

276
402

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4

始



醫學博士 關 正次 著

運動解剖及生理學

大正
15.6.24
内交

東京 廣文堂發行

ヘルメスに就いて

(表紙圖及本文第二五七頁第五圖参照)

ヘルメス(Hermes)はゼウス(Zeus)とマイア(Maia)との子にして、古代希臘のキレーネ(Cyllene) (今のZyria)山地に生る。身體の發育實に驚くべく、生れて四時間にして搖籃より飛出で、龜の甲に絛を張りてリラ(一種の樂器)を作り、ゼウス・マイアの愛を歌へりと云ふ固より信すべからず。性伶俐にして行動甚だ輕快なりしかば後に牧畜逆旅通商音樂演説の神として祭られ、又狡猾なりとし盜賊の神ともせられたり。されど、今日最も意義ありと思はるゝは彼が迅速技の神として崇められたることなり。

今日の體育運動は體重の約五分の四の大量を占むる筋を應用して一般器官の生活機能を高め、全身を圓滿に發達せしむるを以て目的とす。誤りて強力運動に偏し、筋のみを特に強く發達せしむるが如きことあるなかれ。ヘルメスの快速なりし動作と後世多くの人によりて作られたる其像の體格とは今日の體育運動に於ける理想たるに近し。

表紙に掲げたるヘルメスの像はHermes Logiosと名づくるものにして、羅馬のVilla Ludovisiに在り。されど最も有名なるは一八七七年オウムピアに於て發見せられたるものにして、本書第二五七頁に載す、但し其左膝以下と右下腿とは後に補足したるものなり。

本邦・歐洲女性の脚の比較(第一〇三頁参照)

本邦女性著名舞踊家の足軸は前内方に向ひ(所謂内踏)且足自己が内方に彎曲し、歐洲女性は全く之と反對なり。



序

輓近人口の過剰と文化の發達は吾人をして不自然の生活を營ましめ、従つて吾人の健康を破壊し、吾人の身體を虚弱にす。虚弱なる身體を有する者は世の激しき競争に堪へずして敗れ易きは明かなり。世の進歩に伴ふ弊害なる此の健康破壊に對抗して身體を強健にする方法は世に處して勝者たらんとする個人として、又民族の發展を期する國家として、深く攻究すべき重大にして緊切なる問題なり。其の方法には種々あらむ、然れども其中にて最も實行し易く且效果甚だ多きは體育運動なるべし。宜なり、歐洲戰亂以後世界各國は銳意經濟上の復興を圖るごにも體育に關する諸般の設備を増整し、以て運動の獎勵に努め、鍊體の實を擧ぐるに汲々たるや。我が國に於ても最近都鄙を問はず、體育運動の急速に盛況を示すに至りしは誠に慶賀すべきことに屬す。

然れども、注意すべきは年齢・體質・性別の差異、土地の狀況等に應じて適當の運動を適度に課すべきことにして、若し其の應用を誤るときは身體を強健にすべき體育運動が却つて往々身體を損ふが如き結果を生ずることあり。

序
り。要は正確なる科學に立脚したる體育運動を諸種の事情に顧慮を拂ひつゝ合理的に行ふに在り。

本來解剖學者なる著者は生理學にも興味を有し、年來解剖學と生理學との境を開拓する餘暇を以て體育運動の研究にも其の歩を向けたり。本書には體育運動の根柢たるべき解剖及び生理學に關する事項を一切收載し、其の病理的方面にも及び、且實施上の注意を述べ、尙最新の智識を廣く網羅して能く日進月歩の現代體育の趨勢に後れざらむことを期したり。本書が我國の體育界に貢獻して多少國民の幸福に資するあらば著者の本懐之に過ぎざるなり。

終に著者は深く出版書肆廣文堂の勞を謝す。

大正十五年二月

文部省の命により二年間歐米
在留の途に就かんごする前

岡山醫科大學解剖學教室にて

著者誌す

運動解剖及生理學

目次

總說……………(一—八)

- 一 生物の二大欲望と體育……………一
- 二 運動の身體に及ぼす效果……………五
- 三 方向運動に關する用語……………七

第一篇 細胞・組織……………(九—四二)

第一章 細胞……………九

第二章 組織……………二

第一節 上皮組織……………三

第二節 支柱組織……………三

第一項 結締組織……………三

第二項 軟骨組織……………三

目次

第三項 骨組織

(附) 血液及淋巴液

(一) 血液

(二) 淋巴液

第三節 筋組織

第一項 平滑筋組織

第二項 横紋筋組織(骨格筋組織・心臓筋組織)

第一 骨格筋組織

第二 心臓筋組織

第四節 神経組織

第一 神経細胞

第二 神経の變性及再生

第二篇 系統

第一章 骨格系統

第一節 骨の構造

第二節 骨格の联接

第三節 軀幹骨格の形態機能

第一項 脊柱

第一 脊柱の骨

第二 脊柱の联接

第三 脊柱全體の形態

(一) 脊柱彎曲の種類・成生

(二) 脊柱異常彎曲

第四 脊柱の機能

(一) 體外に取出したる脊柱の運動(頭關節を除く)

(二) 生體に於ける脊柱の運動範圍(頭關節を除く)

(三) 脊柱の他器官に及ぼす影響

第二項 肋・胸骨

第一 肋・胸骨の形態

第二 胸廓の联接・形態

第三 胸廓の機能

第四節 頭骨格の形態・機能

第一 頭骨

第二 頭骨の联接

第三 上・下頭關節の機能

(一) 上頭關節の運動

第五節 上肢骨格の形態機能

(一) 上頭関節の運動

七

第一項 上肢帯の骨

七

第一 上肢帯の骨

七

第二 上肢帯骨の联接

七

第三 上肢帯の機能

七

(一) 胸鎖骨関節の運動

八

(二) 肩峰鎖骨関節の運動

八

第二項 遊離上肢の骨格

八

第一 遊離上肢の骨

八

第二 遊離上肢骨の联接

八

第三 遊離上肢の機能

八

(一) 肩関節(上膊關節)の運動

九

(二) 肘關節(近桡尺關節を除く)の運動

九

(三) 近、遠桡尺關節の運動

九

(四) 手關節の運動

九

(五) 腕掌關節の運動

九

(六) 掌指關節の運動

九

(七) 指關節の運動

九

第六節 下肢骨格の形態機能

第一項 下肢帯の骨格

九

第一 下肢帯の骨

九

第二 下肢帯の联接

九

第三 骨盤

七

第四 下肢帯の機能

九

(一) 腰椎薦骨間の運動

九

(二) 薦腸關節の運動

九

(三) 耻骨聯接の運動

九

第二項 遊離下肢の骨格

九

第一 遊離下肢の骨

九

第二 遊離下肢骨の联接

九

第三 遊離下肢の機能

九

(一) 股關節の運動

一〇

(二) 膝關節の運動

一〇

(三) 脛骨・腓骨間の運動

一一

(四) 足関節の運動

一一

(五) 跗跖關節(リスフラン氏關節)の運動

一一

(六) 趾趾關節の運動

一一

第七節 骨格の一般機能運動の骨格に及ぼす影響

第二章 筋(骨格筋)系統

第一節 筋一般の構造形態機能

- 第一項 筋の構造・形態.....二三
- 第二項 筋の興奮.....二三
- 第三項 筋の興奮.....二六
- 第四項 筋の電気現象.....三〇
- 第五項 筋の物質代謝・熱産生・生活條件.....三三
- (附) 平滑筋の機能.....三四

第二節 軀幹筋・頭筋

- 第一項 位置上の分類.....三四
- 第一 軀幹・頭後側の筋(背筋).....三四
 - (一) 上肢に関係ある浅層背筋.....三五
 - (二) 肋骨に附着する浅層背筋.....三五
 - (三) 長き深層背筋.....三七
 - (四) 短き深層背筋.....三七

第二 軀幹・頭前側の筋.....三四

- (一) 腹筋.....三五
- (二) 胸筋.....三五
- (三) 頸筋.....三五
- (四) 頭筋.....三五

第二項 作用上の分類

- 第一 脊柱に作用する筋.....三五
- 第二 胸廓に作用する筋.....三四
- 第三 上・下頭關節に於て頭に作用する筋.....三五

第三節 上肢筋

- 第一項 位置上の分類.....三五
- 第一 肩の筋.....三五
- 第二 上膊の筋.....三六
- 第三 前膊の筋.....三六
- 第四 手の筋.....三六
- (附) 上肢の筋膜.....三六
- 第二項 作用上の分類.....三六
- 第一 上肢帯に作用する筋.....三六

(一) 胸鎖関節に作用する筋 一六七

(二) 肩胛骨に作用する筋 一六八

第二 肩関節に作用する筋 一六九

(一) 肩関節のみの運動に作用する筋 一七〇

(二) 肩関節・上肢帯の運動に作用する筋 一七一

第三 肘関節に作用する筋 一七二

第四 近、遠橈尺関節に作用する筋 一七三

第五 手関節に作用する筋 一七四

第六 腕掌関節に作用する筋 一七五

第七 掌指関節に作用する筋 一七六

第八 指関節に作用する筋 一七七

第四節 下肢筋 一七八

第一項 位置上の分類 一七九

第一 臍部の筋 一八〇

第二 上腿の筋 一八一

第三 下腿の筋 一八二

第四 足の筋 一八三

(附) 下肢の筋膜 一八四

第二項 作用上の分類 一八五

第一 腰椎薦骨間に作用する筋 一八五

第二 股関節に作用する筋 一八六

第三 膝関節に作用する筋 一八七

第四 足関節に作用する筋 一八八

第五 蹠趾関節・趾関節に作用する筋 一八九

第五節 身體運動方法 一九〇

第一項 力學要項 一九一

第一 速度・加速度・力・落下體の速度 一九二

第二 運動量・運動エネルギー・工率 一九三

第三 合力・分力 一九四

第四 廻旋運動 一九五

第二項 筋の作用 一九六

第一 筋の槓杆作用 一九七

(一) 平面上の運動 一九八

(二) 空間に於ける運動 一九九

第二 運動自由度 二〇〇

第三 筋の動努力・制努力 二〇一

第三項 運動の狀況 二〇二

- 第一 起立.....二二五
- (附) 坐居.....二二五
- 第二 歩行.....二二五
- (附) 登歩.....二二七
- 第三 疾走.....二二七
- 第四 跳躍.....二二七
- 第五 懸垂・臂立懸垂.....二二七
- 第六 物體上舉.....二二七
- 第七 抛投.....二二七
- (附) 打撃・突撞.....二二七
- 第八 平均運動.....二二七
- 第九 水泳.....二二七
- 第一〇 其他の運動.....二二七
- 第六節 運動の筋に及ぼす影響.....二二八
- 第一項 筋の使用肥大・筋の仕事能力.....二二八
- 第二項 筋の疲労.....二二八
- 第三項 筋運動の性質上の分類.....二二八
- 第四項 右利・左利に就いて.....二二九

第三章 循環系統

- 第一部 血液及淋巴液.....二六一
- 第一節 血液.....二六一
- 第二節 淋巴液.....二六一
- 第三節 運動の血液及淋巴液に及ぼす影響.....二六一
- 第二部 心 臓.....二六六
- 第一節 心臓の形態.....二六六
- 第二節 心臓の機能.....二六九
- 第三節 運動の心臓に及ぼす影響.....二七二
- 第一項 心臓の駆血量の増加.....二七二
- 第一 一搏動の駆血量増加.....二七二
- 第二 一分間の搏動数増加.....二七三
- (一) 心臓充放との關係.....二七三
- (二) 心臓收縮力との關係.....二七三
- 第二項 心搏数の増加.....二七六
- 第一 運動初期の心搏数.....二七六
- 第二 運動中の心搏数.....二七六

第三項 心臓の機械的能率……………二六八

第四項 運動による心臓肥大・心臓擴張・心臓疾患……………二七〇

第三部 血管……………二九六

第一節 血管の構造……………二九六

(附) 淋巴管・淋巴濾胞・淋巴腺・脾……………二九八

第二節 血管の分布……………三〇一

第一項 小循環の血管……………三〇一

第二項 大循環の血管……………三〇一

第一 大循環の動脈……………三〇一

(一) 上行大動脈……………三〇一

(二) 大動脈弓……………三〇一

(三) 胸部大動脈……………三〇二

(四) 腹部大動脈……………三〇三

第二 大循環の静脈……………三〇三

(一) 心臓の静脈……………三〇三

(二) 上空静脈に集合する静脈……………三〇三

(三) 下空静脈に集合する静脈……………三〇三

(附) 淋巴管の分布……………三〇三

第三節 血管の機能……………三〇四

第一項 血圧及血流……………三〇四

第一 血圧……………三〇四

第二 血流……………三〇七

第二項 血管の神経司配……………三〇八

(一) 血管縮小神経……………三〇八

(二) 血管擴張神経……………三〇九

◎ 第四節 運動の血圧及血流に及ぼす影響……………三一一

第一項 腹部器官の血管收縮……………三一一

第二項 心臓一分間の驅血量増加……………三一二

第三項 動脈血圧の上昇……………三一二

第四項 骨格筋・心臓筋・腦等の血管擴張……………三一二

(附) 内分泌……………三二六

第四章 呼吸系統……………三二九

第一節 呼吸器官の形態……………三二九

第二節 呼吸の機能……………三三二

第一項 血液瓦斯……………三三二

第二項 呼吸運動……………三三七

第一 横隔膜の運動……………三三九

第二 胸廓の運動……………三二

第三 呼吸式……………三二

第三項 呼吸氣量・呼吸數……………三三

第四項 胸廓の形態……………三四

第五項 呼吸器官の神經支配……………三五

◎第三節 運動の呼吸に及ぼす影響……………三六

第一項 運動の呼吸中樞に及ぼす影響……………三六

第二項 運動の肺呼吸に及ぼす影響……………三七

第一 無意志の呼吸強盛……………三七

第二 意志による呼吸強盛(呼吸體操)……………三七

第三項 運動の組織呼吸に及ぼす影響……………三七

第四項 高地、高空に於ける呼吸……………三九

第五章 消化系統……………四五

第一節 消化器官の形態……………四五

第二節 消化吸収同化の機能……………五六

第一項 消化……………五六

第二項 吸収・同化……………五六

第三節 運動の消化吸収同化に及ぼす影響……………五九

第六章 泌尿系統……………五九

第一節 泌尿器官の形態……………五九

第二節 泌尿の機能……………五九

第三節 動運の泌尿に及ぼす影響……………五九

第七章 生殖系統……………六〇

第一節 生殖器官の形態機能……………六〇

第二節 運動の生殖器官に及ぼす影響……………六〇

第八章 神経系統……………六〇

第一節 神経の構造・機能……………六〇

第一項 神経の構造……………六〇

第二項 神経の興奮傳導……………六〇

第三項 神経の興奮……………六〇

第四項 神経の電氣現象……………六一

第五項 神経の物質代謝・疲労・生活條件……………六一

第六項 神経細胞の機能……………六一

第二節 中樞神経器官の形態・機能……………六一

第一項 脊髓……………六一

第二項 腦……………四〇

第一 腦の形態・構造……………四〇

第二 腦神經の腦内に於ける部分の經過……………四二

第三 腦に於ける傳達路……………四三

第三節 腦神經・脊髓神經の分布……………四四

第一項 腦神經……………四四

第二項 脊髓神經……………四七

第四節 自律神經系統の機能分布……………四〇

第五節 反射……………四六

第六節 運動の神經系統に及ぼす影響……………四九

第一項 筋運動の調整……………四九

第二項 循環・呼吸の調整……………五一

第一 運動初期に於ける調整……………五一

第二 運動中に於ける調整……………五二

第三項 疲労感・休息……………五三

第四項 疲労検査……………五五

第九章 感覺系統……………五六

第一部 皮膚の感覺器官……………五六

第一節 皮膚の構造……………五六

第二節 皮膚の感覺器官としての機能……………五六

(附) 内臓の痛覺……………五九

第二部 骨膜・關節・筋・腱の感覺器官……………五九

第三部 半規管・正圓囊・楕圓囊の感覺器官……………六一

第四部 聽覺器官……………六一

第一節 聽覺器官の形態……………六一

第二節 聽覺器官の機能……………六三

第五部 視覺器官……………六三

第一節 視覺器官の形態……………六三

第二節 視覺器官の機能……………六六

第六部 嗅覺器官……………六七

第七部 味覺器官……………六七

第三篇 物質代謝……………(四八—五九)

第一章 身體の化學的構成……………(四八—五九)

第一節 有機物質

第一項 含水炭素

第二項 脂肪

第三項 蛋白

第二節 無機物質

第三節 物質代謝の終産物質

第一項 無窒素性終産物質

第二項 含窒素性終産物質

(附) 酵素

第二章 栄養物質

第一節 栄養物質の種類

第二節 栄養物質需要量

第三章 物質代謝

第一節 物質代謝及エネルギー轉遷の検査法

第二節 饑餓時の物質代謝

第三節 食物摂取の十分なる時の物質代謝

第四章 体温

第一節 体温産生放出

第二節 体温調節

第五章 運動の物質代謝に及ぼす影響

第一節 含水炭素脂肪蛋白消費の増加

第一項 エネルギー消費

第二項 呼吸商・消費せらるゝ物質

第三項 物質代謝増加の時間上経過

第四項 能率

第二節 嗜好物質

第三節 体温の上昇

(附) 熱中症

第四篇 成育・性別

第一章 長さ・重さ・外形

第一節 長さ

第二節 重さ

第三節 胸圍・胸腔……………五〇

第四節 體表面積……………五〇

(附) 體質……………五〇

第一 滲出性體質……………五〇

第二 胸腺淋巴性體質……………五〇

第三 腺病性體質……………五〇

第四 無力性體質……………五〇

第五 卒中性體質……………五〇

第六 神經性體質……………五〇

第七 內分泌障害による體格異常……………五〇

第二章 年齢・性別によりて施すべき運動の種類・程度……………五九

第一 小兒期の運動……………五九

第二 兒童期の運動……………五九

第三 青年期の運動……………五九

第四 成人期の運動……………五九

第五 老年期の運動……………五九

第六 兩性の差異……………五九

第七 女性に適する運動……………五九

挿畫 目次

口 繪 本邦歐洲女性の脚の比較……………四

第一圖 瑞典式學校體操教時に於ける運動努力の變化……………四

第二圖 左屈と左彎……………八

第三圖 上皮細胞……………二二

第四圖 結締組織の一例……………二二

第五圖 晒したる骨の横断面……………二二

第六圖 血 球……………二五

第七圖 筋纖維模型……………二六

第八圖 多極神經細胞の一例……………二八

第九圖 骨 骼……………三三

第十圖 鞍狀關節の模型……………三三

第十一圖 脊柱彎曲の生成……………三七

第十二圖 骨盤傾斜による脊柱側彎模型……………四一

第十三圖 生理上正しき書字體及紙片位置……………四一

第十四圖 左前方に紙片を置きて書字するときの脊柱左彎(右隆)……………四一

第十五圖 右前方に紙片を置きて書字するときの脊柱右彎(左隆)……………四一

第十六圖 脊柱右方彎曲(左隆)に因る胸廓變出…………… 四
 第十七圖 椎體・椎間軟骨の模型…………… 四
 第十八圖 關節突起關節面水平斷線…………… 四
 第十九圖 關節突起關節矢方向斷線…………… 四
 第二十圖 頸椎の上下關節に垂直なる軸…………… 五
 第二十一圖 體外に取出したる脊柱の前後彎運動…………… 五
 第二十二圖 ゴム 人…………… 五
 第二十三圖 緊張彎曲…………… 五
 第二十四圖 獨逸體操女教師の緊張彎曲に於ける脊柱形態…………… 六
 第二十五圖 獨逸體操女教師の深匄位置に於ける脊柱形態…………… 六
 第二十六圖 上方の肋…………… 六
 第二十七圖 下方の肋…………… 六
 第二十八圖 上肢の骨…………… 七
 第二十九圖 上膊骨(右)の安靜狀態…………… 七
 第三十圖 臂の安靜狀態…………… 七
 第三十一圖 臂側舉四五度…………… 七
 第三十二圖 臂側舉九〇度…………… 八
 第三十三圖 臂側舉一三五度…………… 八
 第三十四圖 臂一八〇度上舉…………… 九

第三十五圖 前膊(右・前面)の廻歩・廻後運動軸…………… 九
 第三十六圖 下肢の骨…………… 九
 第三十七圖 上腿骨廻旋角…………… 九
 第三十八圖 脛骨(右)の廻旋…………… 一〇
 第三十九圖 骨盤の側面…………… 一〇
 第四十圖 膝關節に於ける上腿骨及脛骨の位置…………… 一〇
 第四十一圖 膝關節運動に伴ふ骨接點の移動…………… 一〇
 第四十二圖 足縦穹窿…………… 一四
 第四十三圖 扁平足及正常足の足跡…………… 一五
 第四十四圖 晒したる上腿骨の上端部及下端部縱斷面…………… 一六
 第四十五圖 上腿骨上端部骨質排列の模型…………… 一七
 第四十六圖 廣 重 畫…………… 一〇
 第四十七圖 斜走する短き筋纖維の重疊…………… 一三
 第四十八圖 台上に装置せるマレー氏囊及描記槓杆…………… 一四
 第四十九圖 攣縮の重疊…………… 一五
 第五十圖 筋攣縮の重疊…………… 一五
 第五十一圖 動作電流…………… 一三
 第五十二圖 淺層背筋(一)…………… 一六
 第五十三圖 淺層背筋(二)…………… 一六

第五十四圖	前側胸筋	二四
第五十五圖	外肋間筋及肋軟骨間筋作用の模型	二五
第五十六圖		二五
第五十七圖		二五
第五十八圖		二五
第五十九圖	合力・合力	二六
第六十圖		二六
第六十一圖		二六
第六十二圖		二六
第六十三圖		二六
第六十四圖		一九
第六十五圖		一九
第六十六圖	廻旋運動	二〇
第六十七圖		二〇
第六十八圖		二〇
第六十九圖		二〇
第七十圖	筋の横杆作用	二〇
第七十一圖		二〇
第七十二圖		二〇

第七十三圖	正常位置(前面)	二七
第七十四圖	正常位置(側面)	二八
第七十五圖	正常位置に於ける足位置及身體重點の位置	二九
第七十六圖	正常姿勢及休息姿勢より號令によりて歩行し始めたる第一歩	三〇
第七十七圖	兵式位置及正常姿勢	三一
第七十八圖	兵式位置	三一
第七十九圖	銃を前に縦にして立つ	三三
第八十圖	銃を右手に持ちて前方に伸す	三三
第八十一圖	一切の荷重を負ふ	三四
第八十二圖	休息姿勢に於ける脊柱の形態	三四
第八十三圖	便利姿勢	三六
第八十四圖	起立時足に作用する力	三七
第八十五圖	起立時下腿に作用する力	三八
第八十六圖	起立時上腿に作用する筋	三八
第八十七圖	起立時に頭・軀幹・上肢に作用する力	三八
第八十八圖	抛投運動時の足の位置	三九
第八十九圖	歩行時の脚運動	四〇
第九十圖	歩行時の膝關節	四一
第九十一圖	歩行時の運動曲線	四二

