から次の如く分類して研究・指導及び實施に便する。

#### 第一節 生理的分類

##### 一、力運動

これは筋力の高度發現を主徴とする運動類であつて、尙細別して二とする。

(一) 一般的力運動　これは大なる筋力を發現させるため使用する筋群の範圍が廣く殆ど全身にわたるやうな運動である。此の運動に於ては努力の極限に於て大なる努責を伴ふことが多く、之を繼續的に實施すると、心臟を害することが少くない。全身の諸筋は著しく太

さ(力)を増すが、其の弾性を減ずる。呼吸・血行及び全物質代謝は大いに高まる。角力・棒押又は綱引競争などは、此の種の運動に屬する。

(二) 局所的力運動　これは一局部の即ち小範圍の筋簇が其の筋力を高度に發揮する運動である。呼吸及び循環器を適度に勞し、當該作用筋は適當に發育し、呼吸・血行及び全物質代謝亦中等度に高まり、新鮮の感を起す運動である。體操に於ける腹の運動は模範的の例といつてよい。尙懸垂運動・脚の運動・背の運動など體操の主な類別を之に屬せしめることが出来る。

### 二、巧緻運動

これは動作の巧緻性を要求するもので、筋作用の調節を司るところの中樞神経系統の練習と見るべき運動で、技術の困難なものである。此の運動を繼續練習すると中樞神経の作用が著しく高まるのみならず、主筋筋は相當力を増すやうになる。獨逸式機械體操、瑞典式平均運動、困難なダンシングなどは此の種の運動に屬する。

### 三、永續運動

これは身體の個々の器官にも、又全身にも大なる疲勞を來たさせることなく、少くも數時間に互つて持續し得て、一定の調律に拍子的に行はれる運動である。しかし之を過度に續けると

後に述べる一般疲勞が著しく現れて來るのみならず、心臟や主作用筋にも過勞を起させるものである。行軍・登山・緩徐な水泳等は此の種の運動に屬する。

### 四、急速運動

これは運動の調律が急速であつて、多數の筋が一も最高に努力することなく、間斷なく同一作用を繰返し、短時間に莫大な勢力を費消するを特徴とする運動であつて、心臟と呼吸器とを努力(疲勞)せしめることが甚だ大である。疾走・競漕等は此の種の運動に屬する。

### 五、注意運動

これは運動量は大ではないが、注意力を要求すること特に大であり、随つて割合に、中樞神経系の疲勞を起さしめ易い運動である。

### 六、機敏運動

此の運動に於ては精神が緊張的期待の状態にあることが多いから、随つて動作の機敏性を發達させることが大である。劍道試合、競走のスタート練習等は其の適例である。

### 七、輕　　技

これは主働筋の抵抗が大きくないため動作の輕く行はれる運動である。疾走・跳躍・槍投等は

之に属する。

### 八、重 技

これは主働筋の抵抗の大であるため動作のおも／＼しい運動である。歐米で盛に行はれてゐる重い石や鐵亞鈴などを持ち上げる運動などを指すのであるが、柔道や角力も一時重技的傾向をおびることがある。

## 第二節 強度による區分

### 一、強い運動

これは①駈歩・跳躍の如く主働筋の努力は最高の度に達するといふほどではないが、主働筋の質量が大であるため、單位時間に於ける勢力の費消が著大な運動。②懸垂の如く單位時間に於ける勢力の費消は中等であつても、主働筋にとつて、其の一时的努力の極めて大きい運動。③遠距離歩行の如く主働筋の一时的努力が大でなく、又單位時間に於ける勢力費消も比較的僅少であるが、運動が著しく永續されるから、全體に於て失はれる勢力の莫大となる運動等を指すのである。

### 二、弱い運動

これは短距離歩行や筋力を餘り使用しない一时的運動のやうに、身體の諸機能にさしたる影響を及ぼさない程度の運動をいふのである。

### 三、中等度の運動

これは一にも二にも属しない諸運動をいふのである。すべて「過強」又は「過激」といはれる運動は、前に述べた強い運動に属することはいふまでもないが、一般に人體の微妙な「適應作用」を破壊する程度の運動の形式や其の實施であつて、其の強さは個人の體力によつて異なり、決して絶對の意味を有してゐないのである。

## 第二章 運動の血液に及ぼす影響

### 第一節 血液の分布

安静時に於ける身體の血液は、凡そ心臟及び大なる動脈に全量の四分の一、肝臓に四分の一筋に四の一、其の他に四分の一といふ風に分配されてゐる。此の血液の分布は①器械的作用に

より、(2) 神経作用によつて容易に變じ得るものである。

器械的作用による血液分布の變化の例としては、人が臥位から立位に移ると、下肢の血液含量は忽ちにして一〇〇瓦位を増す。これは液體靜力學の簡單な器械的作用の結果である。(3) 努力を行ふと血液が多量に頭部と四肢とに分配され、深吸氣を行ふ腹部其の他胸廓外の靜脈血の心臓への還流が促進されることなどである。

第二の神経作用では、若し我々が何等かの意思的運動を營むときは、腹部の多量の血液は、筋及び身體の外表に向つて夥しく流出し、筋の努力が非常に強ければ、全血量の凡そ七〇%は之に集まるものと見ることが出来る。これは大脳の運動中樞の強い興奮が延髓にある血管運動神経中樞に傳はつたため、運動の繼續及び作用筋の發達上缺くべからざる血液分布の變化である。此の事實により食後直ちに強い運動を行ふときは腹部に貧血を來し、消化不良に陥らしめること、又精神の連續強使用に因する頭部の充血は、散歩の如き主として下肢筋を使用し、運動中樞の參與に乏しい運動(後章半自動運動参照)によつて有力に之を除き得ること、或は水泳又は水浴の場合に起る反應性充血(これは便宜上第三篇の水泳の條下に述べる)等の理由を説明することが出来る。しかし意思的運動を繼續し、大脳の運動中樞が疲勞して來ると、血液

の移動は正常時の反對となり、運動時に於ても血液は皮膚及び骨格筋から體内に移動し、身體に不利な分布状態を現出するものである。

筋肉は安静時に於て其の重量の約二―三%の血液を含んでゐるが、運動に際しては其の含血量が約十倍に高まることが實驗上證明されてゐる。

## 第二節 血 球

血液は男子に於て一立方呎中約五百萬(即ち全身の血液量五立中に二兆五千億)の赤血球と約八千の白血球(全身の血液中に四十億)を有する。赤血球の任務は、其の中に含有する色素(ヘモグロビン)により肺から得た酸素を人體機關の竈(主として筋組織)に送り、其處に發生した炭酸瓦斯を肺を経て機關の煙突に比ぶべき氣道に輸送するにある。

可なりの行軍や長距離競走を行ふと、赤血球の一定血量内含量が凡そ一割位増加する。種々の競技に於ては、其のやり方が餘りに強激でない限り一層其の増加が著明である。これは主に運動に際して血液中の水分が血管外に出で筋肉中に移つて行くからであるが、其の他の發汗の甚しいことや、血球分布状態の變化も一部の原因となるのであつて、決して血球が急に新に造

られたのではない。此の現象は、心臟の一搏動量中に含む赤血球の数を増加して、作用筋に十分に酸素を供給し以て心臟の負擔を減することになるといはれてゐる。尙長時日に互る高山跋涉運動に於ては海拔五千三百尺の高地に於て赤血球數五%、血色素量一七%の増加に達する。これは高地の空氣の稀薄に因る血球の新生である。

白血球も行軍後三分位増加する。これは主に血行が運動によつて促進され、血管の壁に附着してをつた白血球が洗出された爲であつて、健康上さしたる意味はあるまい。

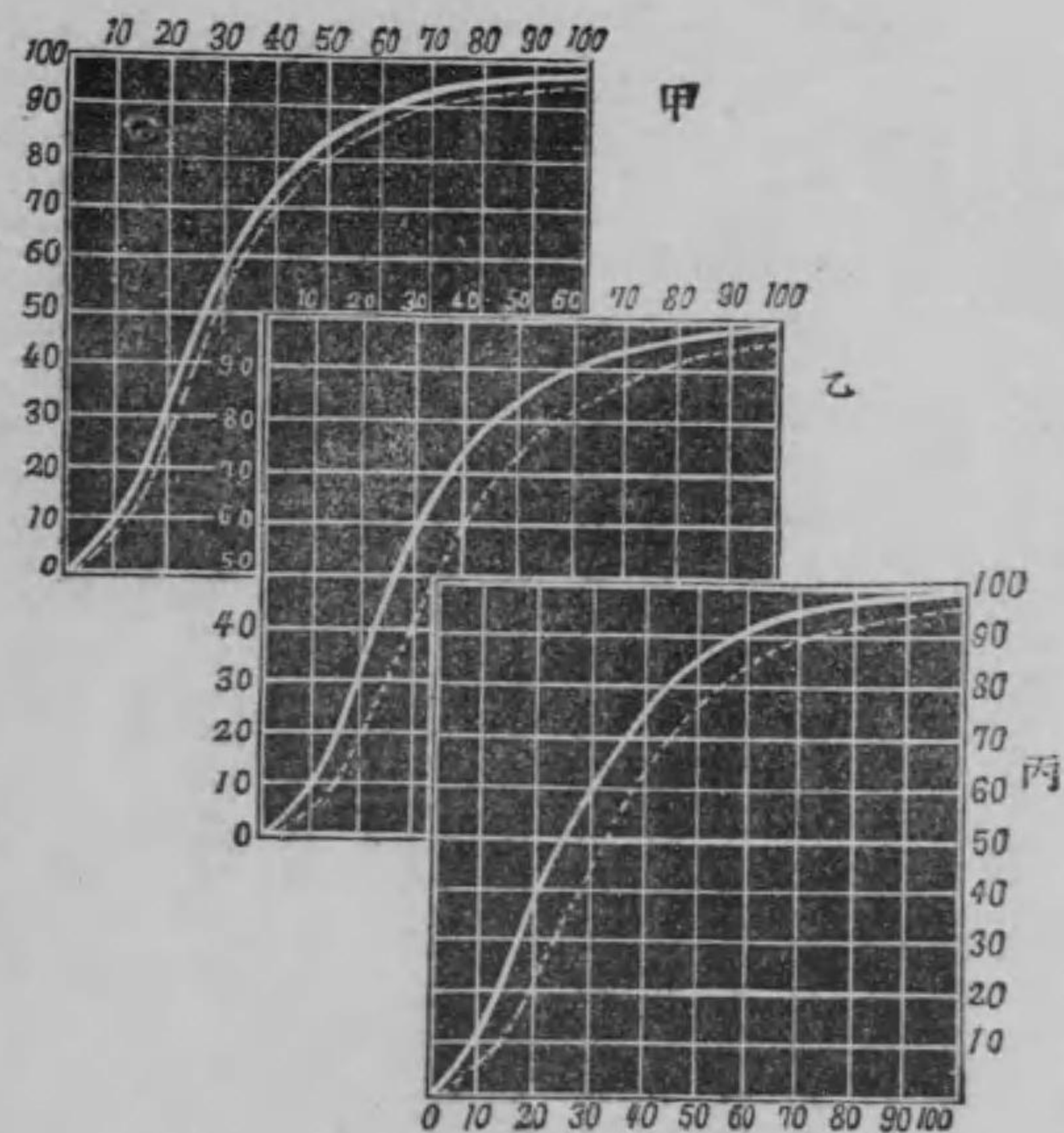
### 第三節 血液の反應及び瓦斯含量

人體の血液は安靜時に於て概ね弱「アルカリ」性と見ることが出来るが、運動すると之が酸性に變化して来る。そして運動が強くなればなるほど其の酸性の度を増すものである。これは血液の中に主として乳酸が増生するからである。

此の乳酸は安靜時の血液にも微量(0.01—0.02%)は含まれてゐるが、運動が過激なために十分筋肉に酸素を供給することが出来ない場合に、不完全燃焼産物として増生するものである。それがために血液の酸度は著しく高まることになる。かやうな血液は全身に種々な變化を起させるものであるが、それは後に述べることにし、茲には血液の瓦斯含量に如何なる變化を起させるかといふことを述べよう。叙上の血液は、第三圖の英國生理學者バ

1クロフト氏の實驗成績に見るやうに、酸素と結合する力を著しく減ずるもので、此のままにして置くときは身體は益々酸素の不足をつけ、愈々不完全燃焼が筋肉内に起り、酸性物質(疲勞素)を多量に生じ、終には過酸症と稱せられる状態に倒れなければならぬことになる——實際かやうな場合も往々ある。そこで身體は微妙な調節作用を營むのである。其の調節作用とは如何なるものかといふに、運動によつて生じた酸性の血液は、延髄にある呼吸の中樞を刺激して呼吸を著しく促進(呼吸の深さと數とを増す)せしめ、之により體內に發生した酸性燃焼産物の一である多量の炭酸瓦斯は猛烈に呼出されることになる。すると肺胞内の空氣の炭酸瓦斯の%が著しく減じて、酸素の%がそれに相當して増加するから、かやうに變化した血液も以前よりは高い壓(分量)の酸素に晒されるといふ結果となり、概ね運動をしないときと變らないほどの酸素と結合することが出来るやうになる。これは大氣中には酸素は約二一容積%が含まれてゐるが、其の酸素の%の多少によつて、血液の酸素と結合する度合が第三圖の圖解に示すやうに變つて来るから、其の理由は明らかに分かるであらう。又運動によつて出來た酸性の血液は、幸なことに筋肉に行つて其の酸素を之に與へる速度を増すものである。其の他酸性血液の呼吸中樞を刺激した結果起る深い呼吸は赤血球が肺内で吸氣と接觸する面積を著しく増大し、一呼吸で體內に攝取し得る酸素の量を増す。かやうな調節作用があるから、我々が運動しても、其の運動の強さに比例して呼吸を十分に促進させることが出来るならば、たとへ血液が少し位酸性になつても、血液の酸素と結び付く量は、少し位増加しても決して減ずるといふ結果を生じないことになるのである。是れ即ち運動に於て呼吸の自由と豊富とに大なる注意を拂はなければならぬ理論である。しかし反對に、運動が強いにもかゝらず、或は胸廓が小さいとか、或は呼吸の方法が不適當であるとか、或は心臟が弱くて速に疲れるといふやうな場合には、人體は前に述べた微妙な調節作用を行ふことが出来ないために益々體内の燃焼を不完全にし、愈々疲勞の度を進めて來るのである。すべて運動する場合には、體内の燃焼が完全に行はれるといふことが極めて肝要なことを注意しなければならぬ。

『圖解』 (甲)(乙)(丙) 共太い實線の曲線は通常の状態に於ける血液の酸素と結合する状態を示す。圖の横線の0より100の数字は肺胞内ノ空氣中の酸素の氣壓を示す(人が通常の状態に於ける肺胞内の酸素の氣壓は凡(三〇)耗であるから100以上の数字を記載しない)又縦の0から100までの数字は血液が肺胞内の空氣の酸素と結合する率を示す。例へば(乙)圖に於て二〇耗の酸素にバ氏の血液を



第三圖  
甲・乙——バークロフト氏血液  
丙——ロバーツ氏血液

晒すと三〇%結合し六〇耗の酸素に晒すと九〇%結合する、而して一〇〇耗の酸素(肺胞内空氣)に晒すと九八・三四%(日本人につき結合して居る)。  
點線の曲線は、皆運動後に於ける血液の酸素と結合する状態を示す。(甲)は千米の坂を四五分間に登つた時(乙)は三〇分間に(丙)は二〇分間に登つた場合である。何れの點線も實線より下方に位置を變じて居り同じ酸素の壓(分量)に對し酸素と結合する率の運動後低下して居ることを示して居る。

次に深呼吸運動は、血液中の炭酸瓦斯を著しく排除するものである。例へば或人が一分間安静時の約六倍の空氣を呼吸したのに、體内の炭酸瓦斯量五・五立を減じて、之が常の量に復するまでには、約五十分を要したといふのも分かる。

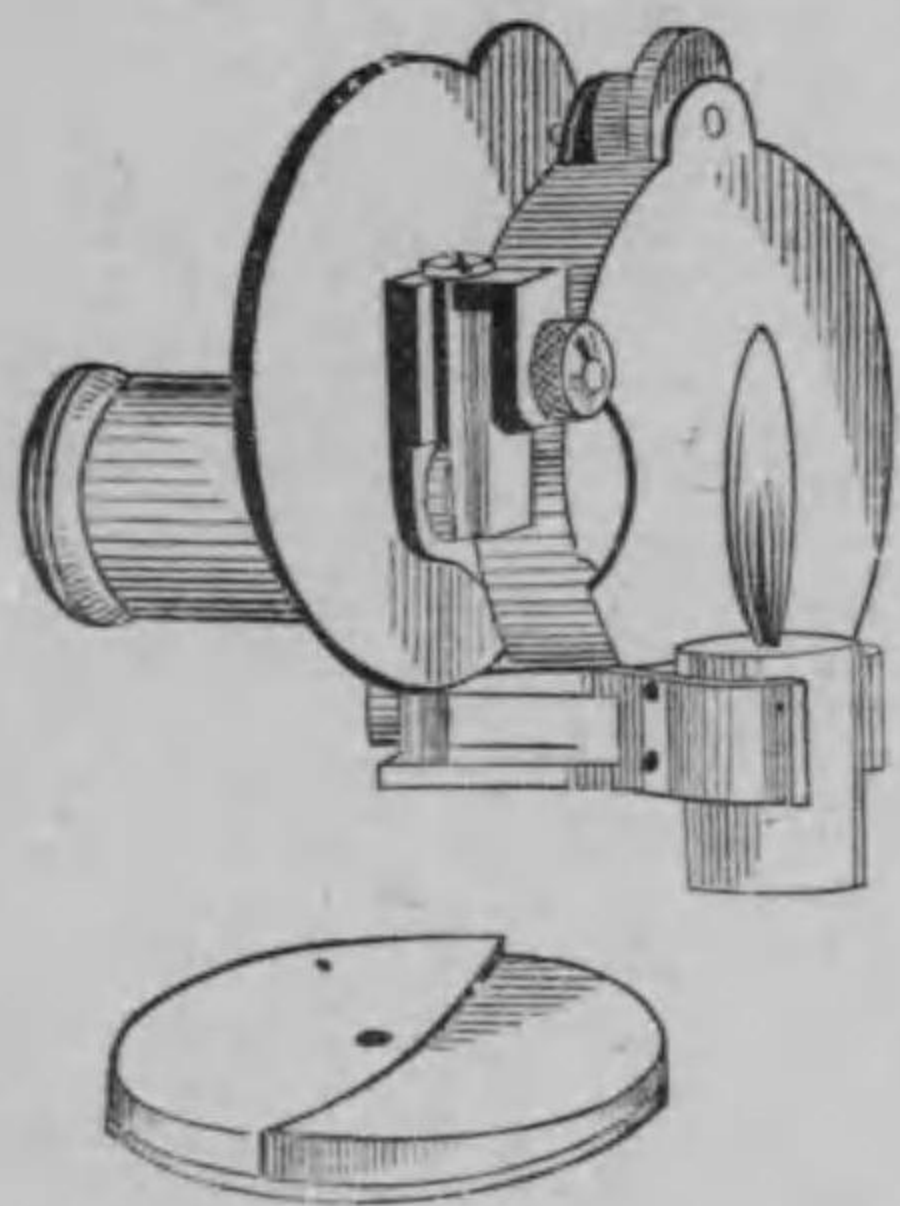
高山に登ると大氣の稀薄のため血液の反應に調節し難い程度の變化を生ずることがあるが、それは第三篇登山の條下に述べることにする。

第四節 兒童の貧血と體育運動

貧血とは血中の赤血球及び其の含有する血色素の量の少い状態をいふのであつて、其の度の強いものは病氣として取扱はれるが、弱いものは虚弱者として取扱はれなければならぬ。それは筋肉なる一の竈に酸素を運搬する血色素の量の少いことは、活力(燃燒)の發現上根本的不利を來すものであるからである。一瓦の血色素は一・三四耗の酸素と化合する。

兒童の貧血の原因は種々あるが、其の中で空氣及び住居の不良、榮養の不良、精神の過度使用、日光及び新鮮な大氣中に於ける運動の不足、束縛的衣履による呼吸障礙、消化の不良等に因るものが少くない。いづれにしても貧血は腦の灌血を不良にして其の働きを害し、肺にも貧

血を起して結核に罹り易からしめ、心臓や胃腸の働きを弱め、筋肉の發育を害し、脊柱の不正彎曲を起さしめるなど、種々の障礙を來させ、病原菌に對する防禦力をも減するものである。そして叙上の原因の幾割かを除くことの出来るものは體育運動である。體育運動に於ては、自然新鮮な空氣を呼吸することが出來て、其の間、大抵は屋外に於て日光にも晒され、精神の負擔も除かれ、呼吸も自由になり、消化・吸収もよく、食慾も進み、體物質の酸化も盛に行はれて、老廢物を減じ、血液も新鮮になり、骨髓内の造血作用も高まつて來るわけである。されば學校兒童の中に多少なりとも貧血性の者があれば、よく其の原因を究め、それが上に述べたやうなものであれば注意深い體育運動(登山・水泳は最も効果がある)を奨励することは甚だ意義あることである。



第四圖 テール氏の血色素計

血色素を計るには、種々の方法があるが、就中第四圖にかかげたテール氏の器械を用ひると僅か一滴の血液で容易に其の人の血色素量を測ることが出来る。

### 第三章 運動の血液循環に及ぼす影響

健康と云ひ、疾病と稱するは、一面から見れば血液循環の正調であるか否かの状態にほかならぬのであり、體力の強いことの最も主要の條件は、心臓の強いといふことであるから、本章に述べる所は、體育上極めて肝要な學理である。

#### 第一節 運動と心臓作業の増加

心臓の作業は、大體に於て運動の強さ、換言すれば運動時の勢力(物質―酸素)消費量に正比例して増加するものである。これは身體の運動は體内に於ける燃焼増加の結果によつて行はれるものであるから、運動に際して筋肉に多量の酸素を送らんが爲に、我々の有機體が適應するところの現象である。

大人の安静時に一分間に心臓の左室が血液を排出する量は、約四―五立であるが、強い運動に際しては二二立即ち約四・五位に高まるものである。又ツンツ氏の計算に據ると、最大の身

體努力に際しては、心臓は安靜時の七倍以上十三倍位働くといふことである。

かやうに運動の強弱に応じて心臓が安靜時に比べて作業を増すのは、運動に際して先づ大脳にある運動中樞がそれぞれ努力の程度に応じて興奮し、其の興奮が心臓神経の中樞（延髄にある）に傳はつて其處から心臓に刺激が行くからである。

心臓の作業が増加すると(1)心搏動數—脈數—を増加し、(2)搏動量—心臓の一回の搏動によつて送り出す血量—を増加するものである。此二現象によつて、單位時間に心臓から送り出される血量は著しく増加し、作用筋に於ける酸素及び養分の供給量が若干倍に高まるわけである。

### 第二節 運動と脈數（心搏動數）

#### 一、運動以外に脈數を左右する因子

(一) 年齢 白人に於ては、七—八歳の幼兒は九二—九六、九歳から十二歳までの幼年者は八六—九二、十三歳から十七歳までの少年は八〇—八六、十八九歳の青年は七六—七八、二十歳以上は七〇—七二といふ脈數を示してゐるが、これは日本人でも同様である。

(二) 性 女子は男子に比べて脈が多く、先づ七歳から十二歳までの者で凡そ六乃至一〇

位の差がある。

#### 二、運動直後の脈數

運動直後に於ける脈數即ち心臓の搏動數の増加の程度により、其の運動の強さを判知することが出来る。

(一) 姿勢 座位は臥位に比べて四多く、立位は座位に比べて八多いのを普通とする。

(二) 平地歩行 平地歩行時の脈數は、大人では凡そ二六—二八の増加を示すが、速に長途を歩行するときは、概ね一〇〇%を増す。其の際一四〇位を長く算するのは有害である。

(三) 坂路歩行 中等度の坂路を登るときの脈數は、凡そ四〇位を増加する。

(四) 駆歩 兵卒に我が歩兵操典に規定してある速度の駆歩を行はせると、百米で一七、二百米以上になると急に三三以上に脈數を増すが、千米で四二、千五百米で五四の増加を示してゐる。之で見ると、千五百米以下の教練的駆歩は、心臓の作業を適當に増加させ、其の鍛練に好都合な運動であるといひ得る。

(五) 疾走 疾走に於ては、百米(二三秒)で四五、四百米(五三秒)で七五、一千米(四分位)で七六、一萬二千米(六三—七六分位)で四七、一萬二千五百米(最短七四分)で七四、一萬



六千米(最短七四分)で五一、二萬九千米(一一一—一四七分)で五一の増加であるから、概して中距離の疾走が心臓に影響することが最大である。

(六) 水泳 通常の練習で二〇、一哩遠泳で五〇、五哩遠泳で四一、十哩遠泳で四八、競泳で六六位の増加である。

### 三、運動後の脈數變化に因る心臓の強さ及び疲勞の測定法

(一) 長途歩行の際、健康な大人男子で一四〇—一五〇の脈が連続して打つやうな場合は、心臓が著しく疲勞してゐることを示す。運動に際し一時的に脈數が幾何位増加しても健康を障碍しないかといふに、運動直後一七〇—一八〇以上の脈數を算する場合を限度と見てよい。

(二) 運動を終へてから、一旦増加した脈搏が漸次鎮靜して行く狀況は、心臓の強弱判定に餘程參考になる。心臓の強い者は、運動後一時脈數が著しく増加しても、元に復する時間は甚だ短く、疾走のやうな最も強い運動でも、脈數の恢復時間は概ね三十分位である。之に反し、運動が其の人に對して過強である場合は、脈搏の鎮靜に多くの時間を要し、時として一日位かかることもある。若し兒童に或る運動を課して、脈の鎮靜時間が一時間も二時間もかゝるといふのであれば、其の運動は其の人に對して過強と判斷してよい。

(三) 心臓の強い者は、運動後の脈數増加率が少ないが、弱い者は之に反する。心臓は搏動數即ち脈數を少なくして働けば疲勞することが少ない。余が戸山學校の學生について調査した所に據ると、學生が入校後規則正しい練習を行ふと、安靜時の脈數を減じ、運動後の脈數増加率も著しく減じて來る。此の例はミーラン氏が四百五十六人の練習者についてやつた試験成績と一致してゐる。余は曾つて名選手金栗氏が一萬米を三十六分二秒間に走つた際に、脈數の増加が僅に二九であつたのを診た。

(四) シャビロ氏は健康な心臓では臥位の脈數は立位のそれと比べて七乃至一〇少いものであるといつてゐるが、マッケンチー氏は立位に於ける脈數が臥位に於けるそれより二〇以上多いのを心臓虛弱の兆候としてゐる。

### 四、運動による生理的遲脈

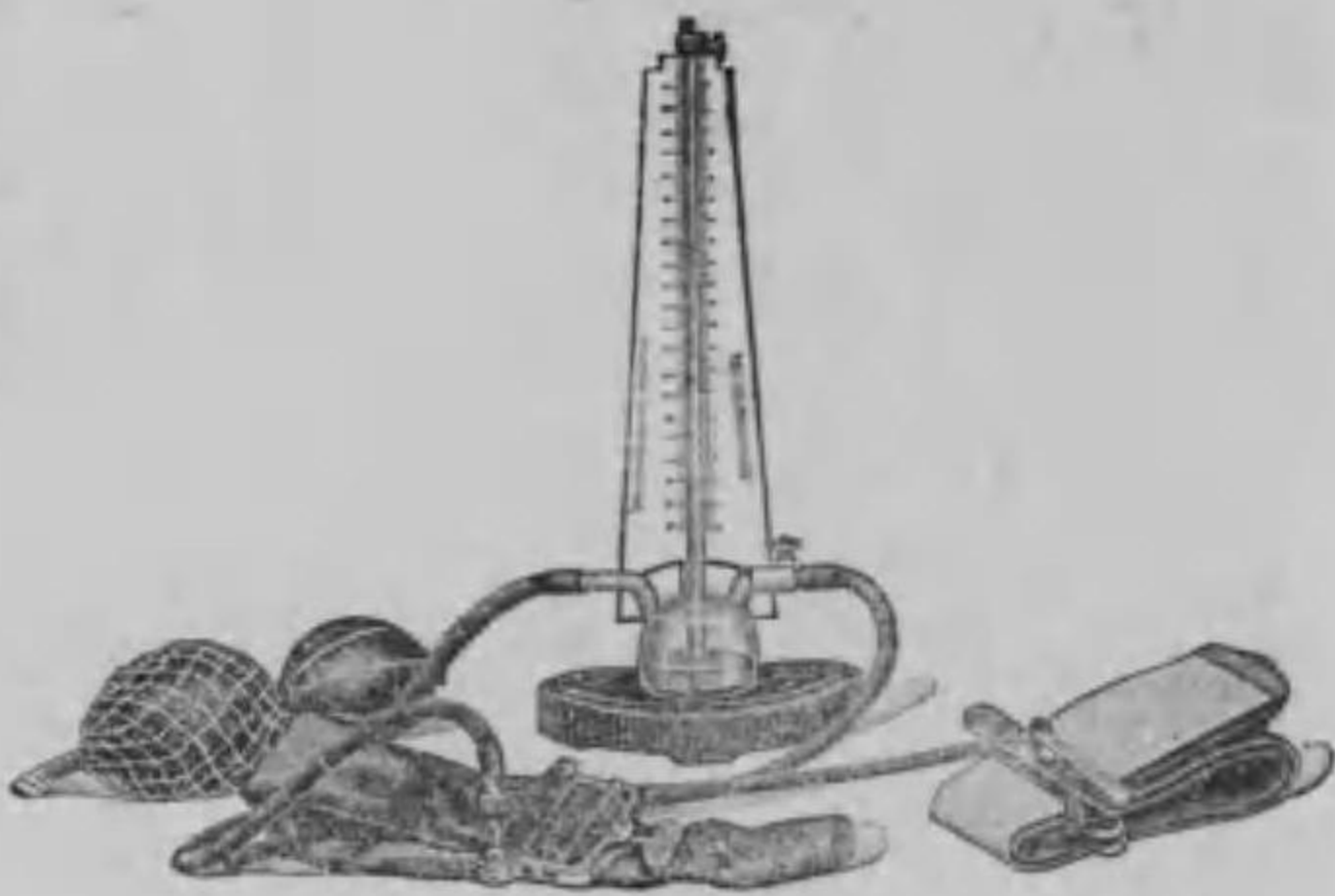
前に述べたやうに、規則的に練習を續けると、安靜時の脈數も普通人よりは減ずる。戸山學校の學生について見るに、大正二年十月下士學生五十名の一日間の平均脈數は六〇であつた、そして最少時は起床後で平均五六を算し、五〇以下を示した者が約一割ほどあつた。脈數六〇以下の者を醫學上「遲脈」と稱するが、運動家の遲脈は生理的のものといはれてゐる。

第三節 運動と血壓

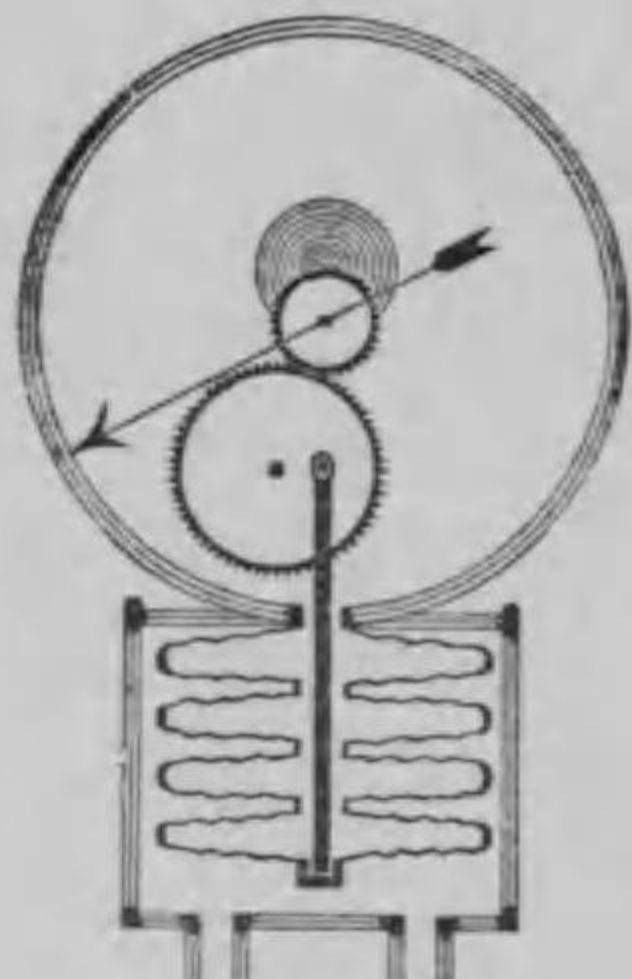
一、健康な邦人の安靜時血壓

鐵管の中を水が一杯流れる際に、其の水は鐵管壁に一定の壓を及ぼしてゐる、今鐵管の一部に孔を穿ち、其處に側枝管を挿入すると、其の管内に水が上昇する、其の上昇した水柱の高さが鐵管内の流水の壓力を示すものである。これと同様に人體の各血管内に於ても、血流は一定の壓力を管壁に及ぼしつゝ流れてゐるのである。之を血壓といふ。人間の血壓は、通常上膊動脈で計るが、健康な二十歳者の血壓は、白人でも日本人でも男子一二〇、女子一一〇耗であるが、兒童の血壓は之に比べて遙に低く、ブランドン氏に據ると八歳から十二歳までの者の血壓は九〇耗水銀壓、十五歳から二十歳までの者は一〇〇乃至一二〇耗である。以上の血壓は左心室が收縮して血液を大動脈管内に押出し、血管内の血液充滿の度の極大な場合の壓力であつて、之を「極大壓」と名づける。而して心室が弛緩し動脈管内の血液充滿の極小な場合の壓力を「極小壓」と稱する。極小壓は極大壓の約三分の二であるのが、心臟の強健なるしである。

血壓を計る器械を血壓計といふ。之に水銀を用ひるもの(第五圖参照)、アネロイド型と稱す



水銀を用ひる血壓計  
第五圖



アネロイド型血壓計  
第六圖

る時計様のもの(第六圖参照)と二種ある。今水銀血壓計による血壓測定の状態を第七圖に掲げる。

二、運動と血壓

運動が過激であるがため心臟が疲勞して來ると、心筋の收縮力が減じて來て、血壓は低下する。此の例は運動の過度實施の際に屢々見る所であつて注意すべきことである。併しながら、運動が適當に行はれると、心臟の作用は強盛となり血壓は凡そ五―一五―二〇―四〇耗高まるものである。

三、血壓測定と心臟力判定

心臟の強弱並びに運動に對する抵抗力を知るには、血壓を測定することが甚だ便利である。運動後血壓の昇るのは心臟の強いこと又は未だ疲れてゐないことを示し、初め一寸昇つて速に低下するもの又は強い運動