第九十二圖 疾走曲線……………三六

第九十三圖 運動時の努力の顔貌……………三六

第九十四圖 運動時の苦悶の顔貌……………三六

第九十五圖 運動時の疲労の顔貌……………三六

第九十六圖 運動時の過勞の顔貌……………三六

第九十七圖 普通高跳躍の連続像……………三六

第九十八圖 オリソビツク競技に於けるハードル……………三六

第九十九圖 跳躍に與る主なる筋……………三六

第一百圖 兩脚を以てする跳躍時の頭運動曲線及體重、筋力による下壓曲線……………三六

第一百一圖 オリソビツク競技に於ける鐵丸投……………三六

第一百三圖 人の筋に及ぼす刺激頻數の影響……………三六

第一百四圖 強力運動及永續運動の筋に及ぼす影響……………三六

第一百五圖 ヘルメス(Hermes)……………三六

第一百六圖 ヘラクレス(Heracles)……………三六

第一百七圖 心臟の模型……………三六

第一百八圖 努責時、胸腔及腹腔内壓大に高り心臟及肺は血液に乏しく、身體殊に静脈に鬱血す……………三六

第一百九圖 呼吸による心臟變化……………三六

第一百十圖 静脈縦斷……………三六

第一百一圖 毛細淋巴管縦斷面……………三六

第一百二圖 動脈・静脈・毛細管の横斷面・血流・血壓曲線……………三六

第一百三圖 描脈器の模型……………三六

第一百四圖 動脈脈搏曲線……………三六

第一百五圖 リゾアロッチ氏血壓計……………三六

第一百六圖 足運動時の前搏・手容積變動描記裝置……………三六

第一百七圖 縮小神經の經過模型……………三六

第一百八圖 右足を背轉し左手を握る勞作を行ひたる時の左前膊及手の容積變動曲線……………三六

第一百九圖 氣管の模型圖……………三六

第二十圖 深吸氣時の胸部レントゲン線像想圖……………三六

第二十一圖 深呼氣時の胸部レントゲン線像想圖……………三六

第二十二圖 第十二肋前端を通したる胸部縦斷面……………三六

第二十三圖 ハッチンソン氏肺活量計……………三六

第二十四圖 呼吸筋(肋間筋の横隔膜)の神經支配……………三六

第二十五圖 深呼吸時(殊に呼吸促進時)、胸腔腔に強き陰壓を生じ、心臟及肺は血液に充され、身體静脈乏しくなる……………三六

第二十六圖 横隔膜上下の器官……………三六

第二十七圖 呼吸の三式……………三六

第二十八圖 ノイロン联接……………三六

第二百二十九圖 神經の動作電流……………四三

第三百十圖 脊髄に於ける感覺性傳達路……………四七

第三百十一圖 脊髄に於ける運動性傳達路……………四八

第三百十二圖 腦の比較(家兎・猿・人)……………四二

第三百十三圖 大腦外面……………四五

第三百十四圖 一側大腦内下面……………四六

第三百十五圖 錐體側索路……………四三

第三百十六圖 自律神經系統……………四三

第三百十七圖 エスタジオメーター……………四九

第三百十八圖 モツソ氏エルゴグラフ……………四九

第三百十九圖 良く訓練せられたる人が武裝して直立したるとき頭の曲線……………四〇

第三百四十圖 荷重を掛けたる自轉車を踏む運動に於ける運動速度と酸素消化との關係……………四八

第三百四十一圖 等長にしたる初生兒及び成人……………四六

第三百四十二圖 良く成育したる男性……………四四

第三百四十三圖 良く成育したる女性……………四五

第三百四十四圖 男性及女性の上膊中三分一と下三分一との境の横断面……………四四

目次(終)

運動解剖及生理學

醫學博士 關 正次 著

總 說

生物の二大欲望と體育



生物は皆の天なる欲望を有す、生存と繁殖即是なり。極めて下等の生物なる微菌・鞭毛蟲・胚毛蟲の類より高等動物及人に至るまで自ら生きんとする欲と子孫を残さんとする望のために殆ど全力を盡して努力す。人の社會は複雑にして道德・法律を以て此等欲望の實現を拘束せるが如くなれども深く觀察せば決して然らず。此二つの止むに止まれざる生物欲を拘束せずして却つて之を一定の方式の下に順序よく遂行せしむる爲にこそ道德と法律とは存在するなり。人の生きんとする欲、人の殖さんとする望を斷たんとする道德・法律は此地上に永くは存在し得ず。形態學の方面より一切の生物の構造を檢査したる成績より見るも生物の此欲望へ欲望へと動ける事實を確め得、即ち生物は其境遇に隨ひて此目的に應ずる種々の形態を備ふ。例へば身體の殆ど全部を占むる大なる生殖器官を有せるあり、身體の半以上を占むる消化器官を有せるあり。此二器官の著明にあらざる者は其代に有力なる戦闘武器、例へば長き脚・廣き翼・強き力・遠方を明視し得る眼等を有す。保護色もまた有力なる武器たるを失はず。更に人に至れば太古は知らず、現時は智力著しく發達して有力なる

武器となる、例へば銃を工夫して虎・獅子を撃ち、蒸氣機關を發明して能く牛馬數百頭の仕事を遂行す。然れども、注意すべきは人は智にのみ偏すべからざるなり。吾人の身體は文明の進歩につれて虚弱に向へり。見よ、都市の兒童に比して田舎の兒童の遙かに強健なる事實を。又統計によるも大都市に於ける死亡率は大にして生産率は小なり。其原因は過剰となりたる人々が二大生物欲を遂行せんとするに急にして、身體の健康を多く顧慮せず不自然の生活を營みつゝ主として智力を以て闘争すればなり。此文明に伴ふ弊害に打勝つ方法には種々あらむ。されど體育運動は其最も重要なものにして、適當に行はれたる體育運動は能く身體を健康にす。且健康なる身體を有する者は然らざる者より智育の進歩も顯著なり。

體育運動を其性質の上より永續運動・迅速運動・強力運動・巧操運動・整形運動に大別し、行ふ方法の上より遊戯・競技・體操・教練に大別す。就中最も廣く行はるゝは遊戯・競技にして、文明の進歩につれて不自然なる生活を營むに至りたる人々に最も興味深く感ぜられ最も盛に行はれんとする傾向あり。歴史を緝くに、體育運動の最初に盛に行はれたるはギリシヤにして、國民は皆之に熱中して強健なる身體を養ひ、運動を行ひ得ざる者は一般に與せしめず、オリムピアに於て四年毎に行はれたる大祭に勝を得るを無上の榮譽としたり。其體育運動の目的は直接二大生物欲を遂行せんがためにして、ギリシヤは遂に強敵ペルシヤを破り、歐洲文明の泉源となれり。次でローマに覇權の遷るに及びても體育は盛なり。其後文明の進むとともに人類の争闘は漸く體力を以てするよりも多く智力を以てする傾向を増し、殊に火藥發明せられてよりは固有の武技のほかは體育運動を修むる者少かりき。然るに近世文明の愈々進むとともに虚弱に陥らんとする身體を救はむとして體育は本能的に再び盛となれり。即ち遊戯・競技の最も早く發達したる國は世界最初の工業地なる英國にして、一八九六年萬國オリムピック大會の行はるゝ前より盛に行はれたり。其後遊戯・競技は各國に普及して今日に及びたれども工業の盛なる地方に殊に盛にして、農業を主とする田舎に多く行はれざるを見る、斯の如きは實に自然の妙機なり。我國にも最近體育普及したれども、決して十分なりと云ひ難し。吾人は體育の職業化を戒めつゝ、山間よりは農村に、農村よりは都市

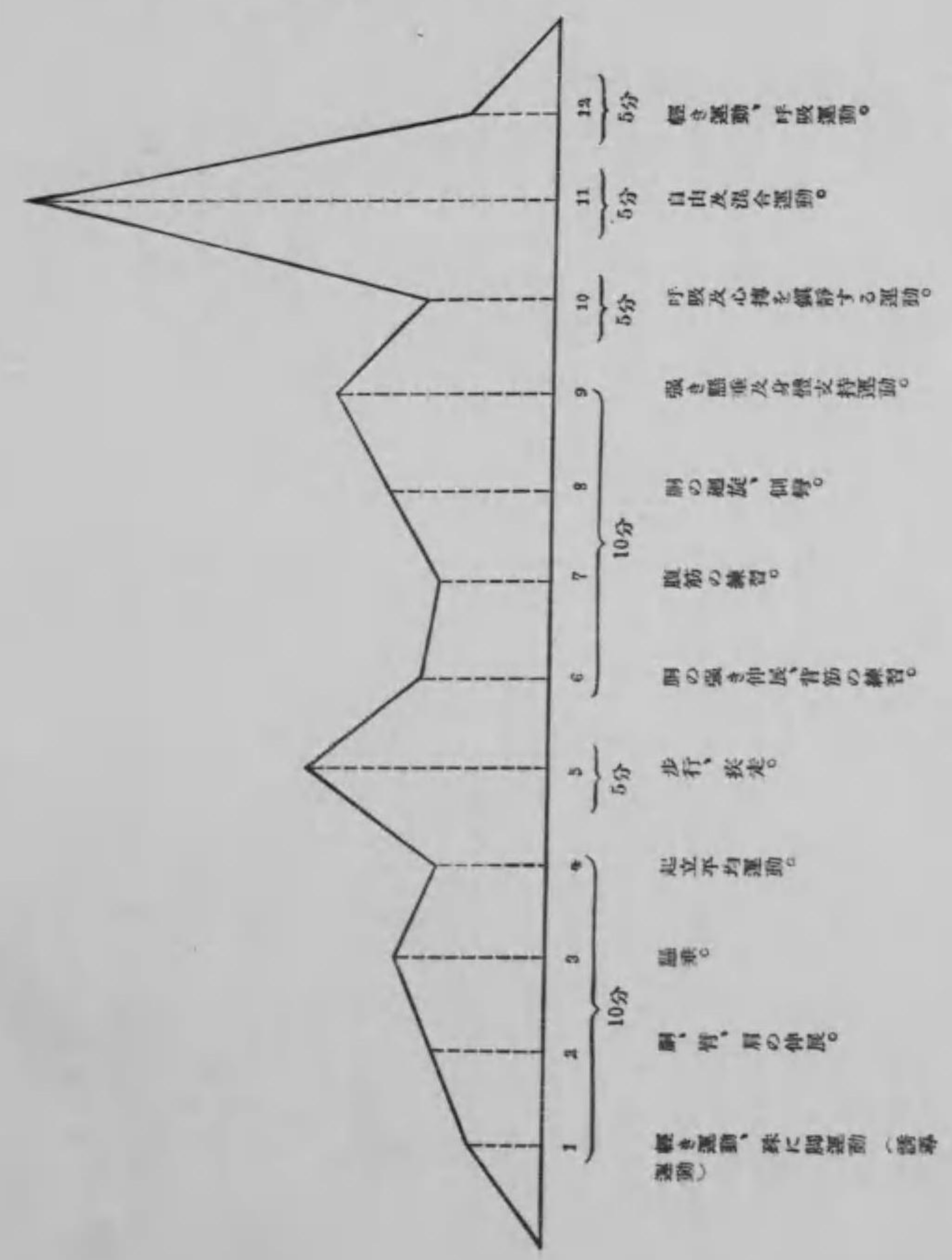
に、體育運動を一層勵行し、文明の進歩につれて退行せんとする吾人の健康を挽回せざるべからず、男女性ともに皆國民たるの義務として少くも一二の常に行ひ得る體育運動の法を心得置くべきなり。但し遊戯・競技の法は強力なる者が常に優勝すとは限らざるものなるを良とす、散歩・園藝亦可なり、然らざれば一般に興味を以て行はれず。

體操は身體及精神の調和統一せる發達を期し、運動する身體の局部、運動の方法、運動量を豫定したるに從ひて行ふ身體運動なり。體操は瑞典と獨逸とに夫々異なる特徴を具備しつゝ、大なる發達を遂げたり。

瑞典式體操はヘンリック・リング氏(Pehr Henrik Ling)(一七七六—一八三九年)によりて創始せられ、其協力者なるプランティング氏(E. G. Branting)、子なるヘルミー・リング氏(Hjalmar Ling)、次にトメルンソン氏(L. Mörngren)等を経て改良せられつゝ今日に至れり。其目的とするところは身體一般の健康を増進し、諸器官を圓滿に發育せしめ、如何なる生活境遇にありても身體を自由巧妙に用ひ得て遺憾なきを期し、尙自信・勇氣・決斷等の精神を養成するに在り。瑞典式體操を實施するに當りては目的を定めて一々の動作を行ひ、一運動時に種々の運動を合理的に前後排列し、全身の筋を圓滿に發達せしめんことを期す。一見運動には軀幹の筋を發達せしめ且脊柱を伸すこと多きも、特に一定の筋を強く用ひて疲労せしむることなく全身の筋を交互に運動せしむ。徒手體操の外肋木・水平棒・腰掛等を用ふる器械體操、種々の應用運動あり、皆目的に応じて行ふ。運動には精神を用ふることを少からず。運動は概ね迅速ならず、其運動範圍は平生の習慣以上に行ふ、即ち必要以上極端なる程度に屈彎或は伸展を行ひて身體の整形に大なる意義を有す。前述の身體運動の性質上分類に從へば主に整形運動及び巧操運動に屬するものなり。其大なる缺點は興味少きことなり。次に瑞典式學校體操教時中に於ける運動努力の變化の一例(O. Zalk in Stockholm. Zit. nach F. A. Schmidt: Die schwedische Schultgymnastik, 3. Aufl., 1912, S. 38)を掲ぐ。

然れども運動努力の強さの決定は實際には甚だ難く、これ筋・神經・心臓・肺等各別に其努力を考ふる必要あればなり、但し普通には呼吸促進の程度を以てす。

第一圖 瑞典式學校體操教時に於ける運動努力の變化 (瑞典ベルク氏 Balok)



獨逸式體操は初グーツムツ氏(Guts Muths)(一七五九—一八三九)、ヤーン氏(Friedrich Ludwig Jahn)(一七七八一—一八五二年)、スピース氏(Adolf Spiess)(一八一〇—一八五八)等によりて唱道せられたるものにして、瑞典式と同じく徒手體操及器械體操あれど、其中啞鈴及棍棒を用ふること多く、上肢の筋の發達を主眼とし、一々の動作は速に強く且短く、少くも男性には瑞典式體操よりも興味を以て行はる。主として迅速運動及強力運動に屬す。獨逸式體操の短所は骨格筋を殊に強く發達せしめんとするにあり。後述するが如く骨格筋を過度に發達せしむるときは却つて健康を損ふ懼あり、吾人は常に注意して身體一般の圓滿なる發達を遂げしめざるべからず。

前述の一般遊戯及競技は主として永續運動及迅速運動に屬し、特に身體を整形し或は身體の筋を發達せしむることを目的とせず、大なる興味を以て運動本能を満足せしめつゝ之を行ひ、循環系統・呼吸系統・物質代謝・精神機能等に良好なる影響を及ぼさんとするなり、之を除きては體育の實は擧らず。

教練は個人の運動にあらずして群集者の訓練を目的とするものなり(各個教練あるも之れ上記の基礎に他ならず)、身體及精神を正しくし、規律・服従・協同一致・注意力・忍耐・剛毅等の性能を養ふ。

二 運動の身體に及ぼす効果

解剖學は生物の形狀と構造とを研究する學にして、生理學は生活の現象を研究する學なり。解剖學のうち身體運動に係する方面を特に研究するを運動解剖學と云ふ、他に病理解剖學・美術解剖學等あるが如し。又身體運動は生活の一現象なるを以て生理學の一分科とし、運動生理學存在す。本書の目的は運動解剖學及運動生理學を講述し、且其病理方面にも及び、尙實施上の注意を述べんとするにあり。

人體を構成する單位は植物と同じく細胞なり。略相似たる細胞集りて組織を作る。組織に上皮組織・支柱組織・筋組織・神經組織の四あり、又別に血液及淋巴液ありて發生上より云へば支柱組織に屬す。數種の組織集りて器官を形り、特殊の

機能を營む。例へば胃・腸・二頭筋・眼球の如し。次に數種の器官相俟つて共同の機能を營む、之を系統と名く。齒・舌・食道・胃・腸・肝・脾等の諸器官は消化機能に關與するが故に皆消化系統に屬す。人體には次の六系統あり。

- 一 骨格系統
- 二 筋系統
- 三 循環系統
- 四 内臟系統 (之に呼吸系統・消化系統・泌尿系統・生殖系統あり)
- 五 神經系統
- 六 感覺系統

人の骨格は體重の五分の一乃至七分の一に當り、筋(骨格筋)は三分の一乃至二分の一(平均略五分の二)を占む。内臟系統は略一〇分の一に過ぎず。體重の略五分の二の筋が動作せば身體の他の部分に著しき影響を及ぼすは想像に難からず。筋の動作は複雑なる物質が簡單なる物質に分解することによりて行はる。此分解には酸素を要し、又分解産物、殊に炭酸を取去りて新に物質を補ふ必要あり。故に筋を流るる血液量を著しく増加せしめざるべからず。然るに筋が體重の略五分の二あるにかゝはらず、血液は十三分の一にして約五立の少量に過ぎず、此少量の血液を以て能く筋の動作に應せしむるために心臟は大に活動し呼吸は促進す。又筋に於て消費したる物質を補ふ必要上消化吸収の機能も充進せざるべからず。尙重要なるは筋動作と神經系統との關係なり。吾人の精神機能を最も速かに最も確實に外界に發表するもの實に此筋なり是吾人が精神を訓練して敢爲・忍耐・共同・快活・注意・周到等の美德を養ふに特に身體運動を撰ぶこと多き所以なり。

身體運動が人に最も必要なるは發育期、殊に學齡期より約二〇歳までの間にあり。嘗て一腹より生れたる犬兒の一部の眼瞼を縫合して盲目ならしめ、一部は自然のまゝに放置し、成長のち屠殺して視覺中樞の神經細胞を検したるに盲目ならしめたるものには發育不良なるを認めたる人(Boggs)あり、即ち吾人の諸器官には發育すべき素因あるも之に十分の機

能を營ましめて發育の刺激を與ふるにあらずんば發育完全ならず、身體運動は斯の如き發育刺激としても甚だ重要なり。

體育運動中遊戯・競技・教練の生理學に於て攻究することの大體は今述べたる範圍に屬す。次に體操、殊に瑞典式體操に於ては、一々の動作に目的を定めて行ふ。例へば本邦人の如く跪坐する習慣ある國民は努めて胸を張る運動を行ふが如し。身體部分の畸形矯正と動性増加とに大なる意義を有す。

注意すべきことあり、體育運動は前にも述べたるが如く筋動作によりて身體を圓滿に發達せしめ全身の健康を増進するを目的とするものなり、故に手段と目的とを混同して單に筋のために運動するが如きことある勿れ。筋系統のみ徒に發達して他の系統の發達之に伴はずんば身體は健全なりと謂ひ難し、力士必ずしも健全にあらざるが如し。

尙注意すべきことあり、競技に熱中して運動過度に陥り身體を損せざることなり、常に自他ともに深く戒慎すべし。

三 方向・運動に關する用語

身體を左右に等分する面を正中面と云ひ、其身體の表面と交る線を正中線と云ふ。正中面に平行なる面を矢狀面と名け矢方向(前後方向)にあり。又矢狀面に垂直なる方向は額方向(左右方向)なり。額狀面と云ふは額方向にありて且地面に鉛直なる面なり。

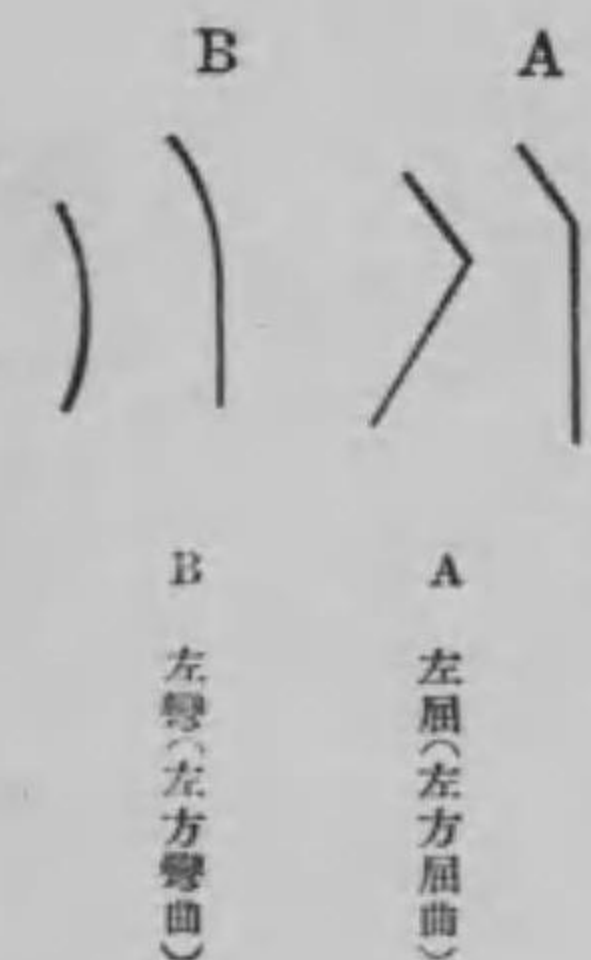
内側及外側は正中面を基準としたる名稱にして、其間を中間と稱す。但し上肢・下肢に於ては別に正中面を設け之を基準として内側・外側・中間を稱することあり。内方或は外方は深淺を示す用語なり。

全身に就きては頭方・足方(尾方)・腹方・背方、前膊に就きては尺側・橈側、下腿に就きては脛側・腓側、手に就きては掌側・背側、足に就きては蹠側・背側を區別することあり。

次に運動に關する用語の中、屈或は屈曲とは身體の一部が一軸の周圍に廻旋して角を作り或は角度を減小(即ち角を著明とす)するを云ひ、伸或は伸展とは之に反するを云ふ。又彎或は彎曲とは屈の相加したるものなり。ルドルフ、フィック

氏 (P. H. H.) が屍體より取りたる脊柱頸部を前方及後方に曲げたるに夫々略九〇度に達せり、これ頸部曲りて第一頸椎が第七頸椎と同じ高さに達したりと云ふにあらすして、各頸椎間の僅かづゝの屈曲累りて第一頸椎が初の状態に對して九〇度傾きたるの意なり、第一頸椎の所在變動に就きては何等語る所なし。遠藤大太郎氏 (日本學校衛生、第一卷第七號、大正二年) は熟語・字義・用字例を引きて論じて曰く、屈は彎に比すれば強く曲るの意あり、時によりては折るゝの意を含むことあり、之に反して彎は軽くまがるの意あり、故に之を脊柱變形に應用せんと欲せば病的に強度にまがる者は宜しく之を前屈後屈と稱するを得べしと雖も、机・椅子等の不適當なるため常に身體を傾斜し習慣性に一方にまがる者は概ね輕度の者にして屈字を以て形容するは妥當ならず。又前屈・後屈の文字は世人の常に用ふる所なれども未だ曾て之を反對の方向にまぐる意に用ひたる例あらず。前屈と云へば盡く皆前方に向ひて體を屈し凸側を後方に向けたるの謂にして、後屈と云へば之に反する者なるは勿論のことなりと云へり。本書に於ては遠藤氏の云ふ如く凸側を右に向けて屈曲するを左屈或は左方屈曲と云ひ、凸側を右に向けて彎曲するを左彎或は左方彎曲と云ふ。尙左彎の状態を右隆と稱することあり、又脊柱に於て過度に左彎せるを左彎症或は右隆症と名づく。第二圖(A)は左方へ屈曲したるもの、(B)は左方へ彎曲したるものなり。

第二圖 左屈と左彎



上下肢には外轉・内轉あり、矢方向の軸の周圍に廻旋して正中面より遠ざかり或は之に近づく運動なり。手及足には別に正中面を設け、之を基準として此名稱を附す(指趾に就いて云ふ)。手の運動には尺彎・桡彎・掌彎・背彎、足には蹠彎・背彎等と云ふことあり。

身體の一部が其長軸の周圍に廻旋するを長軸廻旋或は多くの場合單に廻旋と云ふ。上下肢に廻前・廻後なる名稱を用ふることあり。廻前は右の上肢或は下肢の前面が内方に動くことにして内方廻旋(内旋)に當り、廻後は之に反す。

第一篇 細胞・組織

吾人の身體は顯微鏡にて漸く認め得るほどの極めて小なる小體の集團なり、此小體を細胞と云ふ。細胞の大きさは甚だ種々なれど平均直径略二〇ミクロンなり。最も下等の動物は唯一個或は僅かに數個の細胞より成り、此少數の細胞が運動・養分攝取・生殖等の機能を兼備すれども、高等なる動物は無數の細胞(成人は血液を除きて約八兆の細胞より成ると云ふ)より成り、其細胞の或者は單に運動することに長じ、或者は養分を攝取するを主とし、又或者は生殖に與る。而して相似たる細胞集りて組織を作り、組織は集りて一定の機能を有する器官を形づくる。

第一章 細胞

細胞は或は圓く、或は長く、或は星形にして其形狀種々なれども、内容は原形質と原形質に包まれたる核とより成る。多くの細胞は外表に細胞膜を有すれども、之を有せざるものも又少からず。原形質は化學上の名稱にあらずして形態學上の名稱なり。原形質中には蛋白質・含水炭素、其他種々の物質含まる。核は普通原形質の中央に存在し、形態種々にして、多くは一細胞に一個なれども又多數存在することあり。原形質中に核に近く、中心小體認めらる。中心小體は細胞の分裂して増殖せんとするに當り二分して相遠ざかり、原形質中に此二小體を中心とする放線狀の像を生ず。

受精したる一の卵細胞は反復分裂増殖して遂に組織及器官より成れる完き身體を形づくるに至る。此身體細胞の一部は胚細胞となり生殖に與りて次代の身體(即ち子孫)に移行すれども、其他の細胞は早晚死滅するの運命を有す。而して一般に早く發育を終る細胞は早く死滅す。表皮・髪・血液等の細胞の如きは生活期間甚だ短し。然れども又身體と等しき生活期

間を有するものあり、例へば神経細胞の如し。

細胞は前述の如く身體を構成する單位なれば、吾人の生活は總て細胞によりて營まる、即ち増殖・物質代謝・發育・刺激感受・運動等の諸機能は皆能く細胞に於て認めらる。

(一) 増殖機能

總ての細胞は細胞より生ず(Omnis cellula e cellula—Virchow氏)。細胞の分裂せんとするや先づ核に變化起り原形質との間の境界消失し核中に存在せしクロマチン(染色質)を稱する物質が數多の小體クロモゾーム(染色體)を形づく。クロモゾームの形を數は同種の動物體内の同種の細胞には一定す。人には蹄狀にして二四個(?)を算す。次に各クロモゾームは縦に二個に分裂し、其各は既に二分して細胞の兩端に存在せる中心小體に引かれて反對の方向に移動す、即ち人においては初め細胞の中央に存在せし二四個のクロモゾームが倍數となり、二四個は細胞の一半に、他の二四個は細胞の他半に位置を占むるに至る。次て細胞體二分し、核も原形質との間に境界を生じ、クロモゾームは分散して此核中に汎布するに至る。人には細胞分裂に約三〇分を要す。

以上は間接細胞分裂を稱するものにして大多數の細胞に見らる、現象なれど、白血球・軟骨細胞・膀胱上皮細胞等の或時期に於て斯の如く複雑なる現象なく直ちに核及細胞體の分裂するを認むるこゝあり。其他下等動物の細胞、罹病せる細胞にも屢々之を認む。之を直接細胞分裂と稱す。

(二) 物質代謝機能

細胞が生活機能を營み得るは複雑なる物質が簡單なる物質に分解する際にエネルギーを遊離するが故なり。かくて細胞内に生じたる分解産物を棄て、新に營養となるべき物質を取りて同化するを物質代謝機能と云ふ。細胞を構成する物質の主なるものは蛋白質・含水炭素・脂肪・鹽類・水にして、蛋白質分解せば尿素・尿酸等を生じ、含水炭素・脂肪分解せば炭酸・水等を生ず。細胞は攝取したる物質によりて細胞内に種々の構造を作るのみならず、又細胞外にも一定の物質を分泌す、其主なるものは細胞間質と稱せらる。

(三) 發育機能

分解が同化よりも強からば細胞は瘠瘦す、細胞が發育するためには同化が分解に勝らざるべからず。發育に要する時間は細胞の種類に

よりて大差あり、上皮細胞・血液細胞等は發育速にして且速かに死滅すれども筋細胞・神経細胞の如きは殆ど一生の間發育を持続す。

(四) 刺激感受機能

刺激の種類を通常電氣刺激・滲透壓刺激・化學的刺激・機械的刺激・熱刺激・光刺激の六種に分つ。之等の刺激は其強さ及作用する時間の如何によりて細胞の生活機能を亢進せしむるこゝあり、痙攣せしむるこゝあり、甚だしき場合には細胞を死滅せしむるこゝきへあり。

(五) 運動機能

(1) アメーバ様運動——原生動物なるアメーバは細胞の一方に突起を出し、之を漸次大くして細胞體を其方向に遷し、一分間約〇・五耗の速さを以て進む。此細胞より出づる突起を偽足と云ふ。偽足は尙アメーバが固形食物を攝取するまきにも用ひらる。高等の動物に於てアメーバ様運動をなす細胞は白血球なり。白血球は殊に炎症に際して或は毛細血管壁の小孔を通りて出て、或は附近の組織中より動きて炎症の部分に集り病原菌・破壊産物等を食喰す。

(2) 鞭毛運動及氈毛運動——鞭毛は細胞の表面に一條乃至三―四條生ぜる長毛にして、氈毛は多數に密生せるものなり。人には鞭毛細胞としては精蟲あるのみ、氈毛細胞は氣管枝・輸卵管等の上皮に見る。

(3) 筋運動——筋運動は收縮運動にして、此運動は一定の方向にのみ行はる。高等動物には筋に平滑筋・横紋筋の二種あり。詳細は後章に於て細述すべし。

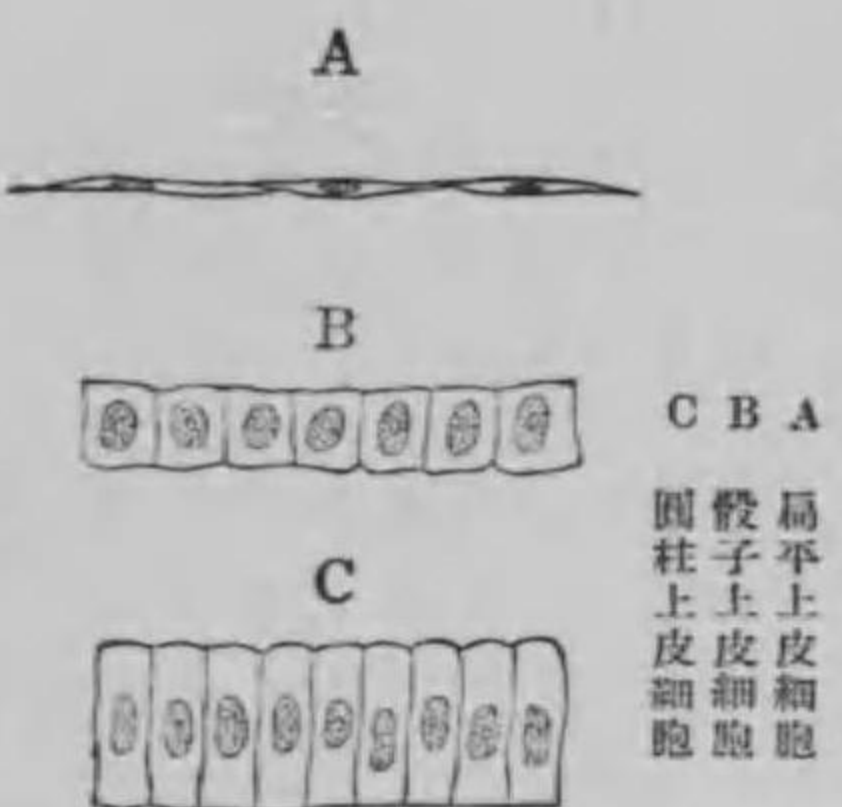
以上のほか細胞によりては尙數種の運動認めらるれども、吾人に重要ならざるを以て省略す。

第二章 組織

前述の如く相似たる細胞集りて組織を作る。組織に上皮組織・支柱組織・筋組織・神経組織の四種あり。

第一節 上皮組織

第三圖 上皮細胞



細胞一層或は數層重りて相連り身體の表面（皮膚の表面）及内腔（口腔・喉頭・氣管・食道・胃・腸・膀胱等）を被ふ。形によりて上皮細胞を扁平上皮細胞・立方上皮細胞・圓柱上皮細胞に分つ。上皮細胞には其遊離面に多數の氈毛を有するあり、氈毛上皮細胞と云ふ。身體の表面を被へる上皮（表皮と云ふ）は外部より身體に加はる障害を防ぎ、腸管の内面を被へるものは消化吸収に與る。尙消化液を分泌する唾腺・胃腺・肝・脾、汗を分泌する汗腺、尿を分泌する腎も特別に分化したる上皮細胞より成る。其他感覺細胞として視覺・聽覺等の末梢装置となれり。

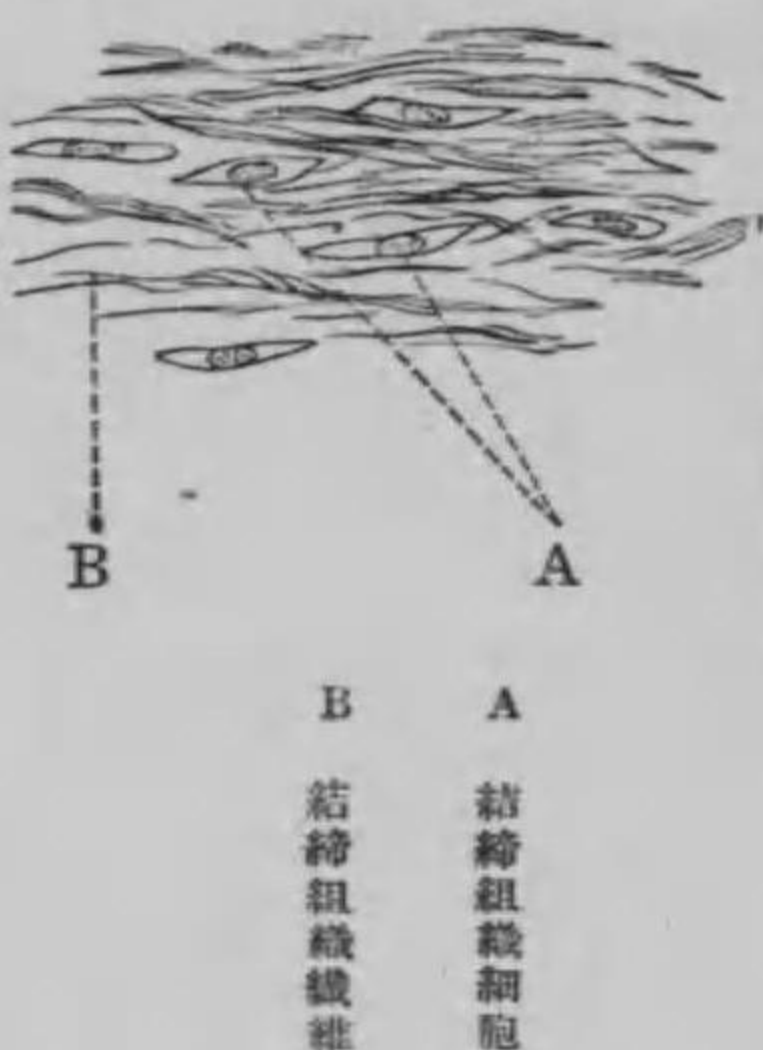
第二節 支柱組織

支柱組織は細胞と良く發達したる細胞間質とより成り、大にしては全身、小にしては他の組織及細胞を支柱す。細胞間質は細胞が細胞體の周圍に析出したる物質にして性状甚だ種々なり。細胞間質の性状によりて支柱組織を結締組織・軟骨組織・骨組織の三種に分つ。

第一項 結締組織

細胞間質は細長き纖維にして、或は鬆疎に或は稠密に存在す。而して普通の結締組織纖維のほか弾力纖維と名づけらるものあり、彈性に富み、強く光を屈折し、屢網狀を呈し、酸・アルカリに抵抗強し。

第四圖 結締組織の一例



結締組織は全身到る處に存在して組織及細胞間質を充填すれども、特に著しきは皮下結締組織・腱・骨膜・關節囊等なり、血管壁も大部結締組織より成る。又脂肪組織は脂肪蓄積したるため強く膨大したる結締組織細胞の稠密に存在せるものにして、榮養に重大なる關係を有するのみならず、皮下には殊に良く發育し、身體を包みて温を保ち、足趾・臀部等に於ては外より加はる壓迫を緩和し、又高度の屈曲の營まるゝ關節（例へば肩・股・肘・膝關節）の屈曲側・眼窩・頬部等に充填組織として存在す。榮養不良（饑餓・衰弱）に際しては脂肪細胞は其脂肪を一部或は全部失ふ、従つて脂肪組織瘠削す。榮養佳良の人には全身の脂肪組織は一五斤或は其以上に達す。

第二項 軟骨組織

下等動物の骨格は骨組織を全く缺きて軟骨組織のみより成るあり、陸上に棲む形大なる動物は身體の屈撓を防ぐために骨格は殆ど全部骨組織より成る。軟骨組織は硬けれど屈撓性及彈性あり、骨の如くに石灰化せず。其壓に對する抵抗は牽引に對する抵抗の九倍も大にして、人の肋軟骨は一平方耗につき能く約一・五斤の壓に堪ふと云ふ。軟骨組織は細胞或は細胞群と之を隔つる硬き彈性ある細胞間質より成る。此細胞間質が牛乳様白色にして半透明、且一見無構造硝子様に見ゆ

る時は硝子軟骨と云ひ、骨端の關節軟骨・肋軟骨・喉頭軟骨・氣管軟骨等は此種の軟骨より成る。又細胞間質が不透明にして多くの弾力纖維を含む時は之を弾力軟骨と云ひ、會厭(喉頭にあり)、耳翼等に見らる。若し又多量の結締組織纖維ありて白色腱様に見ゆる時は結締軟骨(纖維軟骨)と云ひ、椎骨間に於て最も著明なり。椎骨の上下面は先づ硝子軟骨の層に移行し、硝子軟骨は次第に多くの纖維を混じて遂に纖維軟骨に移行す。此椎間纖維軟骨板は周縁部は纖維構造著明にして強靱なれども、中心部は纖維比較的乏しくして軟なり。纖維軟骨は其他胸鎖關節・下顎關節等の關節間軟骨・耻骨聯合等に存在す。

硝子軟骨の構造に就きて少しく詳述すべし。前言の如く硝子軟骨は軟骨細胞と之を隔つる硝子様細胞間質とより成る。硝子様細胞間質の軟骨細胞に境する部分は化學的及物理的作用に對して抵抗強くして軟骨囊と名づけらる。硝子様軟骨は水分を含むこと多量にして、例へば肋軟骨に於ては略六〇%に上る。骨は血管に富めども軟骨は一般に血管を有せず。關節軟骨は斯の如き硝子軟骨より成る。多くの關節軟骨は強き壓を受け、且表面は強き側推を受くるがために、壓に對する弾力性のほか牽引に對して十分なる抵抗を有せざるべからず、故に關節軟骨の表層には軟骨細胞扁平にして且長く表面に平行して存在し、其間の軟骨細胞間質は纖維に富み、此纖維も亦軟骨表面に平行す。然れども關節軟骨の深部は普通の硝子軟骨の状態なり。即ち細胞は略球形にして、細胞の直周囲の細胞間質のみ比較的強固なるに止る。

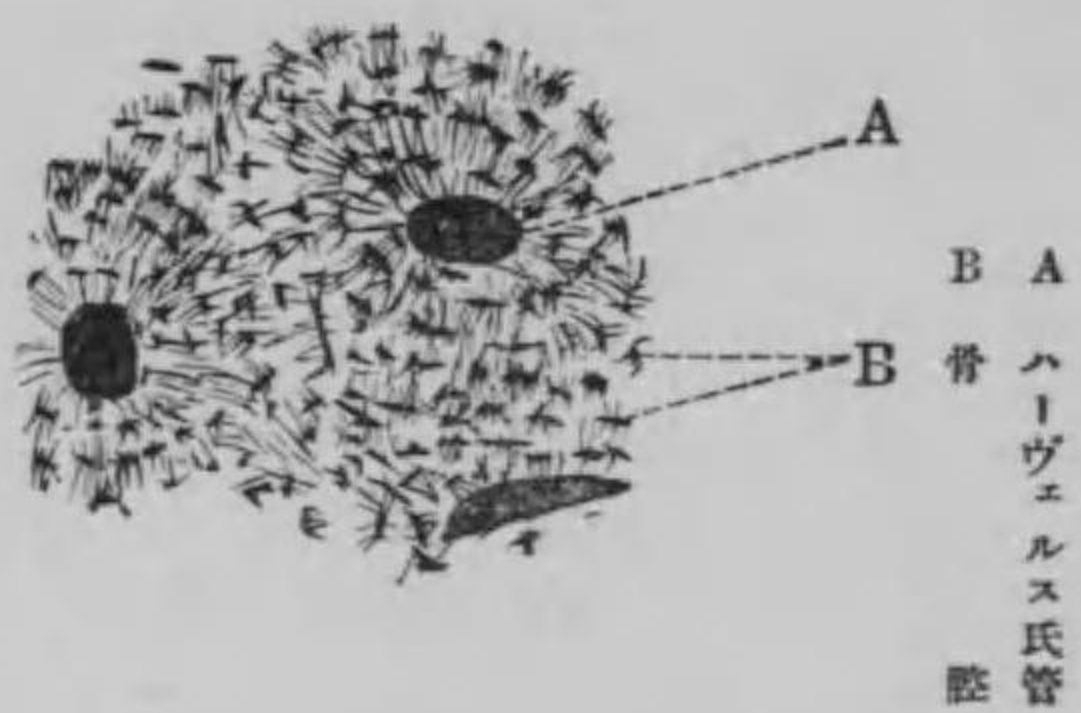
第三項 骨組織

骨に緻密質と海綿質とあり。長骨は骨體は外部緻密質、内部海綿質より成り、中央に廣き髓腔を有す。骨端は海綿質のみより成り、髓腔を缺ぐ。短骨及扁平骨の表面は緻密質、内部は海綿質より成る。骨は硬固にして壓迫・牽引に對して大なる抵抗を有し、骨緻密質は一平方センチメートルにつき壓迫一五斤、牽引一〇斤に堪へ得。又骨は年齢によりて異なれど多少弾性を有す。骨を燒きて有機質を去れば原形を多く損することなくして骨質脆弱となる。

又酸を以て骨を處置して無機質を去れば同じく原形を多く損せずして軟くなり、軟骨に似るに至る。

骨組織は軟骨組織と同じく細胞と細胞間の細胞間質とより成る。考へ方によりては細胞は細胞間質内の空洞なる骨腔に占居する事となる、其骨腔は多數の骨小管によりて互に連貫す。骨細胞は長き突起を有し、此骨小管を通して近隣の骨細胞と連接す。

第五圖 晒したる骨の横断面



骨殊に長骨の緻密質には縦の方向に走る多くの血管あり、此血管の通る管(骨の)をハヴヰルス氏(Havers)管と云ふ。此管を取圍みて數層の骨の層板あり、ハヴヰルス氏層板と云ひて骨の大部分を占む。ハヴヰルス氏層板の間には不規則の排列をなせる間挿層板あり、又骨の外表面と内表面とは夫々外内總層板ありて面に平行す。骨海綿質の骨組織は纖維狀・板狀・梁材狀・管狀等をなして廣狭種々の形の腔を圍む。かく構造は一見大に不規則なれども、仔細に檢すれば皆多少骨層板の形跡を備へ、能くハヴヰルス氏層板を想起せしむ。

骨の無機質は主として磷酸カルシウム・炭酸カルシウム及磷酸マグネシウムなり。骨緻密質の成分は次の如し。

無機質	五五%
有機質	二七%
水	一八%

無機質は年齢とともに増し、従つて屈撓性を減じ、固く脆くなり、又比重を増す。骨緻密質の比重は初生兒には一・六八なれども、成人には一・八六となると云ふ。

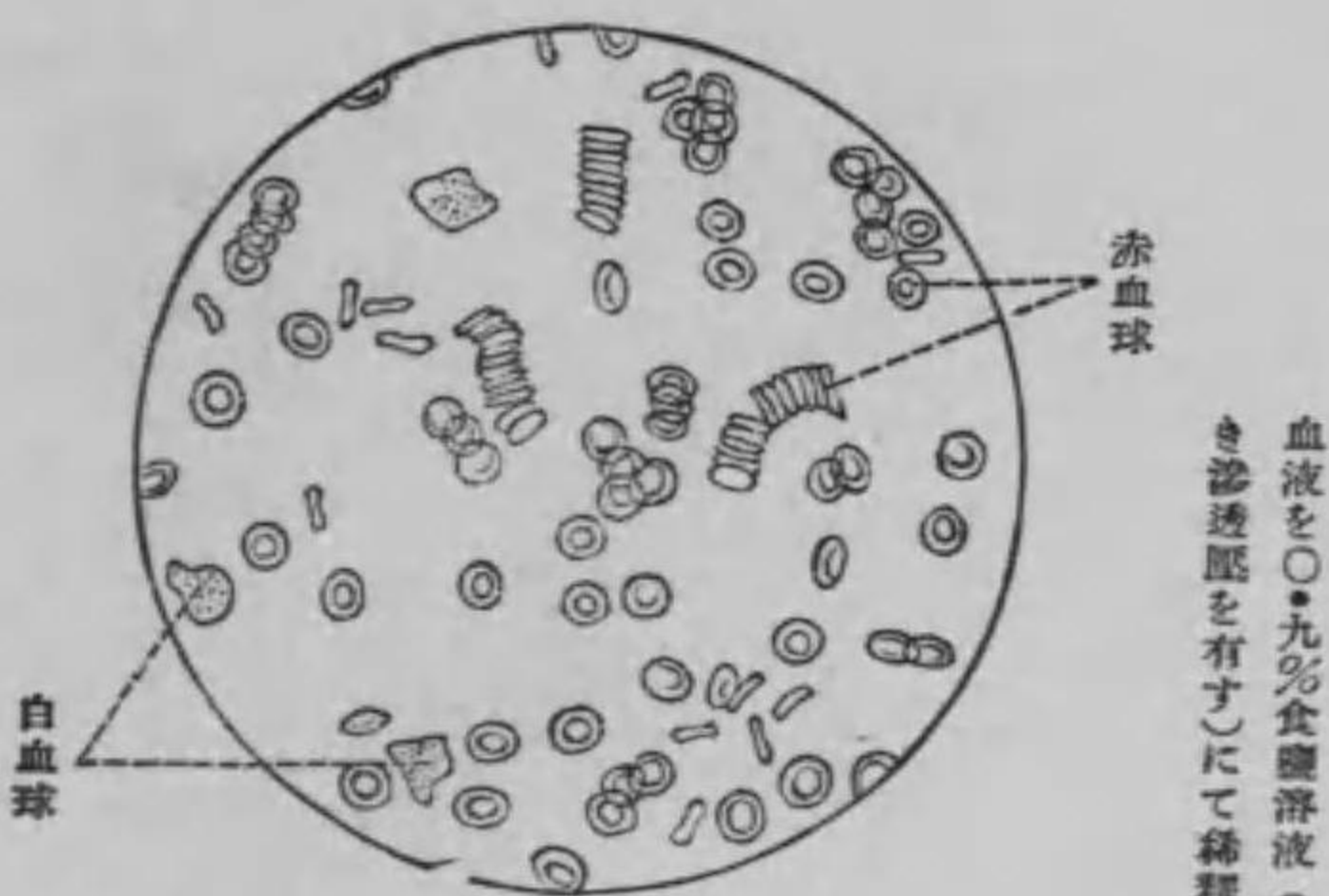
(附) 血液及淋巴液

血液及淋巴液は本来支柱組織に属すべきものなれども、一見組織と看做し難きを以て分ちて茲に述べん。

(一) 血液

血液の主要成分は約三五%容積を占むる有形の血球と約六五%容積の帶黄色液狀の血漿なり。血球には赤血球及白血球あり、其他血液中には血小板と稱するものあり。血漿は血清と纖維素とより成る。

第六圖 血球



(1) 赤血球——直径平均七—八ミクロンの圓板形の小板にして両面とも中央陥凹す、此細胞は核を有せず、生命も短く四—六週間(七〇—九〇日と云ふ人あり)にして死滅す。顯微鏡下に黄に、肉眼にて赤色に見ゆるはヘモグロビン(血色素)の存在によるなり。ヘモグロビンは肺に於て酸素と結合して肉眼に鮮紅色を呈する酸化ヘモグロビン(酸化血色素)となり、各組織に至りて此酸素を放ちて元の血色素に還り暗赤色となる。ヘモグロビンは赤血球の約三分の一の多量に存在す。赤血球の數等に就きては「循環系統」の條下に述ぶ。

(2) 白血球——静止せる状態には球形にして直径四—四ミクロンなり、生活中自動的にアメーバ様の運動を營み形を種々に變じて移動し得。血液中の白血球の主なるものは四種なり。其中(一)淋巴球と云ふは略赤血球大にして全體殆ど全く核より成り原形質は表面に僅かに存在するのみ、血液中全白血球數の約二五%を占む。(二)多形核白血球(好中性白血球)は赤血球の殆ど二倍大にして、核は多形にして時に數個に分るゝことあり、原形質は中性色素に良く染る、血液中全白血球數の約七〇%を占む、急性炎症に多數出現して細菌貪喰機能を猛しうし、かの創口より濃汁として流れ出づるは主として争闘によりて斃死したる多形核白血球の屍なり。(三)好酸性白血球は酸性色素、殊にエオジンに濃染する粗大なる顆粒を含む、エオジン嗜好細胞とも云ふ。好中性白血球と同大にして核の形状も似る、血液中全白血球數の一—二%に存在す。(四)移行型と云ふは稍淋巴球に似れども其より大にして核は球形ならずして凹陥部あり、染色性弱し、血液中全白血球數の二—四%に存在せり。