を行ふと初めから低下するのは、心臓の弱いことを示すのである。

極大脈と極小脈との比は、強い心臓にあつては安静時三と二との割合を示し、運動後は兩脈の差が増大して來るものである。

#### 第四節 運動と心臓の實質

##### 一、心臓の發育

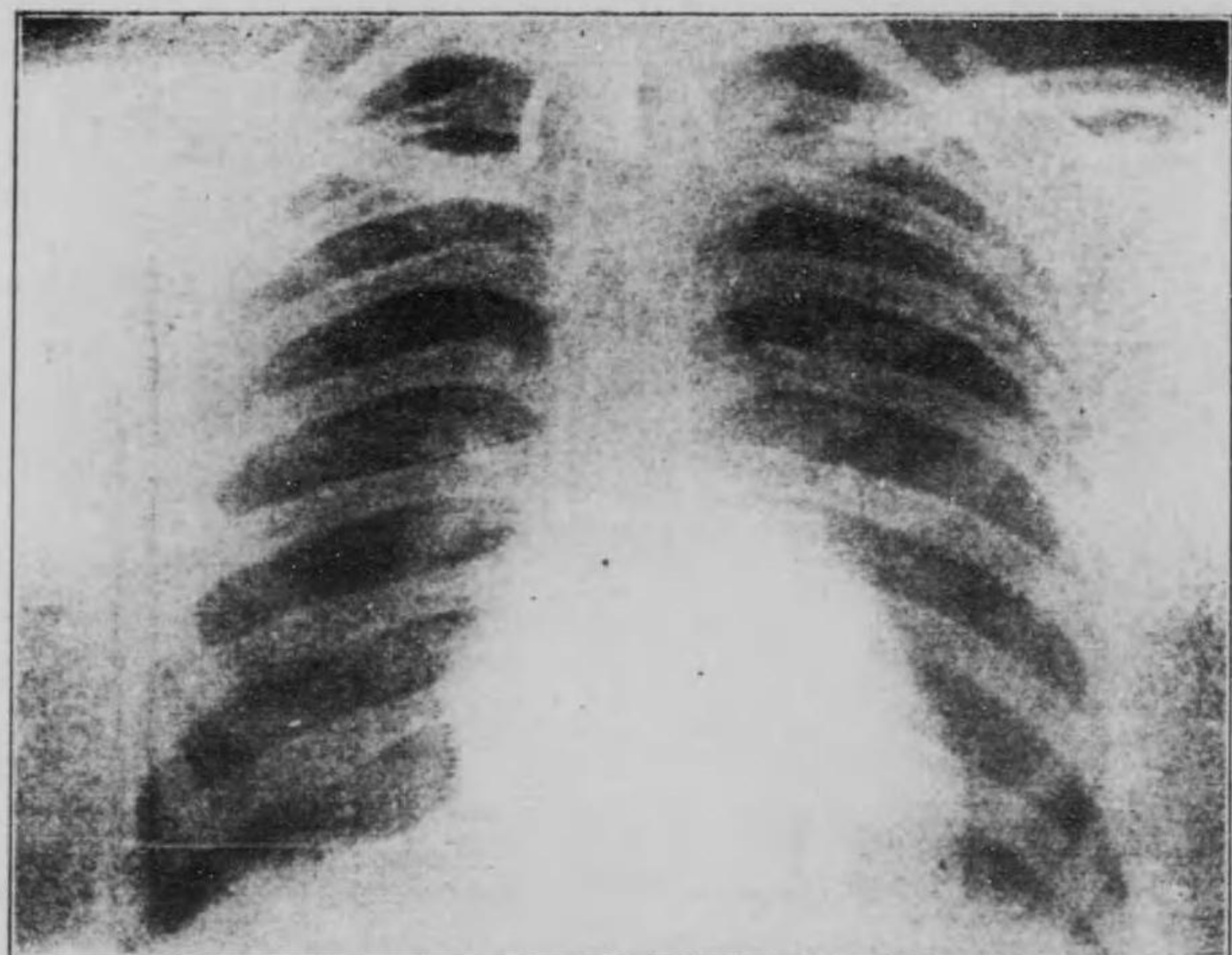
心臓の容積は白人の大人に於ては平均二六〇—三一〇㏄であり、身長一〇〇㏄に對する比容積は一七〇位である。小學校在學期間の年齢に於ては毎年六一八㏄づつの發育を遂げるが、中等學校生徒位の年齢になると、一九—三〇㏄位の著しい發育量を示すものである。心臓の大きさの大き過ぎるのは病的で、其の働きが完全でない。又小に過ぎるのも同様である。白人について學者の調べた所では、大人百名中六十八人位は正常の大きさの心臓の所有者である。生きた人の心臓の大きさはX光線で照して寫眞を撮り、之を知ることが出来る(第八圖參照)。

##### 二、心臓の擴張

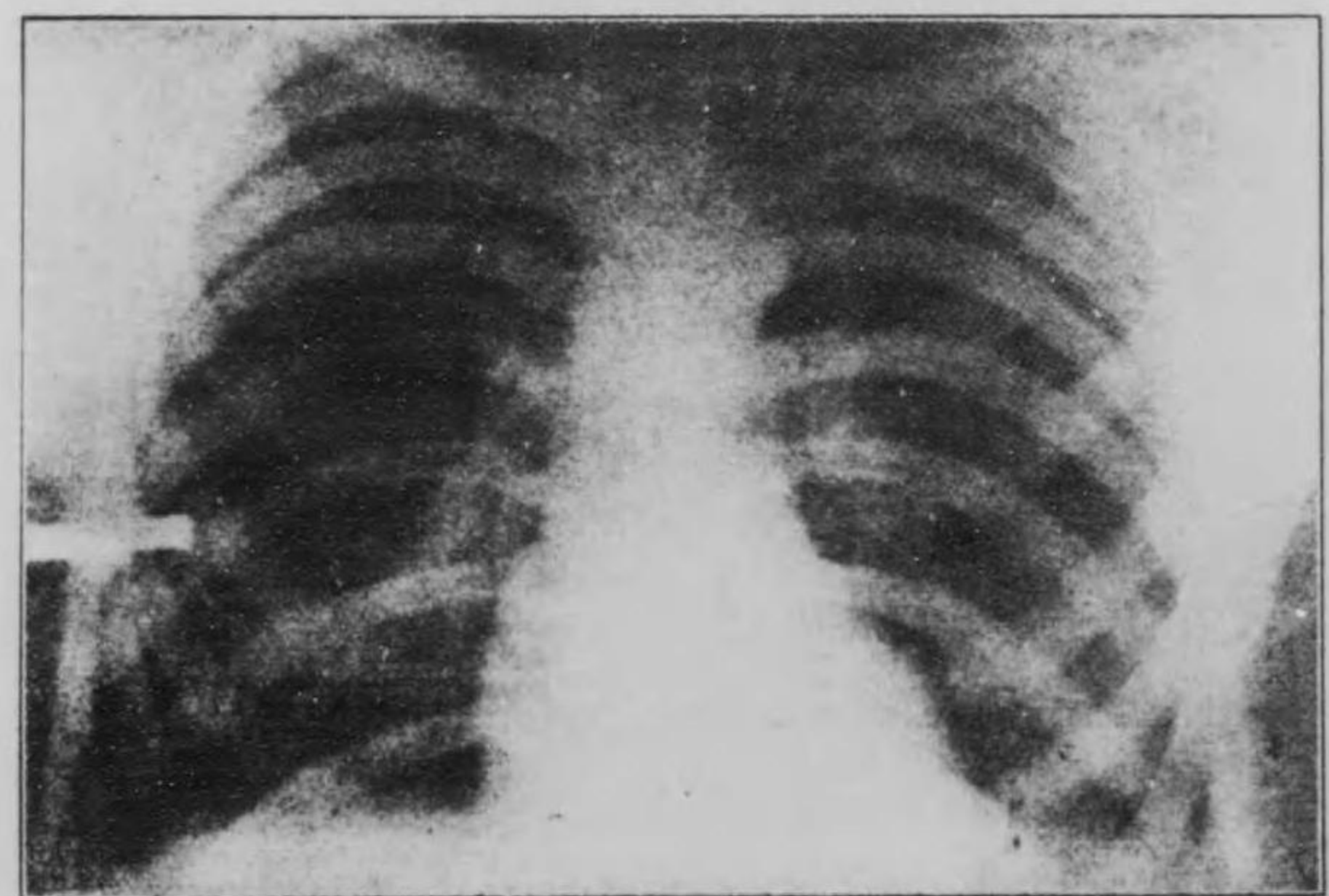
運動が強過ぎると心臓内の内壓が高まるにかゝはらず心筋が疲れて、其の收縮性を減じ運動



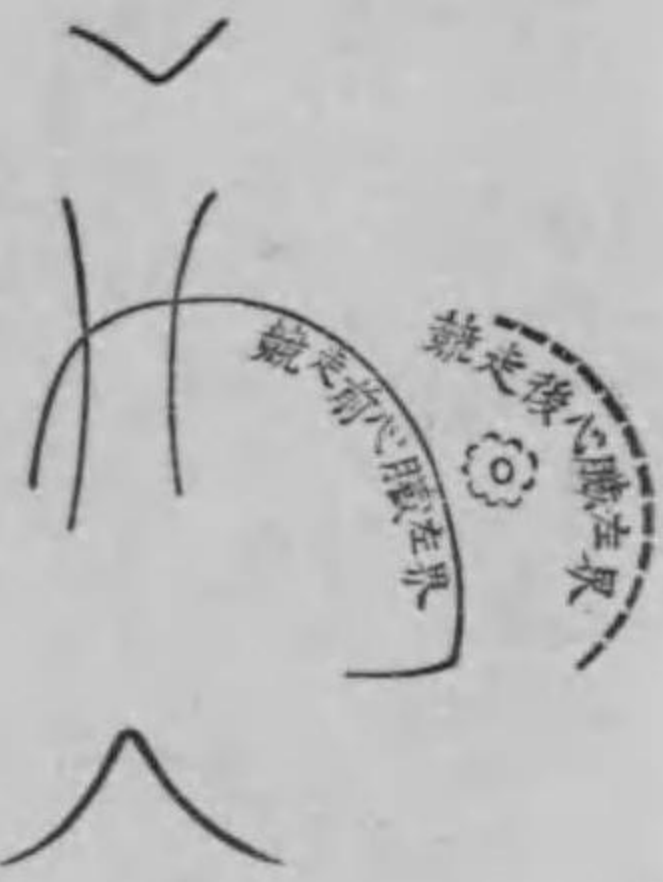
第七圖 水銀血壓計による血壓の測定



第八圖Ⅰ 漕艇家(21歳・身長176種・體重70斤)の肥大心臓  
(ドイツユ氏に據る)



第八圖Ⅱ 通常の心臓



第九圖 十科「スキー」競技後に於ける心臓拡張例

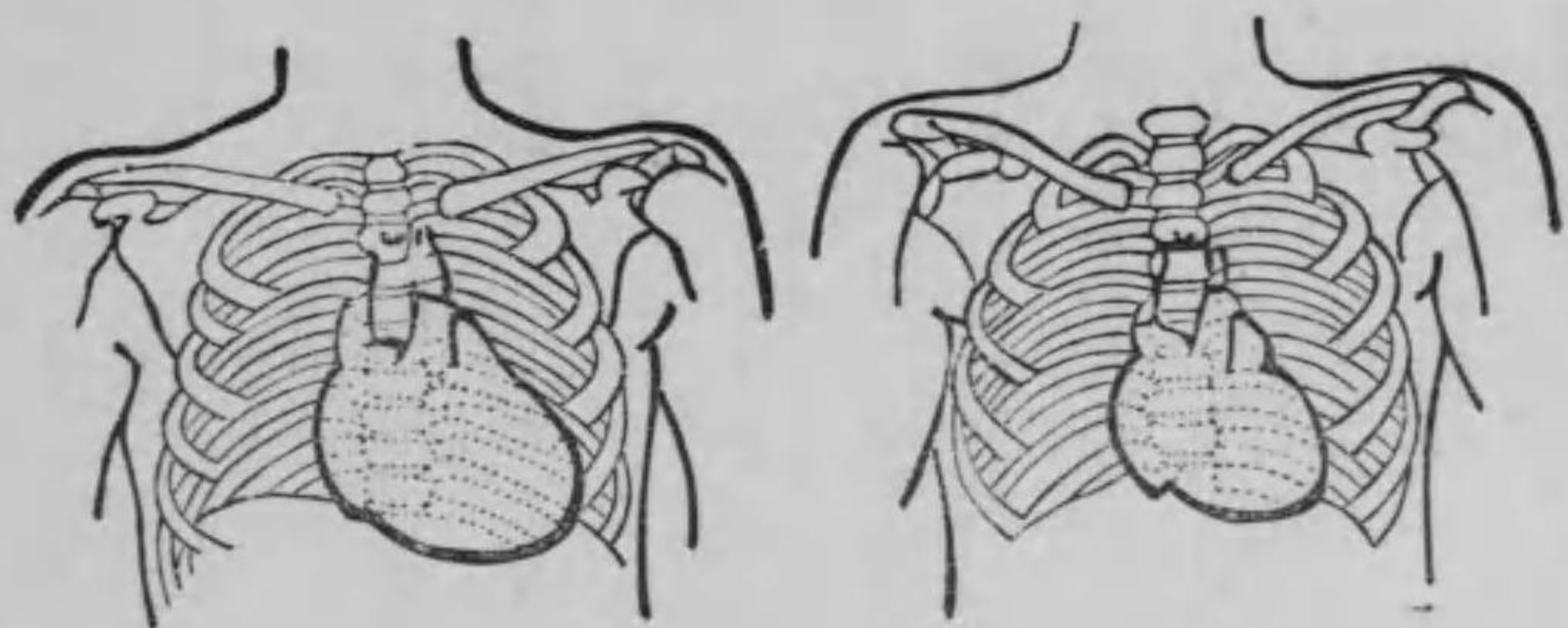
告した「スキー」競走後の急性心臓拡張の例である。

此の急性心臓拡張は、多くの場合には運動後二、三時間若しくは翌朝位までの間に恢復するものであつて、何時までも続く虞れのあるものではないが、其の擴張の度が大きい場合、或は屢々擴張を起す者にあつては、擴張は恢復しないで慢性となり、終に心臓衰弱を残すやうになるものである。

## 二、心臓の肥大

動物でも活潑なものは不活潑なものに比べて、體重に對する心臓の大きさは大きいものである。

後一時急に心臓が擴張することがある。之を「急性心臓拡張」と稱する。屢々急性心臓拡張を起して、終に恢復せぬやうになれば、之を「慢性心臓拡張」と呼んでゐる。心臓拡張の例は少くない、それは起るに殆ど運動の種類を選ばぬからである。例へば行軍・登山・競走・「スキー」・自轉車、其の他種々の重い勞働等の如きである。第九圖は瑞典のウプサラ大學教授ヘンシエン博士の報



坐業的習慣を有する常人の心臟輪廓  
七年間「フットボール」及び「バスケットボール」競技を行ひたる競技家の生理的肥大心臟輪廓

第十圖 マツケンヂー氏「教育及醫學ニ於ケル體育運動」による

人類もこれと同様で、よく労働する者の心臟は、常に運動不足で發育期を過ぎた者に比べて、心臟がよく發育してゐる、即ち大きくて充實してゐるのである。適當な運動の結果として適應性に心臟の徐々に肥大して來るのは、之を「生理的肥大心臟」と名づけて、身體にとつて寧ろ有利な現象である。生理的肥大心臟を有する者は、種々な運動や労働に對し、大なる抵抗力の所有者である。第十圖は其の一例である。

併しながら、之に對して一方に病的な心臟肥大がある。これは主として過激の労働や體育運動、「ビール」の暴飲等に因つて起るものであつて、此の者は早晚次項に述べる心筋變性を起すものである。生理的心臟肥大にあつては、脈搏正規強實で、強

い運動に際して心悸亢進、心臟部苦痛等を起すことはないが、病的な心臟肥大では次項に説く所の心筋變性の際に起る脈搏を現すものである。

#### 四、心筋變性

最近歐洲諸學者の研究した所に據れば、運動の形式如何にかゝはらず、極度に強行する場合が屢々あるときは、心筋變性を來すのである。一般に長距離の歩行や駈歩、水泳・格闘・自轉車運動等の過度實施は、心筋變性を起し易い。過強の労働を營む者に於ても同様である。心筋變性とは、心筋にとつて大切な收縮物質が脂肪・硝子・澱粉等の物質に變つて終に液化し、吸収されて、抵抗力の弱い結締組織が之に代るのである。

變性した心臟の所有者が強い運動を行ふときは、時として卒死の不幸を見ることがある。これが外的徴候としては、脈数は極めて不定である。

#### 第五節 心臟鍛鍊の生理

心臟をよく發育させ、且つ之をよく鍛鍊せしめるためには、心臟を過勞しない程度に強く勞するを要する。それには疲勞する危険の少い運動を選ぶのは安全であり、體力相應に運動を行

ふことが原則である。以下それ等の運動について述べよう。

### 一、急速運動

本運動を過度に行ふときは、心臓の急性擴張及び過勞、變性等を起すことは前に述べた通りであるが、若し、之を適度に行ふときは、心臓の發育及び鍛錬に最も適當である。本運動の程度は、實施者の體力によつて勿論差があり、運動衛生學で考究すべきものであるが、畢竟個人心臓勞作の最高に達しない範圍内に於て行へばよいのである。駈走・疾走並びに走運動を主とする球技の類や劍道などは、本運動に屬する。就中千五百米以内の教練の駈歩及び二百米以内の短距離疾走が最も安全な方法である。

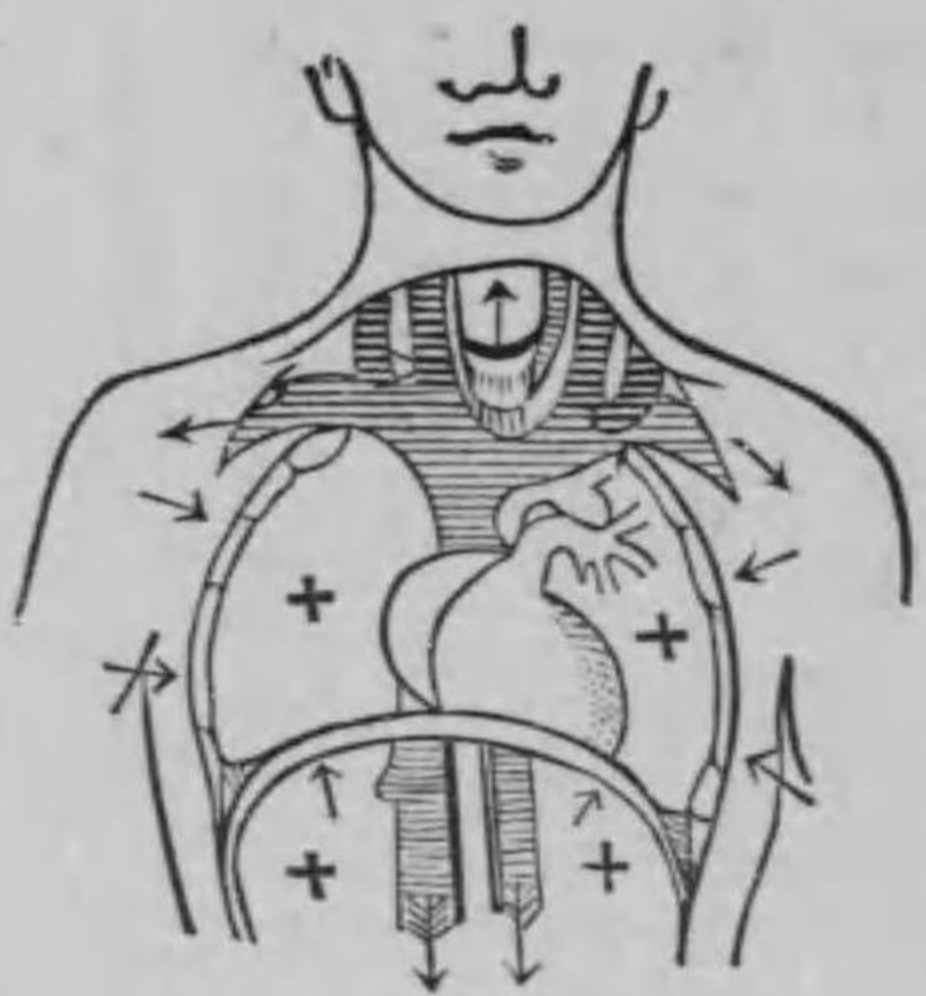
### 二、永續運動

本運動に於て速度を適當にするときは、心臓は長時間中等度の作業を繼續することとなり、心臓の鍛錬に中々有効である。遠足・登山・遠泳等は此の意味に於て適當な運動である。

### 三、一般的力運動

本運動は十分な注意を以て行ふと、心臓の發育を促進し、鍛錬上甚だ有効であるが、注意を缺くと、本運動に屢々伴ふ所の大勞作作用の爲に却つて心臓に害を及ぼすに至るのである。

殊に兒童のやうに心臓の充實してゐない者には、勞作の害は大人に比べて一層大であるから注意を要する。



本圖は「勞作」の際胸腹腔に高き陽壓を生じ肺及び心臓は血液缺乏し胸外静脈の強く充血せるを示す

第十一圖

勞作の害ある生理的理由を説明しよう(第二章第一節参照)。勞作作用間は、胸内に一氣壓を超過すること百耗に達する位の高壓が生じて、心臓の收縮を著しく強めるから、第十一圖に示すやうに血液は大部分胸外に流出する。其の間心筋を灌漑する最も重要な冠狀動脈内は、外部から高壓をうけて壓迫され血液空虚となり、心筋への酸素及び養分の供給が中絶する。心筋の酸素及び養分の需えやがうへにも大なるべきときに、それと反對の結果を生ずるのであるから、心筋が著しく疲勞し衰弱するのは當然である。又かやうに胸内に高壓が支配してゐる關係上、胸外の多量の静脈血は、勞作作用の終るまでは心臓に還へることが出来ない。そして勞作作用が終ると、急に深吸氣が行はれるものであるが、其の際突如として胸内に大なる低壓(陰壓)を生じ、胸外の血管に無益に停滞してゐた大量の静脈血が一時に未曾有の血壓を以て右心に還流し、其の際右心を過度に擴張せしめるのである。此の二つの害は最も注意すべきものであるが、尙勞作を繰返すことによつて動脈の硬化を促進し、終にこれがため卒中の危険に陥るのである。

かやうな害が本運動に伴ふところから、一般的力技を長く行ふ者は、骨格筋のみ隆々たる發達を遂げ、心臓は屢々擴張・變性等を起して其の抵抗力を弱め、終に壽命を縮めるのである。されば本運動を行ふ際は、先づ勞作を避け

るために運動間力めて呼吸を中止しないやうにし、又弱い心臓の所有者には特に注意して、運動の程度を體力に應じて漸進的ならしめることが極めて大切である。

#### 四、局所的力運動と巧緻運動

本運動は心臓の過勞を來たす前に已に骨格筋の局所疲勞を起すので、心臓に對して餘り危険でない。しかも心臓の勞作も可なりの程度に進めることが出来るから、相當の効果を有するものである。

#### 五、心臓鍛鍊上の注意

心臓を鍛鍊するには、上に述べた有效な運動を細心な注意の下に適度に行ふがよい。年々の徴兵検査成績に見るに、筋肉の薄弱者或は輕い貧血者が中々多い。進歩した教育は、強者は益強者たらしめ、弱者は之に保護を加へて成るべく強者たらしめることはいふまでもないので、弱者に對しては強い運動を課するにも決して心臓を過勞せしめないやうに、豫めウォーミングアップを十分に行はせ、或は強者と練習の程度を區別し、或は榮養に留意し、或は精神狀態を成るべく快活に導くなど、餘程深切に監視して效を遠き將來に求めるやうに體育を實施しなければならぬ。

#### 第六節 兒童と急速運動

我々の日々見るやうに、兒童は目醒めて居る間は絶えず走り廻つてゐる。これは兒童の大動脈の周囲の心臓の容積に對する比が、第五表に示すやうに大人に比べて遙に小さいので、前に

第五表

年 期	身長 100 ㎝に對し	
	心 臟(耗) 比容積	大動脈(耗) 比容積
6 歳	75—80	39.0
12—13歳	83—100	38.0
成長終了期	130—168	37.5
壯 年	150—180	40.0

Beneke

述べたやうに血壓が低いからである。血壓が低いといふことは、血流の抵抗の小さいことを示すので、心臓の働きは餘程楽になるわけである。心臓の働きが大人に比べて樂であるから、兒童は永く急速運動に堪へ得るので、一面から見れば走り廻るといふことは、兒童の天賦である。造化は成長の最も盛な兒童にとつて、最も必要な急速運動を行ひ易すからしめんがため、かやうな循環器の構造を兒童に附與したものであらう。



### 第四章 運動の呼吸に及ぼす影響

#### 第一節 胸廓形状の種類

呼吸機能と最も密接な關係を有するものは、胸廓の構造であるから、先づ胸廓の形について其の概要を述べよう。

##### 一、正常胸(第十二圖)

此の胸は一見したところでは、尋常な感じを起させる。即ち左右概ね對稱的に發育し(右利、左利によつて多少の差はある)、水落ちの所即ち兩肋弓間の角(上腹角)が、ほとんどの直角で、肋骨と肋骨との間は、胸の下部の方に於てのみ微に凹んで見え、鎖骨の上下窩は僅に認められる位で、兩肩胛骨は臂の下垂位に於て胸廓上に平かに置かれて居り、其の位置低からず、肩の位置も殆ど水平で、脊柱は全く鉛直で生理的の彎曲を呈し、胸圍は乳頭の上部の高さに於て身長の一五五%を算するものが多い。

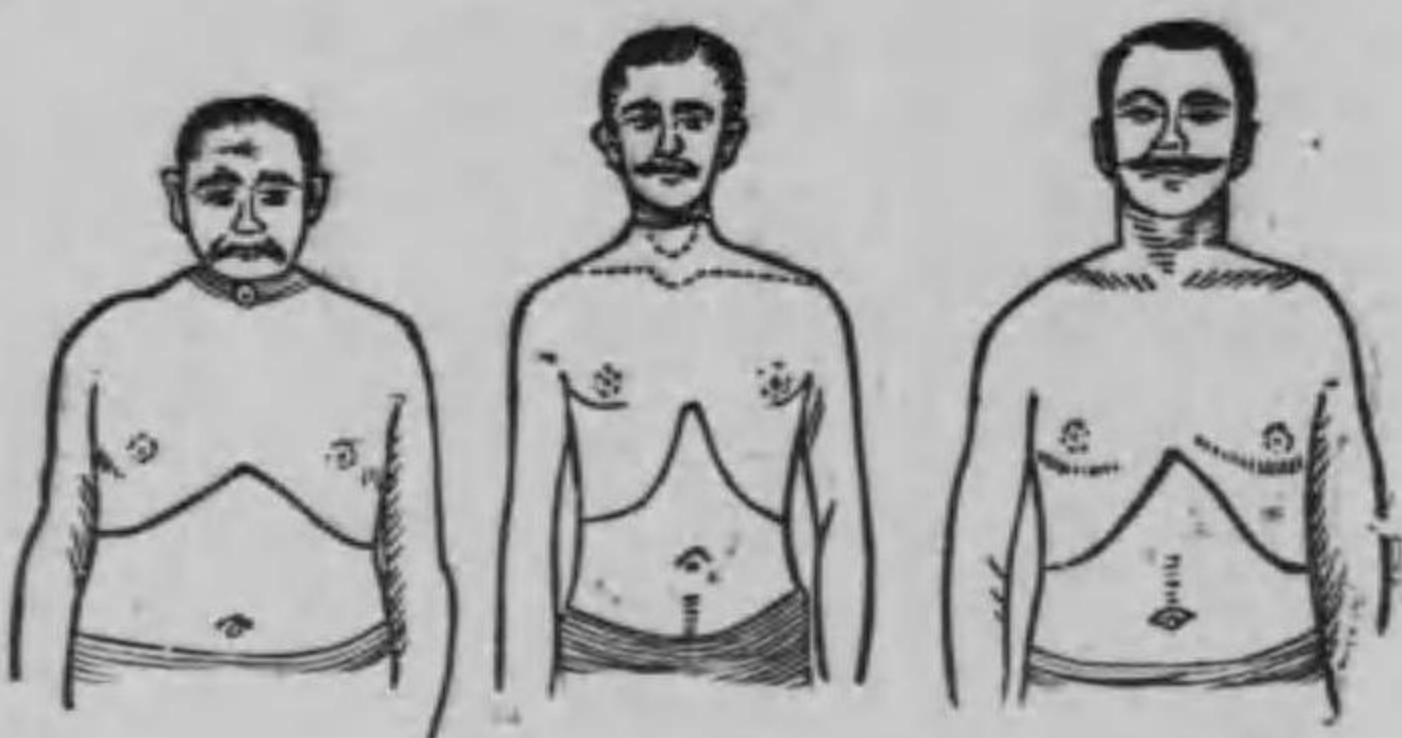
##### 二、廣胸

胸廓の長さ(上下)に比べて左右及び前後徑が比較的長く

胸は前方に發達し、肋骨の傾斜が緩かで、兩肋弓間の角は鈍角である。此の種の胸は頗る強健な太型の人に見るのであつて、一見して強力の感を起させるのである。

##### 三、狭胸

胸は一般に細く、胸圍は乳頭上部の高さに於て身長の一〇%以下を算し、鎖骨下部及び側面が扁平である。肋骨の傾斜は強く、兩肋弓間の角は直角又は鋭角である。此の種の胸の所有者は多く身體虛弱であつて、概して呼吸力が小さいのである。



洋椗胸 麻痺胸 正常胸

第十二圖

##### 四、洋椗胸(第十二圖)

胸廓は常に吸氣時の姿勢にあつて、盈虚の差が僅少である。肺は多くは肺氣腫の状態にあつて、呼吸力も小さく抵抗力も弱い、概して頸が短く、鎖骨上下窩も膨隆し、肋骨は殆ど水平に走り、肋弓間の角は百二十度乃至百四十度に増大してゐる。此の種の胸は肺氣腫といふ病人、

或は重技者に見られるのである。

### 五、麻痺胸(第十二圖)

此の胸は著しく扁平で細長く、鎖骨上下部が陥凹し肩は斜に沈下して稍々前内方に向つてゐる、肋骨の傾斜が大で、それが後側面に於て殊に著しい。筋の發育が甚だ不良で、恰も筋が麻痺して胸廓が呼吸時の姿勢に下つてゐるやうに見えるところから、此の名が付けられてゐる。兩肋弓間の角は鋭角であつて、胸の前後徑は甚だ小さく、頸は細長くて、すべての筋及び皮下脂肪の發育は不良で、肋骨は一々數へることが出来る。肩胛骨は翼狀に下垂し、屢々第一肋骨の圍む上孔が狭過ぎ且つ變形してゐる。昔時は此の胸の所有者は肺結核に罹り易いといはれた。しかし現時のやうに交通頻繁であつては、如何なる胸の所有者も傳染機會が頗る多くなつて來たから必ずしもさうでない。又結核の兩親から生れた子供は此の胸の所有者だといはれたが、是れ亦必ずしもさうでない。それは一般に極めて虚弱で結核に罹り易く肺結核に罹つてゐる者に此の種の胸が多いことは事實である。而して圓背の如き不良姿勢を伴ふこと屢々である。

### 六、漏斗胸

前胸部の中央、殊に胸骨が胸内に向つて漏斗狀に陥凹してゐる胸である。これが原因は、骨

の疾患及び遺傳に在つて、主に男性に多い。又後天性にも起る。靴工が靴工器具を持つて胸骨の下端部を常に器械的に壓迫して此の種の胸を來たすことがある、しかし健康上左程憂ふべきものではない。

### 七、鳩胸

これは佝僂病兒によく見るもので、胸骨の左右が陥没して胸骨が舟の龍骨のやうに突出し、其の名の如く鳩の胸のやうな形を呈する。呼吸力は小さい。高度でないものは、多くは年の進むに従つて自然に癒るものであるが、終生残ることも決して稀でないといはれてゐる。佝僂病は我が國には多くないが、佝僂病性の者は稀ではない。

### 第二節 運動と呼吸數及び呼吸氣量

人體は全く一の發動機に外ならぬのであるから、運動によつて其の機械力を發生せしめんがためには、體内の燃焼は直ちに其の程度を高めなければならぬ。是れ即ち酸素需要量の増大であつて、此の目的のために吾人が運動をすると「呼吸促進」なる現象が起つて來るのである。呼吸促進とは ①呼吸數の増加 ②毎回の呼吸の深さの増大であつて、前者は比較的僅少であ

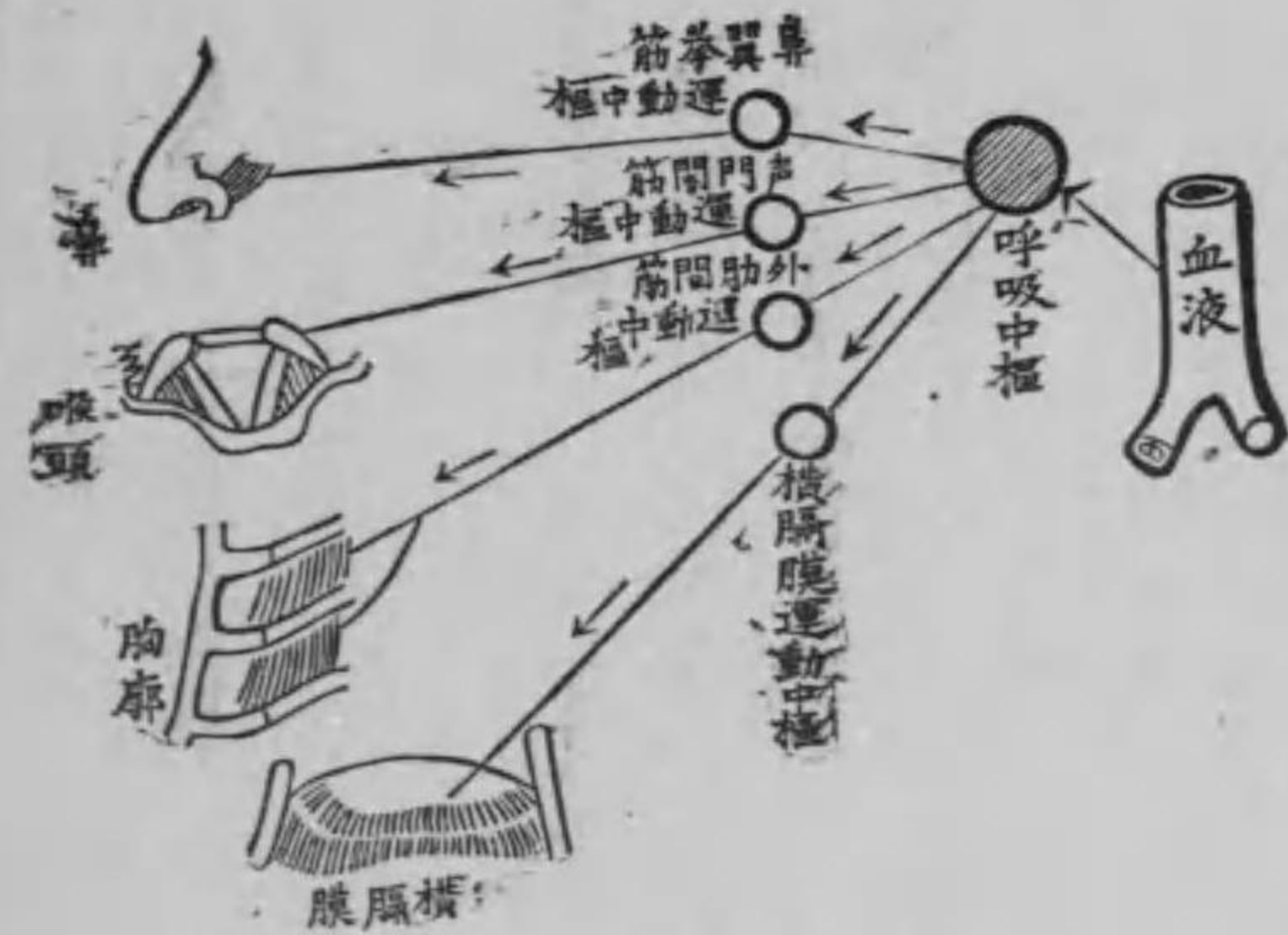
から主として後者によつて呼吸氣量を増し、需要に相當するだけの酸素を機關の竈に相當する筋肉に送るのである。

### 一、呼吸促進の原因

多數の學者の研究によれば、呼吸促進は第二篇血液章下に述べた血中に於ける酸の根、即ち化學上の言葉でいへば水素「イオン」の増加した血液が延髄に行つて呼吸中樞を刺激し、此の刺激が呼吸筋に一層甚しい刺激を與へるからである（第十三圖）。

### 二、運動と呼吸數

中年の男子の安靜時に於ける呼吸數は、平均凡そ一六とせられてゐるが、それ以下のことも中々多い。小學校兒童は凡そ二〇乃至二五の呼吸數を示してゐる。



第十三圖

ツンツ氏の行軍試験によると、肺活量が小で呼吸力の小さい者は、運動による呼吸數の増加率が大である。

疾走・速泳・漕艇・競走及び兵卒の強行軍後陣地に侵入したときの如き、六〇以上の呼吸數を算することは稀でない。これも短時間の場合には何等の害はない。呼吸數が非常に増加すると毎回の呼吸が浅くなつて瓦斯の交換量即ち酸素の供給は反對に減じ、終に倒れるのである。コルプ氏は呼吸數六〇を以て最大作業營爲に於ける呼吸の極限高上であるといつてゐる。

### 三、運動と呼吸氣量

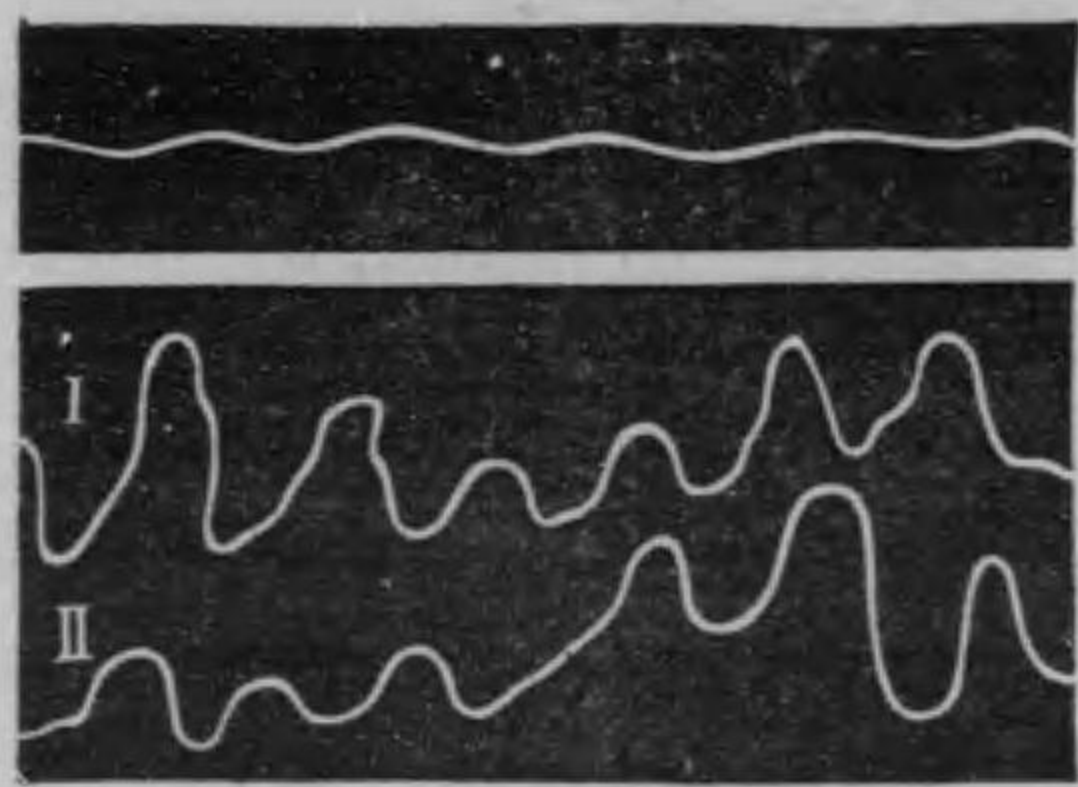
大人安靜時に於ける一回の呼吸氣量は平均約五〇〇ccであつて、毎分の呼吸氣量は約七立である。

運動を開始すると、直ちに肺に出入する空氣の全量即ち呼吸氣量が増加し、二、三分後で最大に達し、爾後運動繼續中殆ど恒定的である。中等度の行軍に於ては、毎分呼吸器量は安靜時の約三倍に増加する。又緩速度（一時間九杆）の自轉車運動に於ても同様である。一時間二・五杆前進、六四米上昇の登山運動に於ては、呼吸氣量は安靜時の約六倍に増加する。水温十五度の波靜かな水中に於ける普通の水泳に於ては、呼吸氣量は殆ど八倍に増加する。

體操に於ては余の研究成績に據れば、肋木支持、舉腫胸後屈(毎分八―九回)で二―四倍、懸垂屈臂運動(毎分八―九回、屈臂二回に一呼吸間休憩)で約三倍、平均運動(臂上舉、地床徐歩)で一・八倍、體側の運動(開脚直立、臂上舉、體側屈毎分―六回)で二・四倍、同上(開脚直立、臂上舉、體側轉―毎分六回)で二・六倍、腹の運動(脚支持腰掛、體後倒―毎分六回)で二・二倍、臂立伏臥、臂屈伸(毎分六回)で二・一倍、跳躍(手腰上方跳毎分九―一〇回)で四・一倍等の成績を示してゐる。

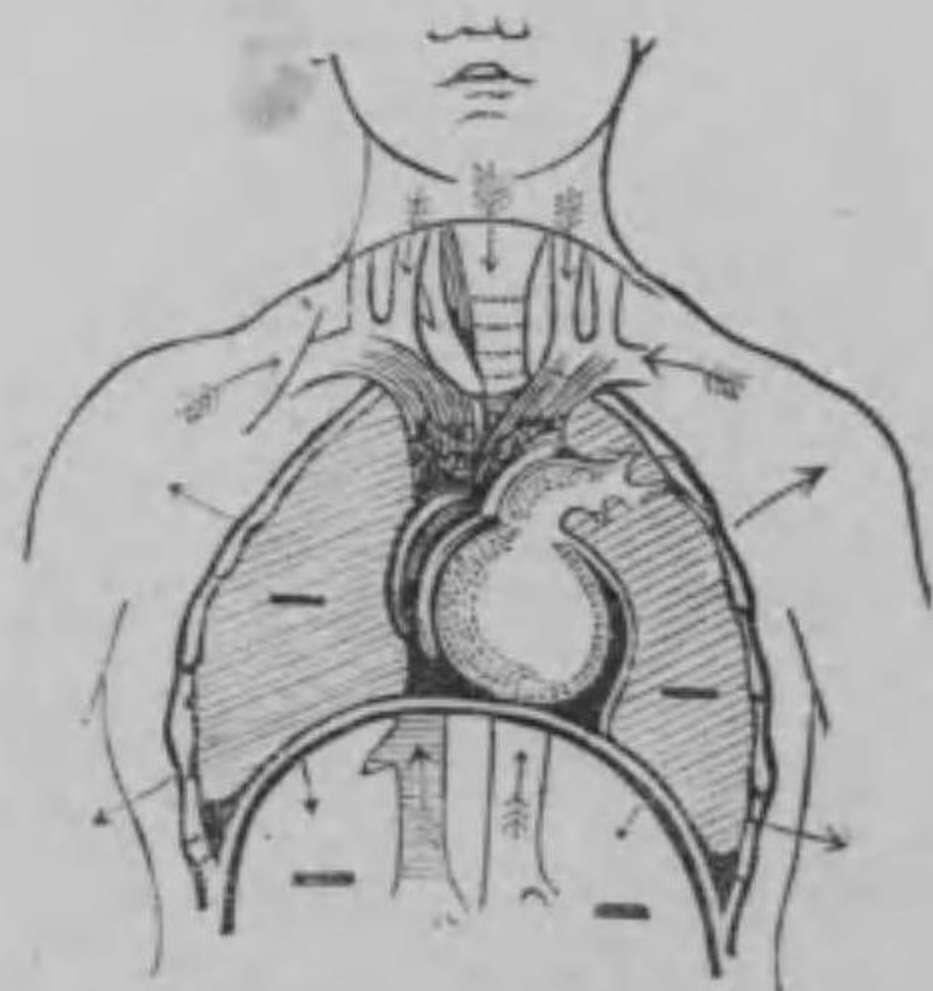
### 第三節 運動に因る呼吸疲勞

急速運動の如き呼吸を著しく促進せしめる運動に於ては、其の運動を永く続けるときは、終に呼吸疲勞(呼吸困難)に陥るのである。殊に胸の構造が不良で呼吸力の小さい者は呼吸疲勞に陥り易い。呼吸が疲勞して來ると、先づ補助吸筋(胸鎖乳頭筋・三斜角筋・大胸筋・夾板筋・僧帽筋等)が烈しく緊張して鼻翼が著しく縮張して來る。そして呼吸數が一分六十位にもなると、終に呼吸の整調が亂れて第十四圖に示すやうに呼吸に費される時間が短縮し且つ衝くやうで吸氣が延長して來る(第十四圖の曲線は第十六圖の装置により描いたもの)。すると肺は第十



本圖は自轉車未熟者の自轉車乘行後不規則な呼吸及び呼吸虚脱に陥れる際の呼吸曲線。上圖は乘行前の安靜呼吸曲線。下圖は一二五〇米乘行後呼吸困難に陥れる際の呼吸曲線。下圖Iは乘行を中止せし直後。下圖IIは乘行中止後二十秒後の呼吸曲線である。

第十四圖



本圖は「呼吸困難」の際の肺と心臓とは血液過度に充滿し心臓は擴張し身體靜脈に血液缺乏し、胸・腹腔には強陰壓支配するを示す。

第十五圖

五圖に示すやうに常に吸氣状態にあるやうになり、随つて強く充血し、大循環は貧血し、爲に顔色蒼白となつて土色を帯び、胸中に苦悶を感じ、横隔膜に苦痛を起し、顔は仰向けとなり、口を開いて如何にも空氣に餓ゑたやうな觀を呈するに至るのである。かやうな現象は長距離競走や強い一般的方運動を長く行ふ場合に見られるものである。此の際運動を中止するか、或は著しく輕減すると、呼吸の調律は徐々に恢復して數分又は十數分位で再び安靜、平等になり、心臓の疲勞も恢復して再び顔面に紅を呈して來る。併しながら、非常に強い意力を奮ひ、或は

嚴命の下に、尙もかやうな強い運動を続けると、著しい過酸性を起し、呼吸の麻痺を來たし、呼吸が停止し又は極めて微弱となり、意識を失ひ、終に卒倒して昏睡状態に陥るのである。

長距離競走の場合に於ては、走者は以上の呼吸困難の苦痛から急に救はれるやうに感ずることがある。マツケンヂ氏によれば、此の時期は一哩疾走では四分の第三哩位の時に現れるものであるが、其の原因は體內に於ける酸性物質の産生と其の消滅との間に一層高い新な平均状態の生じた爲であつて、之を「次息」second wind と稱する。

これは副腎からアドレナリンを多量に生ずる結果であるといふ者もある。これがため危険の容貌は去り、肺は再び運動の能力を新にし、頭腦は明晰となり、筋は力と彈性とを高め特に疾走の速度を増さない限り長く運動を続け得るやうになるものである。

#### 第四節 呼吸器の練習

##### 一、練習の必要

獨逸ボン大學教授シュミット博士は、「人は肺と心臓とで走る」と言つてゐるが、運動生理學上から見て穿ち得た言である。心臓の練習については、既に前章に於て説明したから茲には呼吸器の練習について重要な運動生理の概要を述べよう。

余が曾て、某歩兵聯隊の一大隊に於て、行軍演習に常に強い兵卒と弱い兵卒と各四十七名を

中隊幹部に選定して貰つて、其の體格を調べたことがある。其の結果は強者弱者の平均體重の差は僅か百匁に過ぎぬ。しかし其の平均胸圍は一吋九分といふ大差を示したのである。強者に於ては身長を一〇〇とする胸圍は實に五七・一に相當してゐるにもかゝらず、弱者のそれは僅に五〇・九であつたのである。又ヘンシエン博士が「スキー」競走の劣敗者についての調査報告に見るも、彼等はすべて胸の發育が不良で、胸圍平均僅に七一・二種であつて、優勝者の胸圍平均八二種以上に比して甚だ遜色あるものであつた。

我々の身體的大持久力は、如何に胸廓即ち呼吸器の發育程度に關係するものであるかは上の例によつて見るも明らかに知ることが出来る。之を以て體育運動に於ては、胸廓の發育に其の主力を向け十分な効果を收め得るやうに指導しなければならぬ。

##### 二、練習の時期

前に掲げた文部省學生生徒兒童體格統計を一覽するとき、小學校兒童の胸圍の發育も中々著しいが、殊に男子十三、四歳から十七、八、九歳までの間に於ける胸圍の増大は、最も著しいことを發見するであらう。ベネケ氏に據ると、白人の身長は十五歳から二十歳までの間に於て一・一七倍に發育するのに比し、肺の容積は一・六三倍に増大するといふことであるから、本

練習に重要な時期は青少年の時代であることは直ちに知ることが出来る。

三、練習の効果

呼吸器の練習は呼吸器に如何なる變化を來たすかといふに、

(一) 固有(安靜)吸筋を強めて其の働きを完全ならしめる。

(二) 肺及び胸廓の弾性を高め且つ之を保護すると同時に肋骨を舉上し、胸廓を擴張し、其の運動領域を増加し、肺の發育と相俟つて肺活重を増大せしめる。

(三) 呼吸を安靜に且つ深からしめる。

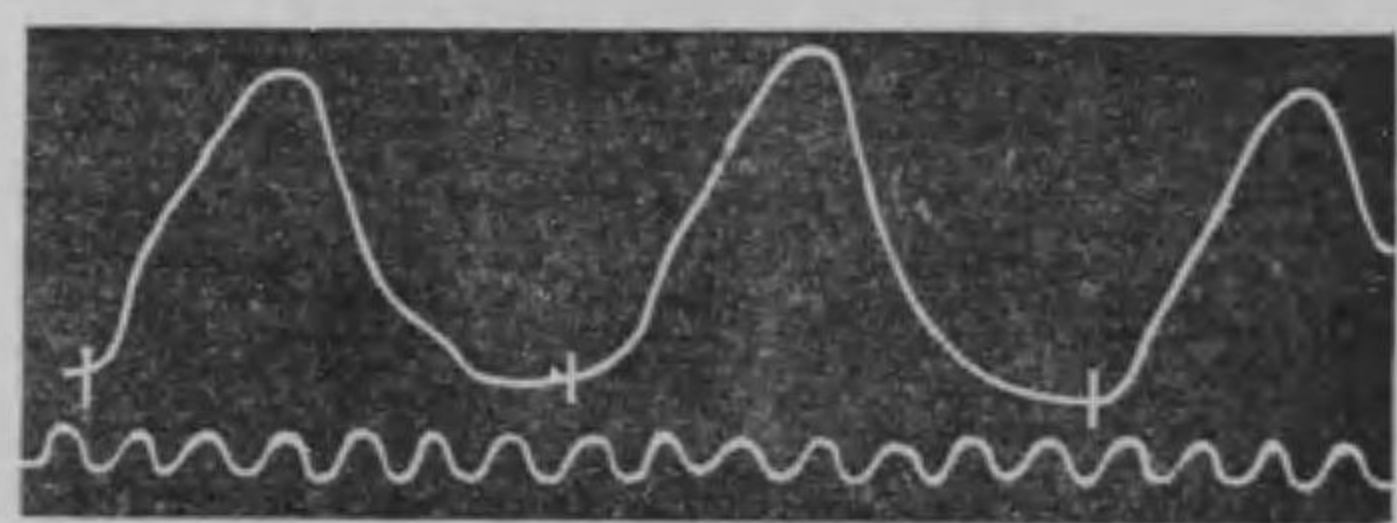
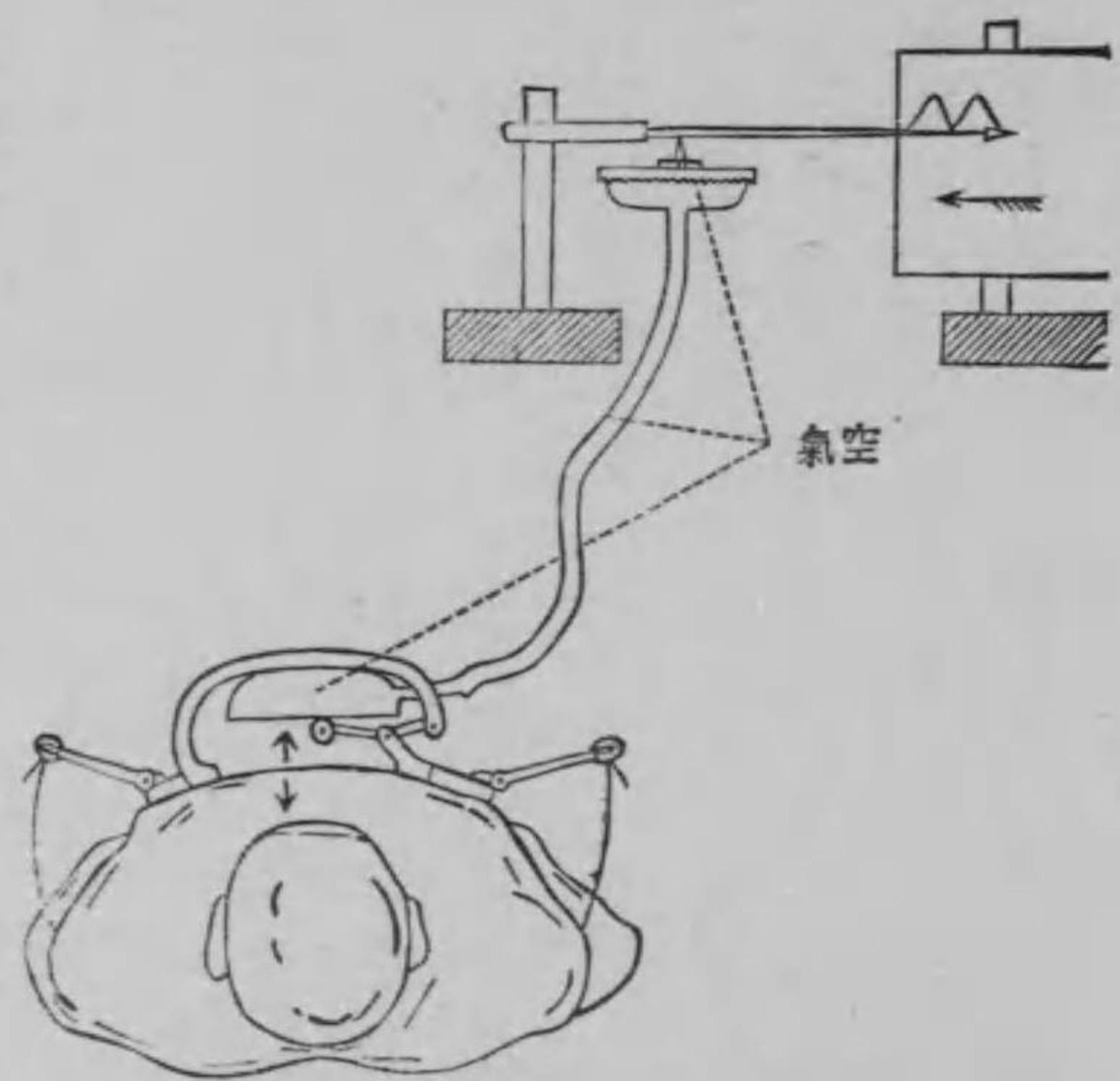
(四) 肺の血行を良くし、其の抵抗力を強め、肺尖の壓を除いて通氣をよくする。

四、呼吸器練習の運動形式

呼吸器の練習には、一般に左の運動を以て最も適當と認める。

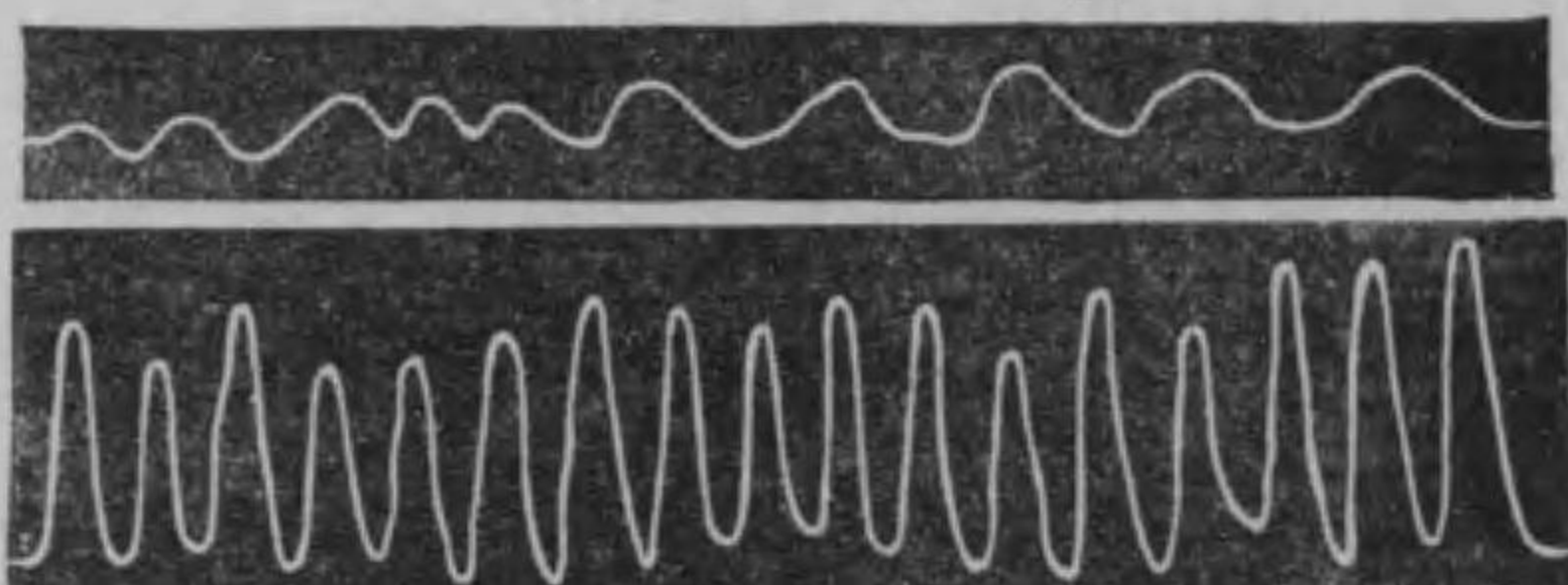
(一) 急速運動 本運動に於ては體内の燃焼作用は著しく高上し、呼吸中樞は速に最高の興奮に達し、呼吸数は毎回無意識的に著しく増加し又呼吸の深さも著しく増すから、肺は毎回の呼吸に際して、凡ての部分で呼吸作用に與からせ、胸廓は上下前後左右ともにすべての直徑を増大するものである。第十七圖は第十六圖上圖の装置により一下士の疾走前後に於ける呼吸

の状態を描いたものであるが、此の現象を十分に示してゐる。しかも疾走又は駈歩の如き急速運動は、行ふに頗る簡便であるから、體育として特別の價値がある。其の他遊戯及び競技に於ける種々な種目には急速運動を行はせるものが多いが、これ等は此の目的に適當に利用するこ



呼吸曲線を描く装置(上圖)と正常呼吸曲線(下圖)

第十六圖



陸軍戸山學校一下士學生千二百米疾走に於ける出發前安靜時呼吸曲線(上圖)と到着直後の呼吸曲線(下圖)

第十七圖

とが大切である。

(二) 永續運動 本運動に於ては既に述べたやうに、中等度の歩行に於ても運動間呼吸氣量は約三倍に上り、毎回の呼吸の深さも約二・八倍に達するにかゝはらず、運動は永續的に行はれる性質があるから相當有益な練習形式たるを失はぬ。

(三) 一般的力運動 本運動は第二篇心臟の章下で述べたやうに大努責の害をうける可能性を有つてゐるが、適當に行ふときは、單位時間の體內燃燒が著しく高上するから、急速運動と同じ意味に於て呼吸器練習上大なる價值あるものといはなければならぬ。

(四) 體操 (1)懸垂運動は之を適當に行へば、體內燃燒現象の高上は内の方面から、又臂によつて體重を舉上する動作によつて大胸筋の作用を促進する方面からいふと外の方面からも、呼吸器練習の目的に最も合致する運動形式である。(2)すべて軀幹や頸部を後に届げる運動種を舉げる運動等は吸氣を促進し、安靜補助吸筋を強めるので、これまた運動は輕くても目的に合してゐる。(3)胸の運動は圓背及び腰椎の後彎を矯正又は豫防し、胸筋を強め、胸廓の呼吸運動を自由ならしめ、且つ其の發達を補助するところから、これまた練習の目的に合してゐる。(4)上肢の運動は弱い運動であるが呼吸を促進するに甚だ有效である。(5)背の運動は背面の諸筋

を強めるので姿勢を正し、胸廓を擴張する、本運動は可なり強いから胸の發育を内外より助けるので目的に合してゐる。(6)呼吸體操は全然呼吸促進を主とする運動形式であつて、余の實驗に依るも臂側舉の形式に於て毎回の呼吸氣量は約五倍に高まるので、既に述べたやうに呼吸器練習の呼吸器に及ばす多くの效益を收めるために最も簡單な専門的運動である。(7)跳躍は脚の強い局所的力運動と巧緻運動と急速運動との三つを兼ねたものであるが、これまた大いに目的に合する運動であることは、第二節に述べた余の實驗成績により知ることが出来る。

(五) 劍道 劍道は臂及び脚の局所的力運動を兼ね、絶えず急速運動を行つてゐるから胸の練習形式として甚だ有效である。

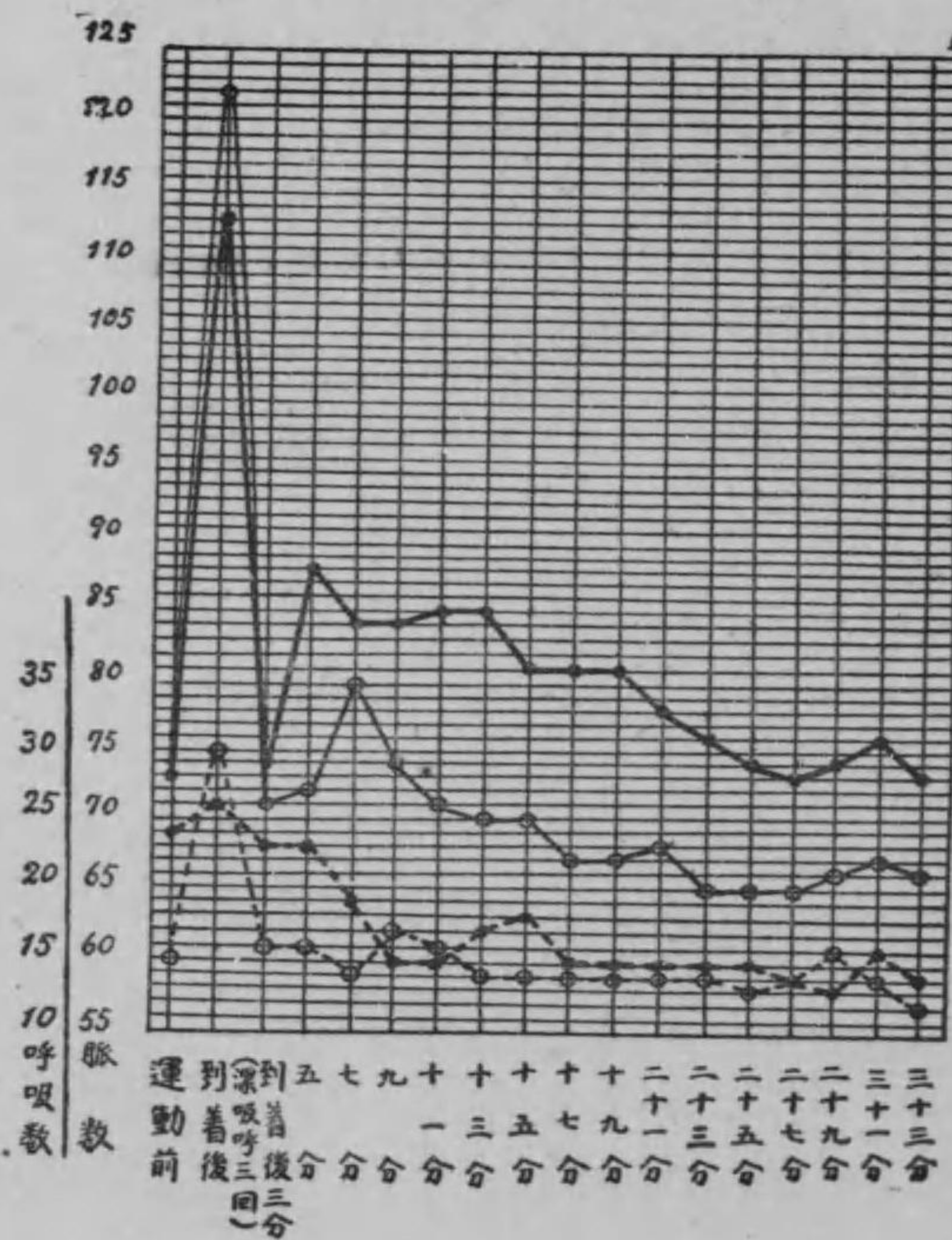
### 五、意識的深呼吸

専ら呼吸器の健康と發達とのために行ふ深呼吸について述べよう。

(一) 要義 (1)意識的深呼吸は上に述べに呼吸器練習の諸運動を行はぬ場合に、其の代練習として行ふべきである。(2)起床後の深呼吸は一日中に於て尤も新鮮な大氣を肺の隅々まで吸入して血液を新にし、肺の彈性を恢復し、其の血行を盛ならしめるから、肺の保健上特別に意義がある。(3)深呼吸の形式は種々なものを用ひるがよい、それは形式によつて呼吸筋の働き方及び胸の運動などに各々特徴があるからである。(4)兒童の如き成長期にあるものにあつては、呼吸器の發達上、腹式よりは寧ろ胸式を勵行すべきであらう。

第十八圖

N軍曹 100米疾走前後に於ける脈搏及び呼吸數圖



- 備考
1. 速度 第一回 13秒、第二回 13秒
  2. — は疾走後深呼吸を行はざるときの脈搏數
  3. - - は疾走直後深呼吸を行ひたるときの脈搏數
  4. ..... は疾走後深呼吸を行はざるときの呼吸數
  5. - - - - は疾走直後深呼吸を行はせたとの呼吸數

第二篇 第四章 運動の呼吸に及ぼす影響

我々が激動して呼吸及び心悸の著しく促進亢進したとき二、三回深呼吸を行ふといづれも速

第五節 深呼吸の鎮靜作用

(二) 胸式深呼吸 胸式深呼吸に於ては瓦斯交換或は胸の擴張の方面からいへば、臂の運動を附加すると否とはさしたる意味はない。臂の運動を附加する意味は、臂を側・上・後の三方に舉げるときは、すべて深呼吸を識らず知らず促進せしめる關係上、理解能力に乏しい兒童には深呼吸を課する際に臂の運動を附加するの要があるのである。よく見る弊であるが、深呼吸の際に餘り頭部を後方に屈したり、體を後方に反らし過ぎたり、肩を特に挙げたりする動作は、吸氣の初期に於ては吸氣を促進するが、決して呼氣を十分に行はしめる方法でないから、指導上注意の要がある。又一般に上膊を側上方に舉げる運動に於て胸は最もよく擴がり、臂を上方に舉げる運動に於ては胸の擴がりは少ない。これは臂を側方に舉げると有力な補助吸筋である大胸筋の上膊骨に於ける附着點が胸廓に於ける他端の附着點より大胸筋纖維の自然の方向に遠ざかつて行くのであるが、臂を鉛直上に舉げるときは、此の大胸筋はさながら扇を折疊んだやうになつて、前胸部を前方から壓迫するから、胸の前後が擴張を妨げられる。又深呼吸の際は、丁度物を喫ぐときのやうに鼻口を十分擴がらせる習慣を馴致した方がよい。

(三) 横膈膜深呼吸 横膈膜は吾人の運動時に激動に際して静なからず呼吸を助けるものである。これは何人も難も激動の際に自己の腹が如何に動くかを見れば直ちに首肯せらるゝところである。學者の實驗に徴するも、腹を締めて激動せしめるときは、呼吸の疲勞が甚だ速かである。是れ即ち横膈膜の働きを大いに制限したからである。是れ吾人が横膈膜の練習を呼吸力の増大上輕視することの出来ぬ所以である。最も前に述べた諸運動に於て横膈膜は立派に練習が出来るが、特に横膈膜のみを練習しようといふのが即ち腹式呼吸である。

腹式呼吸にあつては、瓦斯交換量は通常胸式呼吸に比べて餘程少ない。併しながら消化吸収作用を助け、腹部血行を良好ならしめる効果は大なりと見なければならぬ。横膈膜は安靜呼吸時一・五回、強呼吸時三・〇回、上下に移動するが、特別練習者に在りては一〇・〇回に達することがある。

體操科の理論



に鎮靜して來る。例へば第十八圖は一軍曹が百米を疾走したとき運動後に呼吸及び脈搏數を計圖した結果を圖示したもので、脈搏は深呼吸を行はなかつた場合を太い實線、深呼吸を到着後三回行つた場合を細い實線、呼吸數の方は點線で示した。第一回の疾走に於て脈搏は運動前七三、運動後一三三、運動後三分で七四、以下二分毎に八八、八四等を示し三十三分では尙運動前の脈數にかへらぬ。然るに第二回の疾走に於て脈搏は運動後一二二に昇つたが、運動直後三回深呼吸を行ふと第一回に比して三十分間十六回の計測時平均一〇・二づゝ少い、そして呼吸の鎮靜も良好である。これが生理的説明は中々困難であるからこゝに述べないが、深呼吸により呼吸及び脈搏の速に鎮靜することは衛生上よいことであるから、體操科に於ては整理・調整運動として呼吸運動を用ひるのである。

#### 第六節 呼吸力の測定法

既に述べたやうに、體力は根本的に呼吸力に左右されるから、之を測定することは、教育上甚だ意義あることである。左に二三の測定方法を述べる。

##### 一、胸圍及び比胸圍

胸圍の測定に用ひる器具は尺帶(金屬製のものが最も良い)のみでよい。被檢者の姿勢は最も安樂な態度で、尋常呼吸位とすることが甚だ大切である。測る部位は、前面に於ては文部省の規程では乳頭の高さ、日本陸軍の規程では其の直下、萬國人體測定規定では乳頭の直上が選ばれ、後面に於ては肩胛骨の下部を選ぶ。其の年齢による發育の状態は、第一篇第一章を参照する必要がある。

比胸圍とは乳頭直上の胸圍を身長で除し、之に一〇〇を乗じた數である。此の數は個人及び人種の體型・體質を判定するに極めて重要なもので、大人男子に於て其の數五〇以下を狭胸型、五〇―五五を正常胸型、五五以上を廣胸型と稱してゐる。