(3) 血小板——三ミクロンの小體にして、獨立の細胞なりや或は一定の細胞の原形質の分離したるものなりや未だ明かならず、甚だ變化し易く、血液凝固に當つて之を促進する機能を現す。

(二) 淋巴液

毛細血管壁を通りて液體絶えず組織中に滲出す、出でたる液體を組織液と云ふ。組織液は組織の細胞に營養物質を供給すると同時に物質代謝終産物を受けて淋巴管に入りて流れ去る、淋巴管に入りたるものは淋巴液と名づけらる。組織液の一部は毛細血管壁を通りて再び直接血液に入る。淋巴液は無色透明にして鹹味あり、體外にては凝固す、血液より赤血球を除きたるものに似、少數の白血球、殊に淋巴球を有す。胸膜腔・腹膜腔等にある漿液も淋巴系に交通せり。消化中腸管より起る淋巴管は吸収せられたる脂肪を有し牛乳様を濁濁せり、故に特に乳糜液と名づけらる。

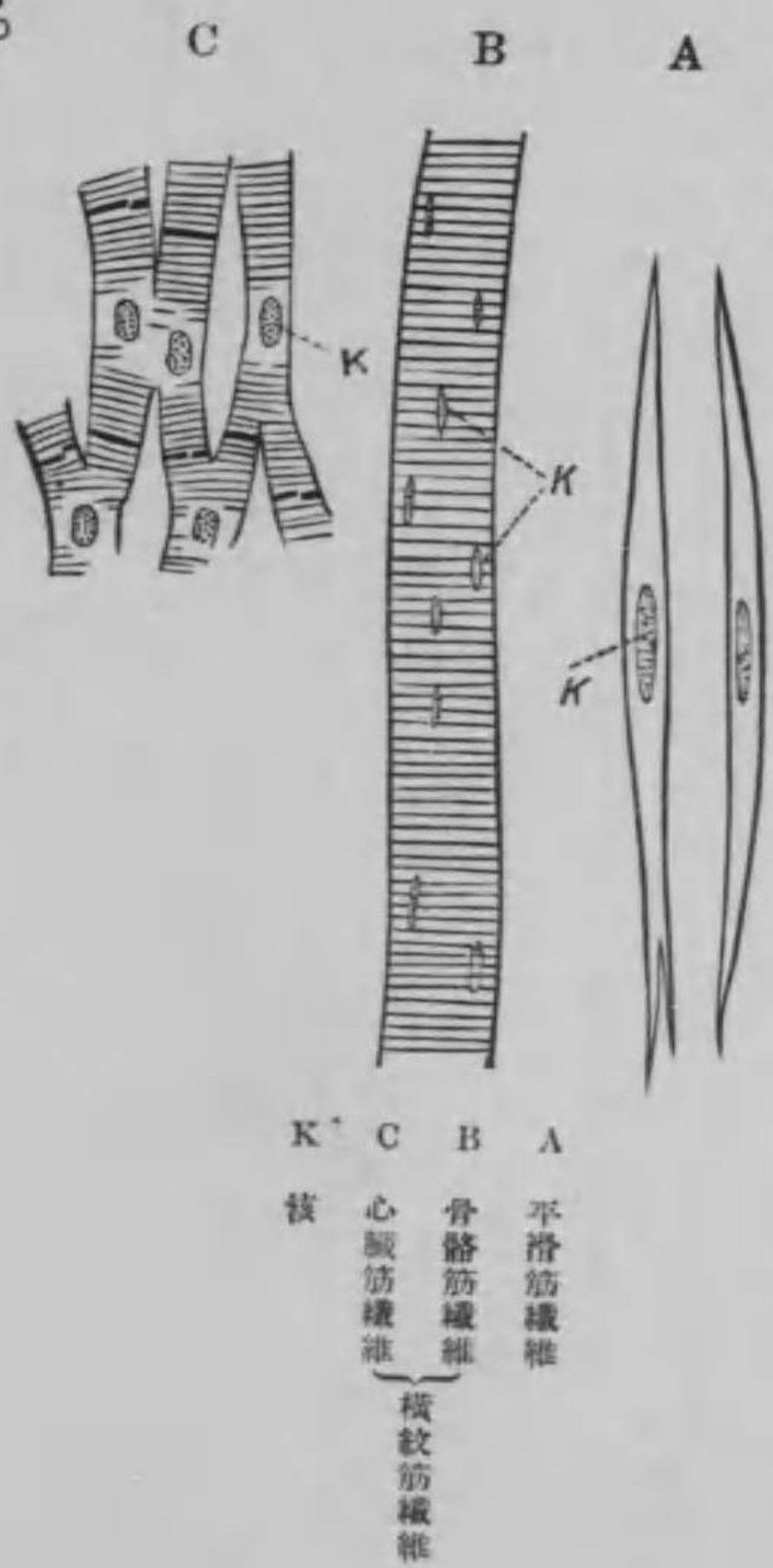
第三節 筋組織

筋組織は生体内に於ては神経の刺激によりて収縮す、其際仕事を營み得。筋組織の筋繊維(筋細胞)は平行せる細き原繊維によりて充さる。此原繊維に収縮性存す。原繊維間にはかく變化せざる原形質あり、ザルコプラズマと云ふ。筋繊維に平滑筋繊維及横紋筋繊維の二種を分つ、更に横紋筋繊維に骨格筋繊維・心臓筋繊維の別あり。

第一項 平滑筋組織

平滑筋は心臓筋と同じく自律神経系の支配を受け、直接意志によりて収縮せず、消化管の食道中三分一より肛門までの筋、気管及び気管枝の筋、子宮の筋、血管・淋巴管壁の筋、眼球内の筋、皮膚の立毛筋等は皆平滑筋より成る。

第七圖 筋繊維模型



平滑筋繊維は紡錘形又は帶狀にして、端は單一に尖り或は分岐す、短きものは一五ミクロン、長きものも〇・五ミに達せず、繊維の略中央に一個の核を有す。

平滑筋繊維は稠密に存在することあり、其間に多量の結締組織を混することあり。血管・淋巴管・神経は結締組織に伴はれて平滑筋組織内に入る。

第二項 横紋筋組織(骨格筋組織・心臓筋組織)

第一 骨格筋組織

骨格筋は主として骨格に附着すれども、尚骨格と關係なく、舌・喉頭・咽頭・食道の上三分一・顔面・眼瞼・耳殻等にも存在す。

筋繊維は微細に動作する筋(例へば眼筋)には細く、粗大の動作をなす筋(例へば下肢の筋)には比較的太し。長さは一五種に達するあり。骨格筋繊維には光を強く屈折する横線と弱く屈折する横線とが規則正しく交互に存在して所謂横紋を現す。

筋繊維(細胞)の表面にある原形質をザルコレム、マと云ふ、内部には収縮性を有する原繊維と其間を充すザルコプラズマ(前出)あり。細胞核はザルコレム直下のザルコプラズマ中に多數存在す。ザルコプラズマ中には多數の強く光を屈折する顆粒あり、物質貯蔵及物質代謝に關係ありて、その多量に存在する場合には筋繊維は潤濁して見ゆ、此時はザルコプラズマも多量なり。筋がよく動作するものほど、即ち頻回に且持續して収縮するものほど、かくの如き潤濁強し。眼筋・呼吸筋・咬筋・表層の背筋等に然り。之に反して二頭膊筋・頰筋・掌筋・腹直筋等はザルコプラズマ少き筋繊維より成る。動物に於ては赤筋と白筋とを區別し得ることあり。此區別は今述べたる潤濁及び透明に區別に似て、鳥類の胸部深層にある筋は赤褐色にして同時に筋繊維は顆粒に富む。又家兎に於ても赤筋はザルコプラズマに富み、白筋はザルコプラズマに乏し。家兎の白筋は速かに収縮すれども、赤筋より早く疲勞す。

前言の如く骨格筋は横紋を現す、普通の顕微鏡にて見たる場合の明暗の横線は顕微鏡を上下すれば交代して、明線が暗線となり、暗線が明線となる。分極顕微鏡にて検するに光を複屈折する幅廣き部分と、光を單屈折する幅狭き部分と交互に存在して横紋を作れり。普通の顕微鏡の位置高き際には複屈折する部分明るく單屈折する部分暗く見え、顕微鏡の位置低き際には之に反して見ゆ。今、顕微鏡の位置を低くして觀察して、暗き部分、即ち光を複屈折する部分を複屈折板或は

横板と名づけ、更に強擴大顕微鏡にて検査するに其中央に明るき單屈折する部分ありて之を中板或はヘンセン氏(Hensen)板と云ふ。又横板と横板との間の明るき部分、即ち光を單屈折する部分を單屈折板と名づけ、精視せばその中央にも暗き一線ありて光を複屈折し、間板と云ふ。

ザルコプラスマは筋繊維の榮養に關係あるのみならず、刺戟が神経より筋繊維の一部に達するや此刺戟を速かに筋繊維の全部に傳ふる作用をなす。筋繊維は收縮に際して太さを増す。精しく云へば單屈折板の物質が隣れる複屈折板に入る、但し複屈折板は高さを増さずして幅を増すのみ、甚だしき場合には單屈折板殆ど消失し之を挾める複屈折板が殆ど觸れんとするに至るなり。但し反對に筋繊維收縮するとき複屈折板強く減じ、單屈折板は減することなく、却つて少しく増すと唱ふる學者あり。

骨格筋が肥大するは從來存在せし筋繊維の肥大するか、或は筋繊維の数の増すによる。筋繊維の数の増すは筋繊維に一條或は二條の縦溝生じ次第に深くなるによりて分裂する方法による。筋繊維に缺損を生じたる場合にはザルコプラスマが核とともに成長し、内に原纖維を生ず。但し筋の傷害甚だしきときは斯の如き筋の再生なく、結締組織之を補ひて瘢痕を形成す。

筋繊維間には鬆疎なる結締組織繊維あり、筋繊維集り結締組織に包まれて束を作り、束集りて一個の筋を形る。血管は筋内の結締組織を走り、次第に分岐し毛細管となりて個々の筋繊維を纏絡す。淋巴管は血管の如く通く筋繊維間に存在せずして、筋繊維束間の結締組織中に存在するのみ。

筋の神経に就ては後に「筋系統」の處に述べべし。

筋繊維が腱或は腱膜の結締組織繊維と結合する状態は未だ明かならず、ザルコレムマのみ其結締組織繊維と固く結合し、同時に筋繊維間の結締組織繊維は直接腱或は腱膜中に移行すと説く學者あり、又筋原纖維が直接腱原纖維に移行すと主張する學者もあり。

第二 心臓筋組織

心臓筋は横紋筋に屬す、然れども同じく横紋筋なる骨格筋とは意志に隨つて收縮することせざるの外、形態上次の如き差異あり。

- 一、心臓筋繊維は個々分離せずして網狀に相連れり。
- 二、心臓筋繊維は平滑筋の如く核を繊維の内部に有す(骨格筋にては核は繊維の表層に在り)。
- 三、心臓筋繊維は多くの骨格筋繊維より甚だ細し。

新鮮なる心臓筋にても、藥品を以て固定したる心臓筋にても、繊維に處々光を強く屈折する横線あり、此横線の著明にして且多數の處あり、又少數にて殆ど認められざる處あり、二横線の間には一個或は稀に二個の核あるを普通とす。かくの如き横線に就いては種々の説あれども恐らく筋細胞の境界に當るものなるべしとの考より、結合線と名づけられたり。心臓筋の繊維の横紋は繊維がザルコプラスマに富めるために屢々不著明なり。ザルコプラスマは核の周圍に最も多く蓄積せり。

第四節 神経組織

第一 神経細胞

神経組織は動物に於て最も進化したる組織なり。其要素は神経細胞にして、神経細胞は互に觸れ或は感覺器官(皮膚・眼球・舌等)及び成果器官(筋・腺等)の細胞と觸る。觸るゝには神経細胞の突起の媒介による。其突起に二種ありて、原形質突起(樹枝状突起)及び神経突起と云ふ。此等突起は長短一定せず、一般原形質突起は短く神経突起は長し。神経突起の長さは一米以上に達するものあり。神経細胞と其細胞に屬する突起全部とを合せて、ノイロンと呼ぶ。

(一) 神經細胞 — 神經細胞の形態(星形・錐體形・紡錘形等) 大小(一〇—一五〇ミクロン) 及び内部の構造は甚だ種々なり。是の機能の變化種々極りなきを語るものなり。實に神經細胞の機能としては或は興奮を發して筋を動し、或は反射運動を仲介し、又壓覺・痛覺・冷温覺を感じ、物を視、音を聽き、更に進んでは記憶・想像・推理等の高等なる精神機能を營む。

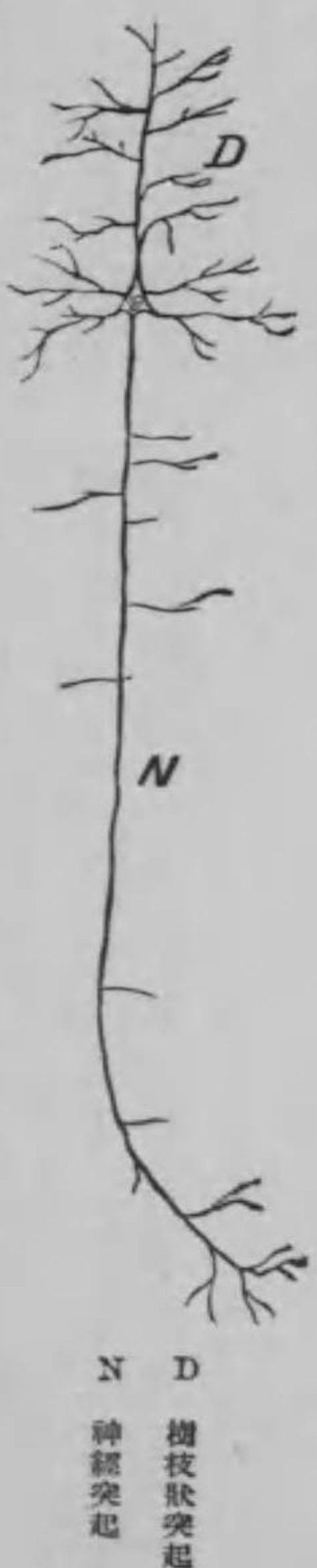
神經細胞を其突起の状態によりて三種に分つ。

(イ) 一極神經細胞 — 細胞は球形或は梨子形にして一條の突起を有し、突起は多少走行してのち二枝に分れ、普通其一枝は末梢に、他の一枝は中樞に向つて進む。此種の神經細胞は脊髄神經節、眼の網膜等に存在す。

(ロ) 二極神經細胞 — 細胞は略卵圓形或は紡錘形にして、細胞の兩端より一條づゝの突起出づ。此種のもは内耳の螺旋狀神經節・前庭神經節等に見らる。

(ハ) 多極神經細胞 — 一條の神經突起と別に數條の樹枝狀突起とを有するものにして、細胞の形狀は星形・錐體形・球形等種々なり。腦・脊髄・交感神經節の神經細胞は大部之に屬す。

第八圖 多極神經細胞の一例



(2) 樹枝狀突起 — 一個の神經細胞より數條出づ、其名の示すが如く樹枝狀に分岐す。
(3) 神經突起 — 神經突起の延長したるものは神經纖維の主要成分なる軸索となる。神經纖維に生理學上感覺神經纖維と運動神經纖維との別ありて、前者は刺戟を末梢より中樞へ(求心性)、後者は中樞より末梢へ(遠心性)傳達する作用をなす。

す。然れども解剖學上其構造には兩種纖維に差別を認むるに至らず。神經纖維は神經中樞器官内にては走行中多くの枝を出し、之を側枝或は副行枝と云ふ。次に神經纖維を有及び無髓鞘神經纖維に分ちて述ぶべし。

(イ) 有髓鞘神經纖維 — 神經纖維中最も廣く見らるるものにして神經突起(軸索と云ふ)は髓鞘を被る。髓鞘は太き纖維には約一耗毎に、細き纖維にはそれよりも屢斷絶するがために、纖維は其部に絞窄せられたるが如く見ゆるを以てラングヴァール氏(Langvier)絞窄輪と云ふ。髓鞘の表面を尙薄き膜の被へることあり、シュワン氏(Schwann)鞘と云ふ(神經中樞器官及び視神經には缺く)、又髓鞘なくしてシュワン氏鞘のみを有するものあり(交感神經纖維は大部之に屬す)、髓鞘及びシュワン氏鞘は神經纖維の中軸にある重要な軸索の保護外被たるに過ぎず。神經纖維の起始部及び終末部にては軸索は髓鞘を缺けり。

軸索は軸索原纖維と其間を充すやも多量のノイロプラスマなる結合質とより成り、神經纖維の任務なる刺戟傳達を行ふなり。軸索原纖維は神經纖維全長に亘りて斷絶することなし。
(ロ) 無髓鞘神經纖維 — 前述の如く有髓鞘纖維も神經細胞に近接したる部分と終末部とに於ては髓鞘を有せず。嗅神經及び交感神經は全く無髓鞘纖維より成る。其他神經中樞器官(腦・脊髄)に多く見らる。無髓鞘纖維は髓鞘を被らざれどもシュワン氏鞘を有するものあり、交感神經纖維の大多數は即ち是なり。

第二 神經の變性及再生

神經の發育中一部は廢類に歸す、これ自然の現象にして病的にあらず。然れども今故意に神經纖維を切る時は細胞と聯絡を絶たれたる末梢部分に變性を來す、一方細胞との聯絡を有する中樞部分には變化殆ど起らず、却つて再生の現象起る。即ち切斷せられたる部分より新に神經纖維を生じ次第に延長して末梢部分との聯絡を完成す。此際再生神經の延長すべき路は末梢部分神經纖維のシュワン氏鞘の細胞が分裂増殖して縦に排列して作る(尙結締組織細胞も多少與る)。神經中樞器官(腦・脊髄)内にはシュワン氏鞘存在せざるを以てかくの如き妙機に乏しく、従つて腦・脊髄に於ては損傷後の神經再生困難なり。神經纖維切斷せらるる時は當該神經細胞も變性す。而して遂に死滅崩潰することあり、回復することあり。但

し回復には長き時日を要す。其他傳染病・中毒・栄養障礙等によりて直接侵さるゝ時にも神経細胞は變性す。

第二篇 系 統

第一章 骨骼系統

骨骼系統は體形の基礎をなすものにして、二〇〇餘の骨のほか其聯接部に存在する軟骨・靭帶等より成る。

第一節 骨の構造

骨は其形狀により長骨・短骨・扁平骨に大別せらる。長骨は中心に髓腔ありて管狀骨とも稱す、骨の中央部を骨體と云ひ、兩端部を骨端と云ふ。骨體表層の骨組織は緻密にして緻密質と名づけ、其内側の髓腔に接する部は無数の小腔ありて海綿質と名づく。骨端は海綿質より成り髓腔を缺く。短骨は主として海綿質より成り、表面に薄き緻密質を被る。扁平骨は兩面緻密質より、内部海綿質より成る。

骨を構成するものは骨組織・骨膜・骨髓なり。

(一) 骨組織

前編「組織」の條下に述べたり。

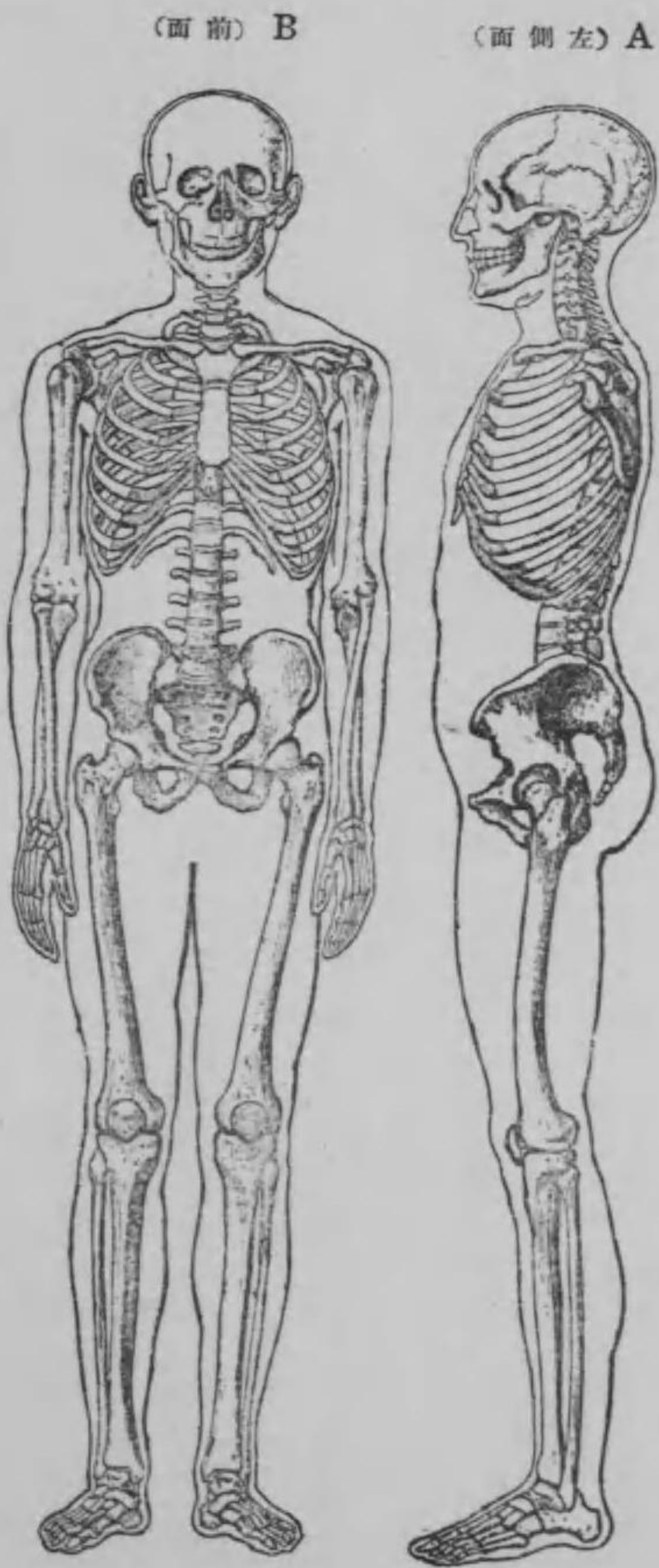
(二) 骨膜

關節面を除くほか骨表面全部を被ふ結締組織膜にして血管・神経に富み、骨の栄養・成長・再生に重要な。發育期には骨膜内面と骨組織表面との間に上皮様細胞の一層あり、これ造骨細胞の列にして骨組織を造る。

(三) 骨髓

赤色或は黄色にして軟く、血管・神経を多く含み、骨の髓腔及び海綿質腔を充し、なほハーヴェルス氏管の一部にも侵入せり。赤色骨髓は成人に於ては椎骨體、其他の短骨、頭蓋底の骨、胸骨・肋骨等に存在す。胎兒には全身の骨髓總べて赤色

第九圖 骨 髓 (韌帶を除く) (Toldt-Hoelscher)



骨髓なり。赤色骨髓は人に於て赤血球の生成する唯一の場所にして、尙白血球をも盛に増殖せしめて血液中に送る。鏡檢するに赤色骨髓には赤血球及び諸種の白血球のほか造血血球細胞あり、造血血球細胞は普通の赤血球と異りて核を有す。此等細胞の間には鬆疎なる結締組織めぐりて之を支ふ。黄色骨髓は脂肪骨髓とも名づけ、主として長骨の髓腔に存在し、脂肪組織より成り、血球を作る機能を失へり。

(四) 骨の生成

骨は胎兒の時に豫め軟骨を以て形づくられたる處に生ずるもの多きも、軟骨に關係なく結締組織より生ずるものあり。
(1) 結締組織よりの骨生成——前頭骨・顛頂骨・顛骨鱗・後頭骨鱗上部等の扁平なる頭蓋骨に明かに認めらる。尙顔面骨の多數にも認め。其状態を見るに、最初其等の骨は結締組織の膜にして、其一部に於ける結締組織細胞が細胞の周圍に硬き細胞間質を分泌して骨組織を生じ、次で此骨組織生成は周圍に及ぶ。かくして生じたる骨組織板の内外面には結締組織の膜ありて其細胞は尙骨生成を續くるために骨は厚さを増す。

(2) 軟骨に後續する骨生成——豫め軟骨の存在したりし處に骨の生成するは前述の直接骨生成よりも遅く起る。軟骨は單に一時骨に先行して其代用をなすものにして、其理由は身體の軟部が速かに發育するに伴ひて其支柱も同じく速かに成長する必要あるに基づく。詳しく述べれば、骨の成長は前より存在せし骨そのものが増大するにあらずして、新なる骨組織の附加によるが爲に甚だ徐々たるを免れず、且發育しつつある軟部が新に場所を要する際にも堅固なる骨組織の除去は至難なり、故に身體の急速發育時期に當りて多くの骨が軟骨の状態に在るは自然の妙機なりと謂ふべし。斯の如く軟骨に後續して生成したる骨は四肢の長短骨・肋骨・胸骨・肩胛骨・椎骨・骨盤骨・頭蓋底にある骨の大部分なり。

完成したる骨の骨組織は主として豫め存在したりし軟骨組織の外面に附加せられたるものなり。骨生成の状態を述べむに、今迄存在したりし軟骨内に直ちに骨を生ずるか或は外方より結締組織入りて骨組織を形成し、同時に軟骨表面にも結締組織膜より骨組織造られ次第に其厚さを増す。而して管状骨體にありては斯く表面に骨組織附加するによりて太さを増すに隨ひ骨内部は破壊せられて内腔の廣さを増す、内腔には骨髓滿てり。管状骨骨端は骨體と骨生成の状態異なり、骨體の骨生成は胎生時より行はるれども骨端は出産時にも普通猶軟骨のまゝ止り、生後間もなく骨生成を始め、此化骨は軟骨内に生ずるものにして其點を骨端核と稱す、而して骨端にては初は専ら此軟骨内の骨生成を現し、軟骨表面に骨質を附加成長することは骨體に於けると異なりて大に遅る。骨體の髓腔と骨端の髓腔との間には化骨せざる軟骨板残り接合軟骨或は骨端軟骨と稱せられ久しき間存在し盛に骨組織を作りて骨の長さを増す、然れども骨が全く成長し

たる時より數年後遂に自ら石灰化して破壊消失す。唯骨端の表面には軟骨終世殘る、關節軟骨是なり。

短骨に於ては長骨(即ち管狀骨)の骨端に似たる方法を以て骨を生成す。先づ軟骨の内部に骨質を生じ、軟骨表面に骨質を附加成長するは遲し。然れども短骨なる椎骨の骨生成はや、複雑にして、軟骨外部の骨質生成の先行するを普通とすれども、又軟骨内部の骨質生成の先行するものあり(例へば胸椎)。

(五) 骨の成長

骨の成長は前より存在せし骨組織そのものが増大するにあらざして骨組織が新に骨の表面に附加するによる。

管狀骨が太さを増すは骨膜の細胞が骨質を生じて骨表面に附加すればなり。又その長さを増すは接合軟骨(骨端軟骨)が骨質を生ずればなり。試みに成長しつゝある管狀骨の骨體の二點に象牙の楔を挿入しおくに其距離は變化せず、然るに一楔を骨體に一楔を骨端部に挿入しおけば其間の距離は漸次延長す。斯の如く身體發育中骨が幾何の長さ到達するかは全く接合軟骨に於ける細胞の分體増殖の速さによる、此速さは骨の適當なる運動によつて促進せらる。發育時期に於て過度の遊戲・驅走・體操等の體育運動を行ひ得たる人は一般に軀幹に對照して四肢比較的長く、所謂すらりとしたる姿勢にて美しきもの多し。但し體育運動の効果は勿論絶對的にあらざれば、遺傳素質等に及ぼす影響も一定度に止ることを知らざるべからず。茲に注意すべきことあり、運動過度なるときは骨の長さの發育却つて障礙せらるることなり(後文に述ぶ)。

第二節 骨格の联接

骨格の联接を大別して合著联接と分離联接との二種となす。

(一) 合著联接

骨堅く相結合して運動し難きものにして、二骨間に介在する組織の種類によりて合著联接を結締組織联接(靱帯联接)・軟骨联接・骨联接に分つ。結締組織联接に縫合と稱するものあり、骨間に結締組織殆ど存在せずして二骨は密著す、主として

て頭蓋骨に認めらる。軟骨联接は第一肋胸骨联接(硝子軟骨による)、椎骨體联接及耻骨联接(纖維軟骨による)等に見らる。骨联接は五個の椎體が癒合したる薦骨に見るが如きものなり。

(二) 分離联接

一に關節と稱し、骨の運動は大に自由なり。其中單關節と云ふは二個の骨の關節を營むを云ひ、複關節と云ふは二個以上の骨の集合して關節を營むを云ふ。單複關節を通じ關節面の形狀に従つて略左の如く分類す。但し注意すべきは關節面の形狀のみにては其運動の狀況を全くは律し得ざることにして、靱帯・筋等の影響の少からざるを忘るべからず。

(1) 蝶番關節——圓柱の一部に似たる關節頭と之を受容すべき溝狀の關節窩とより成り、運動は一軸の周圍に行はれ側方への運動は關節囊・靱帯(後述)の緊張ありて行はれず、例へば指關節・趾關節の如し。

(2) 車軸關節——圓柱形の骨が他の骨によりて一部略管狀に圍まれ其縱軸を以て廻旋す、即ち車軸の如く廻旋する關節にして、例へば上、下腕尺關節、載域樞軸關節の如し。

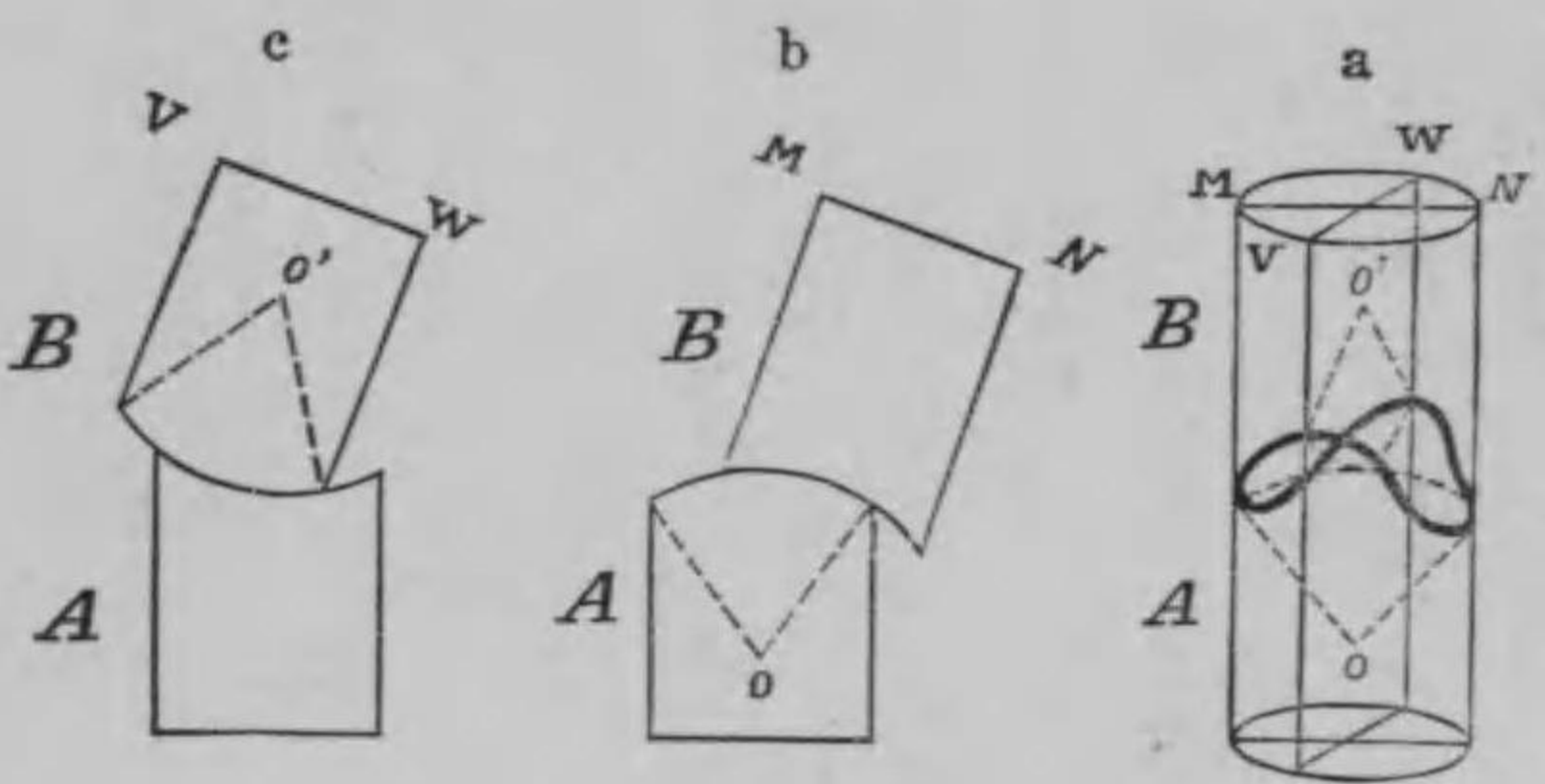
(3) 螺旋關節——蝶番關節に似れども關節面に多少螺旋狀の凹凸あり、從ひて運動は純蝶番式ならずして螺旋狀に偏る。換言すれば蝶番關節に於けるが如き運動を營むと同時に其運動軸の方向に轉移を營むなり。例へば上膊尺骨關節・距下腿關節の如し。

(4) 卵圓關節——卵圓形の一部の如き表面を有する關節頭と之に一致せる關節窩とより成り、關節囊・靱帯は各側とも多少弛緩し各側に運動行はる。例へば腕腕關節・膝關節・下顎關節の如し。

(5) 鞍狀關節——一關節面は鞍面の如く一方向に於て陷凹し、之と直角の方向に於て凸隆し、他關節面は之に相當して凸隆陷凹す、前者の如く運動各側に行はる。例へば腕掌關節(殊に第一腕掌關節)・胸鎖關節の如し。

(6) 球狀(球窩)關節——球形なる關節頭と之を受容すべき陷凹せる關節窩との間に形成せられ、運動は諸方向に甚だ自由にして、骨は各側に運動するほか其縱軸の周圍に廻旋す。例へば肩關節・掌指關節の如し。

第十圖 鞍狀關節の模型



圖b及cはa圖の
圓柱の断面にして
Bの位置を以て運
動の行はるゝ方向
を示す。

又關節窩深くして關節頭の過半が之に入るものは特に名づけて杵臼關節と云ふ。例へば股關節の如し。

(7) 叢合關節(不整關節)——關節面不整にして且關節を結合する結締組織(關節囊・副靭帶)強く緊張せるため運動の範圍著しく制限せらる。例へば腕間關節・足根關節・薦腸關節の如し。

伸縮屈轉せざる物體の一瞬間の運動に轉移と廻旋とを區別す、轉

移は物體の總ての點が同方向に等速度を以て運動するを云ふ、關節に於ける骨の運動は殆ど悉く廻旋なり、即ち骨は骨内或は骨外の直線を軸として其周圍に運動し骨の諸點は圓を描く。一軸のみを以て廻旋する關節を一軸性關節と云ひ、互に垂直なる二軸の何れを以ても廻旋し得るを二軸性關節と云ひ、尙互に垂直なる三軸の何れを以ても廻旋し得るを三軸性關節と云ふ。

(イ) 蝶番關節は一軸性關節なり。

(ロ) 車軸關節も一軸性關節に屬す。

(ハ) 螺旋關節も一軸性關節に屬す。

(ニ) 卵圓關節は二軸性關節にして、球狀關節と異なるは骨が狹義の廻旋(骨縱軸を以てする廻旋)を行ひ得ざるにあり。

(ホ) 鞍狀關節は卵圓關節の如く二軸性關節なり。

(ヘ) 球狀關節は三軸性關節なり、例へば肩關節に於て上膊骨は或位置、例へば下垂したる位置より前後及之に垂直なる左右方向に振り得るのみならず、此前後・左右振の運動軸に垂直なる上膊骨縱軸の方向を軸として運動し得。

換言すれば上膊骨は上膊骨頭の中點を中心として諸方向に廻旋運動を營み得るなり。

(ト) 叢合關節の運動は大に制限せられ特に何れの方向に運動著しと云ふことなく一定の運動軸を有せず。

然れども注意すべきは實際に當りて關節面の形態より推定したる一軸性關節及び二軸性關節は靭帶の弛緩、關節面の離開等によりて多少他種の運動を營む餘地あること多し、又三軸性關節の形態を備ふるものも二軸性或は一軸性關節なることあり、即ち關節面の形態のみによりて其機能を律し得ざるなり。

關節に於て二骨の接觸面に行はるゝ運動は殆ど常に滑轉にして固定したる軸の周圍に行はるゝ廻旋なれども、時に輪轉の加ることあり、膝關節及處々の鞍狀關節に於て見る。其特徴は二關節面の彎曲度異りて一部分のみ相接觸し運動に隨ひて其接觸面の位置を變するにあり、恰も地を行く車輪の如し。但し身體に於ては多くの場合靭帶、筋等によりて輪轉は大に制限せられ滑輪を強ひらる。

滑轉或は輪轉する關節面の彎曲の状態、即ち其彎曲方向及彎曲半径が關節面の部位によりて異なることあり(例へば膝關節に於ける上腿骨關節面)之を變化關節と云ふ。運動が例へば蝶番關節の如く行はるゝ場合に接觸面に於ける彎曲半径の異なるに隨ひて側方の靭帶は弛緩或は緊張す、而して彎曲半径の小となる場合、即ち側方の靭帶の弛緩する場合には側方への運動も多少行はるゝに至り或は増加するに至る。

關節面は關節軟骨を以て被はる、關節軟骨は多くは硝子軟骨にして、關節面の摩擦を減じ、衝突を緩和す。關節面を補足するために結締組織の關節唇あることあり、肩關節・股關節等に見る。又兩關節面間に關節盤或は關節半月板を見ることあり、兩關節面を互に適應せしめ、又衝突緩和に用あり。關節囊は關節を包み、内層の滑膜、外層の纖維膜より成る。滑膜は薄き結締組織膜にして結締組織細胞・普通の結締組織に弾力纖維を混じ、血管・神経も存在せり、滑膜面には處々大小の突起あり、大なる滑膜皺襞と云ひ、普通内に脂肪組織を有す、又小なるは滑膜絨毛と云ふ。纖維膜は關節囊の主部にして強靱なる結締組織より成り、纖維は多くは縦の方向に平行に走る、弾力纖維は普通少し。血管・神経亦分布す。

筋力、組織の壓迫等によりて關節面、關節囊等は互に密著せるが故に關節囊は常に閉塞し、少量の粘稠なる滑液を有するのみ。

關節を形成する骨は關節囊によりて联接せらるゝのみならず、強靱なる結締組織より成れる副靱帶と稱するものによりて其の联接を強めらる。

骨と筋との間、骨と皮膚との間に粘液囊の存在することあり、機械的の障礙を避くるためなり。

第三節 軀幹骨格の形態・機能

全身の骨格を大別して軀幹の骨格・頭の骨格・上肢の骨格・下肢の骨格とす。而して一見軀幹の骨格に屬すべしと思はるゝ肩の骨格は上肢に、骨盤の骨格は下肢に屬す。軀幹を形成するものは脊柱・胸骨・肋なり。

第一項 脊柱

第一 脊柱の骨

脊柱を形成する骨は頸椎七個・胸椎一二個・腰椎五個・薦椎五個（但し癒合す）・尾椎四—五個なり。頸椎・胸椎・腰椎を眞椎と云ひ、薦椎・尾椎を假椎と云ふ。

眞椎は圓盤狀の椎體と其後側に附着せる椎弓との間に椎孔を有す、各椎骨の椎孔重りて脊柱管を作り生體に於ては之に脊髓を藏す。椎弓の椎體に附着する部には上・下縁に陷凹ありて上椎骨截痕・下椎骨截痕と云ふ、椎骨重れば上位の椎骨の下椎骨截痕と下位の椎骨の上椎骨截痕とは椎間孔と名づけらるゝ孔を形づくる、脊髄神經之を通りて出づ。上・下椎骨截痕の後方に上・下關節突起あり、關節面の方向は椎骨によりて大に異なれど（後詳述）、上關節突起は多少後方に向き下

關節突起は之に相當して前方に向けり。上・下關節突起の在る邊に左右の方向に横突起出でて主として筋の起始終止する處なり。又椎弓の中央部より後方に棘状突起出でて同じく筋の起終する處と成れり。

第一・第二頸椎は特殊の形狀を有す、第一頸椎（寰椎）の椎體の略半部は分離して第二頸椎の椎體と癒合し其齒と名づけらるゝ部分となる。故に第一頸椎には椎體と名づけらるゝ處なく、其代に前弓と稱せられ、其後面には第二頸椎齒と關節する齒窩あり。前弓の兩側に側塊部あり、側塊部の上面には後頭骨關節盤を受容すべき上關節窩、下面には第二頸椎上關節面と联接すべき下關節面あり。左右の側塊部の後方は後弓によりて連る。第二頸椎（樞椎）の椎體は上方に圓柱形に突出す、これ今述べたる齒なり、齒の前面に前關節面ありて第一頸椎の齒窩に联接し、後面に後關節面ありて載域横靱帶に接す。其他の頸椎、即ち第三—第七頸椎は略相似たる形狀を有し、椎體の上・下面は横楕圓形にして下方に至るに隨ひて次第に大なり、但し一般に低し、換言せば薄し。關節突起は短く、上關節面は後上方に向ひ、下關節面は前下方に向ふ。横突起には孔を有す、前に述べざりしも第一・第二頸椎にも然り。棘状突起は少しく後下方に傾斜す。第七頸椎のものは著しく長くして皮膚上より易く觸知し得べし。胸椎の椎體も下位のものほど一般に大なり、其面は上位のものは前後徑よりも左右徑大にして、中位のものは兩徑殆ど等しく、下位のものは再び左右徑大となる。椎體の側面の後部に肋小頭と联接すべき肋窩あり、多くは下・上兩縁に跨りて存在し下肋窩・上肋窩と云ふ。上關節突起の關節面は後外方に、下關節突起の關節面は前内方に向く。横突起の前に横突起肋窩ありて肋結節と联接す。棘状突起は長く、第一胸椎より第六—七胸椎に至るに隨つて傾斜愈急なれども、それより下方は再び緩となり第一—二胸椎には殆ど地平なり。腰椎の椎體は甚だ大にして面は横楕圓形を呈す。上關節突起の關節面は後内方に、下關節突起のそれは前外方に向ふ。横突起の後に副突起あり、此副突起こそ本來の横突起に當り、腰椎の横突起と名づけらるゝものは肋骨の變化したるものなり。棘状突起は上下の方向に廣く、傾斜緩なり。

假椎のうち薦椎は五個あり、胎兒及兒童には分離すれども後癒合して薦骨となる。略三角形にして尖端下に向く、基底

に第五腰椎體に聯接する面あり、其前縁は強く前方に突出し岬(岬角)と名づけらる。薦骨は後面に凸側を向けて彎曲し、凹める前面を骨盤面と稱す。薦骨には真椎の椎間孔・棘状突起・横突起に相當する部分存在し、側縁に耳様面ありて臑骨の耳様面と聯接せり。尾椎は四―五個あれども形不完全にして小なり。

第二 脊柱の聯接(上・下頭關節を除く)

椎骨間聯接——椎間軟骨は椎體間にありて脊柱全長の約四分一を占む。大部纖維様軟骨より成れども其上・下兩面には薄き硝子様軟骨あり、椎間軟骨の外層には外縁に平行に走る纖維稠密に存在す、是を纖維輪と云ひ、内部は柔軟にして彈性あり、髓核と云ふ。而して第三―第六胸椎の邊に最も薄く、それより上方はや、厚くなり、下方は甚だしく厚さを増す。廣さは一般に下方のものほど椎體の廣さに應じて大なり。

椎弓間には黄靭帯(弓間靭帯)張る。關節突起は關節囊によりて聯接せらる。横突起間には横起間靭帯、棘状突起間には棘起間靭帯あり。尙第一頸椎より薦骨上部に至るまで脊柱の前面に沿ひて前縦靭帯あり。又脊柱の後面を椎間軟骨を連ねつゝ下りて薦骨後面に至る後縦靭帯あり。

第三 脊柱全體の形態

(一) 脊柱彎曲の種類・生成

脊柱は矢方向(前後の方向)に四の著しき彎曲(正常彎曲或は生理的彎曲と云ふ)を有し、額方向(左右の方向)には普通彎曲なし。然れども惡習慣或は疾病によりて額方向に彎曲を現し、又矢方向の彎曲に異常を來すこと屢なり(異常彎曲或は病理的彎曲と云ふ)。生體の脊柱彎曲の状態を正確に知らんと欲せばX線に依らざるべからず。されど實際には椎骨棘状突起尖端を皮膚の上より見、或は觸るゝを以て足れりとす。

大正九年七月文部省令第十六號、學生生徒兒童身體検査規程に、

第三條 身體検査ハ左ノ項目ニ就キ施行スヘシ

- 一、發育(身長・體重・胸圍・脈評) 二、榮養 三、脊柱 四、視力及屈折狀態 五、色神 六、眼疾 七、聽力 八、耳疾 九、齒牙 十、其他ノ疾病及異常 十一、監察ノ要否

第四條

七、脊柱ハ正、左彎、右彎、後彎ヲ區別シ彎ニ就テハ凡テ其凸側ニ依リテ前後左右ノ方向ヲ表示スルモノトス其程度ハ之ヲ強弱ノ二種ニ區別シ自己ノ意志ニ依リ容易ニ矯正シ得ルモノヲ弱トシ然ラサルモノヲ強トス

然れども本書に於ては既に「總論」に述べたる語義に従ふ。

第二頸椎棘状突起は頭を後方に屈して項部の筋の緊張を去れば明かに觸れ得れども、第三頸椎より第四に至るまでは觸れず、第六頸椎は觸るゝこと少からず。第七頸椎棘状突起は甚だ長くして外表よりよく其所在を認め得。第一胸椎棘状突起も往々に續きて外表に著しく顯はるゝことあり。第六頸椎棘状突起は普通には斯く突出することなきが故に外表に二個の著明なる棘状突起を認めなば其上なるものを第七頸椎棘状突起とすべし。胸椎のうち上方の四胸椎の棘状突起は區別し得れども、其以下四―五は區別し難く、第九胸椎より薦骨まで再び棘状突起を個々觸るゝを得。注意すべきは棘状突起尖端は其屬する椎骨體より位置低きことにして、頸椎及胸椎に於ては略一つ下の椎骨體に一致す、然れども腰椎に至りては棘状突起尖端は高さ椎骨體と大差なし。

棘状突起尖端を連ぬる彎曲線は椎骨體及椎間軟骨の中點を連ねたる眞實の脊柱彎曲線と異なり、頸部に於ては棘状突起は中部の椎骨に短きが故に彎曲實際よりも著しく現れ、胸部に於ては反對に彎曲少しく現る。

脊柱は頸部・腰部(詳しく云へば腰部及び胸部下端部)に於て後彎(前方に凸側を向けて彎曲)し、胸部・薦部に前彎し、後彎せる部は前彎せる部より動き易し。前彎部には肋或は臑骨附着して前に胸腔或は骨盤腔を作り、後彎部、即ち頸部・

腰部には之と反對に脊柱の後に筋多く集積して前方にある器官の重量を支ふる作用をなす。彎曲の所在は人々によりて多少差異あり、彎曲の形状も差異あるを免れず。然れども常に最も彎曲度の強きは薦部にして、腰部之に次ぎ、頸部は之より弱く、胸部最も弱し。

頸・胸・腰部の彎曲は互に代償的關係にあるものにして、今、脊柱が其一部に於て前方或は後方に彎曲するときには上體の重點は前方或は後方に移りて倒れんとす。之を防ぐためには、(一)脊柱の伸筋或は屈筋を持続的に作用せしむるか、(二)股關節・膝關節或は足關節を適當に屈して上體を正常の位置に保つか、(三)脊柱の他の部分に於て代償的に反對の方向に彎曲を生ぜざるべからず。そのうち第一の方法の主要なるは勿論なり、第三の方法も甚だ重要にして、例へば骨盤(平生強く前方に傾斜せり)が傾斜を減ずるか或は脊柱腰部が後方に彎曲し、上體が後倒せんとする場合に脊柱胸部が代償的に彎曲を増せば上體の重點は正常の位置に落ちて後倒することなく確實に身體を支持し得。此際頸部にも影響ありて其前隆増す、然れどもこれ前の如く代償的に彎曲増したるにあらずして、恐らく脊柱胸部の前に曲りたる結果頭が前に屈し四圍を眺むるに不便となるを防がんが爲なるべし。此際頭及び頸の重點は少しく後方に移る事なれども、胸部後凸彎曲によりて重き胸部が上肢と共に前方に動くに比すれば敢て深く顧慮するに足らずして、單に肩を少しく前に引くのみにて十分代償し得べし(R. Fick)。