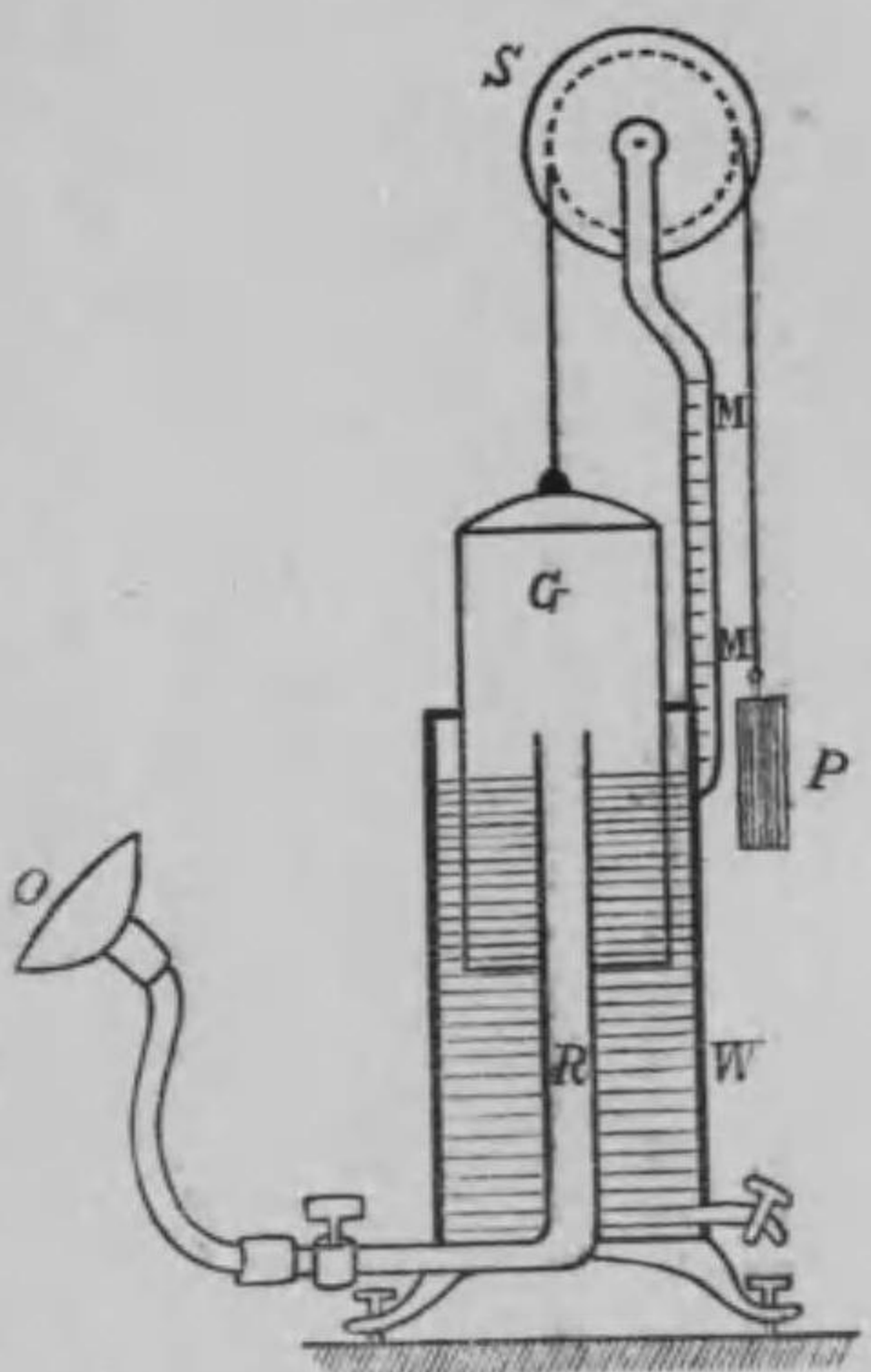
一般に大都市の生徒兒童には狭胸型の者が多く、邦人は廣胸型に乏しい。しかして廣胸型は體力大であり、狭胸型は其の一部を除く外呼吸力が異常に低い。

##### 二、呼吸縮張の差

尺帶を以て、乳頭の下部に於て、最深吸氣時に於ける胸圍と最強呼氣時に於けるそれとを測り、其の差を呼吸縮張の差とする。其の數の大なるは、胸廓の容積は同じとしても呼吸力の大なることを示すものであるが、我が國に於ける中等學校及び陸軍初年兵に於ける平均は約八厘である。

##### 三、肺活量

第二篇第四章 運動の呼吸に及ぼす影響



ハッチンソン氏肺活量計

第十九圖

示す。其の年齢別の發育状態は第三篇第二章の條下に示すこととする。

呼吸の方法を十分に會得しないと唯一回の吹込みでは正しい成績を得られない。又肺活量計に普通の水を容れ又は瓦斯「メートル」のやうなものを使用しては、正しい成績を得られない。

### 第七節 體育運動と呼吸力の増大

體育運動が呼吸器の發達に大いに役立つやうに行はれると、其の結果は測定し得られる種々な成績を示す、即ち胸圍・呼吸縮張の差・肺活量などを著しく増すものである。若し相當體育

運動を行つても、これ等の數量に認むべき増大を來たさないならば、體育の效果は甚だ減殺されてゐるといはなければならぬ。

### 第五章 運動の消化・吸収に及ぼす影響

運動の食慾を亢進せしめるのは、運動が多くは外氣中では行はれる關係上新鮮な空氣の及ぼす神經的影響もあり、又運動は人の氣分を快活にするから其の精神的影響も加はる。或は又適當な運動は次に述べるやうに消化・吸収を促進するから、自ら胃腸の不健全を除去するからである。これ等は運動が身體物質を著しく消耗する。其の缺を補はうとする造化の妙機と見るこ

とが出来る。けれども過度な運動は食慾を降下するから必ず戒めなければならぬ。運動が強くて發汗量の多い場合には、胃液の分泌を減じ、随つて消化を害する。これは胃液の鹽酸の原料となる鹽素が汗から食鹽として多量に排出せられるからである。食後の適當な運動は、胃液(鹽酸及び消化素とも)の分泌を促進する。けれども食後の強い運動はそれと反對の結果を齎らす。これは消化液の原料たる血液の大部分が、動作筋、其の他の肉質部に行くから

である(第二章第一節參照)。

又學者が馬について實驗した處によれば、馬が攝取した食物の全消化率は著しく高まる。即ち澱粉は一〇%、蛋白は一五%ほど高まる。

又運動は胃腸の運動に變化を及ぼす。動物試験に於て消化の初期の運動はすべて胃の運動を害する。併しながら、内臓の位置は動物と人間とは餘程關係が異なつてゐるから、胃腸の運動に於て人間を馬と同様に律するわけにゆかぬ。斯くいふは、余等が實驗によれば、食後暫くして腹及び體側の運動をやると胃の運動は確に促進されるからである。腹部の按摩が胃腸の運動を促進することは確に事實であるから、腹及び體側の運動の如き腹内臓に著しい壓迫及び弛緩を加へる運動は、確に胃腸の運動を促進するものである。

次に吸収作用について述べると、食後強い運動を課するときは、確に吸収作用を害する。併しながら、適度の運動は吸収率を増大せしめるのである。例へば馬についての實驗に、全吸収率は消化第二、第三時に於て澱粉一〇%、蛋白一五%、第五時に於て澱粉、蛋白共に一〇%だけ高まつてゐる。

## 第六章 骨格運動生理

骨は人體の支柱であるから、之に變形又は疾病を來たさしめるといふことは、近くの組織及び臓器に一方ならぬ變化を及ぼす。又骨格は身長及び身體の外廓を構成するから、身體の作業上に大なる意義を有してゐる。骨は又筋作用の槓杆軸となるから、他動的運動機關である。

### 第一節 骨の化學的組成と硬度

骨は「オセイン」といふ有機物と骨土質といふ無機物とから成り、骨土質は主に磷酸石灰・炭酸石灰等であつて、若し骨の有機質が多いときは變形し易いし硬度も小である。大人の骨は無機物が其の約半量を占めてゐるにかゝはらず、少年のそれは有機物が多い。それ故少年に骨を壓迫するやうな強い運動、又は組打のやうな競技を行はしめることは危険である。之に反して老人の骨は無機物が多過ぎるから質が脆い。中年者(二十歳乃至五十歳)の骨は有機分無機分の配當が適當で最も硬い。又女子の骨は男子のそれに比して弱い。

骨の長軸に於ける牽引に對する硬度は、樞・松等比べて約一倍半大で、又長軸に於ける壓迫に對する抵抗力は、樞・松の約三倍ある。四肢の骨の如き長骨に於ては、中央部が壓迫に對して抵抗力最大で、骨端が最小である。

### 第二節 骨の化骨終了時期

骨は大概軟骨から生ずるものであつて、軟骨細胞が死滅し、骨細胞が現れ骨を形成するので其の経過は複雑であるが、此の現象を化骨と稱する。化骨を了へた骨は絶対に長大となることはない。

骨の化骨終了時期即ち成長停止時期は、種族によつて異なる。歐人に於ては骨の種類によるが約三十歳で骨が完成する。就中脊椎體は二十五歳又はそれ以後、肋骨は二十五歳である。

### 第三節 骨の成長と運動

骨を長大ならしめるためには、化骨の終了しないうちに、其の成長を促進するやうな方法即ち化骨部の血行促進法を講ずべきである。骨に壓迫などの刺激を加へると、一方には軟骨の旺んな成長力が害せられ、他方には化骨が促進せられて早期に骨が完成し、其の成長は速に止る

こととなる。それ故發育期の青少年に重荷を負はせ、又は常に端坐させて脊柱骨や下肢骨などに壓迫を加へると、一は器械的刺戟の方面と一は化骨部の血行障礙の方面から、遂に短身者をつくることとなる。又帶などで胸を縛るなど胸廓の壓迫を永く続けると、やはり肋骨の骨端を壓迫すると同じ結果になるから、是れ又肋骨の發育を害する。一般に邦人の脚が短く、身長の小さいのは、封建時代以來の端坐の習慣が與つて力あることを認めることが出来る。

### 第四節 骨の形状と運動

幼年者殊に少しでも佝僂病の傾きある者に、骨を不正に變形せしめるやうな外力を常に働かしめるときは、下肢骨・脊柱・胸廓等に種々な變形を來たさしめる。下肢の骨には多くはX脚・O脚・扁平足等を引き、胸廓には帶狀溝又は外力の加つた部分の胸の陥凹などが生じ、脊柱は種々な不正彎曲を呈するやうになる。

### 第五節 脊柱

脊柱は二十六箇の椎骨と二十三箇の椎間軟骨(椎間板)とから成り、椎間板があるので屈伸捻

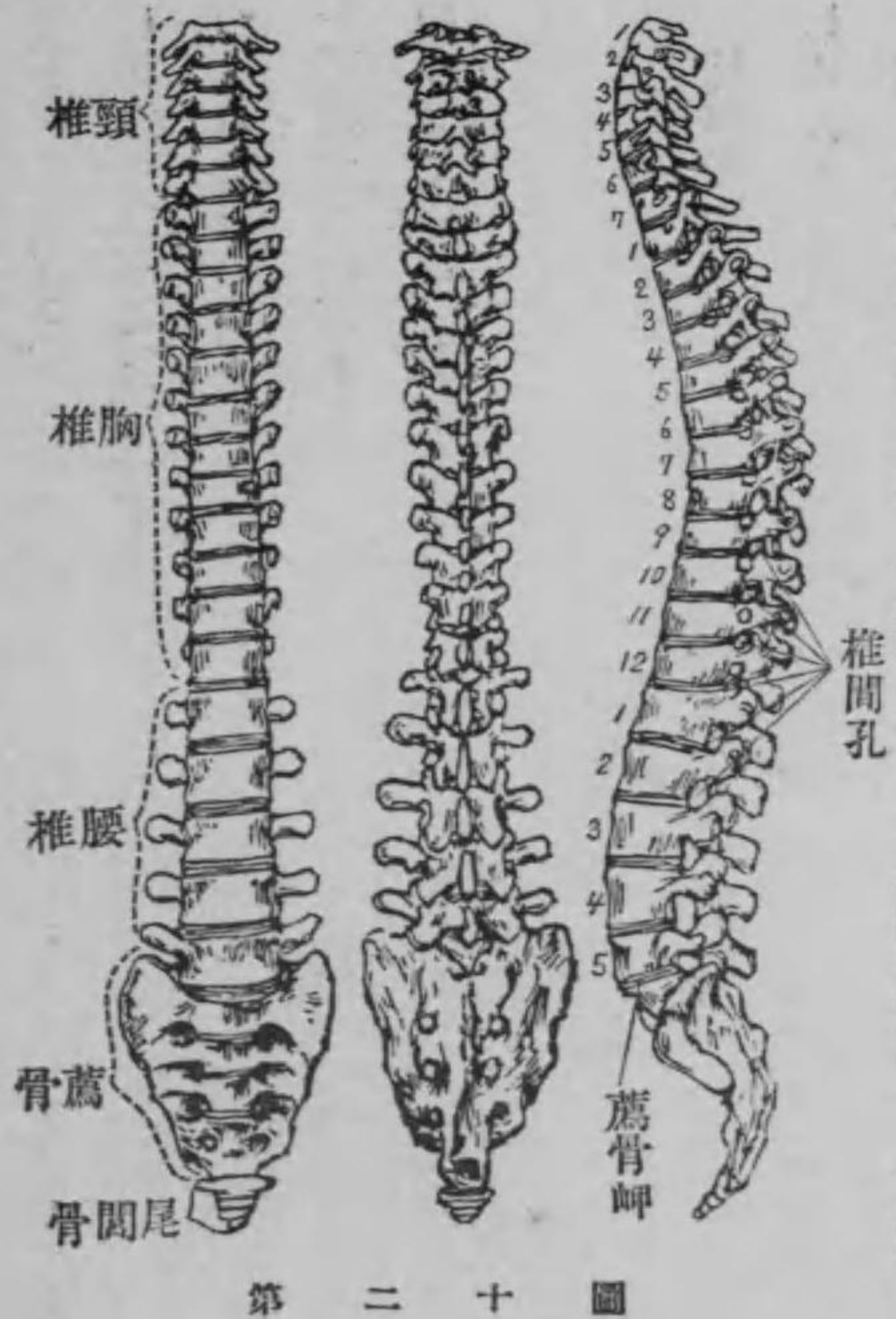
轉運動が餘程自在である、しかし運動が自在でただけ變形も起り易いわけである。

### 一、脊柱の形状

脊柱は頸部及び腰部が前彎し胸部及び薦骨部が後彎してゐるから、側面から見るとS字を二縦に連ねた形を呈してゐる(第二十圖)。一般に前彎の部即ち頸部及び腰部に於て可動性が大である。生理的彎曲とは、前後面から見れば眞直で、側面から見れば第二十圖のやうな彎曲を呈してゐるものである。

### 二、脊柱前後彎曲の生成

脊椎の前述の特有な前後彎曲は、後天性のものであるといふとに學者の説が一致してゐる。それで其の彎曲生成の有様を説かう。



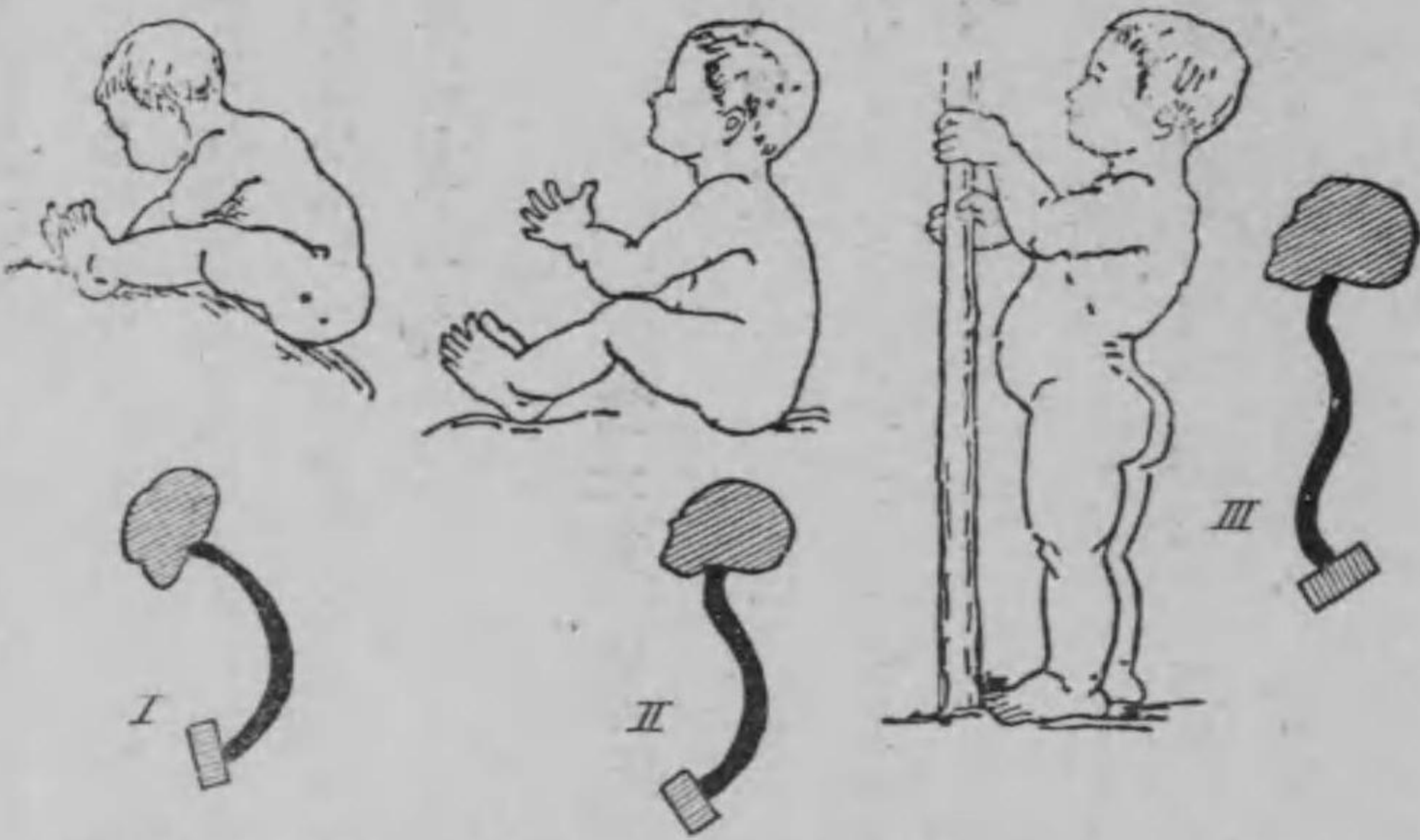
第二十圖

生後五十乃至六十日で項筋は強くなり、頭を支へ得るに至つて頸部前彎が始まる。

生後七箇月で若干時間坐し得るやうになる。そこで頭・臂及び内臓の重量が脊柱を前下方に引き全脊柱の後彎が出来る(第二十一圖I)。此の際背筋が未だ薄弱であるから紋上の如き形となり、項筋も未だ弱いので直ちに疲勞し、爲に頭は前下方に沈み、眼界が狭くなるのもつと前上方を見ようと絶えず努力する、其の結果項筋も強くなり、頸部の前彎が出来る(第二十一圖II)。

生後十箇月で直立し得るやうになるから、坐位に比して一層上體を自由に起さうとの好奇心及び全身の前方墜落を防がうとするため、遂に腰部前彎を生ずる。同時に骨盤の傾斜が出来て来る(第二十一圖III)。此の腰部彎曲の發生については、腰筋が大いに與つて力があるのである。

以上の脊柱彎曲が永久的となるのは凡そ生後七年である。五、六歳頃は臥位に於てこれ等の彎曲は消えて仕舞ふが、八歳に於て胸部後彎は臥位に於ても消えぬ。又八歳乃至十一歳に至つて、頸部前彎が消失せぬやうになり、脊椎發動



I 全脊柱の後彎。 II 頸部前彎の生成。 III 腰部彎曲の生成。

第二十一圖 脊柱彎曲の生成

機に至つて腰部前彎が永久的になる。

脊柱の生理的彎曲は、大いに身體後面の筋作用に負ふところがあるので、正しい脊柱彎曲を養成且つ保持する爲には、背筋の練習を缺いではならぬ。又以上の彎曲が固定するのは、春機發動期であるから、其の頃までの生徒兒童教養の任にある學校に於ては、細心の注意を此の點に致すべきである。

### 第六節 姿勢に因る脊柱形狀の變化

#### 一、仰臥

仰臥するときは脊柱は前後に餘程眞直になる。

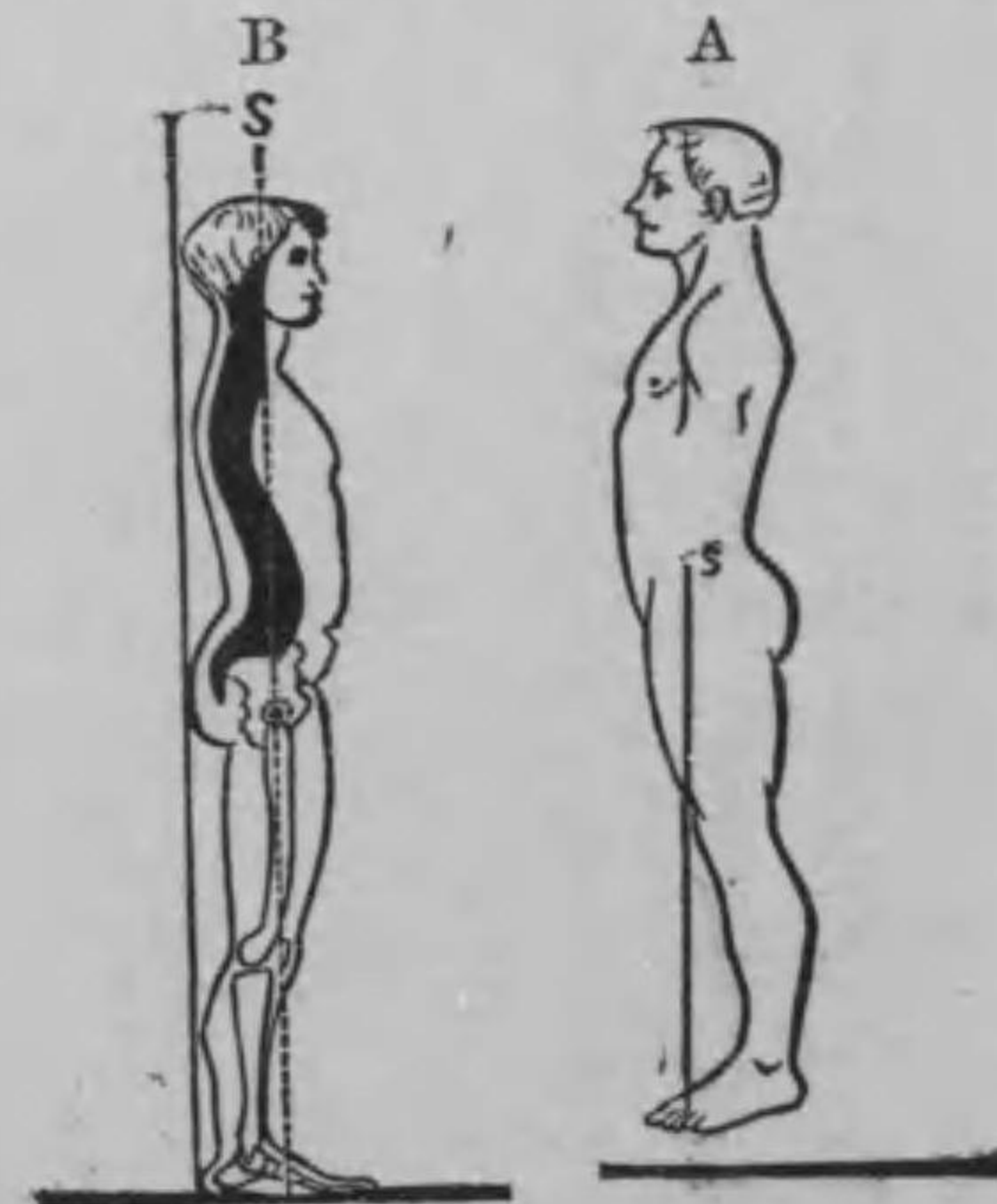
#### 二、坐位

坐位は洋式たると和式たるとを問はず、殆ど同様な變形を脊柱に與へる。其の中特有なものは、腰部前彎の消失否尙進んで腰部が第二十二圖のやうに後彎して來ることがある、依つて日長時間坐業をとる者にあつては、腰部後彎が固定的になる。これは保健上甚だよくない變形であるから、かやうなものは胸後屈及び體後屈等の運動によつて十分矯正しなければならぬ。



圓背となれる坐位姿勢

第二十二圖



正常態度

軍隊的姿勢

第二十三圖

#### 三、立位

立位にも種々の姿勢があるが、我が國に於ては未だ科學的に研究されたものはないから歐洲に於ける學者の研究成績のみを紹介することにする。

(一)緊張した軍隊的姿勢(教練に於ける不動の姿勢)に於ては、腰部前彎が顯著となり、胸部の後彎が少しく減する(第二十三圖A)。

(二)休息安樂的の姿勢に於ては、腰と上に述べた坐位時の姿勢のやうな變形を生ずることが

ある、これは邦人に多く見うけられる。又腰部前彎が少しく著しくなることもある、これは白人特によく肥えて腹の大きい人に多いが、邦人でも肥満してゐる人が一時同様の脊柱變形を示してゐる。

(三) 體育上歐洲に於て基本の直立姿勢となつてゐるのは正常態度(第二十三圖B)と稱する姿勢である。此の姿勢に於ては、兩外聽道口を含む前額鉛直面は第二頸椎齒狀突起の尖端を通過し、次で第七頸椎體の前縁を通り、下降して恰も胸椎の弦となり、第一腰椎の上縁より、第五腰椎に入り、第五腰椎の薦骨となす突角即ち岬を通り、身體重心(岬直下二・一釐)を過り大腿骨頭より膝關節前部を降り距骨關節前七・八釐即ち支撐面中央部の處で落下する。此の姿勢に於ては、脊柱は筋力を用ひることなくして其「バランス」を取り筋の努力少く、心氣平靜、直立安定である。

### 第七節 脊柱の不正彎曲

#### 一、平背

平背に於ては脊柱が前後に比較的直線形を呈し背が平坦である。平背は側彎を誘發し易い。平背を矯正するには、先づ營養を高め新鮮な空氣中に在つて全身の運動を奨勵し、體操としては行進、胸・腹の運動、懸垂等を行はしめるがよい。

#### 二、凹背及び凹圓背

これは自然彎曲の高度なものである。凹背とは腰部前彎の著しいのをいふ。之が原因は、背筋の強過ぎるためとも、背筋が弱いためとも、腹筋が弱いためともいはれてゐるが、未だ一定しない。圓背のない單純な凹背は、健康上さした障礙を來たさない。しかし其の甚だしいものを矯正するには、腹の運動(仰臥・舉脚)、懸垂・屈膝舉股等が適當である。

#### 三、圓背

圓背(第二十四圖)は幼年者、勞働者及び老人によつてそれ／＼其の原因を異にする。



幼年者の圓背 第二十四圖

(一) 幼年者の圓背 歐洲に於て七歳から十六歳までの者、殊に女子に多いが、我が國に於ても同様である。胸部後彎が著しく時としては腰椎の上部も之に與つてゐる、随つて前胸部

は扁平的に凹陥し勝ちである。これが原因は背筋薄弱、意思薄弱、遺傳、學校又は家庭に於ける机腰掛の不良な構造、書物の活字の過小、讀書筆記等の際の照光不十分、「オルガン」の長時間演奏、近視等である。圓背は呼吸を妨げ、肺尖の成長・通氣及び血行を害し、又消化・吸收を

害するから、筋弱者に於て之を矯正することに特に注意しなければならぬ。矯正の方法としては、胸の運動、背の運動、行進運動等のやうな體操や劍道が最も適當である、又水泳の胸泳も有効なる。

(二) 労働者の圓背 主として前屈して行ふ重い労働即ち農業・道路工等に從事する者に多く、又體操の形式が不良な場合にも生ずる。これは體操尙使と名づけられてゐる。又自轉車の「ハンドル」の低いものを常用するときにも起り易い。

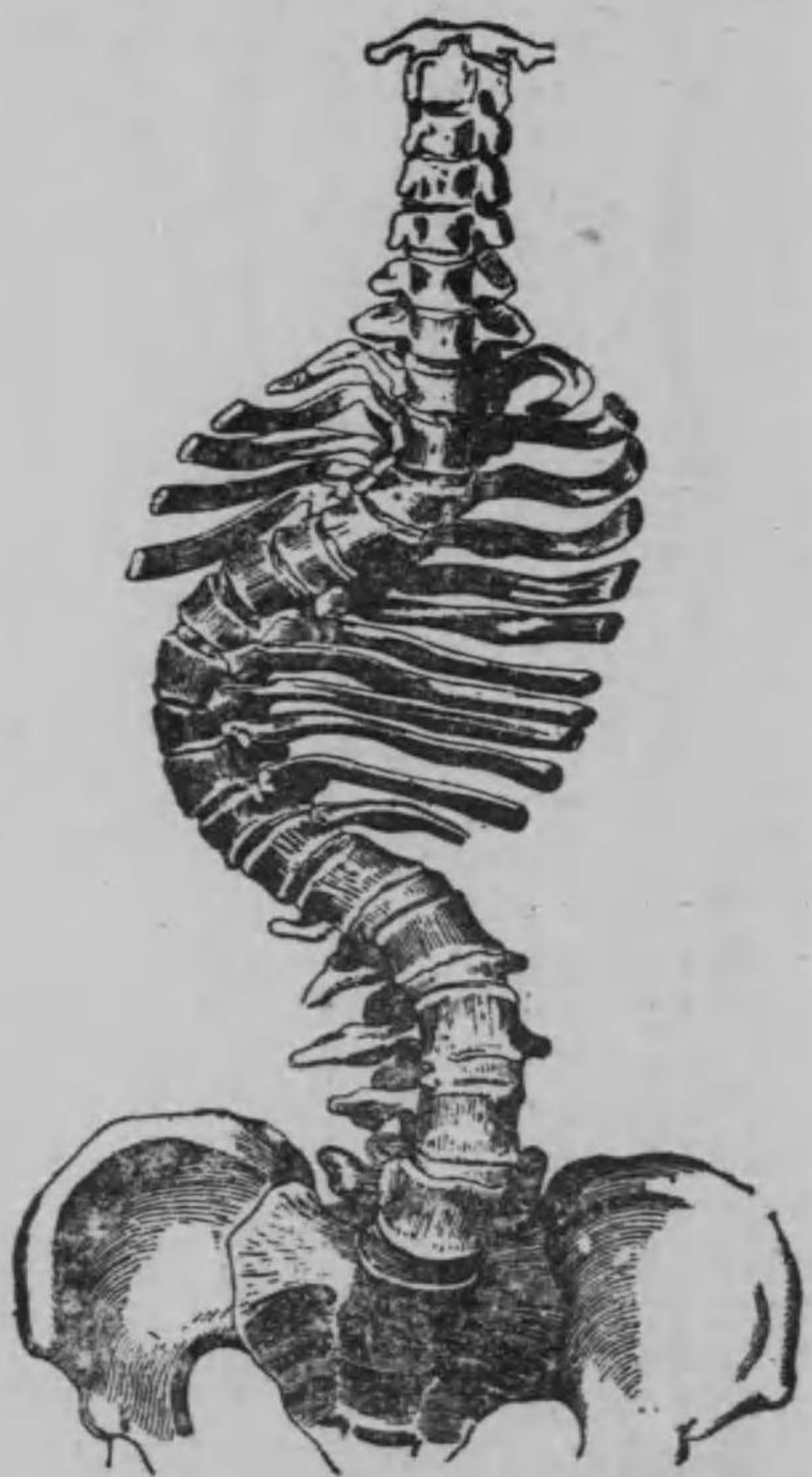
(三) 老人の圓背 年老いと筋及び骨が萎縮を始め、上體重心の關係上自前屈姿勢を取るやうになる。

#### 四、脊柱側彎

脊柱が後面から見て何れかの部に側方に彎曲を呈するのをいふのである。

其の度によつて「第一度」(側彎が軽度で意思の力で消失せしめ得るもの)、「第二度」(側彎が意思の力では消失しないが懸垂の方法によつて消失し得るもの)、「第三度」(側彎が懸垂の方法によるも消失せず骨及び靭帯に病的變化の起れるもの)などに分ける。

原因は甚だ多く、特に教育上意義あるものは、習慣性のものである。習慣性とは先づ基礎的條件として貧血・栄養不良・筋發育不良・脊柱兩側筋力平均障礙等であつて、其の上平常筆記の際に用紙を斜にして一時的に脊柱を側彎させ、或は長坐の際に背筋が疲勞し、脊柱を何れかの



高度の習慣性側彎の骨格なり。主彎曲は胸椎に在り。第三胸椎より始まり右側彎を呈し腰椎に於ては代償的に左側彎を起せり。

第二十五圖

一側方に彎曲させ或は書物や鞆などを一方の肩に掛け或は讀書筆記の際に一方の

坐骨塊上に上體の重みを倚託する習慣、或は机・腰掛の構造不良等は、いづれも原因の一つとして擧げることが出来る。

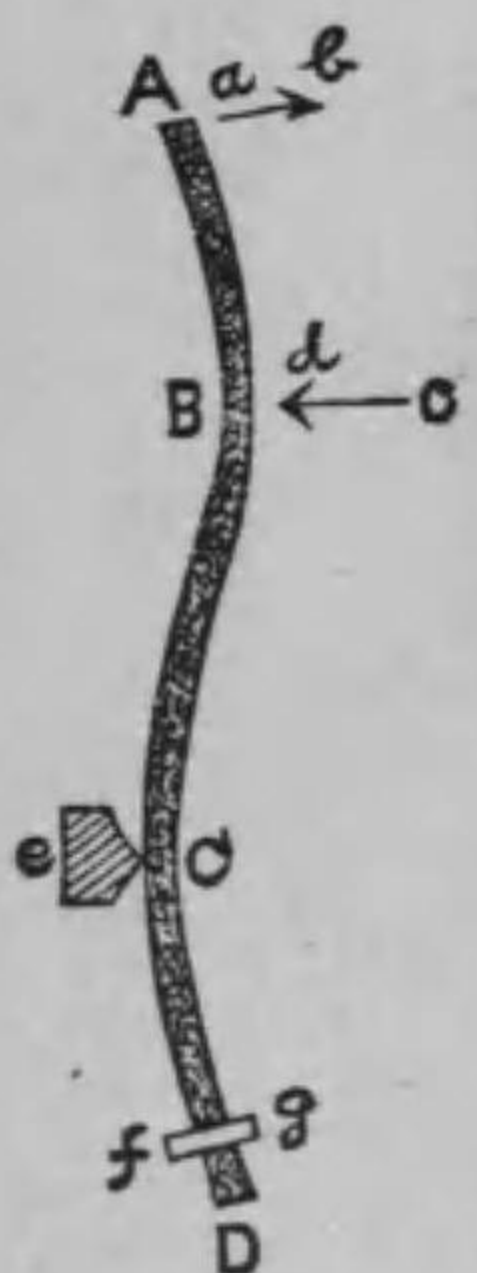
脊柱側彎は、背筋の弱い者殊に女子に多い。兒童が學校に入つた當時には殆ど無いが、學年の進むに従つて漸次其の率を増す。これは確に長時間腰掛けて机に向つて行ふ學習の關係であるから、當局者は注意すべきである。



脊柱側彎が起ると、其の進行の甚だ速なものが有り、遅いものがあり、又時に停止するものもある。これが初期は  
いづれも第一度のものであるが、それが第二度に進むと胸廓が捻轉を始め、更に第三度に進むと骨質及び臓器に種  
種な憂ふべき變化を起すもので、第二十五圖の如きは最高度に達したものの一例である。  
これが鑑定には種々の方法もあり、種々の器械も考案されてあるが、最も簡単な方法は、窓を背にして直立させ、  
腰部から上を裸にし、暫く起立させて観察するのである。又各脊柱の棘状突起の上に於て皮膚に墨又は眉墨の如き  
「チョーク」で點を印し、其の點の上下に眞直であるかどうかを見るのである。