脊柱彎曲は起立歩行する人類に於て始めて著明にして、遺傳と習慣とによりて完成す。四足獸は人の如く身體平衡のために努力を要せず、鳥類は人の如く脚二本なれども、重心は股關節より低きために身體安定にして起立したるまゝ眠ることを得。四足獸には脊柱は頭を支ふべき頸部及び尾部を除きては殆ど眞直にして、之に軀幹の重量掛れり。四足獸と人の中間の猿類はよく起立し得れども、歩行に際しては多く手をつく。其脊柱には腰部後彎及呷を認む。然れども人の如く明ならず、又脊柱下部の發達も著しからず。これ歩行に際して上體の重量が下肢のみならず四足獸の如く四肢によりても支へらるゝためなり。今人に於ける脊柱彎曲の成生の状態を觀察するに、脊柱彎曲は臥せる初生兒には第五腰椎と第一薦

椎との間の岬の部分以外に殆どなく、唯下敷の状態によりて被動的に彎曲を生ずるのみなり。數週乃至數月のうち後頭部の筋發達し腹臥時に頭を擧ぐるによつて脊柱頸部に始めて自動的の彎曲を生じ始む、更に小兒が坐ることを習ふに至れば頭・頸・上肢・内臟等の重力は脊柱を前下方に彎曲せしむ。背筋・臀筋は發育未だ十分ならざるが故に之に對抗して脊柱を眞直ならしむるに足らず(第十一圖I)。頭及脊柱頸部に就て詳しく述べむに、坐ることを習ひたる小兒が最初之を前に曲ぐるは頭の重點より下す鉛直線が載後頭關節より前方を過ぐればなり、其小兒は四邊を眺むるためには、(一)後頭部の筋を收縮せしめて頭を後方に起すこと、(二)脊柱頸部を凸側を前方に向けて曲ぐることをなす、即ち茲に始めて成人に見る脊柱頸部後彎を生ず(第十一圖II)。次に小兒が立たんとせば骨盤は未だ多く前下方に傾斜せず脊柱に殆ど直角なるを以て股關節囊前部及び腸骨上腿靱帶(後節に在り)緊張し、故に脚を地に垂直ならしむれば軀幹は前に傾く、之を償はんがために腰部後側の筋を作用せしめて腰部に凸側を前方に向くる彎曲を生ず(第十一圖III)。此際骨盤が前下方に傾斜強きほど脊柱腰部の後彎の著しきは言を俟たず。向大腰筋・小腰筋は直接脊柱腰部を前方に引くために其彎曲を助長すべし。胸部前彎は坐ることを習ひたる當時には著明なれども頸部・腰部に彎曲を生せば減じ、後起立歩行するに至りて再び少しく増す、これ主として頸部・腰部後彎を代償するがためなりと解せらる。唯薦部彎曲は胎生時よりやゝ著しく現る。而して斯の如くして生じたる一時的の脊柱彎

第十一圖 脊柱彎曲の生成(F. A. Schmidt)



曲は仰臥せば殆ど消失すれども、一定時期の後には夫々固定せらる。胸部彎曲は第六―第八年頃に永久的となり、頭部彎曲は第八―第一〇年頃に、又腰部彎曲は春機發動期に始めて永久的となり、一時的の彎曲が永久的となるは主として凹側に於て椎間軟骨及椎骨體が壓のために楔形に瘦削するによる。就中前彎部、即ち胸部・薦部にありては主として椎骨體が楔形に瘦削し、後彎部、即ち頸部・腰部にありては之に反して主として椎間軟骨が楔形に瘦削す、其他前縱靭帯・後縱靭帯・黃靭帯等の緊張も關係あり。生後病床に横りて歩行を習はざる者によりては脊柱彎曲殆どなく、殊に腰部後彎は殆ど認められずと云ふ。脊柱正常彎曲は一般脊柱に附着せる筋の良く發達せる者ほど著し。

脊柱腰部後彎は男性よりも女性に著し、(薦骨と腰椎との間の角、薦骨脚角は男性に著し)且骨盤傾斜も女性に著し。此兩者は互に原因結果し、腰部後彎増せば骨盤傾斜も増し、骨盤傾斜減せば腰部後彎も減するものなり。

椎間軟骨の中央部の髓核は平生壓迫せられたる状態にありて椎體を距てんとする彈力を有し、椎弓の間にある黃靭帯は常に緊張して椎骨弓を近づけんせり(椎弓近づかば椎體距たる)。今脊柱より椎弓を黃靭帯と共に切離せば全體として七分の一、即ち三・五―四・五種を短縮し、之を初の長さに引延すには二疇の力を要す。故に黃靭帯は脊柱を後に起さんとする筋の努力を助く、重き頭を有する四足獸、例へば牛馬の頸部には黃靭帯殊によく發育せり。

身長は一日中消長ありて歩行及び勞働の後には減じ、平臥せば再び増す、脊柱頸部・胸部・腰部全長の四分一を占むる二三個の椎間軟骨の伸縮及脊柱彎曲の變化による。壯丁三〇人に就きて練兵なき日に調査せられたる結果によれば午前六時と午後八時との日差は最小一・〇種、最大二・〇種にして平均一・六三種なり、而して夜間は漸次身長増加し、朝に至りて舊に復す、輕裝八里行軍により〇・八五種の縮小あるも三―四時間休息せば、行軍前の身長に復す。一般身長高く年齢若き者は身長低く年齢老いたるものより伸縮大なり(小塚一郎氏、臺灣醫學雜誌、第一六三號、大正五年)。歐洲人は日本人より消長大にして約三・〇種なりと云はる。

(二) 脊柱異常彎曲

脊柱異常彎曲は疾病によりて生ずることあれども多くは不正なる身體姿勢の習慣によりて生ず。脊柱は多數の椎骨がやゝ緩く聯接して成るを以て之に附着せる筋の緊張に不等を生ずることによりて良く運動を營めども、又一方筋等によりて一定の形態を保たるものなるが故に習慣より異常彎曲を生じ易く、殊に發育期にある者には筋力弱き上に疲勞し易く且骨及び靭帯は生長しつゝありて強固ならざるために異常彎曲は成人に比して甚だ生じ易し。

脊柱異常彎曲は初期には椎骨間聯接の椎間軟骨及び靭帯にのみ變化を生ずれども、後には椎骨に位置及形態の變化を生じ、從つて脊柱に聯接せる肋も位置と方向とを變じ、從つて胸廓の全形を變へ、肩胛骨・肩も異常の位置に異動するに至る。脊柱側彎症は我が國に於ては歐米に於けるが如く多からず、文部省年報によるに、

公立私立諸學校學生生徒及兒童(大部小學校兒童にして他は約一〇分一に過ぎず)脊柱不正%

年 度	檢 査 人 員		正シキ者		正 シ カ ラ ザ ル 者							
	男	女	男	女	右 彎 症	左 彎 症	後 彎 症	前 彎 症	側 彎 症	前 側 彎 症	後 側 彎 症	複 合 症
大正九年度	一、四三〇	一、三三三	九七・五	九七・七	〇・七	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三
大正八年度	一、四八二	一、七〇〇	九八・九	九八・三	〇・四	〇・六	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五	〇・五
大正七年度	一、三三三	一、〇九九	九八・九	九八・二	〇・六	〇・五	〇・六	〇・四	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三

文部省直轄學校學生生徒脊柱不正%

大正九年度	三、六六四	二、一三〇	九七・三	九四・七	〇・七	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三
大正八年度	二、九九九	二、一七二	九八・七	九三・三	一・〇	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三
大正七年度	二、九七〇	二、一四〇	九八・九	九二・七	〇・六	〇・五	〇・六	一・〇	〇・三	〇・三	〇・三	〇・三

注意 右彎症・左彎症等の意義は「體腔」の方向・運動に關する用語に就いて見るべし。

脊柱不正者は男性に略三%にして、女性に略三・五—七%なり、脊柱側彎は男女性に略等しきも前彎症女性に多きために（殊に年齢の進みたる者に）脊柱不正者は女性に多き結果を示せるなり。脊柱彎曲異常の種類を其多數存在するものより順次に擧ぐれば次の如し。

前彎症——右彎症——左彎症——後彎症

然るに歐米に於て脊柱彎曲異常の者は屢々二〇—三〇%を算し、甚だしきは四〇—六〇%存在すと報告せる者あり、勿論検査により其判定に多少の差異ありて一検査者が正と看做したる脊柱を他の検査者が不正と斷ずることあるべきも、我が國に比して歐米に脊柱彎曲異常の甚だ多數なるは事實なり。興味あるは我が國と異なりて

左彎症——右彎症——前彎症——後彎症

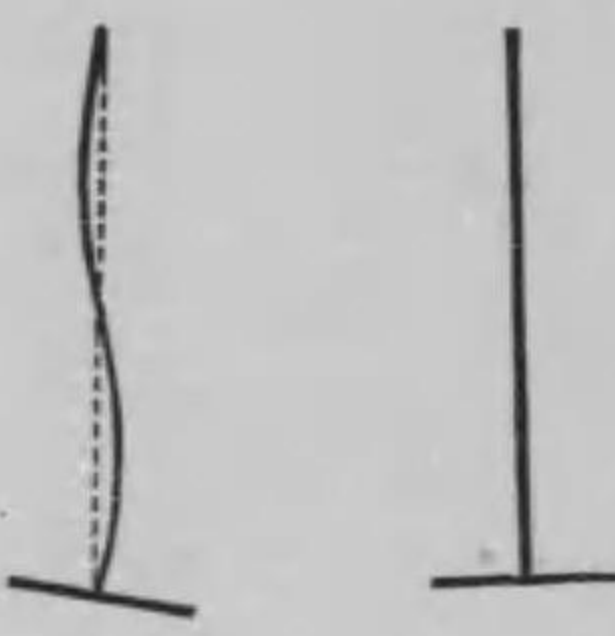
の順にして、側彎、殊に左彎症が最多數を占め、前彎症の第三位にあるは大に注意すべき事に屬す（但し學齡の初期には我が國の如く左彎よりも右彎多きが如し）、多くの場合の脊柱側彎の生ずる原因之によりて闡明せらるゝに至らずや、乞ふ、先づ側彎生成の原因を歐洲の學者に就きて聴かむ。

脊柱側彎のうち先天的のもの、局所の疾病（例へば椎骨の破壊）によるもの、一側の筋の薄弱或は麻痺によるものを除き歐洲に於ては脊柱側彎の生ずるは多くは第六—八胸椎部なり、而して凸側を右に向くるを普通とす（幼者には凸側を左に向くる者多し）。此側彎が單獨に生ずること多きも（之を單側彎と云ふ、側彎が脊柱に長く亘れるときは全側彎と云ひ、其彎曲の最も強きは六—一〇胸椎部の邊なり）、又脊柱腰部或は胸腰部の境に反對方面の側彎を伴ひて現はるゝことあり（複側彎）。脊柱側彎の原因に就きては多くの説あり。先づ身體内臓は左側よりも右側に於て約〇・五斤重きを以て之を代償するのために脊柱が左彎するなりと云ふ説は歐洲人に反して本邦人に右彎が多きより見れば誤なるべし、次に人の臂が右利なるために左彎し、若し左利なる場合には右彎すとの説も同じく事實に反す、ハッセ、デーネル二氏（C. Hasse u. Dehner, Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1893）が五一—四一人の兵士に就きて検査したる結果によれば殆ど全員右利にして、

多くは左臂より右臂、右脚より左脚長かりき、即ち右脚より左脚の長き者は全員の五二%、反對の者は一六%なり。而して脊柱左彎者は同じく五二%ありて脚を検するに左脚長く、右彎者は一六%ありて右脚長し、即ち脊柱彎曲の方向は全く左右脚長の差あるによりて生じたるの觀ありき。故に之を以て見るも脊柱右彎は臂の左利に關係せざるは明なり。但し脚の長短によりて生ずる脊柱側彎は腰部に始るを常とす。

更に之を詳しく述べむに、今、左脚が右脚より長からば骨盤の右側下りて脊柱腰部は左彎を生ず、此際上體重點を正常

第十二圖 骨盤傾斜による脊柱側彎模型



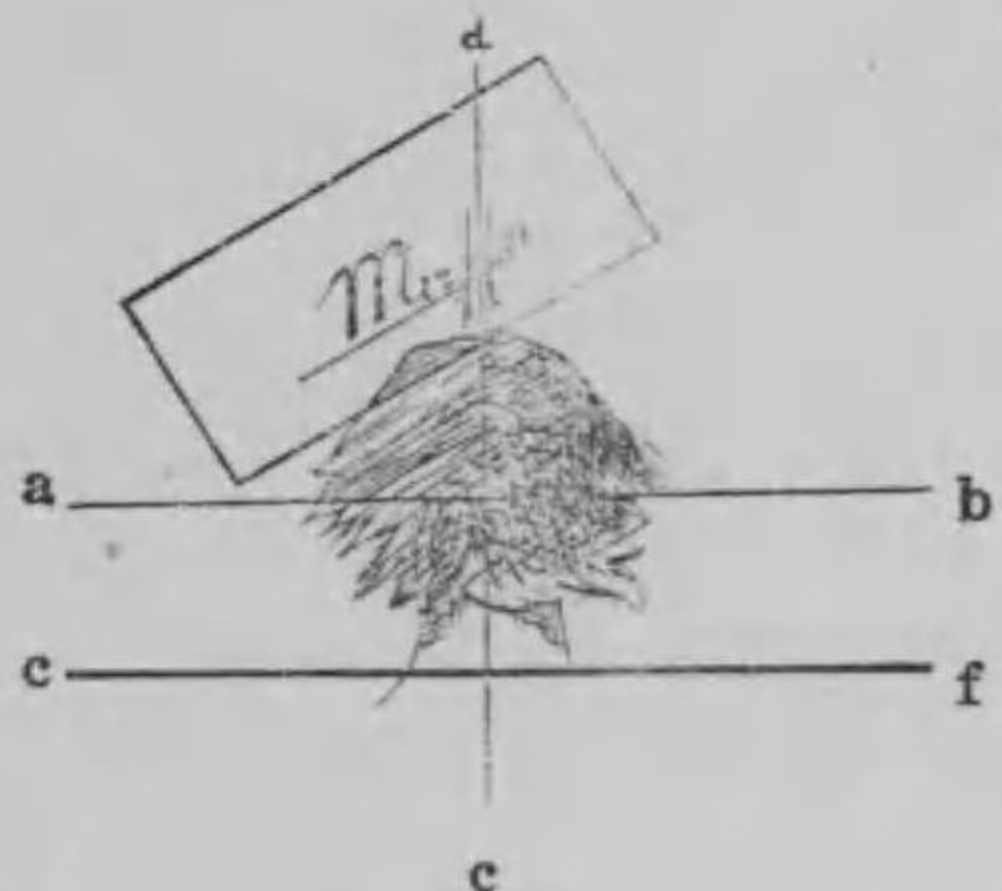
の位に保つために胸部は代償的に右彎を呈すべし。胸部側彎は頸部側彎を續發す。然れどもこれ正常の矢方向彎曲の成生に於て述べたるが如く主として眼を都合よき位置に復さんがためにして、重點を正常の位置に保たんとする代償的側彎は此際與ること少し。反對に斜頸に於けるが如く頸部側彎先發せば眼を都合よき位置に保ち尙重點を正常の位置に復さんとして胸部側彎を續發す、此胸部側彎は單に重點を正常の位置に復すに必要な以上に行はるゝを以て（眼を都合よき位置に保たんとするによりて）、腰部は更に胸部と反對の方向に側彎して上體の重點を正常の位置にあらしむ。

上述の脊柱側彎の原因が内臓右側過重にありと云ふ説、手の右利にありと云ふ説、兩脚長不等にありと云ふ説は本邦人の側彎が多く右彎なるを以て見れば何れも重要視するに足らず。歐洲人と異なりて本邦人に内臓が左側過重なるか、手が左利なるか或は左脚が右脚より短しと云ふ理なればなり。抑、脊柱側彎は何れの人種に於ても初生兒及一歳の小兒には缺き多くは八—一四歳の間に現るゝものなるを以て、其原因は何にてもあれ、直接の誘因は主として歩行時・作業時に於ける身體を傾くる習慣に在ること疑なかるべし。桑原良馬氏（學校衛生、第二卷、第八一—〇號、明治三八年）は學生の近視増進の原因を探究せんとし、筆記時に筆記帳を斜にし脊柱を曲げ頭を下降するのみならず、往々筆記帳を遠く左方に推移し身體

第十三圖 生理上正しき書字體及紙片位置

(S. Rembold)

- a. 基礎、左右の眼を連ぬる線
- b. 文字の縦線の方向及身体縦軸
- c. 机縁



を殆ど全く横向せしむる者あるに注意せり。文字を右上方より左下方に傾かしめて横行に書くには筆記帳を斜にして文字の縦線が眼の基礎線（兩眼を連ぬる線）と直角をなすが如く置くを便とす。然るときは文字を見ること容易にして又文字を書く手の運動自由なるは既にレムボルト氏(S. Rembold, Schulgesundheitspflege, S. 40 ff.)の記載あり、即ち第一三圖に見る如く文字の縦線を机縁に垂直にし文字の行を机縁と三〇—四〇度の角を持たしめ頭を殆ど正しく保つを最も良しとす。然るに若し文字の行を机縁に平行に置くときは書いて右方に至るに随ひ手関節・肘関節等を縮むるほか肘関節を右方に多く轉せざるべからず。故に斜字を斜に置かれたる紙上に書くを至上とすれども、其程度を過ぐるときは身體及眼に有害となる。即ち桑原氏の述べたる如く、眼をして文字の行を追従し易からしむるために頭を左方に傾く、而して頭を傾くること久しきに及べば頭筋の疲勞を來すが故に脊柱を彎曲して代償し、左臂を以て身體を支へ、頭は益々下り、眼は愈々紙面に近づき、甚だしきに至りては頭を左上上に安置する者あり。尙グールド氏(Gould, Cit. after McKenzie: Exercise in Education and Medicine, 1923, P. 451)の注意したる如く眼と紙との間にペンを持つ手を置くときは文字隠るゝを以て紙とペンとを右方に動し頭を左に傾くることも往々其程度を過ぎて著しきことあり。斯の如く左方より右方に文字を書くには脊柱を左方に彎曲する傾向あることは疑なき事實なり。歐洲にありても既に早くシエンク氏(F. Schenk, Zit. nach H. Strasser: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd. 2, 1913, S. 309)等は此事實を認めたり。之に反して本邦の文字は上より下に書き、其行は右より左へ進む、故に書字の際には多くの場合頭を

第十四圖 左前方に紙片を置いて書字するときの脊柱左彎(右隆)



第十五圖 右前方に紙片を置いて書字するときの脊柱右彎(左隆)



右方に向け上體を右方に彎曲し且つ廻旋す、殊に書字して行の終に至り文字が机縁に近くなれば著し、常に書字に限らず讀書の際にも其傾向あり。兒童・生徒等が書字と讀書とに費す時間の甚だ多きを思はゞ其際の姿勢が直接脊柱の形態に及ぼす影響の決して小ならず、又其姿勢が脊柱以外の諸器官、殊に筋に影響を及ぼして身體の異常彎曲を助長することを容易に想像し得べし。

脊柱側彎の原因乃至誘因は尙甚だ種々なり。幼時に母親が兒を左手にて抱く習慣、靴を右肩に掛くる習慣、左手に荷物を持つ習慣等は脊柱右彎を來す。而して一般身體の薄弱なる者は側彎等を生じ易し。疾病、殊に肋膜炎も側彎を生ずることあり。

脊柱側彎は多少の脊柱廻旋を伴ふを常とす。例へば脊柱右方に彎曲せば同時に左方に廻旋す。又往々側彎なくして廻旋のみ存在するとき、廻旋に隨ひて椎骨棘状突起側方に轉位するを以て側彎と誤まらるゝことあり。脊柱右方に彎曲して同時に左方に廻旋せば右側の肋は前方に、左側の肋は後方に變位す、從つて脊柱彎曲のみにも彎曲を増したる左側の肋の左後部は更に彎曲の度を加へ、脊柱の左側に後方に隆起(肋隆)を現す。尙脊柱側彎・廻旋強きときは右側の肋の右前部も彎曲を増して隆起するに至る。斯の如く胸廓變形するときは胸廓の運動の不完全となる上に心臓・肺・大なる血管を壓し其機能を障礙するに至るべし。



第十六圖 脊柱右方彎曲(左隆)に因る胸廓彎曲

脊柱の異常前彎、即ち前彎症のうち圓背と名づけらるゝものは本邦に於ける脊柱彎曲異常中最も多きものにして、上體を前彎する習慣ある女性、殊に年齢の進みたる女性に著しく多し。吾人日常は起立時と云はず、坐居時と云はず、仕事を執る際に上體を前彎すること多く、又次章に述ぶる如く休息姿勢、便利姿勢、殊に弛緩姿勢には圓背を形り、依りて此姿勢は意氣消沈せる人に多きも、壯健なる人も起立或は坐居久しきに亘れば仕事を執らざる場合にも背筋の疲勞によりて斯の如き姿勢となる。故に脊柱異常彎曲の生じ易き兒童には疲勞せしめざるやう特に注意を要す。机・腰掛の不適當なること、近視なること、書字讀書の文字のみに過ること等は後隆症の成立を助長す。尙重荷を擔ふを職業とする者に屢、生ずるは勿論なれど、尙一般作業に従事する者に生ずるは前胸部に存在する大胸筋等が殊に強く發達して上膊及び肩帶を前方に引くが故なり。附言すべきことあり、經驗によれば、脊柱前彎症は多少側彎症を豫防するものなり。

圓背にありては肩前下方に落ち、肩胛骨前方に遷り、前胸狭り、從ひて胸廓壓せられて其機能弱げらる。これその最も健康に害ある點なり。

蹲踞する習慣あるものには身體の重量が椎骨體の前部に壓を及ぼして腰部後彎を減せしむ。

脊柱の異常後彎、即ち後彎症は甚だ稀なり。そのうち平背・凹背と名けらるゝものあり。不正の直立姿勢屢、其原因となる。即ち過度に胸を張り腹を出したるを正しき威勢と誤信し、學校體操の時間中のみならず平生此姿勢を保持することによつて生ず。但し兒童にありては脊柱一般後彎するを正常とするを以て成人と比較して直ちに之を後彎症となす勿れ。尙誤れる軀幹運動が後彎症の原因たることあり、但し一時の運動ならば影響殆どなし。腹筋の發育不良なる場合には腰部前隆の益す傾向あり。平背には脊柱側彎を生じ易し。

(三) 脊柱彎曲正常異常の判別

脊柱は元來著しき前隆・後隆を有し、且輕度にして未だ異常と稱し難き側彎を有すること屢なり。脊柱彎曲何程に達したる者を以て異常と看做すべきか、明かに其標準とすべきものを缺くを以て檢者は自己の考によりて任意に脊柱の不正を決定し、且不正の者に強弱を區別す。大正九年七月文部省令第十六號、學生生徒兒童身體檢査規程には「其程度は之を強弱の二種に區別し自己の意志に依り容易に矯正し得るものを弱とし然らざるものを強とす」とあり。從つて一檢者が正と看做したる脊柱も他の檢者は不正と斷することあるべく、又不正強と看做したるを不正弱と認むることもあるべし。年少者は檢査時の精神緊張によりて脊柱彎曲の状態を變ずることあるを以て幼稚園兒童・小學初年兒童には特に注意を要す。

脊柱彎曲異常に伴ひて脊柱凸側の肩上り凹側の肩下ること多く、凸側の肩胛骨は胸廓より離れて皮膚下に明に其形を現し、又股關節部は一方強く隆起するがために高く見ゆ。尙前方或は後方より望むとき腰部と下垂したる臂との間隙(所謂腰三角)の長さ及び幅に不同あることも判別の一助となる。