側彎は矯正が中々困難で、軽度の場合は全治し得るが、已に第三度に達したものは到底矯正し得ない。

豫防としては教員は校醫の行ふ身體検査に立會ひ、又は體操の際に時々半裸體にして之を早  
く發見することが第一である。次に筋の薄弱な兒童には特別な時間をさいて、新鮮な空氣中に  
於て全身の運動を行はせるがよい。又學校に於ける机・腰掛を種々の大きさの各兒童に成るべく  
適するやうに配當して與へ、其の利用を監視し、讀書・習字の際に姿勢をくづさないやうにし、  
有效な矯正體操を勵行せしめるがよい。



ABC Dを全脊柱と  
しB部に右側C部  
に左側ありとす  
ばgを固定しな  
へばC部に當て  
にedなる壓力  
の方向に與へ  
れば器械的引  
伸すること  
第二十六圖

矯正法としては小學校など  
に於ては一般療法として冷  
水摩擦・滋養食・合理的身體  
運動等によつて全身の強壯  
を計り、體操療法として脊

柱の運動性を増加し、之を直伸し、全身の構造を強固ならしめるがよい。矯正體操の形式には色々あるが、一般法  
則は第二十六圖に示すやうに彎曲の向つてゐる方から壓を加へ、脊柱の一端を固定し、他端を此の壓と反對の方  
引くのである。

## 第七章 關節運動生理

### 第一節 運動の關節に及ぼす影響

關節の柔軟でないのは、關節の周圍の筋肉の弾性の不良なるに因ることが多い。素より同時  
に關節装置の強硬もあり、或は筋肉に變化なくとも關節装置のみの強硬に因るものもある。關  
節装置とは關節を形成する骨端、骨端を包む關節囊及び其の周圍を固定してゐる靱帶をいふの  
である。關節の柔軟性には、人によつて可なり著しい差があるが、一般に關節が柔軟で運動領  
域が大であるといふことは、動作を輕快にし、無用の勞力を省き、外傷を豫防する上に極めて  
有效である。

### 一、關節装置の變化

或る關節を長い間使用せぬか、或は偏して使用すると、關節靱帶及び關節囊は、弾力性を減じ、又は或る方向のみの弾力性が保たれるといふ風になつて、關節の強硬を來すものである。されば關節を柔軟ならしめるには、常に十分な關節運動を行ふことに留意すべきである。

二、關節運動と筋

輕業師・力士及び乗馬兵等は常人に比べて脚の開きが甚だ大であつて、兩脚を開いて臀部を地に着けることの出来るものさへ少くない。これは大腿内轉筋の弾性が極めて良好なものと著しい程度の者は關節装置に異常を伴なつて居るためである。又邦人は端坐の習慣を有してゐるから、膝關節は多く屈位強剛を呈してゐる。これも大部分屈膝筋の弾性が減じてゐるからである。かやうな例は色々の勞働者にも之を見ることが出来る。又筋が肥大すると運動の領域を減ずることがある。例へば二頭膊筋の太く發育したものは、肘の關節を十分に屈し得ない。又僧帽筋上部繊維の過度に發育した農夫などは、臂を眞直に上舉し難く、潤背筋の強く發育したものは、後に臂を廻すに困難である。

體育運動は職業運動と異なつて運動の領域並びに形式が豊富であるから、關節を柔軟ならしめるのに甚だ有效である。

第二節 諸關節の運動領域

本節に述べる諸運動領域は、歐洲の學者が苦心して研究した成績であるが、之を體操の諸運動に十分應用することが肝要である。

一、頭及び頸

(一)後 屈 約七〇—七六度

(二)前 屈 約五〇—七七度

(三)左右廻旋 約六五度

(四)側 屈 約四〇度内外

二、軀 幹

(一)前屈

胸椎部は屍體で約九〇度まで前屈し得るが、第一乃至第七胸椎の前彎は甚だ僅かで、以下漸次運動性を増し、第十一第十二胸椎が最もよく動く。而して腰椎部は約二三度であるから、軀幹全體としては一一三度動き得る。

(二)後屈

最もよく後屈する部位は第十二胸椎及び第一腰椎部である。胸椎部には肋骨がある外に胸椎骨の棘狀突起が屋根瓦狀に重疊してゐるから、其の下部がよく動くのみである。第二十七圖に示すやうに輕業師の著しく後屈し得るのは、腹筋が非常によく伸展するからであ



蛇人の最大後屈に於ける骨格の位置を示す

第二十七圖

八八

つて、胸椎の如きは下部以上は餘り後屈してゐないことがわかる。

(二) 側屈 側屈は胸椎でよく行はれる。それで幼年期の脊柱側屈は胸椎部に於て發し易い。

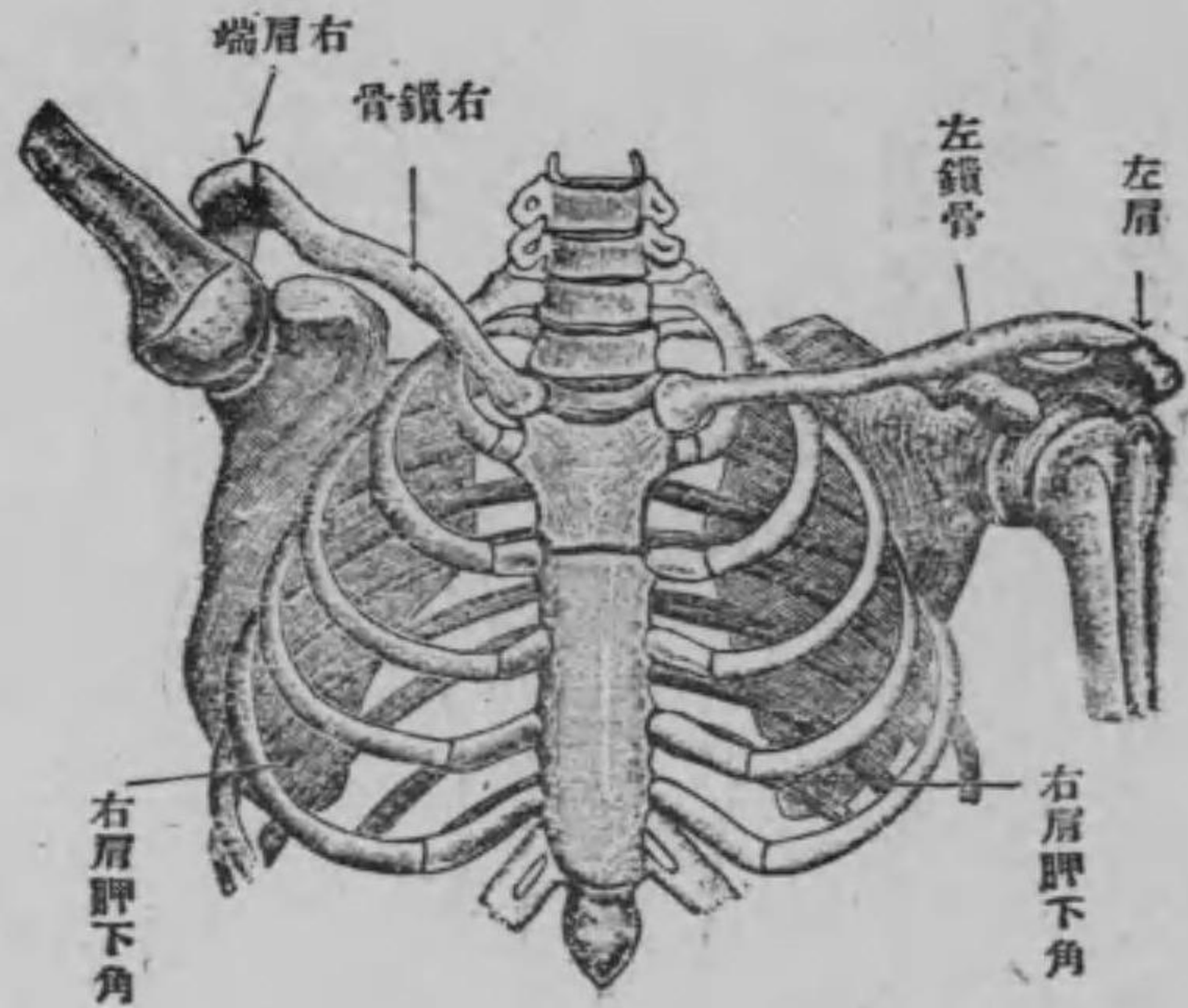
腰椎に於ても僅かに側屈し、軀幹全體の側屈度は四〇度位である。

(四) 廻旋 第八乃至第十一胸椎に於て最も多く行はれ、腰椎に於ては行はれ難い。其の全廻旋領域は僅に三〇乃至五〇度位である。

三、肩關節

肩關節は人體中最も動く關節である。

(一) 臂側舉 肩胛骨を固定すれば約一〇〇度であるが、側舉の時に肩胛骨下角が腋下に向つて移動するから、之を許すと約一四〇—一六〇度位舉上することが出来る(第二十八圖)。



第二十八圖

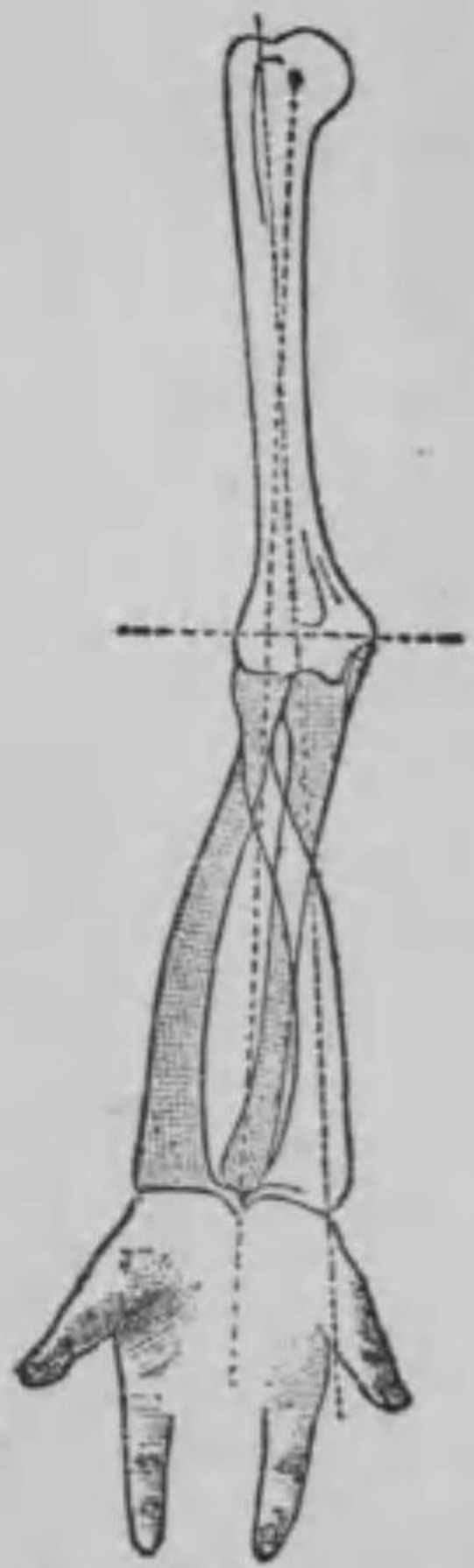
(二) 臂上舉 本運動に於ては、肩胛骨が著しく廻旋する。大人では一七五度舉上し得る者が最も多く、之に次ぐは一七〇度、一八〇度で、一八〇度以上の者は極めて少ない。

四、前膊の運動

(一) 屈伸 屈曲は約一四五度、伸展は約一七五—一八五度、殊に兒童及び女子の伸展領域は一般に大であつて、中には二〇五度に達するものさへある。これは何等病的でなく、尺骨の鷹嘴突起の發育が十分でないからである。鷹嘴突起のよく發育した男子では、伸展領域一五〇度位のものもある。

(二) 前膊の廻旋 約一二〇—一四〇度(第二十九圖)である。

五、腕關節の運動



前腕の廻旋 第二十九圖

(一) 背掌屈 背屈  
約八五度、掌屈約八五—  
九〇度である。

(二) 橈側、尺側屈曲

尺側屈曲領域は約四〇度(第三十圖)、橈側は約一五度である。

六、胸廓の運動

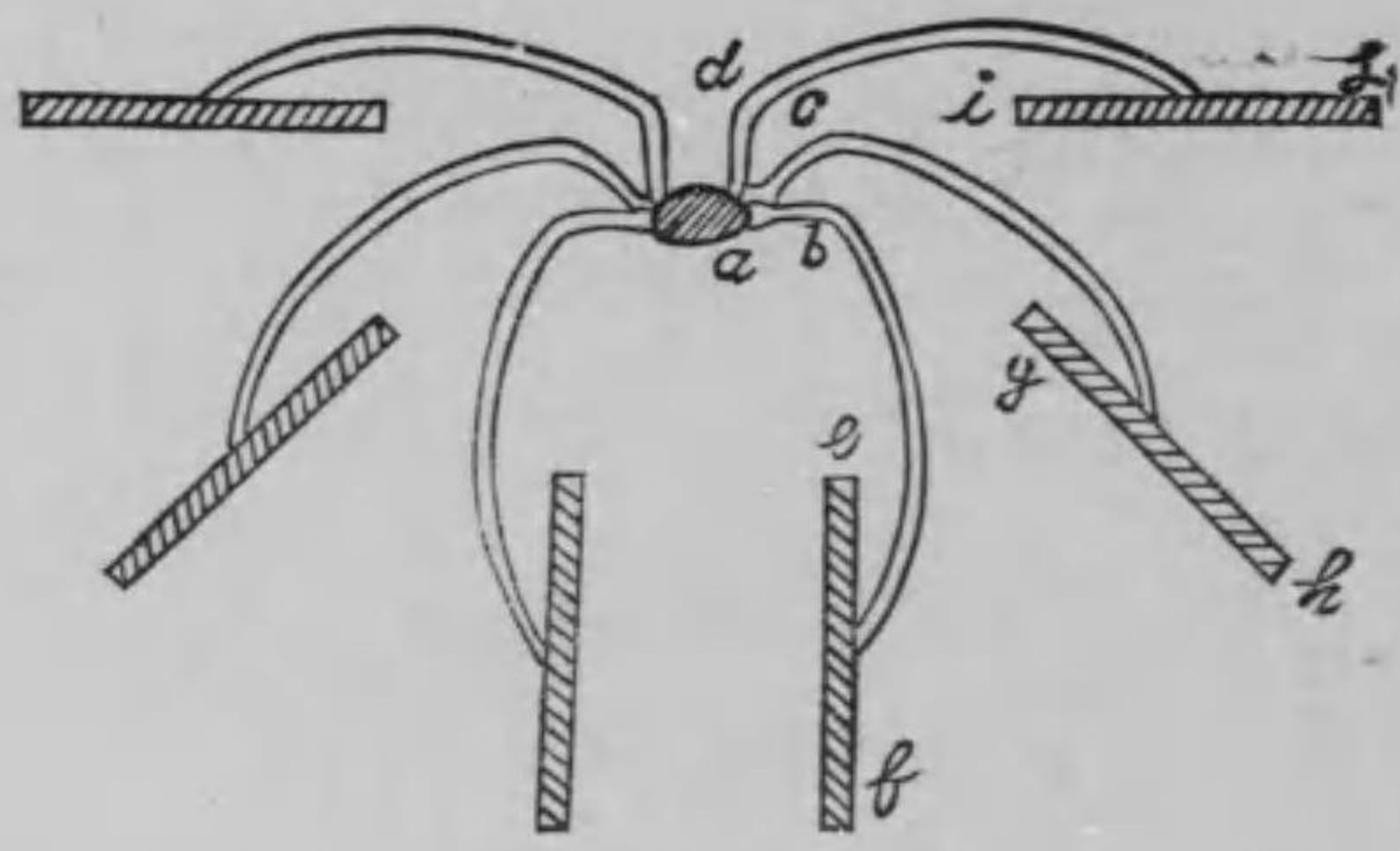
肋骨は上部のものは傾斜強く、下部のものは弱い。こゝに述べる肋骨の傾斜といふのは胸椎に對する傾斜である。呼吸生理の



胸廓の尺側屈曲 第三十圖

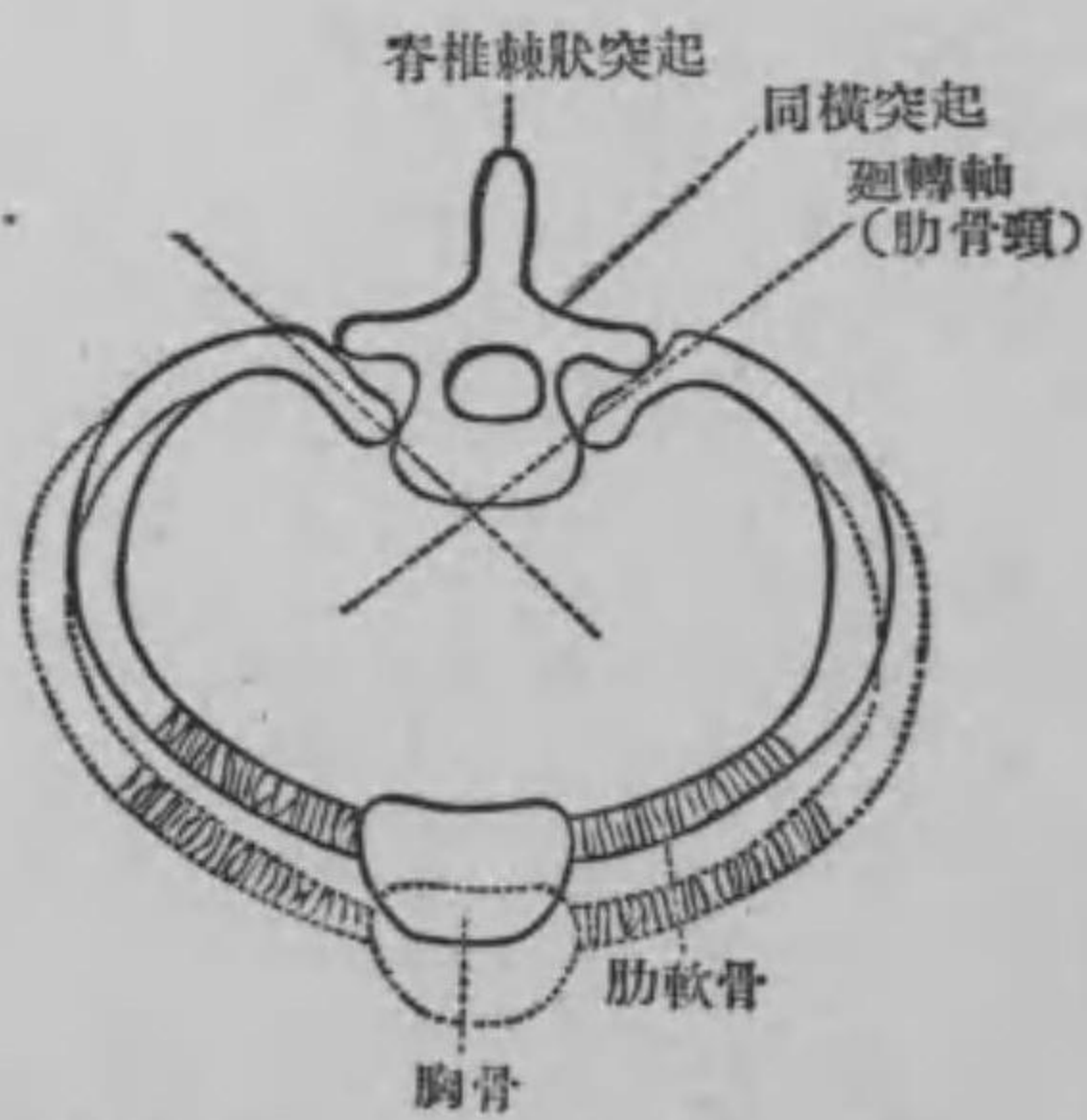
條下に述べた通り、麻痺胸・狹胸を有する者は肋骨の傾斜が強く、廣胸・洋樽胸を有するものは傾斜の度が緩い。

上部即ち第一乃至第四肋骨が舉上すると、胸は前方に擴張する。それは第三十一圖efは肋骨の運動軸が同圖abなる左右の方向に在るからである。又第五乃至第八肋骨が舉上すると、前後左右同じ大きに擴張し(第三十一圖g



第三十一圖

h)、第八肋骨以下が舉上すると胸は側方に擴張する(第三十一圖ij)これは肋骨の迴旋軸たるadが前後の方向に在るからである。

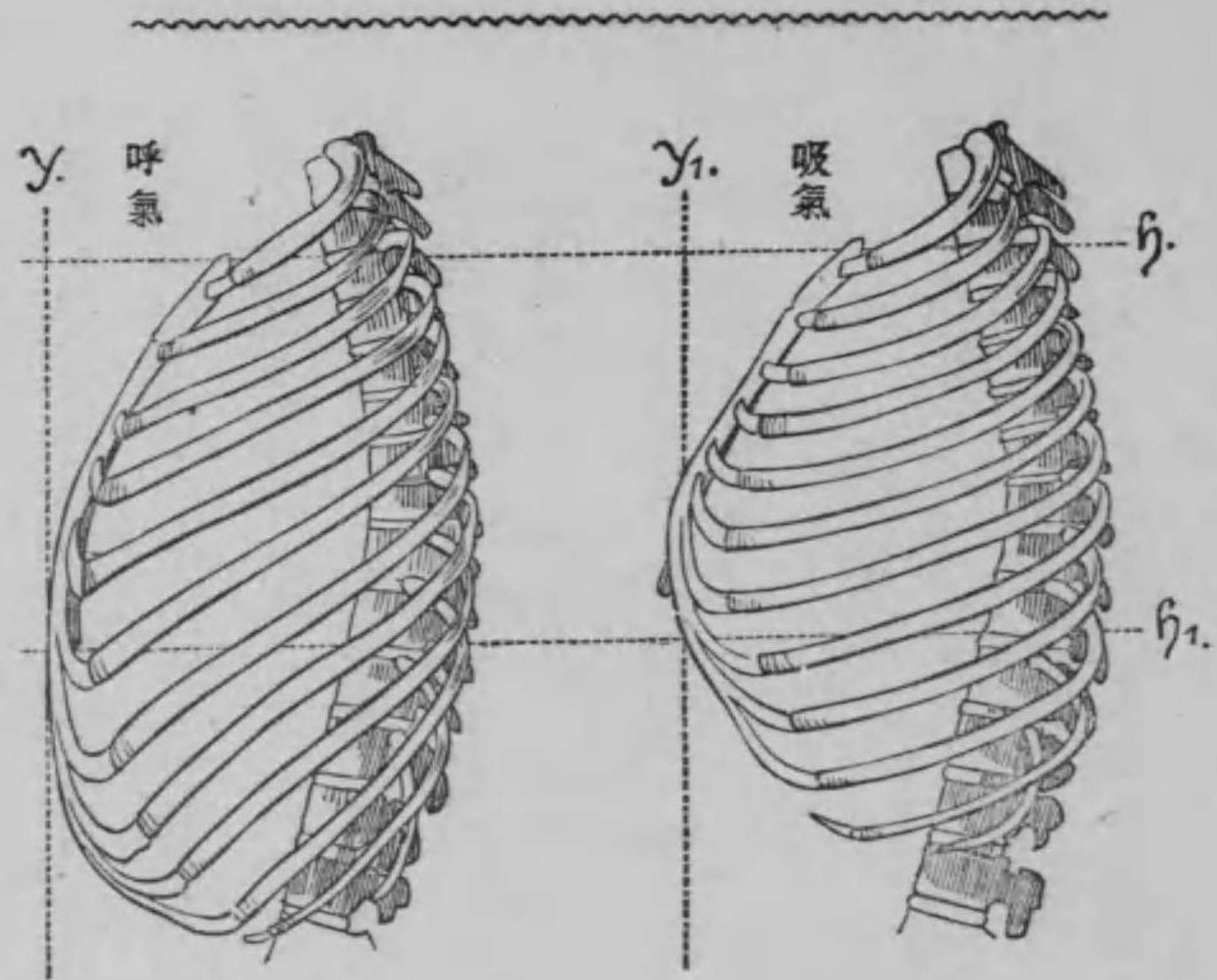


胸廓水平断面に於て肋骨と脊椎骨との結合關係及び吸氣時の肋骨運動(點線)を示す

第三十二圖

之を一肋骨輪について見ると第三十二圖のやうである。

肋軟骨の運動は、體育上極めて重要であるから、次に簡単に述べよう。(第三十三圖)



呼吸に際して胸廓形状の變形するを左より見たる圖。  
y, y<sub>1</sub> 線は脊柱より等距離の線 h, h<sub>1</sub> 線は脊柱の同一  
點に會する水平線で吸氣時胸骨の高さのかはるを示す

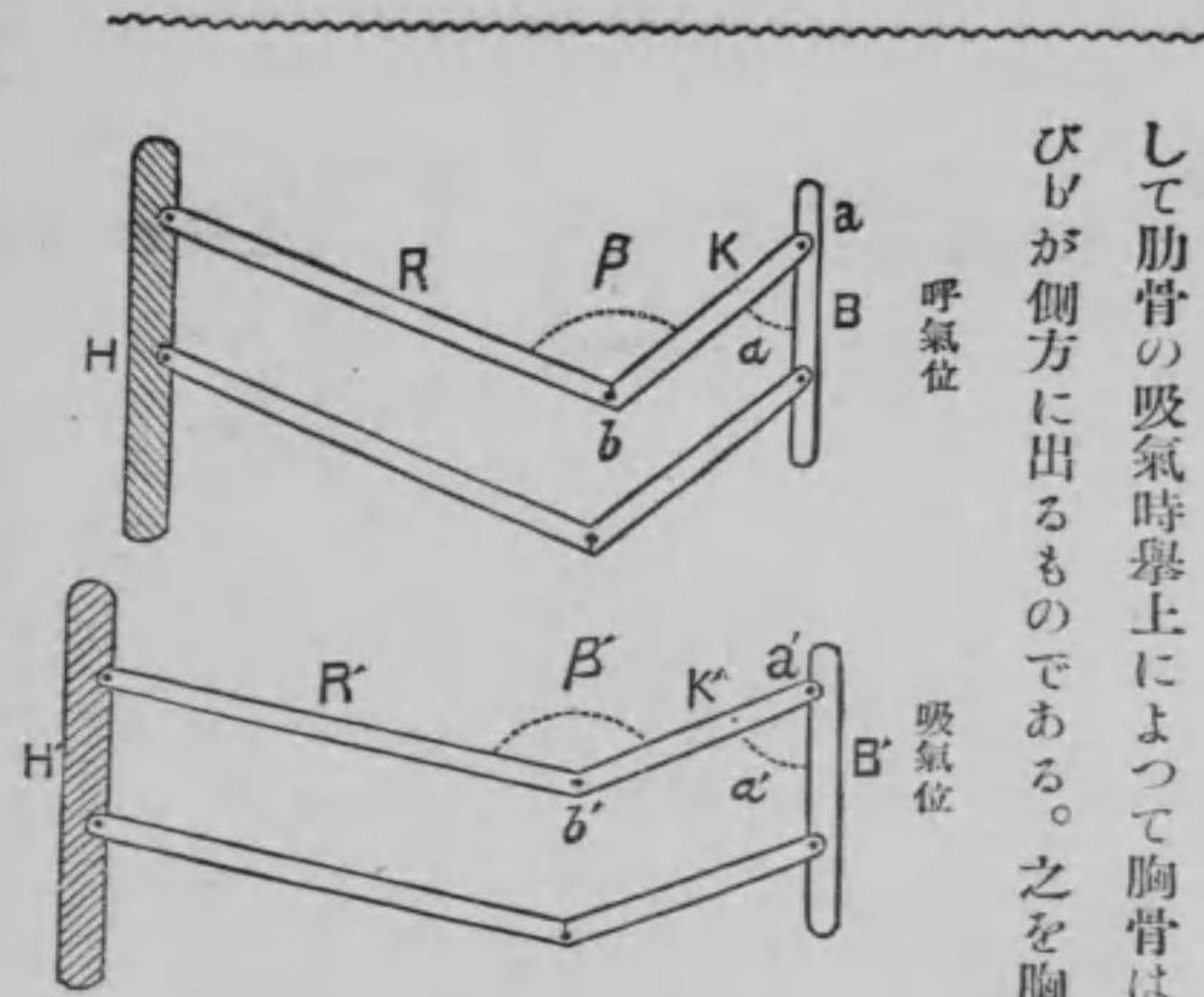
第三十四圖

とも膝を屈して大腿後面の筋の緊張を弛めれば、大腿骨を約一四〇度屈することが出来る。

(二) 大腿外轉(側舉) 大腿内轉筋の彈性如何により、人によつて可なりの差はあるが、約五〇—六〇度であらう。本運動を妨げる靱帯が異常に弛み、且つ大腿内轉筋の彈性良好な者では、兩脚を開いて臀部を地に着け得るものである。

八、膝關節の運動

(一) 屈伸 伸展は白人では一八〇度以上の者七五%に達し、



呼吸運動に因る軟骨角及び肋軟骨胸骨角の變化を示す Hは胸椎 Rは肋骨 Kは肋軟骨 Bは胸骨

第三十三圖

本運動は呼氣位に於て一層小さい軟骨角βが吸氣位に於てβ'のやうに大鈍角となる。同時に肋軟骨と胸骨との間のα角が呼氣位に鋭角であるのが吸氣位にα'のやうに増大する。かやうにして肋骨の吸氣時舉上によつて胸骨は第三十三圖のやうに前方に出で肋骨々部の前端即ちb及びb'が側方に出るものである。之を胸廓側面から見ると第三十四圖に示すが如くである。肋軟骨は非常に彈性に富んでゐるので、此の彈性さへ良好であれば、たとへ胸は少し位狭くとも呼吸運動が大となり、随つて呼吸力も大となるが、此の肋軟骨が強硬となれば呼吸運動は著しく障碍されるのである。

七、股關節の運動

(一) 屈伸 大腿骨の屈曲即ち純前方舉上は、膝を伸したとき約九〇度で、伸展即ち純後舉は約五〇度である。けれ

伸展の最も困難な者でも一七四度を示すといふが、邦人では端坐姿勢の影響を受けてゐるためであらうか十分に伸展し得ない者が、殊に大人に於て少くない。幼児では過伸を寧ろ正規とする。西洋の幼児では二〇〇度まで伸展し得る者がある。屈曲は一三〇—一五〇度位行はれる。

### 九、足關節の運動

(一) 足の背屈 先づ脛骨と足の長軸となす角九〇度を正規の足の位置とすれば、背屈は二〇—三〇度であり、殊に邦人に於ては端坐姿勢の影響のため本運動は制限されるものが多いやうに考へられる。

(二) 足の蹠屈 約三〇—六〇度である。

### 一〇、趾關節の運動

(一) 趾蹠關節背屈 主動的には五〇—六〇度、他働的には九〇度である(第三十五圖)。

(二) 趾蹠關節蹠屈 主動的には三〇—四〇度、他働的には四五—五〇度の蹠屈が行はれる。



趾蹠關節の屈伸  
趾關節の屈伸  
第三十五圖

## 第八章 運動の筋に及ぼす影響

### 第一節 骨格筋の化學的組成

我々の如き哺乳動物の骨格筋は、安靜時弱「アルカリ」性を呈し、水分七二—七八%、蛋白質約二〇%、含水炭素及び脂肪各約一%、浸出分約一・七%、無機物一・〇—一・五%から成つてゐる。含水炭素の主なるものは糖原質(グリコーゲン)であつて、新鮮な人筋は〇・四—〇・七%を含む。其の他葡萄糖・麦芽糖も少量ある。浸出分とは主として「クレアチン」・「クレアニチン」・尿酸・尿素等がある。其の他乳酸も約〇・五%を算する。幼年者及び女子の筋は水分に富み、壯年者になつて含水量を最も減じ、老年に至つて再び増して来る。

### 第二節 作用筋の物質代謝

通常の運動に於ては筋を組成してゐる物質の酸化作用が行はれるが、運動が過激な場合には酸素の供給が不十分となり、筋細胞の固有物質さへ分解される。作用筋に於ける酸化作用は、

運動によつて異なるが水泳に於ては七―八倍、駆歩に於ては約七倍に高まる。此の燃焼によつて自由になつた「エネルギー」(勢力)の約三分の一は、良好な状態の下に機械力となり、運動に利用される。筋作用に際しては先づ筋の含水炭素(糖原質と葡萄糖)が燃焼する。運動が永く續くと筋の糖原質は全く盡きて、肝臓から補給を受ける。運動が過強で呼吸血行が十分適應することが出来ず酸素の供給が十分でない場合には、筋含水炭素の燃焼が不完全になつて、多量の乳酸を生ずるから、此の乳酸が血中に移つて行くといふことは前章述べたところである。含水炭素に次いで脂肪及び蛋白質が燃焼する。かやうな有様で蛋白質・含水炭素・脂肪の三養素は、いずれも筋力の源となる。運動中は筋の反應は酸性となるが、其の原因は乳酸・磷酸鹽等酸性物質の増生にある。

### 第三節 筋作業力の増加

#### 一、筋絶對力の増加及び作業性肥大

筋絶對力とは最強の努力による筋の張力であつて、筋横断面一平方厘米につき一〇斤と算せられてゐる。これが所謂一時的筋最大力である。であるから一時的筋力は筋の太さに正比例して

増加する。一時的筋力を計る計力器には色々な種類がある。種々な實驗に徴するに、筋の絶對力は力運動によつて著しく増加する。これは計力器によつて測定するも間接に筋の太さで測定してもわかる。

日々適度の筋練習を長く繼續し、給養が良好であれば、筋の質量も容積も大となり、又硬くなる。之を筋の「作業性肥大」と稱する。労働者や體育運動家の筋肉は此の状態にある。作業性肥大は筋蛋白質が附着し箇々の筋細胞が肥大した爲である。これは筋を使用して筋にある物質を強く燃焼させると、筋の細胞が養分を同化して、自己の成分とするところの生活機能が向上するためである。西洋の學者は多數の兵卒について調べたが、それに據れば入營當初の三箇月間に上膊〇・五種、下腿〇・三種、大腿二・五種の周圍増大であつた。余が戸山學校の學生について測定したところによれば、九月入校の者は約四箇月半練習の後平均上膊約六―七分、前膊三―四分、大腿約九分、下腿二―三分肥大し、三月入學の者は七月初迄に上膊一―三分、大腿四―五分の肥大である。之に反して筋は永く使用しないと萎縮して來る、これは四肢の骨折等の場合に見られる現象である。それであるから筋の不使用は筋の保存でなくして、反對に筋を障碍するものであることを考へなければならぬ。

筋の作業性肥大を促進するには、①筋に大なる抵抗を與へつつ作用せしめること、②筋に與へる抵抗が小なる場合には、作用筋に十分に意思を集中し、其の筋を強く努力せしめることである。後者は多くの場合、活潑な運動と稱せられるものである。

其の理由は、此の兩者の場合に於ては、或る筋を構成してある多數の筋細胞中刺激を受けるものの數が増すからである。

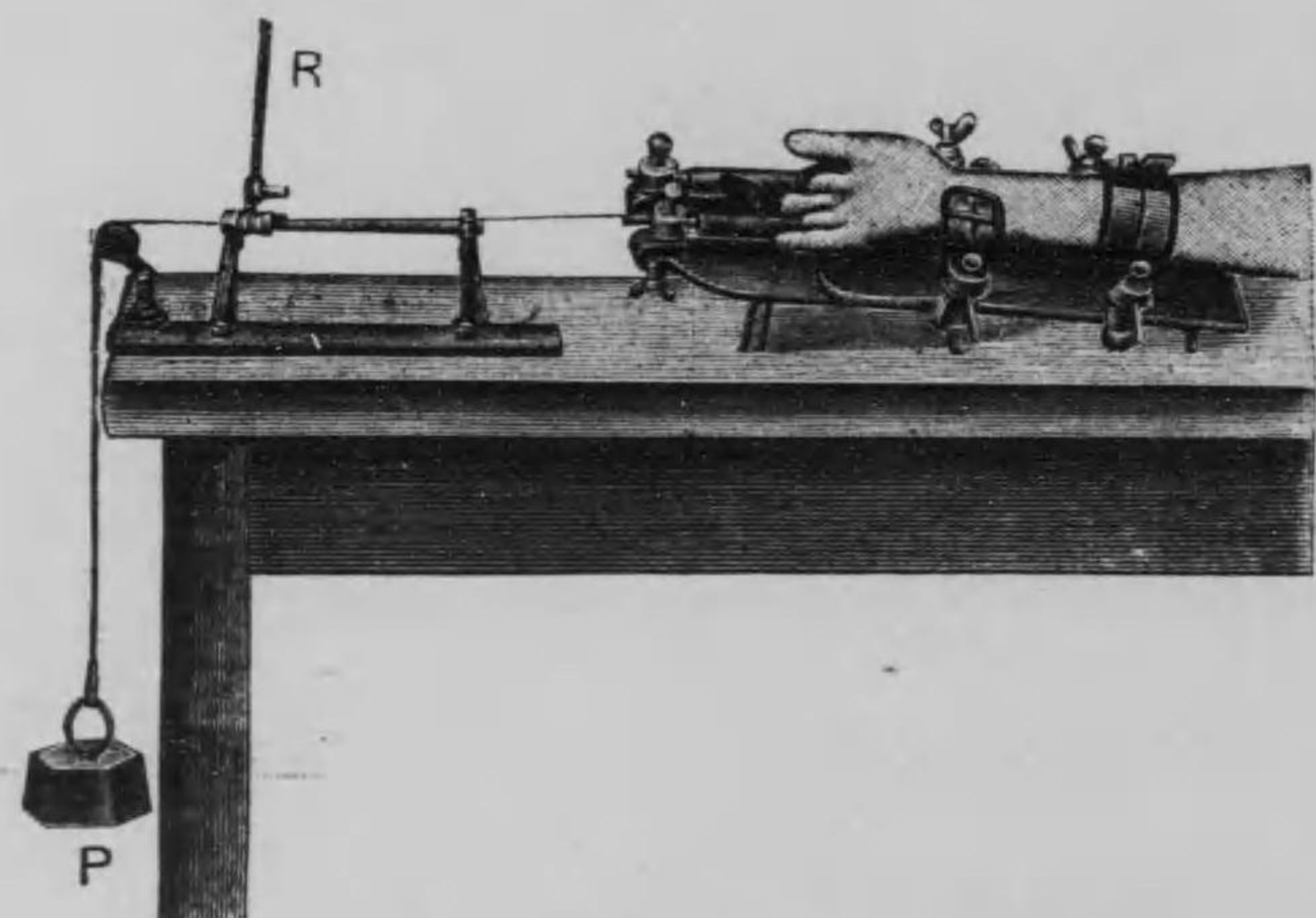
### 二、筋持久力の増加

筋持久力とは筋が脱力するまでの總作業量を指すのである。之を増加させるには、中等度の抵抗を筋に與へて、出来るだけ頻回作用せしめるを要する。西洋に於て鐵亞鈴を用ひて七十日間練習し筋の持久力を測つた人があるが、終りには第一日の五倍に達したのを見た。

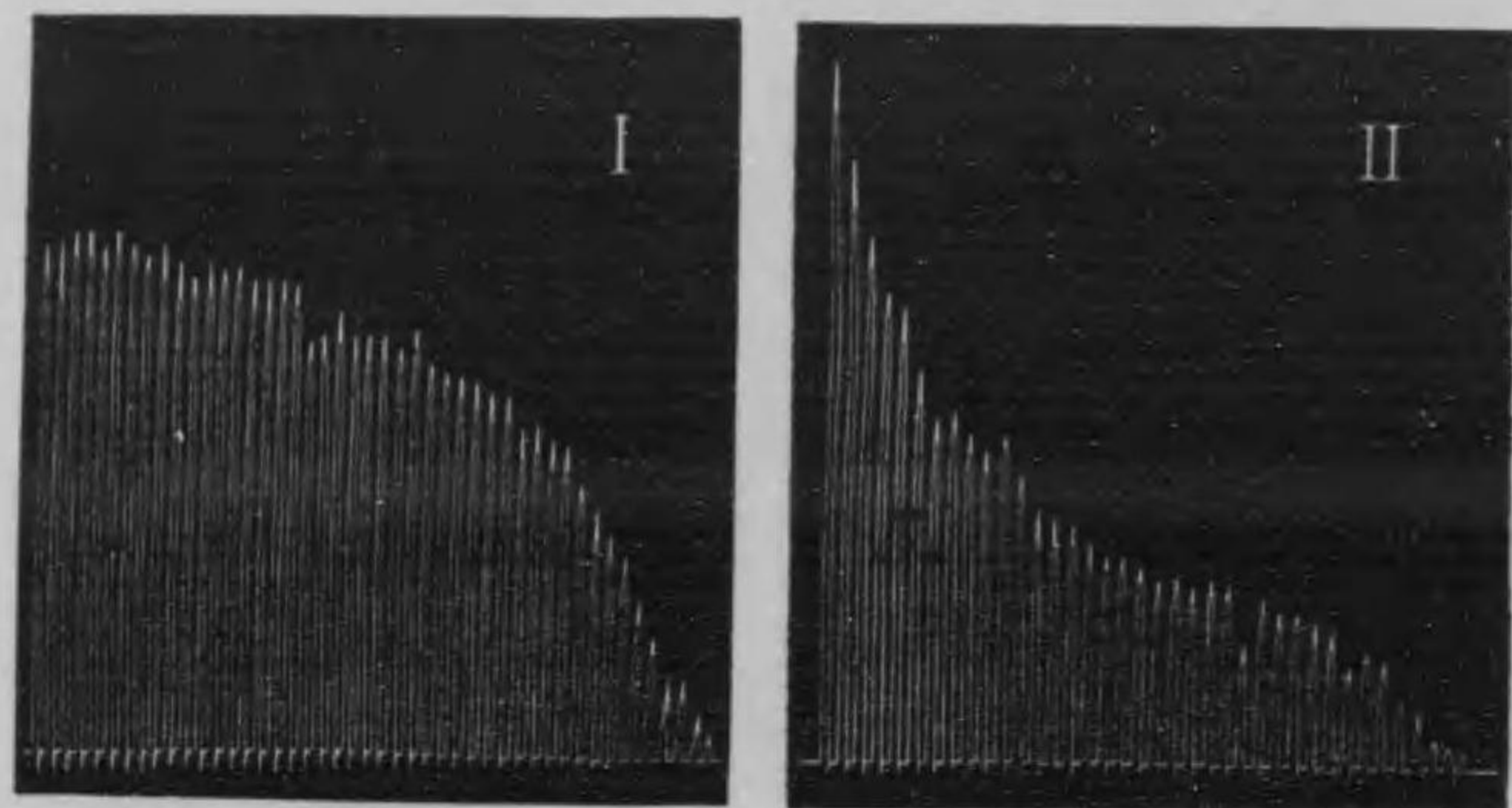
筋の持久力を計るには、モツソー氏の「エルゴグラフ」(第三十六圖参照)といふ器械がある。但しこれは指の屈筋の持久力を測るのであるが、他の筋にも應用は出来る。これで測定し見ると、筋に過重の負擔を課すると早く疲勞して持久力が小となることがわかる。

### 三、筋收縮度の増大

筋の纖維(筋の細胞)は、凡そ其の長さの二〇%まで短縮し得るものであるから、筋の收縮度

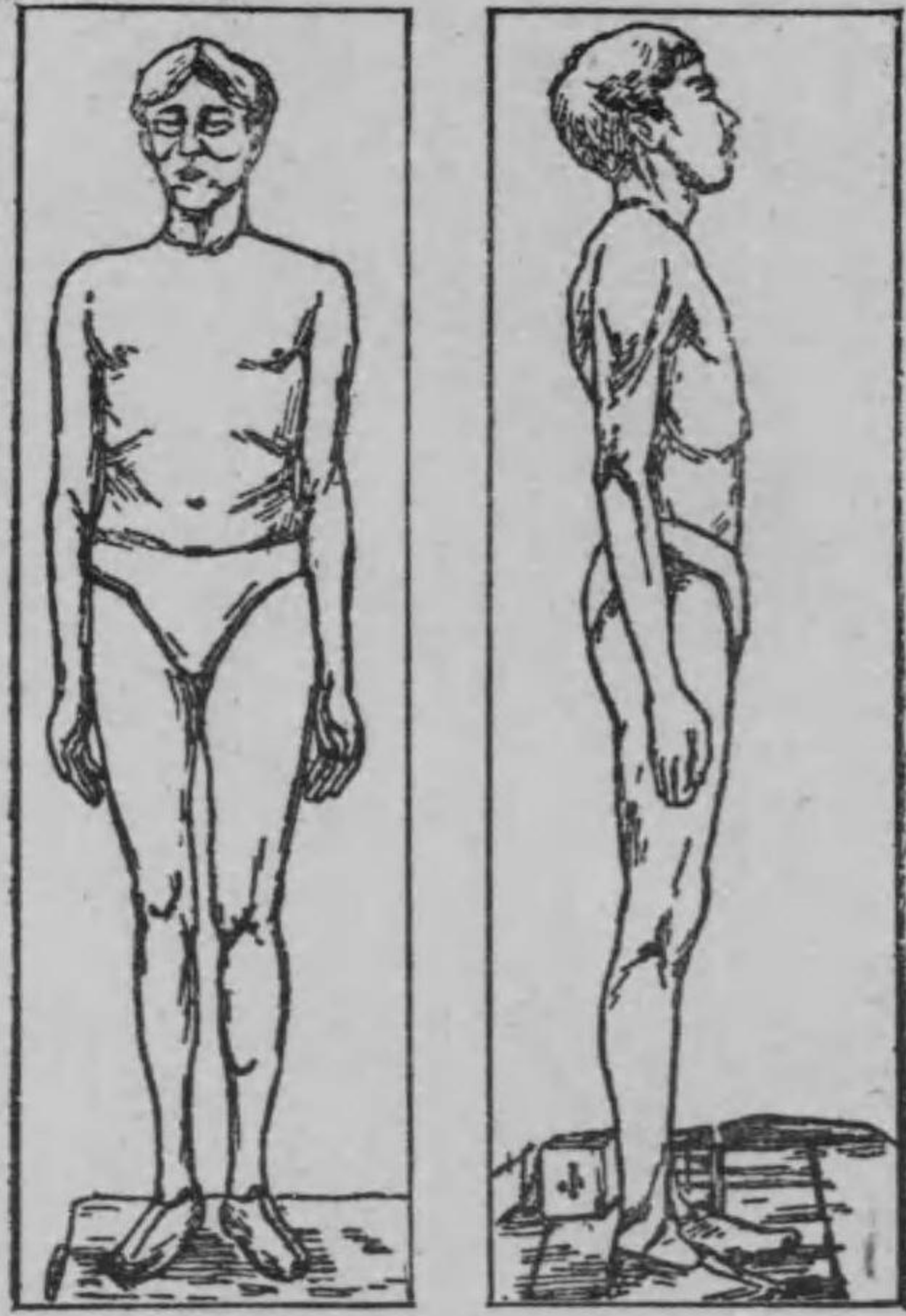


第三十六圖 I モツソー氏「エルゴグラフ」



第三十六圖 II 「エルゴグラフ」により描かしたる中指屈筋の總作業線二種を示す。





跳躍大家バツクステル氏  
(1900年巴里にて撮影)

第三十七圖

は筋繊維の長さに関係し筋の太さに関係しないから、輕技即ち筋力を特に要求せずして筋の廣汎な伸縮を要する運動例へば跳躍の如きに於て、優秀な選手は脚も身長も長いのである(第三十七圖)。短身者は筋が短かいから

輕技に適しない。日本人は脚が短いから一般に跳技に不利である。

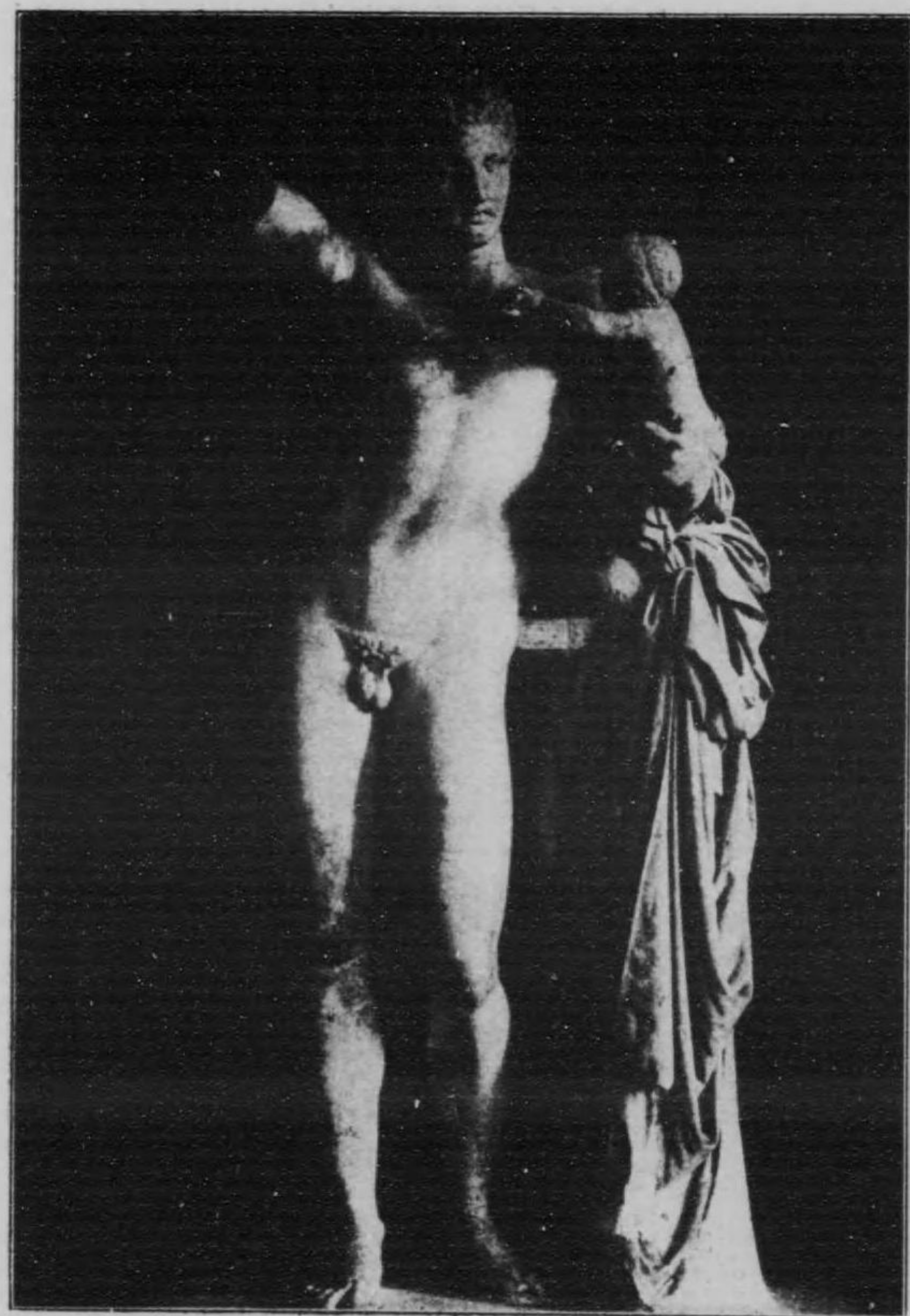
第四節 筋練習方法の差異から起る二體型

一般的力運動又は大なる負擔を課する局所的力運動によつて主要な多數筋を練習した身體は太く逞しい。其の代り斯くして發育した筋は、彈性に乏しい。これは屢々靜的努力的作用を

筋が強ひられるので、筋がかゝる人爲に適應して變化した爲である。以前はかやうな筋を備へた身體を大に稱讃したものである。それは一見筋肉が隆々と發達して外觀頗る強壯に見えるからである。此の型を「ヘラクレス」型と稱する(第三十八圖)。併しながらかやうな身體は多く姿勢が悪く、全身が若干屈位強剛の態度にあつて、身體の運動が自由を缺ぐのみならず、輕捷性に於て缺ぐるところあり、又一方かやうな筋を養成するやうな力技は、呼吸器と心臓とを害することは前に述べた通りであるから、此の如何にも逞しい人達は案外身體の抵抗力が弱く、壽命も長くないのである。そこでこれと反對の「ヘルメス」型(第三十九圖)の身體を養成することが、體育の理想とされるに至つた。「ヘルメス」型は一名五種競技型ともいはれ、「ヘラクレス」型に比して筋肉が細く、全身の發達に調和がとれて、外觀頗る優美高尚である。これは五種競技のやうに種々な重技・輕技を偏しないやうに練習した結果として獲られる體型であつて、心臓や肺臓が害せられるやうなこともなく、又筋の彈性もよく保存されるので、筋力に於ては「ヘラクレス」型のそれに劣るけれども、其の彈性が良好で身體の輕捷・敏活及び持久に於て遙に優つてゐるのである。現今の體育は、學校體操の要旨に掲げられてあるやうに全身の均等な發育即ち發育調和といふことを主とする關係上、隨つて本型が體育運動の理想型として見ら



第三十八圖 フアルネスのヘラクレス



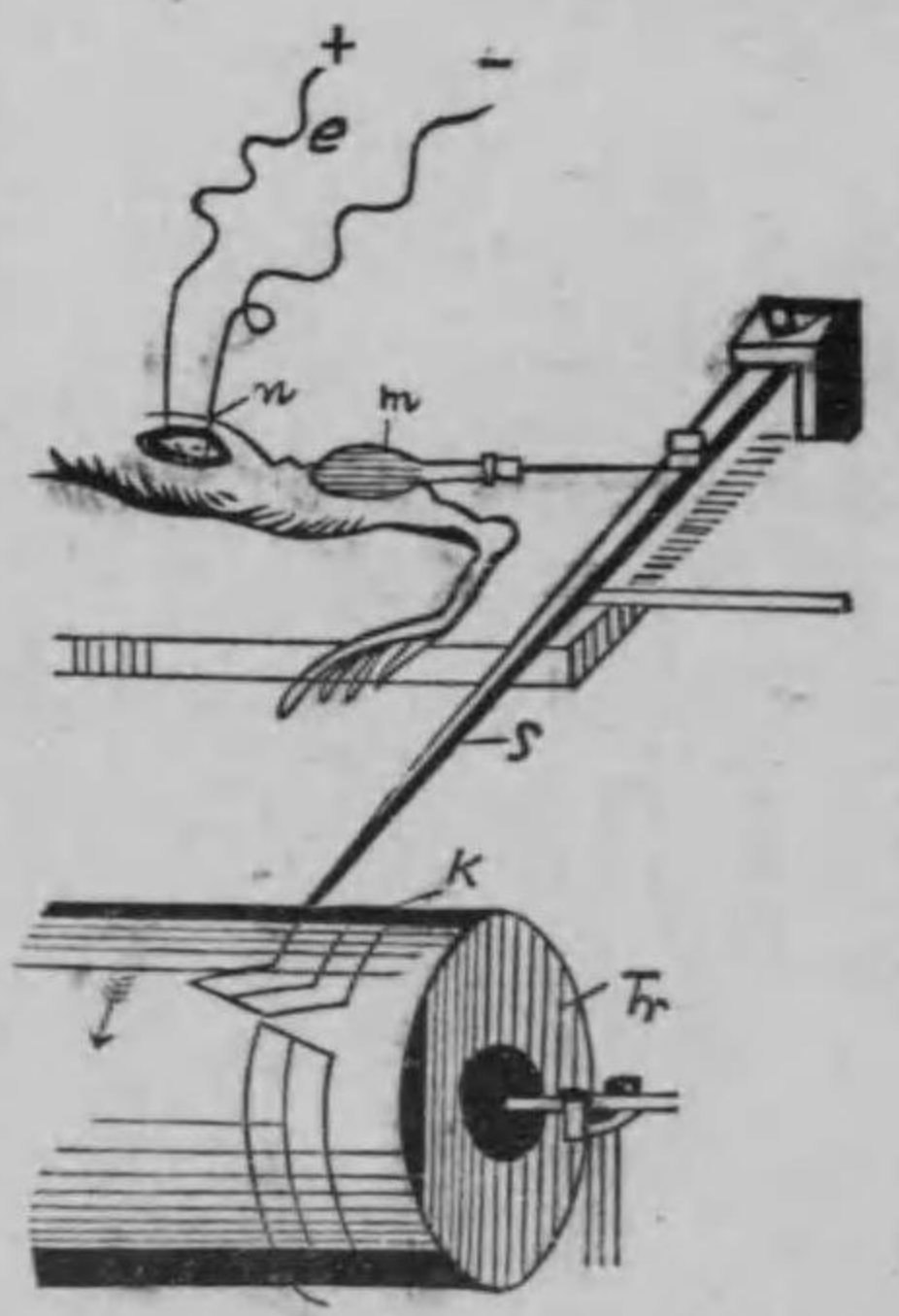
第三十九圖　オリンピアのヘルメス

れるのも無理からぬことである。

元來健康は調和を意味し不調和は不健康を意味するものであるから、吾人は決して異常に太い筋を養成して筋力の強くて遅いのを誇ることなく、練習は重技或は輕技に偏しないやうにし、比較的靜的の努力と動的の努力とを併せ行ふことに留意し、身體各部の骨格筋の調和的發育を期せなければならぬ。尙良い姿勢を保持するに必要な筋は十分に養成しなければならぬ。

### 第五節 筋の疲勞

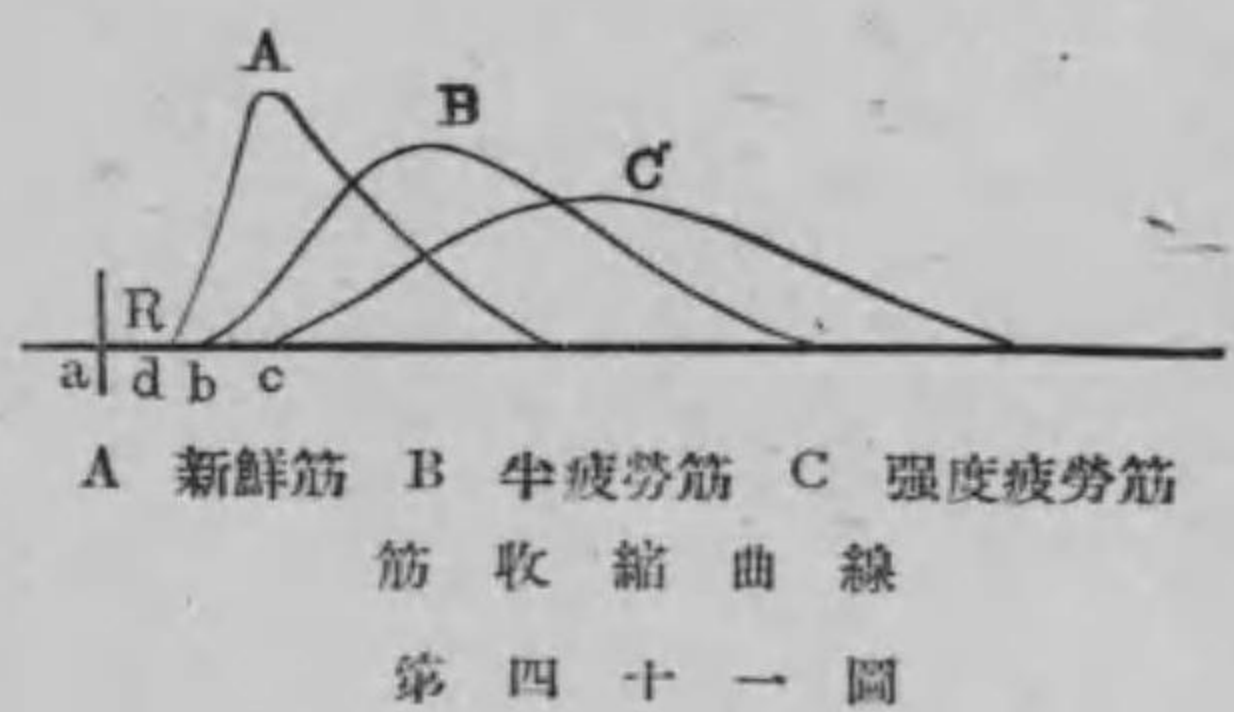
第四十圖に示すやうな装置を用ひ、例へば蛙の筋をとつて之に電氣で刺激を與へると、其の



マレー氏による簡單な筋波計模型  
eは電道、nは神經にしてmなる筋中に入る。此の筋の腱は引出しあり。Trは廻轉鼓、Kは描出せられたる收縮曲線

第四十圖

刺激の筋に行つた時(第四十一圖a)より若干時後れて(第四十一圖ad間)、筋は收縮を開始する、之を第四十圖Trなる廻轉鼓面にSなる横杆で描かせると、一つの山を描く。第四十一圖に見るAなる山がそれである。かやうに刺激を與



へられても筋は直ちに収縮することなく其の間一定時間(〇・〇一秒乃至〇・〇〇四秒)を要する、此の期を筋収縮の「潜伏期」と稱する。今疲労してゐる筋に電氣的刺激を與へると第四十一圖のBやCのやうな山を描く。是れ即ち筋作用の不活潑となつたのを示すものである。即ち山の高さ(収縮量)が減り一収縮の時間が延長し、潜伏期が延長して動作の敏活を缺いてゐる。又疲労筋は弾性が不良となつて、伸び難く、一旦伸びれば舊の長さに復し難くなるのである。かやうな筋疲労の物質的原因是、

(一) 疲労素の蓄積 酸性産物即ち所謂疲労素の蓄積である。疲労素とは炭酸瓦斯・乳酸・クレアチン・クレアチニン・磷酸等である。此の中乳酸は蛙筋に於て安静筋に〇・〇四—〇・一四%、疲労筋に〇・二—〇・二%含まれてゐる。

今新鮮な筋に稀薄な燐酸又は疲労筋の肉汁などを注ぐと、筋は直ちに疲労するが、之を弱炭酸遺渣水のやうなもので洗ふと疲労は直ちに恢復し、筋の作業が高まつて来るから、かやうな酸性分解物質が筋疲労の物質的原因であることがわかる。

(二) 酸素及び可燃物質の消耗 筋にゆく酸素の量が不足すると、筋は速に疲労する。又筋の可燃物質即ち前節に述べた含水炭素・脂肪のやうなものが消耗されると、筋は速に疲労し、次いで筋物質の分解さへ生じて来るのである。

運動に際し同時に精神を使ふとき、饑餓・高温・大氣の濕潤・睡眠不足・暴飲暴食等は疲労を促進し、砂糖・「コ、ア」・「コーヒー」・茶等の攝取は筋の作用を高める。

一の筋又は少數の筋を一時に長く繼續して使用すると、其の筋に發生した疲労素が暫く洗滌し切れないで、其の筋に蓄積し、其の人は其の筋の無力状態になるのを感じると共に、其の筋に一種の痛みを感じるものである。之を筋の「局所疲労」と稱する。

疲労が餘りに高度で、電流の刺激を受けても最早筋が反應しない程度のもを「絶對疲労」といひ、然うでないものを「比較的局所疲労」といふ。

筋の局所疲労は最早其の筋の使用を禁止せよとの一の信號であつて、此の信號を無視して無理に其の筋を使用すると、今度は其の筋の痛みが數日間消えないばかりでなく、其の筋の附近にも故障が出來て、廣く運動の障礙を來すものである。かやうな運動は體操科に於ては注意して避けなければならぬ。

第六表 主要局部運動主働筋表

運動	主作用筋	運動	主作用筋
臂前舉	二頭膊筋、三角筋、烏喙膊筋	軀幹前屈	直腹筋、内・外斜腹筋
臂側舉	三角筋、棘上・棘下筋	軀幹背屈	僧帽筋、菱形筋、薦骨脊柱筋
臂上舉	三角筋、棘上・棘下筋、僧帽筋、肩胛舉筋	軀幹側屈	内・外斜腹筋、腸腰筋、方腰筋、
屈臂	二頭膊筋、膊橈骨筋、内膊筋	軀幹廻旋	外斜腹筋(反對側)内斜腹筋、横腹筋、潤背筋
伸臂(肘ニテ)	三頭膊筋	頭後屈	僧帽筋、夾板筋
脚前舉	腸腰筋、直股筋、長・短内轉筋	頭前屈	頭長筋、頭長助筋
脚後舉	大臀筋、大内轉筋	頭側屈	胸鎖乳頭筋、直頭筋(前・側)
脚側舉	二頭股筋、半腱・半膜樣筋、中臀筋、小臀筋	頭ノ廻旋	胸鎖乳頭筋、斜角筋
伸膝	四頭股筋	吸氣(安靜)	一側ノ頭長筋、上下斜角筋、反對側ノ胸鎖乳頭筋及僧帽筋
屈膝	半腱樣筋、半膜樣筋	吸氣(強)	外肋間筋、横隔膜、内肋軟骨間筋
舉腫	二頭股筋	呼氣(強)	上ノ諸筋ノ外、胸鎖乳頭筋、大小胸筋、斜角筋、僧帽筋、薦骨脊柱筋、前大鋸筋
足尖舉	腓腸筋、比目魚筋	呼氣(安靜)	内肋間筋
	前脛骨筋	呼氣(強)	直腹筋、内・外斜腹筋、胸横筋、後下鋸筋

第六節 各局所運動に於ける作用筋

體操科の教材は種々様々な局所運動から成つてゐるが、これ等の諸運動に際して作用する主な筋の名稱を知つておくことは、指導上必要なことであるから、こゝに泰西諸學者の研究になつた作用筋の主なるものを表示する(第六表)。

これ等の作用筋は如何にして知り得るか、屍體を解剖して各體部を種々な位置に在らせて之を動かして觀察し、又は物理學的に考究し、或は作用筋に起る電流(動作流)の助けによるものである。

第七節 體育運動の主材料

前述せるところに因り、鍛練の効果に偉大なる運動は、勢力即ち「エネルギー」の費消量の大きなもの、言ひ換へれば單位時間に於ける運動量の大きなものであるから、體育運動の主材料たるべきものは、同じ一回の動作をやるにしても成るべく運動量の大きなことに留意しなければならぬことは言ふを俟たぬ、即ち質量の大なる筋を使用しなければならぬこととなる。ウエーベル氏に據れば、全身筋の約五六%は骨盤と脚とにあつて、全身の移動機關として使用せ

られる。然るに臂及び手の運動に供せられる筋量は約二八%、即ち下肢筋の二分の一に過ぎぬ。今三百七十二箇の全身筋中、重量の大なるものから順次に配列すれば四頭股筋・大臀筋・腓腸筋・大内轉筋・腸腰筋・中臀筋・薦骨脊柱筋であつて、第一より第六に至る大なる筋は、悉く脚の運動に供せられるので、随つて體育運動の主な材料は、脚を多く使用すべきもの(例之、走・跳及び主としてこれ等から成る遊戯及び競技等)であることが首肯される。

### 第九章 運動の體温に及ぼす影響

健康人の體温は、我が兵卒で最低三六・三度(午前五、六時)最高三六・五度乃至三六・六度(午後五、六時)を腋下に於て示すが、運動は體温を上昇せしめるものである。其の理は病的の場合とは別として、相當に強い運動は著しく體内燃燒を旺んにするから、たとへ發汗の増加などにより體温の發散を大ならしめても、尙熱の體内蓄積を來すからである。例へば、歐人の一疾走者は一時間十軒疾走後、肛門内の體温三九・六度を示した。

ツンツ氏の行軍試験に據れば、安靜時三七度のものが負擔量二二石で〇・三度、二七石で〇・九度、三一石で一・〇

度の上昇を示し、路程の遠近は之に關係が無かつた。大正七年秋近衛師團に於て八八・五軒の路程を十二時三十五分に通過した將校斥候七十八名の平均體温は三七度以上を示した者が二九・八%あつた。

### 第十章 運動の皮膚に及ぼす影響

日常鋤・鍬等を握つて勞する農夫や器械體操家の手掌の皮膚は極めて厚い。かやうに運動のために器械的刺激を受ける箇所は、皮膚が肥厚し、丈夫になる。又前述のやうに適當な運動は食慾を進め、消化・吸収を助けるから、瘦せすぎの者は適當な運動勵行のため皮下脂肪が附着して寒冷に對する保護能を進める。終日暖居家居するものは寒冷に對する皮膚の抵抗力が弱いが力士の如きは寒中裸體で平氣で外氣に皮膚を晒してゐる。概して戶外運動は、皮膚を屢々寒冷に晒し、皮膚の調温作用を完全ならしめる。尙戶外運動では、體内の熱發生が盛であるから、皮膚は寒冷に耐へ易く、之が習慣となると益々皮膚が寒冷に耐へ得るやうになるのである。

又運動に慣れぬ者は、或る運動をやつても初めは中々發汗しないので體内に無用の熱が蓄積し、其の結果餘分の勢力を徒に費消することになるが、或る時期に達すると忽ち大量の發汗を催して下着を潤し、爾後の運動間皮膚よりの水分發散を妨げ、再び身體を過熱して來る。これまた不利である。そして運動を終ると、濕衣は皮膚を冷して感

冒に冒され易いといふ不利がある。しかし運動に慣れると汗腺の反應が迅速になつて、運動を始めるときから不可視性發汗の度を高め、たとへ運動が強くなつても、身體は無益の發汗を制限して、以上の不利を悉く除去することが出来るものである。運動時の發汗は中々多量であつて、ウンツ氏の行軍試験に見るも、最高發汗量三一・九七五に達した者がある。

## 第十一章 運動の尿に及ぼす影響

### 一、尿素

尿素は「アムモニヤ」と炭酸との化合物であるが、前述のやうに強い運動は血液の酸度を高めるから、之を中和するために「アルカリ」性である「アムモニヤ」が多量に使用される。随つて尿中に排泄される尿素の量が減じて来る。

邦人が一日に排泄する尿素の量は約二五瓦ほどである。

### 二、「クレアチニン」

筋章下に述べた浸出分中の「クレアチニン」は、運動が過激のときに尿中に排泄される量が増加する。

### 三、乳酸

強い運動に際して乳酸の筋に増生することは、既に前に述べたところである。歐米に於て強行軍後に乳酸が尿中に排出された例を見る。

### 四、磷酸

邦人は一日二・三瓦の磷酸を尿から排泄するが、強い運動の後には磷の排泄量を増加する。

### 五、「アムモニヤ」

前に述べた理によつて、強い運動の際に「アムモニヤ」の尿中排泄量の増加して来ることは當然である。

### 六、蛋白尿

運動が過強で一定限度を超過すると、尿(健人の尿には蛋白質は先づ排泄されぬ)に蛋白質・血球・血色素等を排泄する。其の原因は恐らく激動が腎臓の血行を障碍する爲であらう。

強い運動の際は多量の血液が筋肉へ行く爲に腎臓の一時性貧血を起すこともあり、又虚弱者は長く直立すると下肢に鬱血を起して腎臓の貧血を起すこともあり、又前彎性蛋白尿といつて前彎せる腰椎が腎靜脈を器械的に壓迫して腎の鬱血を起すこともあるが、かやうに腎が一時的に酸素及び養分を欠いで、其の機能を害せられるので、終に腎臓炎のやうに蛋白を排泄することになるのであらう。



數多の實驗の證する所に據れば、漸次練習を積めば、強い運動によつて生ずる蛋白尿は減じて來て、一定の練習を行へば遂に前より一層強い運動を行つても蛋白尿を排泄せぬやうになる。ツンツ氏は蛋白尿を出すやうな運動は已に過強であるといつてゐる。