検査に際しては被検査者を窓に背を向け兩脚を自然に開きて立たしめ、兩手を自然に下垂せしめて観察し、必要に応じて検査者は示指と中指とを棘状突起の兩側に觸れ脊柱に沿ひて下り其彎曲及び廻旋を探る、又脊柱の種々の方向への彎曲運動の状態を検査することあり。尙此等の検査を行ふ間に肩・肩胛骨・肋・肋間腔・股關節部・腰三角等に注意すべし。脊柱側隆症の強弱區別の文部省令によるものは前述せり。古瀬安俊氏（日本學校衛生、第六卷、第二十四號、大正七年）・シュミット氏（F. A. Schmidt, Unser Körper, 6. Aufl., 1923, S. 83）等は次の如き規約の下に検査を行へり。

弱度 彎曲未だ顯著ならず、被検査者の注意によりて直ちに脊柱正の状態を保つも、此努力止まば脊筋は弛緩して再び彎曲現る、如き程度のもの、

中等度 被検査者が強き努力を拂ひて僅に短時脊柱正の状態を示すもの、或は兩上肢にて體を懸垂せしめば彎曲の消失するもの、強度 彎曲の硬化して懸垂によりても消失せざるもの、即ち脊柱が永久的の變化をなしたりと認むべきもの。

多くの學者の脊柱彎曲強弱區別法も概ね古瀬氏等の法の如く一に正に復する難易に據り、脊柱そのもの彎曲の程度に就きては顧慮する所少し。實際脊柱彎曲の形態は人により年齢によりて著しく相違ありて、一見異常に見ゆるものも必ずしも異常ならざることあり、其決定は素養ある検査者の判斷に俟つの外なきなり。

(四) 脊柱異常彎曲の豫防矯正

脊柱異常彎曲を矯正するために屢、矯正體操を行ふ。矯正體操は、(一)異常に固定せられたる脊柱の運動性を増して正常の形態に復らしめ、(二)背筋、殊に異常彎曲を矯正するに有力なる背筋を鍛練するを主要なる點とす。但し注意すべきは機能障礙もなく又他の器官に何等の影響を及ぼさざること考へらる、僅かの脊柱異常彎曲は放置して可なり。之を矯正せんとして強ひて不自然なる姿勢をこるは却て害多し、其故は脊柱異常彎曲は多くは長日月の間姿勢の不正なりし爲にして、其結果なる僅かの脊柱異常彎曲そのものは害なく、其原因たりし不正姿勢こそ久しき間身體に害を與へ居たりしなり、然るに今の異常彎曲を矯正せんが爲には更に反對の方向に強く(不正に)脊柱を彎曲する必要があるを以て此不正姿勢は却つて往々身體に悪影響を及ぼせなり。次に注意すべきは學校に於ける直接の矯正運動は多くは徒勞にして、時に不良の結果を生ずることあり。脊柱の合理的運動は甚だ至難なり、況や數十人に一齊に矯正運動を行ふをや。故に學校に於ける脊柱の運動の目的は主として脊柱・胸廓等の機能増進に在らしめ、矯正に關しては多く顧慮せずして可なり。若し脊柱に病的の大なる畸形ある者あらば個別に取扱ふ方法を設け或は醫師に送るべし。其他の者は多くは習慣性異常彎曲なるを以て唯姿勢を正しくせんとする平生の努力によつて矯正せんことを期すべし。此努力はまた異常彎曲の豫防ともなる。其方法は、

- 一、正しき姿勢を理解せしむ、
- 二、不正姿勢の身體に害あるを知らしむ、
- 三、各人に就て不正姿勢の存在する身體部分を悟らしむ、
- 四、書字・讀書・談話・歩行等の際正しき姿勢を保持することに努力せしむ、
- 五、姿勢不正なるを認めたらば傍より注意す、
- 六、机・腰掛を身體に適當ならしむ、
- 七、近視者には適當なる眼鏡を用ひしむ、
- 八、久しく坐居或は起立せしめずして自由に運動し得る時間を多く與ふ、腰掛には正常脊柱彎曲に一致せる背倚を附す、
- 九、適當なる運動によりて筋(殊に脊柱に附著する筋)・骨格を發達せしむるほか一般生活機能を増加せしむ。

右のうち脊柱に附着する筋を發達せしむるは脊柱異常彎曲を豫防するに有力なるのみならず一般機能増進に利あり。之に適する運動のうち施し易きものとしては先づ平均運動を擧ぐべし、但し同一種運動に慣るゝときは巧妙となりて其效果減するを以て更に他種の平均運動を課すべし。又脊柱筋の制止努力を要する種々の軀幹運動(體前倒・足支持腰掛上伏臥上體後彎等)のほか肋木支持上體後彎・上體側彎・懸垂・水泳等をも適當に奨励すべし、但し脊柱異常彎曲者は虛弱なる者に多きを以て特に注意して過勞に陥らしめざるを要す、然らざれば往々異常彎曲を助長することあり。

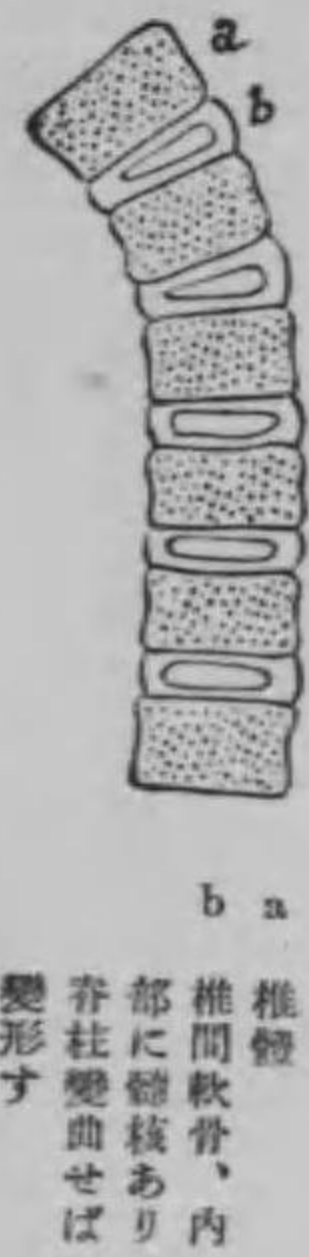
脊柱異常彎曲は發育期に生じ易きこともに發育期には治し易く、成人に見る脊柱異常彎曲は甚だ矯正し難し。

第四 脊柱の機能

(一) 體外に取出したる脊柱の運動(頭關節を除く)

個々の椎骨間の運動は椎間軟骨聯接及上下關節突起關節に於て營まれ、範圍極めて僅少なるも、二四個椎骨全體にては、著しき運動を營み得。脊柱頸部・胸部・腰部の全長の約四分三は二四個の椎體にして約四分一は二三個の椎間軟骨なり。個々の椎骨間の運動は殊に椎間軟骨の厚さと廣さとに關係ありて、椎間軟骨の厚さが廣さに對して比較的大なるときは運動諸方向に容易にして屈曲・廻旋よく行はる。又多數の椎骨の重れる脊柱は一定長に於ける椎骨數の多きほど運動大なり。脊柱頸部が胸部より運動範圍大なるは椎間軟骨が廣さ小にして厚き比較的大なる椎體低きために比較的多數の椎骨存在することによる(體外に取出したる脊柱に就て述ぶるを以て筋力、肋等を顧慮せず)、即ち一三種の頸部に七個の椎骨あり、之を胸部二七種に二個の椎骨あるに比較すべし。腰部は一八種に僅に五個の椎骨あるのみなれども椎間軟骨の厚さ大なるを以て運動領域狹からず。但し椎骨軟骨の廣さ大なるを以て大に制限せられ居れり(Chr. Aebv. Die Alterer-schiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1879. に詳し)。かくして運動は頸部に於て最もよく行はれ、胸部と腰部とは略等しけれども腰部少しく優る。

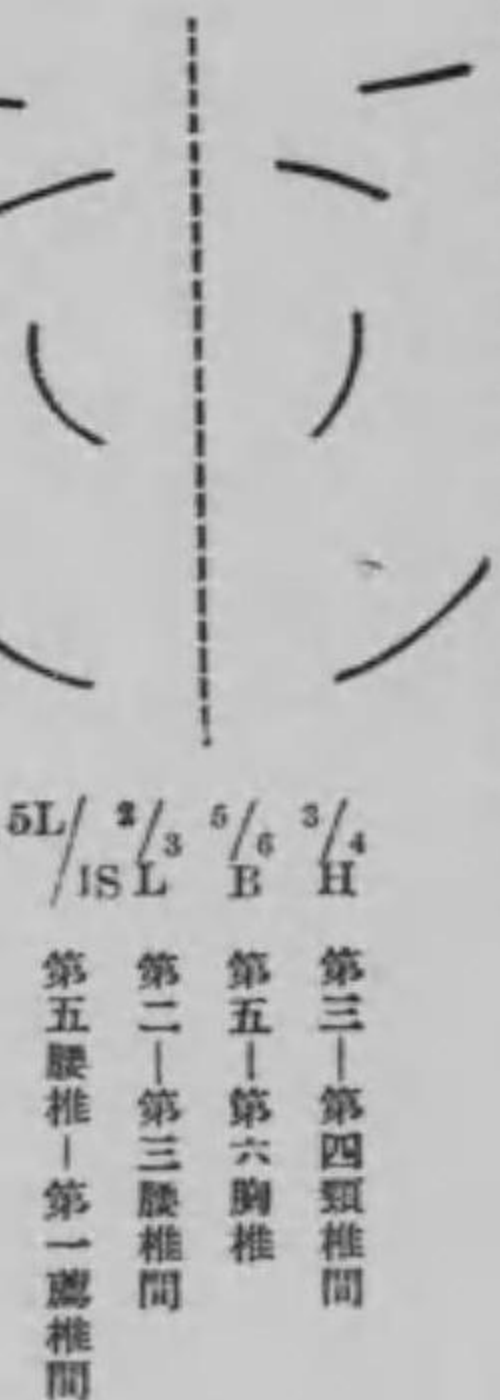
第十七圖 椎體・椎間軟骨の模型



椎間軟骨の髓核は壓縮せられたる状態にありて常に上下推體を遠けんご努め二椎骨間の運動を助く、而して運動軸は骨髄核の中心を通過するを通規とす。額方向(左右の方向)の屈曲は矢方向(前後の方向)の運動軸を有し、矢方向の屈曲は額方向の運動軸を有す、又捻旋は縦方向(上下の方向)の軸を有す。此三軸及び其中間の軸が悉く髓核の中心を通過するが故に髓核は二椎骨のあ

らゆる運動の中心をなすなり。椎骨軟骨の纖維輪は髓核に反して上下の椎骨を牽き屈曲・廻旋に對抗す。

第十八圖 關節突起關節面水平斷線



椎骨間の運動は關節突起によりて強く制限せらる。關節突起關節面を水平斷すれば頸部に於ては殆ど額方向にありて少しく前方に凸隆し、胸部には之に反す。腰部に於ては殆ど矢方向にあり。(第十八圖)又關節面は下方の椎骨のものほど後下方に向ふ傾斜急にして、即ち上方の頸椎に於ては地平方向に近きに腰椎に於ては鉛直となれり(第十九圖)。

第十九圖 關節突起關節面矢方向斷線



但し第一一—第二二胸椎間の關節面は既に腰椎關節面の形態を備ふ。椎骨間の運動のうち前後の方向の屈曲は髓核中央を横に水平に過ぐる線を軸として行は

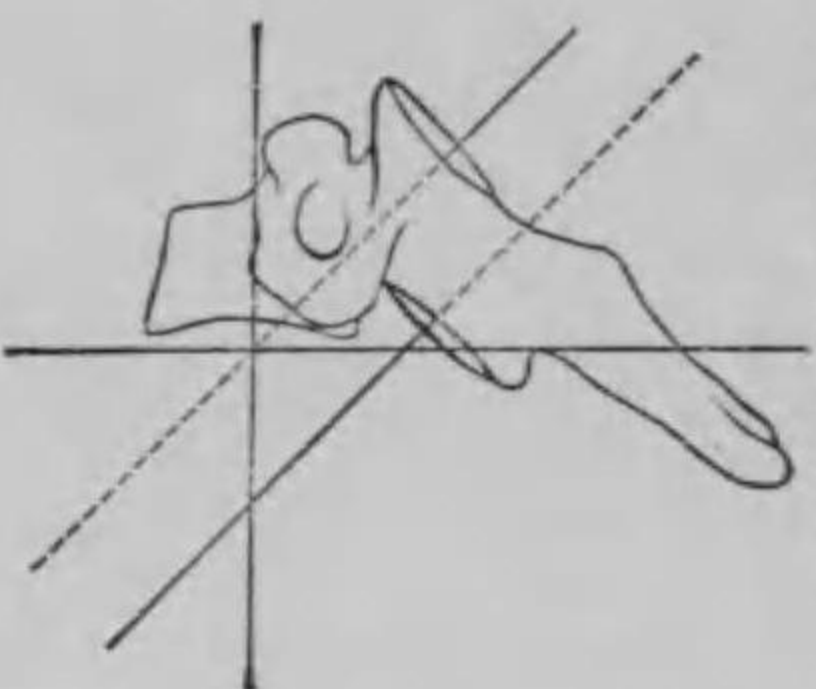
る、廻旋なるを以て關節面が此線を軸とする圓柱表面の一部分なるが如き彎曲の状態にあるか、或は鉛直にして矢方向にある平面を呈するとき其運動最も大なり。頸椎の關節面の後下方に向く傾斜は緩にして此傾斜に垂直なる線は髓核中央を横に過ぐる線の遙に下方を通り、胸椎にては少しく下方、腰椎には略其點を貫く。更に腰椎の關節面は殆ど鉛直にして矢方向に在り。故に關節面のみ事情によりては前後方向の屈曲は腰椎間に最もよく行はる。側方への屈曲に最も都合よきは關節面が髓核中央を矢方向に通る線を軸とする圓柱表面の一部分なるが如き彎曲面を呈せるか、或は鉛直にして額方向にある平面なる場合なり。鉛直額方向に近き關節面を有せるは胸椎の關節突起なり。廻旋運動の最も容易なるは關節面が髓核中央を鉛直に通る線を軸とする圓柱表面の一部分なるが如き状態にある場合か、或は水平の平面なる場合なり。前の

如き状態を示すものとしては先づ胸椎を挙げざるべからず。然れども彎曲の軸は髓核の中央を通らずして其より大に前方にあり、後の如き水平の平面を呈するものとしては頸部上方の椎骨を挙げべきなれど、これ亦全く水平且平面にはあらず。斯の如く關節突起は髓核中央を通る運動に全くは適合せずして常に多少之を制限せり。然れども關節は一方の運動によく適合するほど他の方向の運動を多く制限すべきを以て、何れの方向の運動をも悉く許すには關節面は特別の彎曲面を呈することなくまた正しく矢・前・水平の方向を有することなきを要するなり。尙關節突起間の關節は椎間軟骨に於ける運動に制限を加ふれど、其關節自己は運動に當つて多少離開し得。詳しく云へば、關節は嚴格に關節突起の形状・位置に従ひてのみ運動を營むにあらざして關節面が多少不適合になりつゝ種々異りたる運動をも營み得るなり。故に運動軸は必ず髓核の中心を通るとは限らざることなる。固より此異形運動は個々の關節間には微小なれども二四相加らば稍著しき程度に達す。故に脊柱が一の方向には全く運動を營み得ずと云ふが如きことなくして能く何れの方向にも多少彎曲・廻旋するを得るなり。

第一頸椎の前面と薦骨岬とを結合したる直線は前彎運動の際七一度傾き、第七頸椎の前面と薦骨岬とを結合したる直線は六一度傾く(H. v. Meyer)。此度は彎曲度とは云はず、彎曲度は下端を固定したる椎骨柱を彎曲するとき最上位椎體の上面が傾く角度にして、脊柱頸・胸・腰部を以てせば約二〇〇度、胸・腰部を以てせば約一一〇度なり。以下脊柱各部の彎曲度・廻旋度を主としてルドルフ フック氏(R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, 3. Teil: Spezielle Gelenk und Muskelmechanik, 1911.)に據りて述ぶ。

(1) 脊柱頸部(第一頸椎を除く)——椎骨數比較的多く椎間軟骨比較的厚く關節突起の關節面傾斜大ならず、且椎弓水平に近きが故に運動範圍最も廣し。其前・後彎運動は前後各約九〇度に達す、即ち第七頸椎を固定せば第二頸椎の上面は前後方向に各約九〇度傾き得。而して頸部固有の前隆は消失し或は後隆を生ずることあり。側彎運動は左右各約三〇度なり。廻旋運動は左右各略四五度行はる。

第二十圖 頸椎の上・下關節面に垂直なる軸
前下方より後上方に斜なり



平面の關節面ある關節突起を有する椎骨間の運動は椎間軟骨の髓核を貫き且つ關節面の延長面に垂直なる線を軸として行はるゝもの最も著し。然るに斯の如き軸は頸椎に於ては水平ならずして前下方より後上方に斜の位置に存在するため(第二十圖)純粹の側彎(之は軸が矢方向に水平なる時に生ず)にもあらず、また純粹の廻旋(之は軸が鉛直るとき生ず)にもあらずして其中間の混合運動を呈することとなる。即ち強く側屈せば同時に其方向に廻旋す。此廻旋(傾斜廻旋と云ふ)は關節の離開をも多少伴ひて左右各約九〇度にも達するが故に頭を肩に近く接せしむ。次に體外に取出したる脊柱頸部(第一頸椎を除く)の運動度を一括して掲ぐ。

前彎運動	約九〇度
後彎運動	約九〇度
左彎運動	約三〇度
右彎運動	約三〇度
左廻旋運動	約四五度
右廻旋運動	約四五度
左傾斜廻旋運動	約九〇度
右傾斜廻旋運動	約九〇度

第一頸椎を除く

(注意) 此等の運動範圍は人により年齢により大に差異ありて諸家の測定成績甚だ一致せず。フイック氏の得たる前後彎及び左右傾斜廻旋運動度の値は脊柱頸部・胸部・腰部ともに大に過ぐるが如し。

(2) 脊柱胸部——椎間軟骨薄く關節突起の關節面殆ど鉛直にして椎弓亦傾斜急なるために運動範圍狭し、唯上端部及下端部は夫々頸部及腰部に稍近似したる運動を營み得。前・後彎運動うち前彎運動の際には椎間軟骨の前部壓迫せられ後部伸展せられ、同時に關節突起の關節面は上部は互に壓せられ下部は離さる。後彎運動には此反對なり。尙前彎運動は生體にありては肋骨及胸骨により碍げられ、後彎運動は常に棘狀突起によりて碍げらる。肋を去りたる脊柱胸部の前彎運動は九〇度に達し、後彎運動は四五度に達し得。第一—七胸椎の前後彎曲運動は甚だ少きも、其以下は増して第十一及び十二胸椎には著し。側彎運動は關節突起に碍げらるゝこと少く、肋骨なくば側彎は一〇〇度に達す。幼年者に脊柱胸部側彎の起り易きは斯の如く其部の關節が側彎に適する形態を有すればなり。加ふるに幼年には椎體未だ低く、椎間軟骨は之に反し比較的厚くして側彎愈容易なり。廻旋運動は左右各約四〇度にして、第八—十一胸椎最もよく廻旋し、上方胸椎及び第一二胸椎は廻旋すること少し。關節突起の關節面が全然平面にして額・鉛直の方向にあるときは廻旋し難けれども、實際は關節面彎曲せるがために能く今述べたるが如き程度の廻旋運動を行ひ得るなり。但し彎曲面の軸は髓核の中心を通るにあらずして椎體の前方約三分一乃至二分一身體直徑の處にあるを以て廻旋運動は大に制限せらるゝなり。

脊柱胸部に於ても關節突起關節面が少しく斜値なるために側彎が廻旋を混じたる運動營まる。即ち髓核の中心を貫き關節面の延長面に垂直なる線は少しく前下方より後上方に斜に走るを以て之を軸として行はるゝ運動は彎曲側に廻旋する傾斜廻旋を現す。然れども關節突起の關節面が殆ど鉛直なるを以て運動軸は水平に近く、傾斜廻旋は著しき程度に達せず左右各六〇度なり。これにフランク氏の認めたる所なれども、彎曲側の反對側に廻旋する傾斜廻旋が最もよく行はるゝを見たる人あり (M. Novogrodsky) 惟ふに傾斜廻旋は二種ながら行はるゝものなるべし。

- 前彎運動 約九〇度
- 後彎運動 約四五度
- 左彎運動 約一〇〇度

- 右彎運動 約一〇〇度
- 左廻旋運動 約四〇度
- 右廻旋運動 約四〇度
- 左傾斜廻旋運動 約六〇度
- 右傾斜廻旋運動 約六〇度

(3) 脊柱腰部——短くして僅に五個の椎骨より成れるにもかゝらず椎間軟骨厚く棘狀突起地平に近きを以て長き胸部に劣らざる程度の運動を營み得、唯關節突起は一定の運動を甚だしく阻碍す。脊柱腰部に於て各方向に運動最も自由なるは第三、四腰椎間及び第四、五腰椎間にして、最も少きは第二、三腰椎間なり。前彎運動は約二三度、後彎運動は約九〇度、棘狀突起接着してそれ以上彎曲せず)に達す。一の椎骨の下關節突起は其下の椎骨の上關節突起によりて前下方より圍まれ、關節面は略鉛直(少しく前に傾く)にして高きために椎骨間の運動を制限すること大なり。但し茲にも運動に際して關節面多少離開するために其形態より推定したるよりも多くの運動を營み得。側彎運動も關節突起の外見より推定したるよりも大にして各側約三五度に達し得。脊柱腰部の側彎運動は女性より男性に大にして、又男女性とも脊柱腰部の下部は上部に比して側彎運動大なりと云ふ。廻旋運動は甚だ少く、左右各約五度に過ぎず。これ關節面は縦の方向に圓柱狀の彎曲を呈すれども其軸が髓核を通らずして後方略棘狀突起の中央を通ればなり。腰部にも傾斜廻旋運動ありて純粹の廻旋より大なり、即ち略水平なれども僅かに後上方より前下方に斜なる軸を以て側彎しつゝ同側に廻旋せば各側約四〇度に達すと云ふ。次に體外に取出したる脊柱腰部の運動度を一括して掲ぐ。

- 前彎運動 約二三度
- 後彎運動 約九〇度
- 左彎運動 約三五度

柱の彎曲運動は胸部に最も少く、腰部には前後彎運動のみ著し。然れども廻旋運動は殊に胸部下部に於てよく行はる。腰部には廻旋運動殆ど多はれず。體操に於ける軀幹廻旋は其約三分一のみ脊柱に行はれ、他の三分二は脚を支持として行はる。骨盤の廻旋なることに注意すべし。

(一)前・後彎運動——體外に取出したる脊柱の運動は上述の如く椎間軟骨・靱帯・關節突起・棘狀突起によりて物理的に制限を受く。生體にありては之に筋・筋等附著し且筋は生理的に心理的に種々變動あるために脊柱の運動は人によりて甚だしき差異あり。ウェーベル氏 (E. H. Weber, Zht. u. R. Fick: Handb. d. Anat. u. Mech. d. Gelenke, 3. Teil, 1911, S. 103.) が二人に就きて脊柱の前・後彎運動を検し頭が薦骨に對してなす彎曲角度を測りたるに夫々二三〇度、二六〇度、平均二四五度を得たり。尙他の二人に就きて頭及び頸部の前・後彎運動を検し夫々前方彎曲七五度、七八度、平均七六・五度、後方彎曲六四度、八八・五度、平均七六・二五度を得たり。即ち前後彎曲の合計は二人夫々一三九・〇度、一六六・五度、平均一五二・七五度なりき。若し頭・脊柱の外に股關節・膝關節・足關節を屈せば(足蹠は動かさず)脊柱の彎曲は甚だしく増す。例へばやゝ強く脊柱を後方に彎曲せば股關節に於ける約二〇度までの後屈運動を伴ふ普通とす。脊柱を尙強く後彎せんには約三〇度股關節を後屈すべし。ウェーベル氏が三人(内二人は今頭・頸部の彎曲を検したる者なり)に就きて検査したる所によれば、脊柱全部の彎曲は夫々三二二度、三七〇度、三二〇度、平均三三四度なりき。詳しくは次表の如し。

脊 柱	前方へ彎曲	後方へ彎曲	合 計
第一	一八七度	一二五度	三一二度
第二	二〇〇度	一七〇度	三七〇度
第三	一九〇度	一三〇度	三二〇度
平均	一九二・三度	一四一・七度	三三四度