## 第十二章 運動の勢力(物質)代謝に及ぼす影響

人體を一種の發動機と見ることが出来る。今蒸氣機關の熱源なる石炭で、一等炭を一瓦燃燒すると(0+0=100)八・五大「カロリー」の熱量を發する。一大「カロリー」の熱量は四二五瓦米の仕事營むから、石炭が一瓦燃燒すれば三六一・五瓦米(四二五の八・五倍)の仕事をするだけの熱量が生ずるわけである。蒸氣機關が石炭を要する代りに、人は食品を攝つて之を燃燒する。食品は水・無機鹽・蛋白質・含水炭素及び脂肪の五食素から成るが、其中熱量を發するものは蛋白質以下の三つである。今蛋白質と含水炭素一瓦が體內で燃燒すると四・一大「カロリー」、脂肪が燃燒すると九・三大「カロリー」の熱量を發する。實に偉大なものである。竈即ち燃燒の行はれる處は人體に在つては主に骨格筋である。脂肪及び含水炭素は燃燒して水及び炭酸瓦斯となり

蛋白質は此の二物の外尿素・尿酸・「アムモニヤ」といふやうな物質になる。言ふまでもなく人體は極めて精巧な發動機であつて、食素の熱量三分の一を器械力に化し得るのであるが、人工發動機は如何に精巧なものでも燃燒石炭の熱量の十分の一以下しか器械力に變へ得ないのである。人が生活してゐる間に失ふ物質中、水及び無機鹽類を除くの外前記三食素は、燃燒すれば前記の勢力の大部分は體温として失はれ、次に運動の機械力として失はれ、一小部分が尿・汗・皮膚に發する皮脂・呼吸、不用の皮膚たる毛・髪・爪等として失はれる。今攝つて吸収した食物の含有勢力量が排泄及び消費する勢力量より大なれば、人體は成長又は肥大し、之に反すれば體重は減少し、體物質は萎縮して來る。若し收支相平均すれば、體重は不變である。

### 第一節 姿勢と勢力費消

前述の如く、人は全く安靜にしてゐても、體內で三七度の恒温を保持するだけの燃燒が行はれてゐるから、體重一疋一時間につき約一・〇大「カロリー」の勢力を失つてゐるわけである。であるから體重六〇疋の大人は一日(24×60×1)「大」大「カロリー」の勢力を失ふ。これは種々な身體狀況に於ける勢力代謝研究の基礎となり、又生命を保持するだけの代謝であるから、之に「基

礎代謝」又は「保持代謝」なる名を與へてゐる。以下説く所は悉く基礎代謝を一〇〇として、姿勢及び運動時の勢力費消(代謝)量の増加を數示するのである。言ふまでもなく運動に於ては、此の數字の大であることは運動量の大であることを意味する。

#### 一、坐位

歐米の學者の研究成績に據れば、坐位に於ては一〇七・二だけの勢力を費消する。又余が實驗に據れば、椅子に坐し倚靠に背部を託するときは一〇八・八、倚靠に背部を託さないとき一〇九・六であるが、胡坐すると一三〇・三、端坐時一七・八である。

#### 二、直立

自由に直立した場合、西洋の成績は八四―九九・二―一〇九位のところであるが、余の成績では九〇―一〇三・三―一〇七である。直立不動の姿勢は種々の成績を示してゐるが、概ね一二〇の成績を示す。

#### 三、歩行

水平路歩行では三〇〇、中等度の坂路を登る歩行では五〇〇、急峻な坂路を登る歩行では九〇〇の勢力代謝(費消)を示してゐる。

#### 四、駈歩

勢力の費消は其の速度によつて區々であるが、日本歩兵操典に規定されてある駈歩速度位では概ね七〇〇の成績を示してゐる。

#### 五、水泳

水温約十五度の靜水中にあつての水泳は、約七五〇の勢力代謝を示す。

#### 六、體操

體操に於ける諸運動を行ふ場合の勢力代謝量は、余の測定によると第七表の通りである。

#### 第二節 運動時の勢力代謝(費消)に影響する因子

同じ運動を行つても、餘分の勢力を費消すれば速に疲勞し、勢力費消が經濟的に行はれると持久力が大になるわけである。因て本節説く所は體育上大いに参考すべきである。

#### 一、不慣の運動

不慣の運動に於ては其の運動に直接必要でない多數の筋が共働するので、勢力が餘分に費消される。之に反して運動に慣れて來ると其の運動に必要な筋のみが最小限度に働くから、勢力

第七表 體操運動に因る毎分勢力消費表

運動の分類	運動の種類及回数	運動の分類		運動の種類及回数
		準備運動	胸の運動	
準備運動	二・七	準備運動	三・八	腕立伏臥、屈腕毎分六回、三回毎に膝頭を地に着け二呼吸間休息
胸の運動(徒手)	二・五	胸の運動(徒手)	二・九	腰掛、手腰、體後倒毎分六回、三回毎に線上下まで
胸の運動(横木)	三・二	胸の運動(横木)	三・六	腕上、開脚、旋回毎分六回、三回毎に手肩姿勢にて休息
懸垂運動	四・八	懸垂運動	七・一	手腰上方跳、毎分九一〇回、休息なし
平均運動	二・六	平均運動	二・三	胸式深呼吸、臂側舉、毎分六回
背の運動	四・一	背の運動	三・〇	形式同上、但し吸氣及び呼氣の終に十分な努力を加ふ、毎分六・五回
準備運動	二・七	準備運動	三・八	腕立伏臥、屈腕毎分六回、三回毎に膝頭を地に着け二呼吸間休息
胸の運動(徒手)	二・五	胸の運動(徒手)	二・九	腰掛、手腰、體後倒毎分六回、三回毎に線上下まで
胸の運動(横木)	三・二	胸の運動(横木)	三・六	腕上、開脚、旋回毎分六回、三回毎に手肩姿勢にて休息
懸垂運動	四・八	懸垂運動	七・一	手腰上方跳、毎分九一〇回、休息なし
平均運動	二・六	平均運動	二・三	胸式深呼吸、臂側舉、毎分六回
背の運動	四・一	背の運動	三・〇	形式同上、但し吸氣及び呼氣の終に十分な努力を加ふ、毎分六・五回

が非常に經濟的に使用されることとなる。

二、過強の運動

何人でも筋力不相應の強い運動をやると、其の作業に不必要な筋をも使用することとなり、勢力の消費量が高まる。

三、疲勞

身體が疲勞すると、其の運動に最も適當な筋が無力となるから、之を節用し、不隨意的に其の運動に效力の少い他の多數の筋を使用して其の運動を繼續しようとするから、疲勞時の勢力消費は疲勞前のそれに比して著しく増加して来る。

四、運動の速度

運動は過遅、過速いづれの場合でも餘分の諸筋を使用するから勢力増費を結果する。

五、體部の痛み

足に負傷すると同じ速度で歩行しても負傷しない場合に比べて勢力を消費することが大である。これは足の痛みが自由な運動を制限して、歩行筋の作用を特に高めるからである。随つて體部に痛みある場合は疲勞も速であることは、人の經驗するところである。

## 六、練習

如何なる運動でも練習すれば漸次勢力の費消を減じ、遂に勢力の最小費消に達するものである。ツンツ氏の成績に據ると、行軍練習第十三日で最小の勢力費消に達し、其の際の勢力費消量を $100$ とすれば行軍第七日は $122$ 、行軍第一日は $136$ であつたといふ。多くの職業的労働者が驚くほど長い間筋肉を勞して疲れない一の原因はこゝにある。

## 第十三章 運動の神経系統に及ぼす影響

### 第一節 運動の調節作用

運動の調節とは、或る運動に使用すべき諸筋を意思に従はせて單一的に共働せしめる凡ての作用をいふのである。極く單純な運動でも可なり廣汎な筋群に多少の作用を強ひるものである。況や運動の複雑な場合は、之に參與する筋の数は甚だ多いのみならず、これ等の筋の努力は決して一樣でなく統一的動作といふ目的に向つて都合よく按配されるものであるから、かやうに多數の筋に種々の強さの刺激を與へるためには、各筋の腦髓に在る運動中樞は、其の興奮の程

度が夫々異なつてゐるわけである。種々の運動に際して營まれる腦に於ける運動中樞の作用なるものは、實に微妙なものといはなければならぬ。學者は運動の調節を左の四つに分けて説明してゐる。

- (一) 主働作用 例へば臂側舉の主働筋は三角筋である。此の三角筋に最も強い刺激を與へなければならぬ。此の作用をいふ。
- (二) 方向作用 例へば臂を側舉しても前後に偏しないやうに擧げる。方向を極めるためには臂を前に引く筋と後に引く筋とに適當な刺激を與へなければならぬ。此の作用をいふ。
- (三) 調整作用 例へば臂を側舉する時任意の速度に側舉するには、遅そ過ぎず速や過ぎないやうに主働筋の反對作用を有する拮抗筋にも相當の刺激を與へなければならぬ。此の作用をいふ。
- (四) 静止作用 吾人の體部が少し運動をしても忽ち身體の重心は鋭敏に偏倚する。かやうなときに身體の安靜を保持するため必要な筋を努力せしめる必要がある。これ等の諸筋に適當な作用を命ずる神経系の働きをいふのである。

尙我々の感覺には五官の外運動感覺(筋感覺・力覺)なるものがある。これは我々が目を閉ぢ

てゐても吾人の手が前に動いたか後方に動いたか、速く動いたか遅く動いたか、又筋の抵抗の大小等を認識する感覚であつて、其の中樞は運動の中樞と同じく大脳の皮質に在つて、其の末梢機關は皮膚・腱膜・筋膜・骨膜・筋・關節等にあるといふ、即ち我々が運動すると、筋の緊張度が變つて來る、此の場合に其の緊張の變化が筋覺中樞に傳つて終に筋覺なる一種の感覚を起させるものである。筋覺の遲鈍な者は、動作が調和を缺く、又筋覺の最も鋭敏な例は、輕業師や跳技・器械體操の巧みな者に於て見ることが出来る。

次に運動中樞の鋭敏性も調節に餘程關係がある。運動中樞が訓練されてゐないと、動かさうと欲しない筋の運動中樞が所要の運動中樞の興奮と同時に興奮する。之を「腦刺激の錯誤」と稱する。初めて「ピアノ」「オルガン」等を學ぶ者が指が不要な鍵板に當つて、意に合はぬ音を發するが如き、自轉車の初心者が意思に反した方向に車を進めたり又は倒れるが如きは、必要な運動中樞以外の中樞が參與してゐることを示すものである。

内耳に三半器官及び内耳石なるものがあるが、之があるがために我々が水中に潜つて何等關節を動かさなくとも、亦何等筋の緊張を變へなくとも、即ち前に述べた運動感覺神經の助けを藉らなくても、吾人の全身が如何様に傾いてゐるかといふことを認識することが出来るのである。

であるから内耳に故障ある聾者は、水中で自己の體位を認知し得ないのである。飛行家には殊に此の内耳の感覺の鋭敏なことを肝要とする。

運動の練習は著しく神経中樞の調節機能を高上するものである、詳しくいへば練習の積むに従つて筋覺は鋭敏になり、運動中樞の刺激錯誤は除かれ、内耳の機能も鋭敏となり、凡ての動作が優美輕快となり、一面に於て不用筋の共働を除外するやうになるから、著しく疲勞を減少するやうになる。運動が巧みに行はれるといふことは、一種の技術であるが、體育上大切である。それは體育運動の中には、行り方が巧みでないと十分な効果を收めることの出来ないものも少くない、殊に學校體操の如き十分に個人教育を施すことの出来ない場合に在つては、尙更である。又種々な競技運動には技術を要するものが多い。又調節作用が巧みであるといふことは、色々な體育運動に興味を感せしめるから、運動を好んで行はしめるに利益がある。のみならず運動の拙ない者には屢々不慮の外傷を受けるの不利がある。

## 第二節 練習と反應時

反應時とは心身相關現象の時間的經過を示すものであつて、外的刺激即ち音響とか光線とか

が我々の聽神經又は視神經を刺激し腦に夫々の感覺を起さした場合は、それに應じて意思運動を起す、即ち意思中樞や運動中樞が興奮して、筋に作用すべく刺激を傳達し、筋が作用するやうになるまでは、一定の時間を要するが、此の時間をいふのである。

反應時は次の如く分解することが出来、之を比較的簡単な装置で測定することが出来る。

- (一) 刺激受領時間 例へば軀道の試合で、敵に隙があつたとき、其の隙を自己が発見して、其の見た光の刺激が自己の兩眼から視神經を通じて後腦にある視覚中樞に達するまでの時間である。
- (二) 認識時間 (一)に述べた刺激が視覚中樞に入つて、それは確に敵の隙であるといふことを認識するに要する時間である。

(三) 意思發動時間 認識するや否や其の隙に乘じ打撃を加へようとの意思的興奮の起るに要する時間である。

(四) 其の意思的興奮が竹刀を持つてゐる臂の諸筋の運動中樞に傳はるまでの時間である。

(五) 臂の諸筋の運動中樞から臂の諸筋まで電線に譬ふべき運動神經の纖維中を刺激が傳つて行く時間である。

動作の複雑な場合に於ける反應時間は比較的長いけれども、動作が簡単な場合は反應時は一般に〇・一一秒乃至〇・五五秒位なものである。

反應時は練習をすると餘程短縮して来る。古來謂ふ所の電光石火的動作とは反應時の著しい短縮と動作の非常な敏捷とを形容した言葉であらう。反應時は殊に第一章に述べた機敏運動により最も有効に短縮することが出来る。

反應時は刺激を適當に強くすると、自然に短縮する。それ故號令でも、低聲且つ不明瞭な代りに強く短く明瞭にかけると、動作は自づと速くなるのである。又注意力を緊張してゐるとき及び氣分が快活なときは、神經及び筋の興奮性が高まるから、随つて反應時は短縮する。

反應時は刺激が強過ぎると延長する。又實驗に據れば、疲労は神經と筋の興奮及び傳導性を下げるから、反應時を延長する。又仕事に不快で熱心になれないとき、或は身體の何處かに疼痛があつて氣分の勝れぬとき、或は又不注意の状態にあるときも亦著しく反應時が延びるものである。これ等は競技の實際に於て心得て置くべき事柄である。

### 第三節 半自働運動

色々の意思的運動は、屢々練習すると其の調節の記憶が中樞機關に保存されて、爾後の運動が漸次容易になる。殊に或る種の運動の如きは一見純自働的運動(心臟の搏動は之に屬する)のやうに行はれる。かくすれば運動に參與する神経系の負擔が軽減するから、随つて神經の疲労が大いに減するわけである。

容易に半自働運動となる、即ち換言すれば容易に機械的に化する運動は次のやうなものである。

(一) 平均保持運動 馬や自転車の輪乗、遊戯に於ける渦巻行進等の如きを暫く行つてゐるうちに、身體長軸の傾斜の方向が自ら走行輪の遠心力の方向に適當に向ふものである。此の平均保持に一定の意志を使用する、即ち適當な程度に身體の長軸を傾けて倒れないやうにすることについて、我々の大脳は初めは働かぬが、暫く練習するうちに其の調節作用の神經記憶像は直ちに固定的印象となつて爾後何等腦を働かさなくても、恰も自然であるかのやうに、身體の長軸が適當に傾斜してゐるのである。

(二) 調律的運動 歩行運動は習ひ初めには幼児も可なり神經を勞するものであるが屢々此の運動を反覆する結果、遂に歩行運動の確實な記憶像は脊髄に保存されて、半自動運動と化し、大人は歩むときに歩む運動について何等腦髓を使用しなくてもすむやうになつてゐる。歩行と同様行進運動に見られる多くの調律的運動は、速に半自動的に化し易い。

半自動運動に於ては腦の作用が除外されるから、半自動運動は腦の鎮靜運動として適當な運動となる。是れ我々が散歩などを腦の恢復運動として利用する所以である。

既に半自動化してゐる運動にも、意思作用の加はる場合がある。例へば道路が泥濘であると、歩行者は普通の歩行では顛倒する虞れがあるから、或は水溜りに踏込まぬよう、或は滑べらぬよう、我は石を蹴らぬやうにする爲に歩長を伸縮したり行進の方向を變へたりなどするので、神經を勞することが大となる。歩行もかうなつては速に疲勞するわけである。又全く疲勞するとやはり強い意思の興奮を要して、一旦自動的に化した運動も、其の自動性を失つて來ることがある、長途の歩行、長距離歩等のやうな場合がそれである。

調律的運動に拍子を附加すると、自動的性質を強める。例へば兵卒が行軍で疲勞したとき行

進喇叭を吹奏せしめると、兵卒の行進動作は急に輕快に變じ、步調整然として知らず識らずの間に長い行程を經過することが出来る。此の際喇叭といふ拍子は歩行といふ調律によく合つて疲勞せる兵卒の意思力以上に働いてゐるのである。又劍道の際斬撃又は刺突動作に高い發聲を伴はせ體操にも呼唱する場合があるが、これ等の發聲は勿論調律的ではないが、確に意思力を強めるものである。

#### 第四節 神経系の努力大なる運動

神経系の努力の大きい運動は機敏運動・巧緻運動・注意運動等である。機敏運動に屬する劍道や球技等に於ては、運動が獨斷的であり運動の全經過も定型的でなく、情況判斷・決心・動作等を極めて迅速に行ふ必要があるので、全神経系統は常に其の興奮性を高めてゐなくてはならぬ。これ等の諸運動中で神経系の緊張度は、二人對抗の競技即ち劍道・柔道・角力等に於て最も甚だしいが、團體競技では一般に緊張と弛緩とが交互に來るものであるから、前者に比べて神経系の過勞に陥るやうな程度は少ない。巧緻運動の代表的な獨逸式器械體操では、之に耽けると神経系の過勞を來す。注意運動たる教練の整頓、或は極めて嚴重な方向變換運動等の場合には神

經は可なり緊張の程度を持続するものである。

### 第五節 運動に因る神経の疲労

#### 一、原因

運動に際しては、神経の努力も大なるものあることは既に述べたところである。それで運動時に於ける神経疲労の物質的原因は、筋に於ける燃焼によつて生じた分解産物(殊に炭酸瓦斯)の蓄積が神経細胞に及んで之を疲労せしめること及び神経細胞に於ける同化・異化の不調和の二である。

#### 二、兆候

神経が疲労すると其の興奮性が減じて来る。之がために筋の運動は不活潑不完全となり、或は消化が悪くなり、或は知覚が鈍くなり、或は熱を發し、或は血液分布に變調を來し、或は呼吸血行に障礙を起し、終に精神作用の鈍麻をも來するのである。

#### 三、測定法

##### (一) 測觸器によるグリースパツハ氏法

神経の疲労に伴なつて皮膚の二觸點分別知覺距

離が増大する。大人では測觸器の二尖點を一點に感ずるの距離は、背部四〇・〇耗乃至六〇・〇耗、手背三一・五耗であるが、兒童では此の距離が小である。ソグネル氏は中學生の體操運動の神経疲労に及ぼす影響を試験し、其の結果強い器械體操は、學課で疲労せしめた神経系を全く恢復せしめない。但し遊戯には或る條件の下に恢復的效果があつたといつてゐる。關氏は平均運動に於ける神経疲労は、體操の他の諸運動に比べて最も大なることを、此の方法で檢し得たのである。

(二) 筋疲労計力器 前述のモツソー氏「エルゴグラフ」、コーリン氏計力器等を用ひる

法である。神経が疲労すると或る筋の總作業量及び握力等が減ずる。

(三) 反應時測定法 前文に疲労は反應時を延長することを述べたが、ソイツ氏の試験に據れば、比較的軽い行軍は神経系を興奮し精神を爽快にし、行軍後の反應時を短縮させるが、之に反し強い行軍後には悉く反應時が延長したことを證明してゐる。

(四) 血液含量法 運動をしても運動中樞の新鮮なときには腹部の大量の血液が皮膚及び筋肉に移動して其の部の血液含量を増し、隨つて四肢の如き其の容積が増大するものであるが、運動中樞が疲労して來ると之と反對の結果を示し、却つて運動のため四肢の血液含量が減じて來るといふウエーベル氏の考案した法である。此の試験成



績により、練習は著しく運動中樞の疲労を軽減するものであることを知り得る。

(五) 電流計による法 運動の前後に於て筋の作用時に於ける働作電流を電流計に通じ、其の指針の動搖の數及び大小によつて測定する方法である。

其の他種々な心理學上の試験法も應用されてゐるが、我々の疲労感に造化の與へた微妙な感覺であつて、過勞の豫防として此の感覺を大いに利用すべきである。

## 第十四章 疲労及び修練

### 第一節 疲労

#### 一、疲労形

獨逸の學者ライテンストルフェル氏は左のやうに疲労の形を分つた。

- (1) 純筋疲労
  - (2) 心臟疲労
  - (3) 呼吸疲労
  - (4) 眞性疲労(一般疲労)
  - (5) 疲労性神經衰弱(過度練習)
- (1)乃至(3)は既に説いたから、(4)及び(5)を次に述べよう。
- #### 二、眞性疲労(一般疲労)

此の疲労は全身に著しい變化を來す。其の原因は永續運動・一般的力運動・永續的急速運動等の場合に、疲労素が體內に多量に蓄積して其の中毒を起すにある。強い遠足や行軍、無謀な登山や格闘などの際に見られる。其の程度に輕重はあるが概ね次の兆候を呈する。(1)運動の繼續を思ひ、(2)全身倦怠、打撲・脱力感、睡眠障碍等があつて、(3)脈搏は小さく頻數となり、(4)體温屢々著しく上昇し、(5)食慾は缺損する。第三日になつて初めて新鮮の氣が起り能力が恢復するを常とする。

輕い疲労は生理的であるが、一般疲労殊に其の高度なものにあつては頗る有害である。何となればこれは病的であつて、かやうな一般疲労に陥つた身體は、病氣に犯され易いのみならず輕い病に罹つても重くなるからである。一般疲労を起してゐるにもかゝらず、翌日尙業を課するはよくない。若し一般疲労を起した場合は翌日は十分な休養をとらせなければならぬ。此のことは學校の遠足などの場合に考慮するを要する。

#### 三、疲労性神經衰弱(過度修練)

或は「慢性疲労」ともいひ、又オーバーワーク *overwork* と稱せられるもの一種を之に屬せしめてよい。其の原因は眞性疲労に於ける疲労素の中毒と異なり體物質の消耗である。これは起

るに多くは一週間以上の日数を要し、極めて徐々に起る。強い運動を継続しながら、貧困又は特殊の事情があつて十分な休養をとることが出来ないとか、或は消化器に障礙があつて養分の吸収が不足であるとかいふやうな場合に起る。

體育運動も亂用されて、オーバーワークとなれば、此の種の疲勞を起さしめるものである。其の兆候は①全身倦怠・無力、②貧血、③消化不良、④筋の弛緩及び容積減少、⑤體重減少、⑥精神憂鬱等であつて、一般生活力の減弱を來し、病氣に罹り易からしめる。運動の練習中特殊の苦痛はないが、體重が徐々に減少し、顔色が蒼白となり、一般の情調が無力憂鬱的に傾く者は、此の疲勞に陥つた者と見てよい。

#### 四、疲勞の恢復法

疲勞の恢復に最良の法は、休息及び養分の補給である。休息の時間は一樣でない。急速運動では先づ呼吸脈膊の鎮靜するまでで十分であり、局所的力運動では一般に單時間の休息で足り永續運動では一夜又は夫れ以上に互る休息を要する。休息の最も完全なものは睡眠であるから睡眠を妨げるやうな過勞は之を避けなければならぬ。食物は榮養豊富で、嗜好に適し、且つ消化し易い物を攝るがよい。これは疲勞したときは消化器がすでに衰へてゐることがあるからである。

ある。

各食素の中、脂肪と含水炭素とは互に補ひ得るものであるから、其の割合には特に注意を要しない。蛋白質の補給は少いのは良くない。尚グクタミンの補給には十分に意を拂はなければならぬ。

疲勞恢復の一時的促進法としては深呼吸・入浴・按摩、次いで茶・珈琲・火酒のやうな神經興奮劑の飲用、休息時に於ける未使用の筋群の運動等がある。

### 第二節 修 練

#### 一、意 義

修練は決して普通の練習の意義でない、準備の意である、即ち人を一定の作業に成るべく完全に速に耐へ得るやうに準備するの意である。随つて普通の練習とは意味が嚴肅でなければならぬ。畢竟俗にいふ練習は修練上の一方法となるにすぎぬ。

#### 二、區 分

修練は之を一樣にいへないから、次のやうに區分する。

(一) 衛生的修練 各種の運動に最も適するやうに體力を養成するのである。即ち筋力・

巧緻性・敏捷性・持久性等を養成し得る各種の練習によつて其の目的を達する。之がためには各種の教材を偏しないやうに練習するを要する。本修練は青年の體育運動として最も完全なものである。

(二) 競技的修練 走技・投技・柔道等一種の競技に對して特別な體力を得るための特殊修練である。競技を斯く一種に撰んで修練するは、偏側的たるを免れぬ。之がために或は過度修練に陥り、或は身體の形態に異常を呈し、或は重要な内臓に故障を來さしめるやうなことがある。けれども各技のレコードを作り、以て身體なるもの、最大能力を觀察し、之に依つて運動氣分を鼓舞激勵するの效果は大である。

(三) 軍隊的修練 戦闘の要求する兵卒心身の種々な能力を最大に發揚せしめるの修練法であつて、兵卒の在營間課せられる凡ての練習は、このための練習である。就中最も重要且つ困難であるのは、戦時負擔量を負うて行ふ戦闘行軍の平均的持久力の養成である。

### 三、注意事項

(一) 年齢 十分な修練は身體が完全に發育しない前に行はれなければならぬ。競技的修練は滿十八歳以上、其の他一般に十九歳から三十歳までを最も適當とする。小學校の兒童に修

練させるなどは恐るべき誤りである。

(二) 疾病 心臟と肺とは全く健康でなくてはならぬ。また貧血・神經衰弱等は修練に適さない。

(三) 豫備修練及び修練者の練習程度 修練には豫備練習が必要である、之によつて修練者の健康状態を向上しておかなければならぬ、急に嚴な修練を行ふと屢々過勞を來して、修練を中絶しなければならぬ。

(四) 給養 蛋白質に富める食品を豊富に攝らなければならぬ、そして献立は常の如く偏しないで色々な物を攝ることが必要である。砂糖は過勞を防ぐ効果はあるが、酒と烟草とは之を禁じ、茶と珈琲とは節すべきである。脂肪は多くを取らぬがよい。

## 第三篇 運動衛生

### 第一章 體育運動と體質

體育運動は體質に適するやうに行はれることが根本的に肝要である。

#### 第一節 體質の意義

體質 Constitution とは遺傳物質によつて定まる人間の心身の特質が生後外境と一定の關係を保ちながら常に或る平衡狀態を維持してゐる統一された全體をいふのであつて、其の中には形態も機能も精神も肉體も、又先天的の性質も獲得性の性質も悉く含まれてゐる。随つて年齢や性による心身の差異も體質の變化に外ならぬ。

體質の中で外形として現れてゐるものを體格又は體型と稱し、其の運動能力や疾病に對する抵抗力として現れるものを體力と呼ぶことがある。

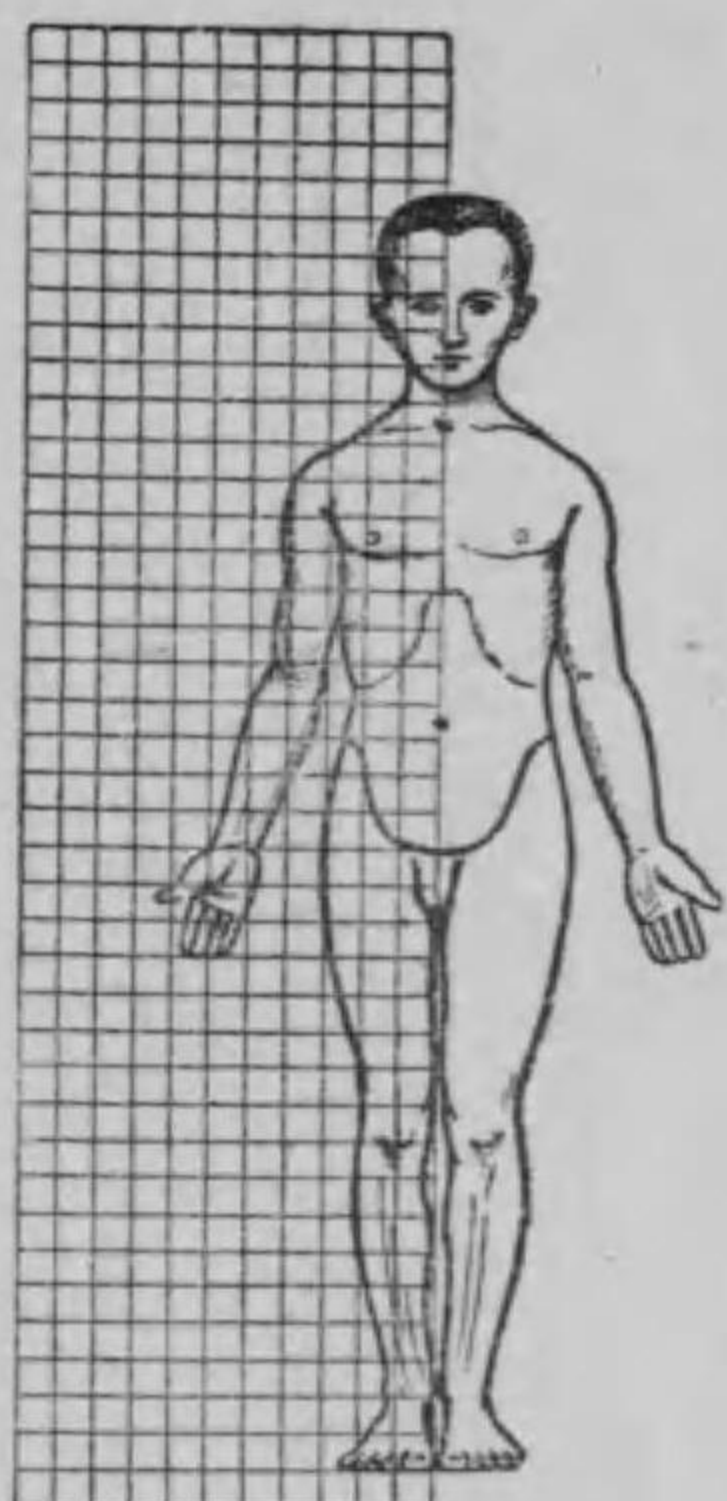
體質は形の上からは解剖學、機能の方面では生理學、外境の變化に對する抵抗力の上からは疾病學、遺傳の方面で

第二節 體質の分類

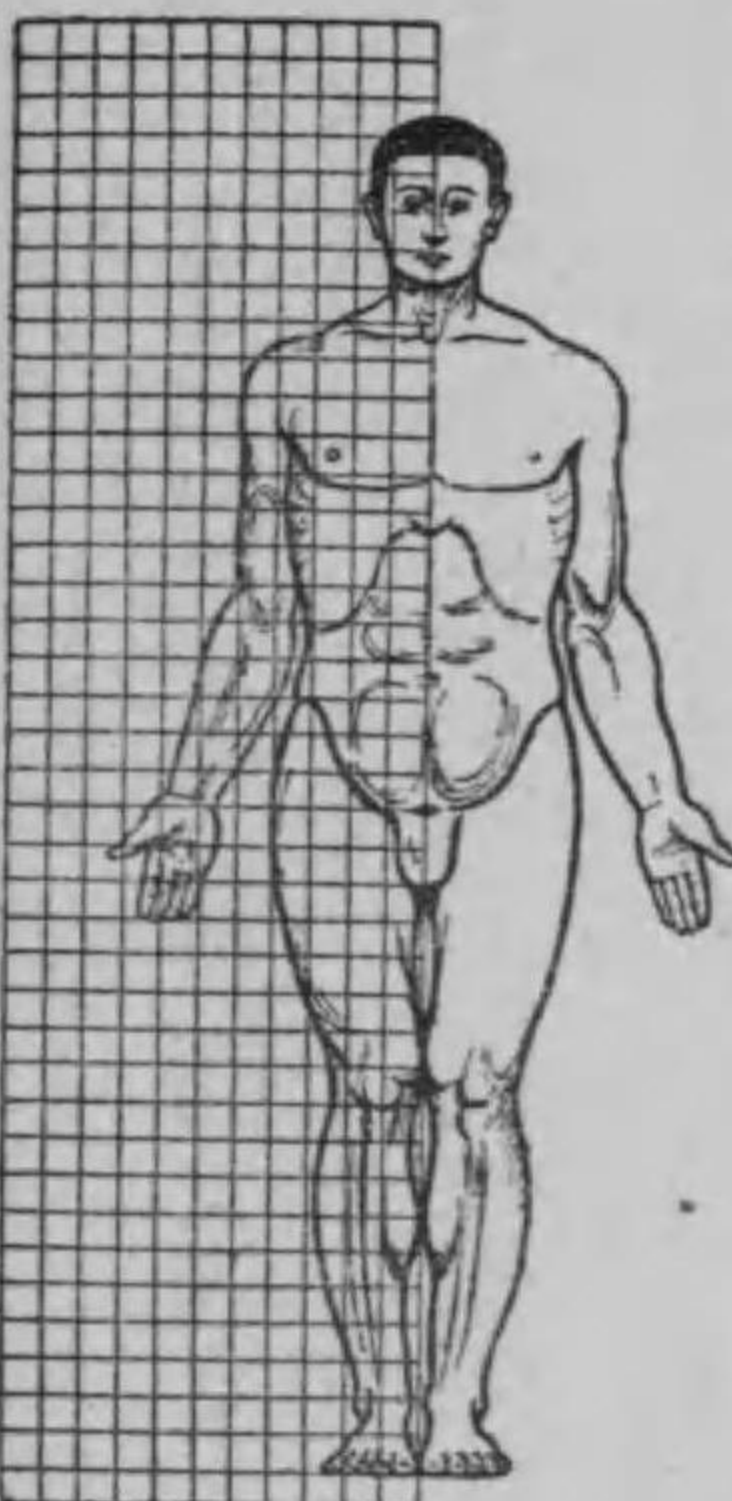
體質の分け方は種々ある。其の主なるものを舉げて説明しよう。

一、太型

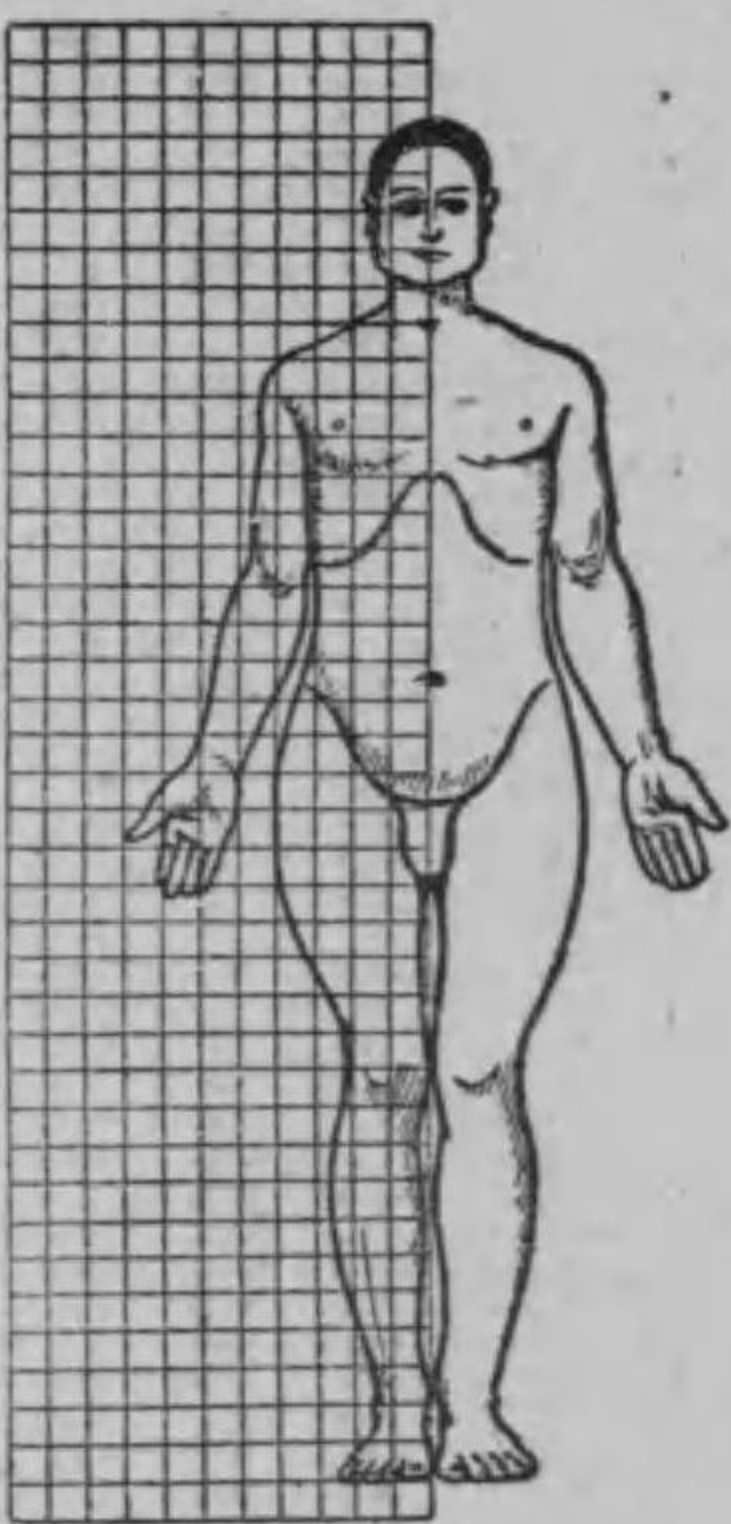
これは第二篇第四章に述べたやうな広い胸廓を有し、身體の幅員の特に大きい體型のものである。此の種の人には壯年までは體力が強いから疾病に罹ることも少く、運動能力も大である。随つて總べてに無理をし易いから案外天逝する者が少くない。又四十歳以後になれば種々の重い病氣に罹り易い。此の者は生徒兒童の



第四十二圖 腦型



第四十三圖 筋肉型



第四十四圖 消化型



第四十五圖 呼吸型

二、細型

これは第二篇第四章に述べた狭胸型に屬するもので、身長の割合に幅員の小さい體型を有する。此の者は體力が頑強でなく、若い時代に屢々結核性の病氣や胃腸病、神經衰弱などに犯され易いから、學校時代には

體育上特に注意を要するが、四十歳を過ぎて健康に經過するものである。

三、正常體質

個人の體質は顔の異なるやうに皆違ふものであるが、若干の重要な共同特徴を集めてシニヨ

ウ氏等は正常な體質を次の四型に分つた(第四十二圖乃至第四十五圖)。

(一) 呼吸型 本型の特徴は胸の發育が特によい、胸廓は殊に長く、腹部は比較的小さく頭及び顔面の中央部よく發育し、鼻は大きく長く、表情は顔の中央で行はれる。肺活量は甚だ大である。

(二) 消化型 此の型の人には顔面の下三分の一がよく發育してをり、下顎が角ばつて顔面の形恰かもピラミッドの尖端を上にした如き觀がある。額の生え側は弓状のものが多し。頸は短く、胸は廣く短く、腹は甚だ發達し多くは前に出でゐる。一般に肥えてゐる。

(三) 筋肉型 多くは頭が廣く、顔面四角型を呈してゐる、頭髮の生え際は額は直線狀で左右に直角狀を呈し耳の前に曲つてゐる。軀幹の發育均齊良好で、肩廣く少しく高く、四肢の筋肉隆々と發育してゐる。競技家に此の型の者が多し。

(四) 腦型 身體はやさしく比較的細いが、頭は大きい、殊に額部がよく發達し、其の部の頭髮の生え際は、中央部が突出し左右兩側が入り込んでゐる。頭の全形は消化型と反對である。手足は短く殊に足は小さい。運動には適しないが、頭腦の作業には適する。

以上のやうに正常と目すべき人にも種々の體型があり、それ等は各特有な體質を有つてゐる。そこで例へば腦型の

者は、競技に於ても頭腦はよく働くが筋力が劣るから、普通では體力を多く要する競技には、筋肉型に比して不利の位置にある。又筋肉型の者は種々の運動に甚だ適するが、心臓や肺を害し易いから注意を要する。消化型は脂肪が多く附着する傾向があるから運動を勵行する必要があるが、體の取扱が重くて競技によい成績を示すことがむづかしい。呼吸型は呼吸力は大であるが、過勞に注意しなければ肺結核に罹り易いといふやうな注意を要する。

而して競技家として理想的な體質は、呼吸型と筋型との混合型である。

#### 四、異常體質

異常體質とは正常の人の有しない特質を具へてゐる體質をいふのであるが、其の中若干の特質を併せ備へてゐるものを集めて次のやうに分類する。

(一) 胸腺淋巴性體質 特徴は胸腺が異常に大きく、全身の淋巴組織淋巴腺扁桃腺等が一般に増殖してゐる。此の體質の者は外的作用に對する反應が強く、屢々心臓麻痺の爲に斃れる。皮膚が蒼白弛緩し、皮下脂肪が多く、體形が小兒的で發育不十分である。大動脈が著しく狭く、すべての血管も同様であるから強い運動に堪へない。兒童期に癩瘰癧質のものが多く、又佝僂病の症狀を見ることが多い。

(二) 無力性體質(第四十六圖) 本型の大體の特徴は第二篇第四章に述べたやうな麻痺胸



第四十六圖 無力性體質

を有し、頸・軀幹・四肢等が甚だ細長い。腹内臓は下垂して弱く、心臓も小さくて弱い。全身の筋は發育甚だ不良で筋力に乏しく、皮下脂肪も少い。先天性に來るが、又後天性に大都市等の不良影響が此の體質を作る。

(三) 神經精神病性體質 此の體質のものは全神經機關が刺激され易く、又刺激に對する反應が強すぎるので、其の結果色々な兆候が現れる。或は神經衰弱を起し、或は心悸亢進し、或は顔色變り易く、或は不安性を帶び、或は消化不良を起し、或は食慾不振を訴へるなどである。知能の異常に優れた者や、美術の天才に此の體質者が見られる。

其の他痛風質・無力性小兒體質・滲出性體質等の異常體質があるが、何れも體力が虚弱で、強い體育運動から除外すべき者で、之を適當に指導することは困難である。

### 五、其の他

體質の其の他の分類としては卒中型・肺癆型の二種を分けるが、これは大體前の大型・細型と一致した分け方である。又強弱の二種に分けることもあるが、これまた大型・細型と大した變りはない。尙氣質として多血質・膽汁質・粘液質及び憂鬱質の四種が分けられるが、これまた體質の一種の見方であつて、これ等の各氣質は夫々體型に於て特徴を有してゐるのである。男女の兩性も體質の大なる分類となるのである。

總て機能(體力)は形と密接な關係を有してゐるから、體質の良否、強弱等は體格を正しく檢することによつて概ね判定し得るものである。それで近年歐洲では人體の測定が非常に盛に行はれつゝあるのである。

## 第二章 體育運動の體質別適應

### 第一節 年齢別適應

同年齡の者でも其の體質に種々な差を示すが、しかし平均的に見ると年齢による體質の差は著しいものであるから、教材の配當の如き男女とも年齢に基いて行はれてゐるのである。

#### 一、七歳から九歳まで

此の時期の兒童は入學前よりは大分成長し來つて一層運動慾が加はり、高い所があれば走り昇り、又は走り降り、物に攀ち登るなど殆ど飲食を忘れて遊戯するといふ態度で、入學前の時

期よりは筋肉・骨格等の運動機關も餘程發達し來つてゐるが、尙到底筋肉を鍛鍊するために必要な重い負擔を課して練習せしめ得るほどの程度に進んではをらぬ。而して此の頃から身長が増加率が男女共に就學前に較べて劣るが、胸圍と體重との増加率が徐々に大となつて來る。これは兒童の第二充實期に入る爲である。此の頃の兒童について最も注意しなければならぬことは、初めて學校に入つて自由な家庭に較べて可なりの束縛をうけ、且つ毎日一定の時間椅子に坐し、読み、書き、計數、唱歌等を學ばなければならず、或は教師に對し、多くの學友に對して、氣を使ふこととなる。そこで其の間兒童にとりては相當に精神の緊張を見受けるものである。茲に於て上體の姿勢を正しく保つ役目を負うてゐる背筋は、其の發育の幼稚なこれ等の兒童に在りては大人に比較して著しく早く疲勞して姿勢がくづれ、其の結果呼吸・血行及び消化が害せられる。尙一方に於て一教室に多數の兒童が收容されてゐる場合、教室内の空氣が自然悪くなるので、入學當初の一、二年に於ては兒童の貧血や脊柱の不正彎曲が起つて來るものである。

そこで此の期の兒童の運動としては、<sup>(1)</sup>姿勢をよくする運動が必要である。嚴重な運動を課するわけにいかぬから、姿勢運動として活潑な歩行運動、行ひ易い胸の運動、平均運動や簡單な軀幹運動などを行はせるがよい。<sup>(2)</sup>精神の束縛による不良影響を除くために心を喜ばせるやうな遊戯を行はせるがよい。それには成るべく戶外で兒童の常に見聞してゐる動物などの自然物に關係ある遊戯(「鳩」、「案山子」、「春が來た」等)、或は極めて初歩的な競争遊戯、簡単な走技や球技を行はせるがよい。<sup>(3)</sup>筋肉の發育が尙幼稚なため、個々の筋群を負擔的に練習することは出来ないから、徒手の運動でしかも全身の多數の筋肉に作用を分配するやうな形式が適當である。<sup>(4)</sup>呼吸器と心臓の發達を促すため、相當息をはづませる運動がよい。即ち前に述べた走技・球技・競争遊戯や初歩的の跳躍運動が適當である。

此の期の兒童の運動について注意しなければならぬことは、<sup>(1)</sup>小學校低學年兒童の教育に於ては兒童の全發育(心も身も)を促進することが専念せらるべきである。之がために如何なる場合と雖も少くとも一日三十分間は戶外の廣い所で十分全身の運動をさせ、尙又一週間に一度位は森林、或は田舎の極めて清い空氣の中、豊かな日光の下に於て遊ばせるがよい。<sup>(2)</sup>簡単な競技を行はせる際、決して過勞又は其の他の危険に陥らないやう注意しなければならぬ。<sup>(3)</sup>永續歩や困難な器械を使用する體操の如きを課してはならぬ。<sup>(4)</sup>遠足などの場合は餘程注意して過勞に陥らない程度に止めなければならぬ。音に遠足の全行程に注意するのみでなく、途中の休憩間にも留意しなければならぬ。<sup>(5)</sup>軀幹を餘り後方へ反らす運動はいけない。<sup>(6)</sup>肩胛骨を動かし過ぎるやうな運動は尙よくない。

## 二、十歳から十四歳まで



兒童の身長・體重・肺臟・心臟等は十歳に至つて著しい發達を始める。又神經の調節作用も此の年頃になつて餘程面目を改めて来る。而して此の時期の後半から次の時期に互つては身長・胸圍及び體重の發達が、生後一年を除いては、一生涯に於て最も著しい時期である。即ち日本男子の春機發動期は、此の期の半から次の期の半に互り、日本女子のそれは概ね此の時期である。又日本女子の發育は十一、二、三歳の三年間男子を凌ぐ時期がある。

運動の種類は良い姿勢の養成、呼吸・血行の促進、筋肉の練習、神経系の向上などを考慮し、體操としては背筋の有力な運動、懸垂運動(器械を十分に使用してよい)、跳躍(器械を使用してよい)の程度を高め、又倒立及び轉廻運動などを行はしむべきである。又競技としては球技が適當で其の上達も速である。其の他種々の競技や相當距離の遠足を始めてよい。此の期の半に至つて水泳及び劍道の基本練習、「スキー」・「スケート」等を行はせて効果がある。一般に此の時期に入ると、兒童の運動の技術を領得する能力が著しく増して来るから、種々な運動を教へるのに都合がよい。

此の期に於ける兒童の體育運動に於て注意すべきは、(1)過勞を戒めること、(2)巧敏的運動の指導を誤り姿勢を不真ならしめぬこと、(3)競技精神や運動に關聯する義を適當に進めることなどである。

### 三、十五歳から十九歳まで

體育運動上最も大切な時期である。即ち此の時期の前半に於ける兒童及び青年は身長・胸圍・體重の増加率が全生涯を通じて最大であり、女子の春機發動期は此の期の初に終るが男子のそれは此の時期であり、肺及び心臟の發育が最も強勢で、筋は益々其の實質を増加し、神経系の機能は著しく向上して来るからである。

運動の種類は良好で堅確な姿勢の養成、呼吸器及び心臟の十分な發育促進、筋の可なり強い練習、神経系の凡ゆる練習から進んで精神上の訓練を十分に考慮して多種多様にし、練習の程度を大いに強める必要がある。之を具體的にいへば、凡ゆる運動の器械・器具を使用し、疾走(短距離競走の如き此の時期の半頃から次の時期の半頃にわたり最良の成績を示し、中・長距離の競走も此の時期の終頃より適するやうになる)跳躍、種々な球技・劍道・柔道・弓道・漕艇・「スキー」・「スケート」遠足・登山・水泳等であつて、體操に於ても遊戯及び競技に於ても束縛的に強く實施させることが大切である。そして一生涯に於ける體力の基礎は此の時期に遺憾なく築き上げられなければならぬ。而して過勞は最も恐るべきものとして豫防するを要する。(第一篇第二、第三表参照)。

次に女子は此の時期に於て愈々女子らしくなるもので、從來の觀察及び經驗の教へる處によれば、發動機を終へて愈々眞の女子となつた者の體育運動は、男子との差別を一程度まで設くべきものである(次節参照)。

### 第二節 女子の體育運動

女子の心身は男子と異なる多くの特徴を有してゐるから、多くの運動形式の中には女子に餘り適しないものもあり、女子に真く適するものもあるわけであるから、こゝに女子に適當な運動種目を學理に基いて決めることが女子體育上必要なことである。然らば其の決める標準は何んであるかといへば、女子の身體構造、身體生活現象、精神狀態、等の特質に順應し、女子の將來に於ける生活を顧慮し、女子には女子特有のものを發達せしめよといふこととなる。往昔ヘレナ人の女子體育が男子と同様であつたのは、當時の女子運動は教育ではなくて、徹頭徹尾戰鬥を目的とする國防的要求の生んだ一時的のものであつたのである。殊に日本の女子に於ては其の健康狀態が著しく不真であるといふことをも考慮しなければならぬ。先づ女子の心身の特徴について一通り述べることにする。

### 一、女子の身體的特徴

(一) 若い日本婦人の健康狀態 第二圖に示すやうに日本の女子では歐米各國のそれに比して尋常小學校卒業の年齢位から急に死亡率が著しく高まる。是れ即ち若い日本婦人の健康狀

第八表 中等學校に於ける男女生徒疾病歩合

調査者	所屬地	検査人員		疾病歩合	
		男	女	男	女
ヘルテル	コツベンハーゲン	1900	664	31.1	39.4
デンマーク調査委員	デンマ - ク	16789	11336	29.0	1.0
キ -	スウエーデン	11210	3072	34.4	61.7
ノールウエー調査委員	ノールウエー	830	500	21.9	36.7

第九表 ストツクホルム市學童常習頭痛

性別	キ - 氏 調査		リンドルム氏調査	
	検査人員	常習頭痛(%)	貧血及び一般 虚弱(%)	常習頭痛(%)
男兒	11210	13.5	22	10
女兒	3291	36.1	33	31

態の特に不良であり、随つて後に述べるやうに女子の體育運動は特に保健を重んじなければならぬ理由となるのである。然るに近年瑞典の女子の死亡率を見れば、年々漸次減少しつつあるが斯の如きは女子體育の参考とすることが出来る。

尙女學校生徒の身體の疾病に對する抵抗の弱いことは、周知のことであるが、第八表及び第九表は、此の事實の一部をかたるものである。

(二) 女子の身體各部の骨 白人の骨は男子のそれに比して一般に抵抗力が弱く、突起が少く、滑かて軽く且つ小さい。以下白

人についての研究成績を挙げよう。

①頭 絶対的には長徑は女子短く、幅徑及び周圍も同様である。又重量は男四に對し女三・六である。しかし全體重に對する割合は女の方が大である。

②四肢 上下肢とも男子は軀幹に對する長さが大で、女子は小である。手足も之に準ずる。即ち上肢長は男一〇〇、女九一・五、上肢の身長に對する比は男四六・三%、女四五・五%である。

③軀幹 絶対長は男子を一〇〇とすれば女子は九四・四であるが、身長に對する歩合は男三五・九%、女三七・八%である。

④肩幅と腰幅 肩幅は男三九・一、女三六・二種であるが、腰幅は男三〇・五、女三一・四種であるから、肩幅と腰幅との差は男九・一、女三種である。かくて男子の身體は活動的且つ輕捷性に見えるが、女子のそれは靜的的印象を與へる。これは女子の精神狀態の靜的な鏡像といつてよい。

⑤骨盤 骨盤は骨格中最も性別の差を示してゐる。女子の骨盤は男子のそれに比して一般に低く廣い、随つて臆骨髀臼の位置は女子に於て著しく左右に離れ、且つ大腿骨頭部の方向が

同骨幹に對して男子では鈍角であるが、女子では直角に近いので女子の臆部は一層左右に廣く見える。

(三) 女子の筋 全身筋の重量は男二四・五、女一四・七五疋である。かやうに女子の筋肉の著しく輕いのは、發育が不良なばかりでなく、柔軟で含水量が多いからでもある。又下肢筋の發育は男女に於て大差ないが上肢筋は特に男子に比して劣つてゐる。其の他大筋、小筋の發育状態にも差が見られ、筋力における著しい相違は畢竟筋實質の發育の差に原因するものである。

(四) 女子の脂肪 女子の皮下脂肪の男子に比して著しく發達してゐることは、特に述べるまでもないが、部位に於ては特に臀部と大腿部に多い。

(五) 女子の内臓 女子の肺は男子のそれに比して絶對的に小であるが、比較的到大である。心臟も肝臟も腎臟も同様である。女子の胃は小さく兒童のそれと同形である。

(六) 女子の脈搏・血壓・體温及び血球 女子の脈搏については第二篇第三章に述べた。血壓は一〇耗程低く、體温は〇・三度高い。血球については第二篇第二章に出でゐる。

(七) 女子の肺活量 幼年時代から既に男子に比して劣つてゐるが、殊に十四五年即ち春

機發動期頃から著しく劣つて来る。今米國でスメツドレー氏の調査した成績を掲げると第十表の通りである。

第十表 スメツドレー氏肺活量(第)

年齢	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
男	1023	1168	1369	1469	1633	1732	1883	2108	2395	2697	3120	3483	3655
女	950	1105	1165	1286	1409	1536	1664	1827	2014	2168	2308	2319	2343
差	73	3	204	183	194	206	219	281	381	529	812	1164	1312

### 二、女子の精神的特徴

諸學者の説く所を総合すると、女子の精神は感動し易い、即ち外界の刺激を強く感受する。而して自ら感情を抑制するの力に乏しい。女子は尙男子に比して一般に運動による競争心に乏しいが優美を好み、同情と愛情とに富んでゐる。女子は又従順性に富み、柔和でしとやかである。又想像を好み、劇的の氣分に富んでゐる。其の他女子は男子に比して協同心に乏しく孤立的であるといふ。其の精神生活は、男子に比して安静的で忍耐的である。其の生活に於て、男子は常に自己を目的とするが、女子は母となるを目的とする。

### 三、女子に適する體育運動

以上述べたところに基いて、女子に適する體育運動を次に述べよう。體操科教授要目の教材の選擇及び其の配當は、概ね此の原理に基いてゐるのを見るのである。

(一) 女子には力運動は適しないから、成るべく多數の筋に運動量を分配するやうな運動形式が適する。

(二) 女子は四肢殊に上肢の發育が男子に比して不良で、皮下脂肪が多く、殊に身體下部に多いから緩徐な運動や安静、固着には適するが輕捷性の運動に適しない。しかしこれは男子に比較してのことであつて、今までの日本婦人のやうに自分の身體の取扱が餘りおもしろく不完全是なものは不具的で、之を放任しては怠惰になる傾きがあるから、日本婦人には尙或る程度此の種の運動を要する。

(三) 女子の身體はスタビリティがよいからダンスのやうな身體の重心を高く擧げることなく、水平又はそれ以下の方向に移動せしめるやうな運動に適する。尙女子は前に述べたやうに劇的な氣分が多いといふこと及び小筋の作用がよく發達してゐて柔和で優美を好むといふことも、ダンスに適する理由となる。

(四) 女子の身體は前に述べたやうに男子に比して、筋肉の發育が弱く、皮下脂肪に富み、血球に乏しく、肺活量も春機發動期頃から著しく劣つて來るから、其の頃から迅速性の運動が適しなくなる。しかし急速運動は體育上の効果が大であるから、女子にも行はせてよいが、男子より相當程度を低くしなければならぬ。

(五) 女子の精神は感動し易く、又其の感動を制しがたいから、勝敗に熱中するときは精神上の負擔が大にすぎる。其の上體力も小であるから、個人的の強い競技運動は女子に適しないが、前に述べたやうに協同心に乏しいといふ弊を補ふため、強くない團體的競技運動を行はしめるのが適當である。

(六) 女子の身體の疾病に對する抵抗力の弱いことは前に述べた通りであるから、運動の適度實施には男子以上に注意しなければならぬ。尙女子は柔和優美といふ特質を備へてゐるから、すべて荒々しい男らしい運動は女子に避けしめるがよい。

(七) 女子の身體下部の重いこと、脚の短いこと、生殖器の状態などを考慮して身體に強い衝動を與へるやうな跳躍運動は、女子には控へ目に行はせるのが適當である。

(八) 日本の女子は衣服、住居其の他の關係から、大筋の豊富な運動を著しく制限せら

居り、尙自體を自由に取扱ふ能力即ち主宰力に缺けてゐるから、此の點を補ふため運動領域を豊富にし、同時に身體の持久力を増さしめるやうに訓練することが肝要である。

尙男女の差別を運動に置くの年齢は、其の心身に差別の著しく現れる時期即ち概ね十二三歳頃以後である。

### 第三節 體力と體育運動

體育運動に於ては、體力は主に運動能力として現れるから、其の方面の體力を測定して年齢別、性別に一定の標準を設け、其の標準を基準として種々な教材、殊に體力を多く要するやうな運動種目の指導をなすを適當とする。歐米各國では、此の方面の研究が餘程進んでゐて、大いに體育の効果を擧げてゐる。そこで本節に於ては、最も適當で且つ簡單に行ひ得る體力の測定法を述べる。

#### 一、體力測定の方法

(一) 身長 身長の大なる者が體力も強大であることは、大人と小兒、男子と女子といふ風に比較對照して考へると直ちに了解される。身長は午前十時頃に支柱と横木の動搖しない確

實な身長計か又は柱に巻尺を貼し三角定規又は厚板(女子には細棒)を用ひて計る(マルチン氏測定器を最良とする)。裸足となし、身體各部を十分に伸ばし、目尻と耳の孔と同じ水平面にあるやうに顔を十分に引かせて分又は耗までを読みとる。

(二) 體重 體重は體力と最も密接な關係ある骨格、榮養並びに身體の充實程度を示すものである。裸體のままか、或は豫め秤量して置いた一定の着衣を着せ、身長と同時に又は他の一定の時刻に、排尿後に於て、臺秤の中央に立たせて計る。量は十匁又は一〇〇瓦までを読みとる。臺秤は正確でなくてはならぬ。

(三) 比胸圍 先づ被檢者を極めて樂な休息態度で直立させ、第六十九頁に述べた部位に於て、尺帶を以て、胸部を特に締めることなく、胸圍を測定し、之を豫め計つた身長で除し一〇〇を乗する。比胸圍は體力判定上最も有効な數である。

(四) ローレル氏身體充實指數 Rohrer's Index 本指數は身體幅員の發育、榮養、筋肉の發育等すべて身體の充實程度を示すもので、體力上甚だ重要な數量である。身長を三乗した數で體重を除し、之に一〇〇を乗する。

(五) 疾病 學校醫の検査(特別に行ふがよい)によつて發見することにつとめる。

(六) 迅速力 これは身體の凡ゆる機關の能力を「迅速に走る」といふ目的に集中した場合に於ける體力である。年齢により五〇米、一〇〇米位な距離(直線コースがよい)を走らせて其のタイムをとる。

(七) 筋力 全體力に最も密接な關係を有し、しかも最も測定し易い筋は、上膊の筋(主として二頭膊筋)である。此の筋力を測るには、適當な器械がない場合には、懸垂させ上膊が水平となるまで又は願が横木に觸れるまで屈臂させて力の續く限り、之を反覆させ、其の回數を算へる。屈臂懸垂の出來ないほど體力の弱い者には、臂立伏臥、屈臂を試みるか、又は特に肥えてゐる者を除き上膊の長さとその周圍とを測り、前者を以て後者を除した商をとるもよい。

(八) 持久力 年齢により五〇〇—一〇〇〇—一五〇〇米位の距離を疾走させ、タイムをとる。

(九) 跳力 成るべく技術を要しない跳び方(立幅跳、單鈍な立高跳の類)で最大限に跳ばせ、其のレコードをとる。

(十) 正確力 スポーチボール投を適當とする。

(十一) 調節力 種々な教材中倒立及び轉迴運動等綜合的運動の若干について、其の技術の要領を採點する。

以上各種の方法によつて測定された體力の成績を少くも男女各年齢につき百名以上集めたならば、其の各成績を不良なものから順次優良なものへと列べて見ると、其の成績は大概三段位に分かれるものである。即ち大多數(約六七〇%)の示す成績を正常(普通)、それ以上を優、それ以下を劣とすることが出来る。唯疾病だけは甲乙丙の順位を其の性質及び程度によつて決めなければならぬ。

以上の検査により、體力の中等(正常)な者はどれ位の運動の成績を有してゐるかを知ることが出来、同時に種々な標準を得られるから大して困難な調査をすることなくして被検者の體力に現はれた體質を悉く知り、個性に適應した教授を施し、又生徒兒童自らをして體力上に於ける適當な自覺を得させるものである。

### 第三章 運動に因る傷病豫防

運動が盛に行はれると、随つて之に因する傷病も多く發するわけであるが、體育運動としては一面に運動を奨励すると共に、一面に於て之に因る傷病を成し得る限り未然に防がなければ

ならぬ。殊に之により人の生命を過ち害するが如きは最も戒めなければならぬ。之が注意すべき要項を掲ぐれば左の如くである。

- 一、常に應急の治療準備をなしておくこと。
- 二、運動の器械・器具・場所等は前以てよく點檢し、又運動の幫助を怠らぬこと。
- 三、投技・水泳のやうな危険の起り易い運動には、不慮豫防上嚴重な規定を設け、且つ監督を嚴重にすること。
- 四、冒險的の運動には豫め十分な準備を怠らないこと。
- 五、大なる運動に就ては前以て生徒の身體狀況及び練習の衛生に注意し、過勞を避けしめること。
- 六、不慮の傷病等の發生につき、統計的に調べ、傷病の起り易い年齢期・性・運動種目・機會・傷病の種類等を知りおき、之を豫防に利用すること。

運動する場合に於て注意しなければならぬ病氣は左の通りである。

- 一、軽い貧血・腺病・佝僂病・神經衰弱・胃筋弛緩等の慢性病は中等度の體育運動を行ふことにより輕快するものであるが、しかしこれ等の者は體力が弱いから強健な者に比し運動の程度を

減することが肝要である。

二、其の他の慢性病に於ては病氣の種類、程度又は運動の種目により運動を軽減し、或は絶對に禁止しなければならぬ。かやうな際には醫師及び學識經驗ある指導者により實情に適するやうに處置されなければならぬ。

三、總べての急性病に於ては、運動禁止を要する場合が多い。

四、盲腸炎・肋膜炎・「レウマチス」・化膿性中耳炎等再發し易い病氣を経過した者は、當分運動を軽減して其の再發を防ぐやう注意しなければならぬ。

#### 第四章 運動と飲食

運動は物質代謝を増大する最大の原因であるから、一日に於ける運動量が大なれば大なるほど、飲食の量は愈々増加されなければならぬ。運動が如何によく行はれても、飲食物が不良又は不足では、其の効果を擧げることが困難である。しかしこゝに飲食物の學理を述べることは甚だ廣汎に亙るから、運動衛生上極めて肝要な點のみにとゞめる。

#### 第一節 食 量

體重七〇瓩の者の一日中に現出すべき運動量をAを以て示すときは、一日中に失ふ勢力の分量は左式の通りである。

$$2400 + 0.12A$$

普通中等度の運動は、一日中の運動量十萬瓩米、相當強い運動の練習を行ふ日は十五萬瓩米又強い運動を相當長く行ふ日は二十萬瓩米と概算することが出来るから、上に述べた公式は次の結果となる。

運動量(瓩米)	全勢力消費量
100000	$2400 + 1200 = 3600$ カリヤ
150000	$2400 + 1800 = 4200$ "
200000	$2400 + 2400 = 4800$ "

日本人は體重が小であるから、大人男子の平均體重を六〇瓩とすれば、上の式の値に67を乗すればよい。又女子の要すべき食量は男子の4/5と概算されてゐる。要するに疲労の條下に述べた如く、特に有害な疲労に陥らない限りは、運動後は自然と食慾が増すものであるから、



食慾の命するまゝに攝食すれば、實際上差支ないものである。吸収飲食物の分量が消費する勢力以下である場合には體重は減少する。

### 第二節 各食素の需要

相當運動量の異なる場合には、蛋白質の分量は少なきに失せず、十分(體重一磅につき二・〇—二・五瓦)に攝取するやう心掛けるがよい。此の蛋白質は出来るだけ動物性の物(獸・鳥・魚肉、鶏卵・牛乳等)より攝るがよい。これは消化器の負擔を大ならしめないためである。蛋白質の量が少なきに過ぎると、疲勞の際體力を薄弱ならしめる虞れがある。

脂肪は含水炭素により補ひ得るものではあるが、消化器の負擔を輕め、或はヅキタミンAを含んでゐるものが脂肪に多いこと、又食物の味は脂肪により大いに増すこと等を顧慮して少なきに失しない方がよい。しかし多きに失するは練習に不適當である。

含水炭素の攝取量が乏しいと、運動により體力を消耗するの危険が大であるから、其の攝取量を制限しないがよい。

ヅキタミンを多く含んでゐる食品は注意して攝るやうに心掛けるがよい。

### 第三節 嗜好品

糖は運動に際し迅速に勢力を供給するを要する場合に役立つ、且つ筋肉の疲勞を恢復するの效を有するから、嗜好品として「チョコレート」菓子等菓子類を攝ることはよい。しかし多量の糖類を取ると同時に多量の水分を攝ることとなり、消化及び心臟を害する虞れがある。少量の「コーヒー」は全神練系、殊に心臟の交感神練を刺激して其の作業と血壓とを高めるから飲用してよいが、多量は有害である。茶の有効成分は「コーヒー」に於けると同様の物質であるが、其の作用は弱いから、運動時に於ける適當な飲料である。「コ、ア」は「テオブロミン」と稱する興奮物質を含み、約五〇%の「コ、ア」脂、一三—一八%の蛋白質及び澱粉を含んでゐるから、適當な嗜好品であるのみならず、貴重な食品といつてよい。「コ、ア」に糖と香料を加へて造つた「チョコレート」は携帯に便であるから、遠足・登山等の永續運動に適する嗜好品である。

酒は體內で燃焼し、水と炭酸瓦斯とに化し、一瓦の燃焼により七・二大「カロリー」の熱量を發するから、食品として大いに役立つやうに思はれるが、たとへ少量飲用しても運動機關として

の人體の能力を害すること大なるものがあるから、たとへ短時間の運動に於ても之を飲用しないがよい。殊に永續運動に於ては、之が飲用は危険であるといはなければならぬ。就中雪中運動に於ては、飲酒は最も危険である。

食鹽は植物性の食品の味を整へ、胃の消化力を助け、蛋白の分解を節するものであり、其の量が不足すると食慾衰へ、身體に有害であるから、殊に發汗の甚だしいときは十分に攝らなければならぬ。しかし大きに過ぎると消化を害し腎臟の負擔を高め、病を招ぐものである。

## 第五章 運動と空氣

空氣の善惡を體育上重要視しなければならぬことは人の想像以上である。運動に際して呼吸する空氣の量の安靜時に比し幾倍に高まるかは呼吸生理の條下に述べた通りである。之を以て運動は力めて屋外の清鮮な空氣中に於て行ふがよい。又屋内で行ふときは室内の空氣を適當に交換し、床・天井・四壁、生徒の被服、運動設備等、飛塵の源となるものを十分清潔にし、塵の立たぬ場所に於て行ふことが最も肝要である。これが爲最もよい方法は床面・器械等を水雑巾

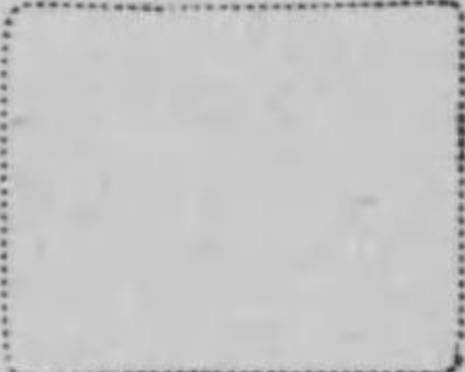
で成るべく頻回拭ふことである。丁抹の體操學校の體操室は、毎時限後に拭ふてある位である。又衣服の汚れない程度に薄く塗油するもよい。屋外で地面の關係から又は風のため飛塵が多くなるやうな場合は、豫め撒水するため相當の處置をしなければならぬ。從來我が國で此の方面が閑却されてゐたことは尠からず運動の効果を減殺してゐるものと考へられる。

— 終 —

大正十五年十月五日印刷  
大正十五年十一月十日發行

『體操科の理論』  
定價金一圓五十錢

版權所有



著作者 吉田章信  
東京市神田區表神保町三番地  
發行者 株式會社 右文館  
右代表者 橋本恒之  
東京市神田區表神保町三番地  
印刷者 西岡  
東京市神田區表神保町三番地  
印刷所 鐵右文館印刷部

發行所  
株式會社 右文館

營業所 東京市神田區表神保町三番地  
振替口座東京四七五七〇番

株式  
會社

# 右文館發行 圖書目錄抄

東京神田表神保町三  
振替東京四七五七〇

## 文部省指定

改正學校體操  
教授要目

## 走技の内容標準として

文部省著作

## 競走指針

文部省指定  
定價金七十五錢送料金十三錢

文部省本書に序して曰く(帝國學校衛生會行務)

- 一、 輓近我國陸上競技運動の趨勢に鑑み學校に於て行はれる競走のみならず社會一般に普及してゐる競走の指針として教師指導者並に走者の參考の爲に……
- 二、 競走の價値を知らしめ走法の要領を會得せしめんが爲に……
- 三、 現下の科學と實際との状態に於ては指針として最善を盡したものと信ず……

### 第一、緒論

- 一、 競走の意義
- 二、 競走の價値

### 第二、走法

- 一、 發走法
- 二、 短距離競走
- 三、 中距離競走
- 四、 長距離競走
- 五、 ハードルレース
- 六、 山野横斷競走
- 七、 リレーレース

### 第三、實施上の注意

- 一、 年齢別競走距離標準
- 二、 練習と休養
- 三、 運動後の浴
- 四、 體質及疾病
- 五、 飲食
- 六、 服装
- 七、 競技精神
- 八、 走者の體格
- 九、 競技場
- 十、 その他

### 第五、競走練習日程

- 第五、 競走規則
- 一、 役員
- 二、 競走規則