生體の脊柱後彎運動に際して三の彎曲の著しき處あり、即ち(一)頸部、(二)胸部、(三)腰部との境の三、四椎骨間、(三)最下二個の腰椎と薦骨との間なり。脊柱胸部は前方・後方とも最も運動し難き處なり(第一—第二胸椎の邊はやゝよく運動す)、これかくあるべき事にして、若し頸部及び腰部の如く運動せば前方に彎曲する時肋骨互に相觸れ、後方に彎曲する時肋骨は胸骨より離るべきなり。脊柱の前方或は後方に彎曲し易き部分が交互に存在するは注意すべき事なり、即ち腰部は後方に彎曲し易く、胸部は前方に彎曲し易く、腰部及び頭は再び後方に彎曲し易し。更に脊柱より下方の脚の關節も此規則に隨ひ、後方に彎曲し易き脊柱腰部に次いで前方に屈曲する股關節あり。續いて後方に屈曲する膝關節、前方に屈曲する足關節あり。此装置あるが爲に巧に跳躍し得べく、又地に落ちたる場合に足蹠より脊髄・腦に傳る衝動を十分緩和し得るなり。

ローハ氏 (C. Lohr, Münch. med. Wochenschr., 1890, Nr. 5 u. 6.) は骨盤を固定して第一胸椎が前方・後方に動く角度(彎曲角度にあらず)を検したるに、年齢・性・職業により大なる差異ありたれど(第七—三一年の四七人に三三一—一〇〇度)、第二〇年前後に略五〇—七〇度なるを見たり。運動の極度に達したる場合に起る障礙は普通靱帯の緊張にあらずして對抗筋の伸展による疼痛なりき。輕業を行ふ者が身體を後方に彎曲して股間に頭を挿入することあり、蛇人或はゴム人等と呼ばる。これ關節の靱帯の弛緩せるに非ずして、主として練習によりて對抗筋の能く伸展し得るに至りたるが爲なり。

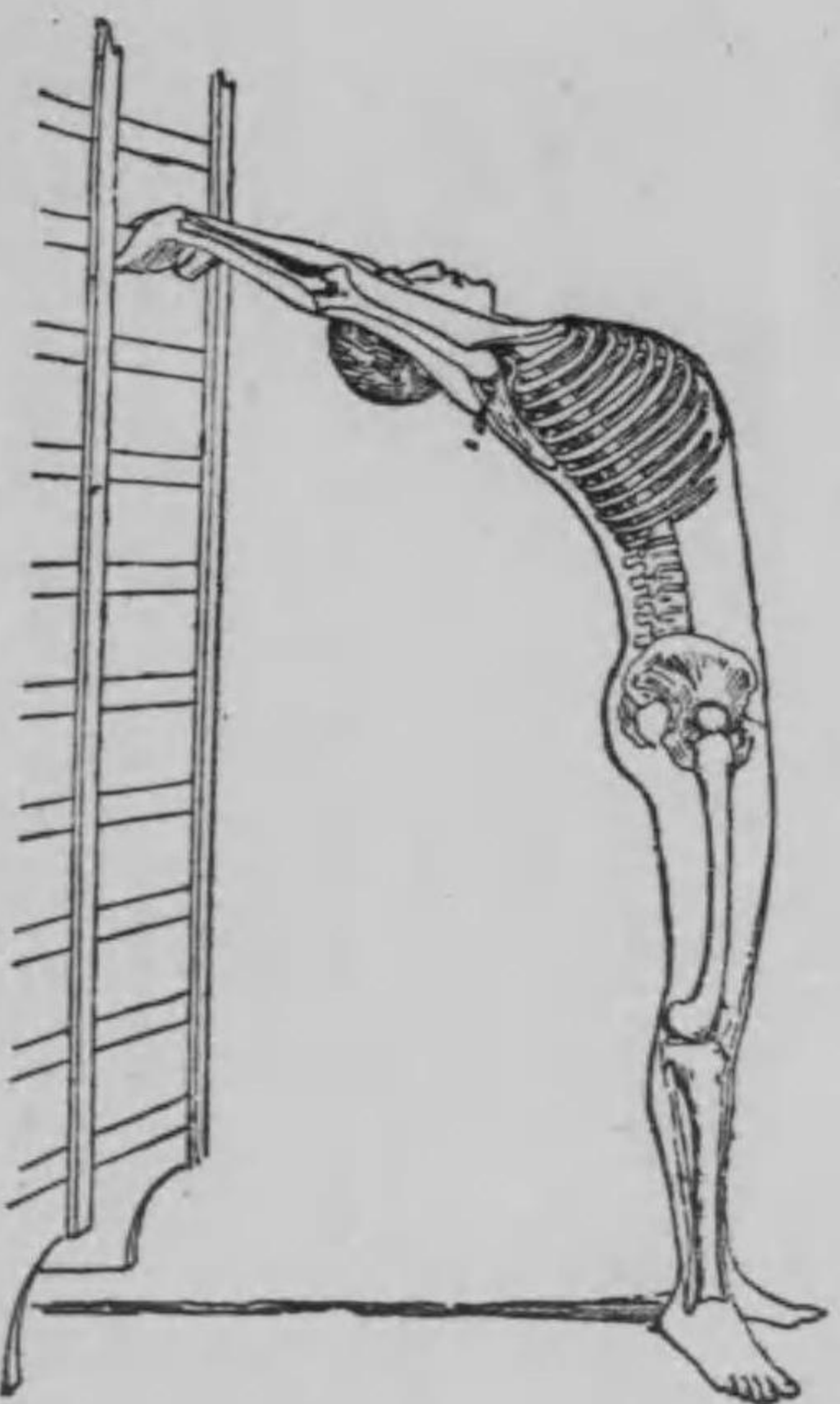
閉足或は開脚にて直立し、單に上體を後彎するのみにては脊柱胸部と腰部との境に強き彎曲を生ずれども、胸部には殆ど變化なし。胸部の後隆を減ずるには肋木支持上體後彎、或は臂立伏臥によるべし。然れども此場合にも胸部は高々眞直となるに止り、決して後方に彎曲することなし、これ前方に肋・胸骨存在すればなり。



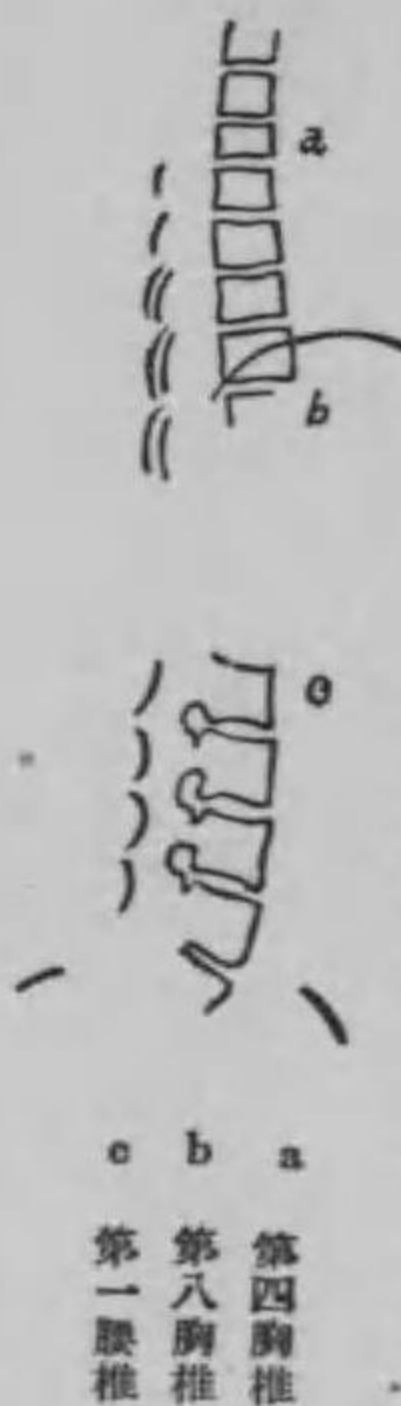
瑞典式體操には脊柱を伸す運動多し。其緊張彎曲(兩臂を上方頭の方に伸し、手を器械に支へ、或は之を握り、身體を後方に過度に彎曲すること、肋木支持上體後彎は即ち是なり)は身體外形の背方に彎曲するより名づけたるものにして、脊柱

自己は實は彎曲せず、脊柱の各部の伸展するものなり、即ち腰部前隆と胸部後隆とは能ふかぎり平均す。瑞典式體操は緊張彎曲に於て脊柱の十分に伸展することを要求するのみならず、過度に伸展することを要求す。然れどもミ

第二十三圖 緊張彎曲 (L. M. Törnren)



第二十四圖 獨逸體操女教師の緊張彎曲に於ける脊柱形態



部前隆尙著しくして凹腰を生ぜり。故に脊柱を伸展するに緊張彎曲(肋木支持上體後彎)は效果十分ならず。尙肋木等を用ひす手を支へずして單に上體を後方に彎曲して目的を達せんとするは一層難事にして、即ち此際身體の後方に倒るゝを防ぐ爲には骨盤を前方に推移し、從ひて脊柱腰部前隆を増し、腰部前隆増せば胸部を伸すこと至難となるは明かなり。故に

第二十五圖 獨逸體操女教師の深匂位置に於ける脊柱形態



此運動は主として軀幹前面の筋に制努力を營ましてめて之を鍛錬し且胸を張ることを目的とす。ミュッレル氏は脊柱を伸展するに緊張彎曲よりもクラップ氏(R. Klapp)深匂位置の效果多きを證明せり(第二十七圖)。クラップ

氏深匂位置は膝關節部を地に衝きて上腿を鉛直とし、手を地に衝き、肘關節を鋭角に屈して後外方に張り、頭は強く後上方に屈するものにして、骨盤高く肩低し (J. Frankel, Münch. med. Wochenschr., 1909, No. 28; R. Klapp, Funktionelle Behandlung der Skoliose, 2. Aufl., 1910, Jena.)。又此位置には脊柱胸部良く伸展するを以て胸部の側彎運動範圍廣し、故に此位置にて一側の脚を後方に伸し同側の上肢を前方に強く伸し、反對に他側の脚を屈して前方腹の下に運び上肢を脚の側方に地に衝く運動は脊柱及胸廓の動性を高め、側彎を矯正するに効著し。

(2)側彎運動—骨盤を固定し脊柱を強く側彎すれば、側彎は脊柱頭部及び胸部・腰部の境の邊に最も多く行はれ、胸廓下縁は骨盤上縁に接す。側彎の角度を頭に於て計測せば各側に約八〇—九〇度にして、そのうち約一〇度は上頭關節(後述)に行はるゝものなり。側彎と同時に脊柱頭部を同側に廻旋し脊柱胸部を反對側に廻旋せば側彎の度は増す。實際に脊柱を極度に側彎したるのち上側の胸部及び肩を後に引けば胸部側彎の明かに増すは主として脊柱胸部の前彎(後隆)を減するによるなり。一般に脊柱を強く前彎せしむれば側彎の範圍を減す。今起立して脊柱を側彎するに頸部を除けば大部腰部に於て行はれ、胸部は與ること少し。然るに脊柱を前彎して側彎せば腰部よりも胸部に於て多く行はるゝを見る。これ腰部前彎し、胸部比較的直きによるなり。

(3)廻旋運動—頭及び頸は胸廓に對して各側に六五—七〇度、骨盤に對して各側約九五度廻旋し得(脊柱胸部は第八—一二胸椎の邊に最もよく廻旋し、全體にて二五—三〇度廻旋し、腰部は殆ど廻旋せず)。更に兩脚を以て起立したる人の頭の廻旋運動は各側一四〇度、一脚ならば一六〇度なり、共に顔面は斜に後方に向ふ。故に兩脚を以て起立せば股・膝・足

關節の運動によつて骨盤は略四五度廻旋し、若し一脚の上に起立せば約七〇度廻旋す。

ウェーベル氏 (F. H. Weber) の研究による値は之より高くして起立したる場合には左右各約一八〇度廻旋し、坐したる場合には骨盤固定し、脊柱及び頭のみ廻旋するを以て各側約一〇八度なりき。故に起立時骨盤は約七二度廻旋したることとなる。

(三) 脊柱の他器官に及ぼす影響

人の脊柱は強固にして、起立歩行に際し上體を支持す。詳しく云へば、脊柱頭部は上に頭を荷ひ、脊柱胸部は頭・頭を荷ふほかに胸廓・上肢を支へ、脊柱腰部は頭・頭・胸廓・上肢を荷ふほかに腹部内臓を支ふ。脊柱腰部は負擔重きがために身體深部に位し且其後側に強大なる軀幹伸筋(後彎筋)あり、又椎骨自己も巨大なり。

椎體と椎弓との間にある椎孔は、上下重りて脊柱管を作り内に脊髓を藏す。脊柱は何れの方向より衝突來るも之を緩和して能く脊髓・腦を保護す。これ主として脊柱が多數の椎骨より成り、彎曲を有し、椎間軟骨・關節軟骨・諸靱帯に彈性あるによる。今足又は臀部を下にして高處より堅き地に落ちたる場合には脊柱下部は激動を受くるや殆ど直ちに止れども、上部は暫く多少運動を繼續して其間に衝突を緩和す。此際脊柱彎曲の衝動緩和に與る狀況を考ふるに、若し脊柱が一直線をなせば脊柱下部に達したる衝突は強く頭に達すべし。更に脊柱彎曲が單一の彎曲をなさずして數多の彎曲より成れるも大に意味あることにして、衝動を受けたる脊柱が彎曲を増す必要ある場合に各彎曲部が少しづつ彎曲を分擔せば脊柱全體として一見變形する事少く、従つて脊柱周圍の器官に影響を及ぼすこと僅かなれども、若し單一彎曲なりせば凸側は益々著しく一方に隆起して周圍の器官に甚だしき壓迫或は牽引を及ぼすべし、尙脊柱の彎曲の數多きことは單一なることに比して其負擔力の異なる利あり。

(四) 脊柱異常彎曲の身體に及ぼす影響

(一) 運動器管に及ぼす影響 脊柱異常に彎曲せば之を支持とする上半身の運動障礙せられ、従ひて下半身の身體平均

保持機能も多少拙劣となる。即ち身體運動は十分行はれず、且筋は容易に疲勞す。故に其人は運動の身體に及ぼす効果を十分受け得ざることとなる。

- (二) 循環器管に及ぼす影響 心臟及び大なる血管を轉位し壓迫して其機能を害す。
- (三) 呼吸器管に及ぼす影響 胸廓の形狀を不正ならしめ(脊柱胸部左方に彎曲せば右側肋の後半彎曲を増して後方に隆起し、左側肋は反對に平坦に近く)、其運動を障礙し且左右不同ならしむ。
- (四) 消化器管に及ぼす影響として、肝・胃・腸等の位置を轉じ、形狀を變ず。屢々胃下垂症を發す。
- (五) 神經を壓迫或は伸展して疼痛を生ずることあり。又前に述べたる如く筋容易に疲勞して疼痛を生ず。
- (六) 脊柱腰部後彎増せば蛋白尿を排泄することあり(前降性蛋白尿)。
- (七) 過勞に陥り易く、精神沈鬱となる、殊に脊柱前彎のとき然り。

「不良姿勢は有用なるエネルギーを浪費すること恰も摩擦多き機關の如く、健全なる發育を阻止し且健康を障礙す」と
ディックソン氏 (F. D. Dickson, Journ. of Americ. Med. Association, vol. 77, No. 10, 1921.) の述べたるに至るなり。

第二項 肋・胸骨

第一 肋・胸骨の形態

(一) 肋——は肋骨・肋軟骨より成りて弓形に彎曲し、一二對あり。後端は皆脊柱胸部に連接すれども、前縁は上方の七對は直接胸骨に連接し、下方の五對は然らず。前者を眞肋と云ひ、後者を假肋と云ふ。假肋のうち上方の三對は間接に胸骨と連接し下方の二對は前縁(外端)全く遊離す。肋後端の肥厚せる肋小頭に小頭關節面ありて胸椎體側面にある肋窩と連接す。肋小頭に次ぐ小部分はやゝ細くして肋頭と云ひ、其他の部分は肋體なり、肋頭と肋體との境の外面に肋結節あり、

之に肋結節關節面ありて胸椎横突起肋窩と联接す。肋結節の數種側方に肋體は彎曲強し。此部分を肋骨角と云ふ、其外面に腸筋筋・最長筋附着す。肋の前小部は肋軟骨より成る。軟軟骨は第一より第七肋に至るまでその長さを増し、以下次第に短く、第一・第二肋軟骨は最も短くして其外端の遊離すること前言之如し。肋軟骨自己及び肋軟骨と肋骨と接する處は下方に凸側を向くる彎曲をなす。

生體に於て第一肋は鎖骨に被はれて認め難きも、第二肋は胸骨柄と體との境のルイ氏角(後述)の存在する部に联接せるを以て認め易し。

(2) 胸骨——は扁平にして長く、柄・體・劍狀突起の三部より成る。柄の外上縁は陷凹して鎖骨截痕と呼ばれ鎖骨と联接す。外縁には第一肋と联接すべき第一肋截痕あり。體は最も大なる部分にして、外縁には第三・第七肋截痕あり、第二肋截痕は胸骨柄と體とに亘る。第二・第五肋截痕の互の距離は略等しきも第五・第七肋截痕は殆ど接す。柄と體とは初め軟骨联接を營めども、三〇—五〇歳に多くは化骨して骨联接となる(殊に女性に)。前部は多少前方に突出し、ルイ氏(Louis)角(胸骨角)と名づけらる。ルイ氏角は未成年者には平均七度、七〇歳までは一〇度、其以上の老年には一四度なるを見たる人あり(Yan Gaideren)。又後述する如く男性に一六度、女性に二三度なるを認めたる人あり(D. Rothschild)。第二肋は其側方に联接するが故にルイ氏角は皮膚上より第二肋を知る標となる。劍狀突起は體の下端に附着し形や、不定なり。

第二 胸廓の联接・形態

胸廓は一二個の胸椎、一二個の肋、一個の胸骨より成る。肋と胸椎との联接は肋椎關節にして、胸骨と肋との联接は胸肋關節なり。

- (一) 肋椎關節
二關節より成る、肋小頭關節・肋横起關節なり。

(1) 肋小頭關節——肋小頭關節面は胸椎體側面の後部にある肋窩に联接し、多くは(第二・第九肋)椎體の下・上兩縁に跨り、此場合は椎體間の椎間軟骨も關節窩の一部となれり。

(2) 肋横起關節——肋結節關節面と胸椎横突起肋窩との間の联接なり。兩關節とも關節囊は非薄なれども強靱なる多くの副靱帯あり。

(二) 胸肋關節

第一—第七肋と胸骨との間の联接なり。但し第一肋と胸骨との联接のみは關節にあらずして普通軟骨联接なり。第二胸肋關節は胸骨柄と體との境の外縁に在り。

(三) 肋間联接

上下肋間の肋間腔に膜様の肋間靱帯張れり。第五、第六肋間・第六、第七肋間等に於て肋軟骨間に屢、肋軟骨間關節存在す。第八—第一〇肋軟骨の前端は上位の肋軟骨と強靱なる靱帯によりて結合せらる。

(四) 胸廓

上述の如く胸椎・肋・胸骨より成り、略圓錐形にして内に胸腔を圍み、狭き胸腔上口、廣き胸腔下口あり。胸腔上口は第一胸椎・第一肋・胸骨柄上縁によりて圍まれ前方に傾斜す。胸腔下口の境界は胸骨劍狀突起・肋弓(第七—第一〇肋前部結合して形る)・第一一肋外端・第一二肋・第一二胸椎を連ぬる線なり。左右の肋弓は前方に合して下方に開ける胸骨下角を作る。

生ける人には常に胸廓に荷重・筋力作用せるを以て其一定の形を求むること不可能なるは脊柱に於けるが如し。況や呼吸によりて定期的に運動を營むに於てをや。屍體に於ても至難なり。即ち胸廓は屍體の仰臥・側臥・伏臥・起立等の位置によりて形態著しく異なり、又胸壁・腹壁の軟部、胸部器官、腹部器官を除去するや否やによりても大に變動あり。胸廓の固有形は之に附着せる筋を悉く切り離し。尙荷重を去る爲に胸廓を之と等しき比重を有する液體中に投ずる場合に初

めて認めらるべきなり。されどその観察は種々の不便を伴ふが故に吾人は筋を除去して唯骨・靭帯のみより成る胸廓を起立せしめたる場合の形態を以て普通満足せり。此形態は生體に於て少しく吸氣を行ひたる場合に當る。即ち生體の安靜呼吸時に於て胸廓は荷重・筋力によりて（荷重として主なるものは胸壁・腹壁・腹部器官なり）多少呼氣の状態に強ひられ居るなり。故に生體の胸廓は常に弾力を以て吸氣の状態に復らんと努むるを以て吸氣筋の作用を助く。此弾力はランデレン氏 (A. Landerer, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1881.) によれば上方の五對の肋にて一・八疔以上なり。若し腹腔に於て横隔膜に直接懸れる器官なる肝・脾・空虚なる胃の重量は約二三〇〇瓦なりと云ふ。胸骨が横に骨折を起すことあらば上部は上前方に上りて骨折部の廣く開く理由も之によりて知るべし。但し中等度吸氣状態より深吸氣状態に遷る場合には胸廓の弾力は却つて肋舉上に反對に作用するに至る。

胸廓の安靜状態、即平衡状態は同一人にも一定の形を求め難きこと上述の如し。尙人によりては年齢・習慣・疾病等の關係上互に大に異なれり。初生兒には四足獸に似て肋殆ど水平に走れるも年齢を加ふるに隨ひ前下方へ傾斜を増し、殊に老年に脊柱胸部の前彎を増せる者には一層甚し。尙年齢とともに軟肋骨の彎曲も加りて胸廓側壁の長さを増す。又胸骨下角即ち兩側肋弓の間の角も狭少す。尙歐米婦人の虚飾のために胸部を緊縛せるものには胸廓下部縮小せり。

第三 胸廓の機能

(一) 肋の運動

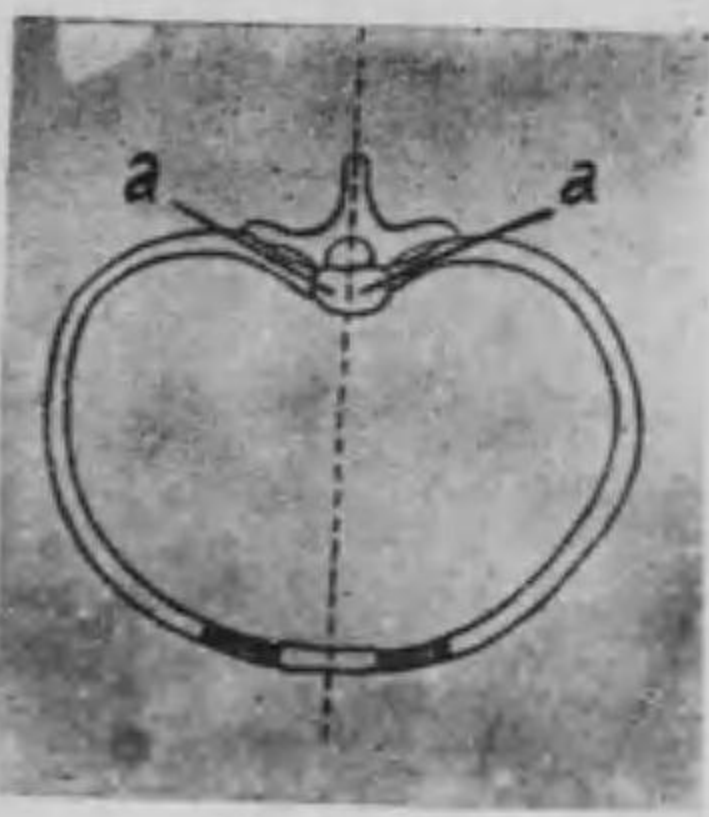
生體に於ける胸廓の安靜状態は呼氣の状態なり、吸氣時には筋の作用によりて肋上舉す。肋は胸椎と肋小頭關節・肋横起關節を以て聯接し、肋の運動は略、肋頭を軸として廻旋する運動なり。胸椎横突起は斜に後外方に出づるが故に肋頭、從つて肋頭廻旋軸も斜なり、フィック氏 (R. Fick) が肋廻旋軸と額状面（鉛直なる左右の方向の面）とのなす角を測りたるに、

第一肋	一六度
第二肋	三五度
第三肋	四〇度
第四肋	四〇度
第五肋	四二度
第六肋	四二度
第七肋	四六度
第八肋	四八度
第九肋	五〇度
第一〇肋	五〇度
第一一肋	四九度
第一二肋	五〇度

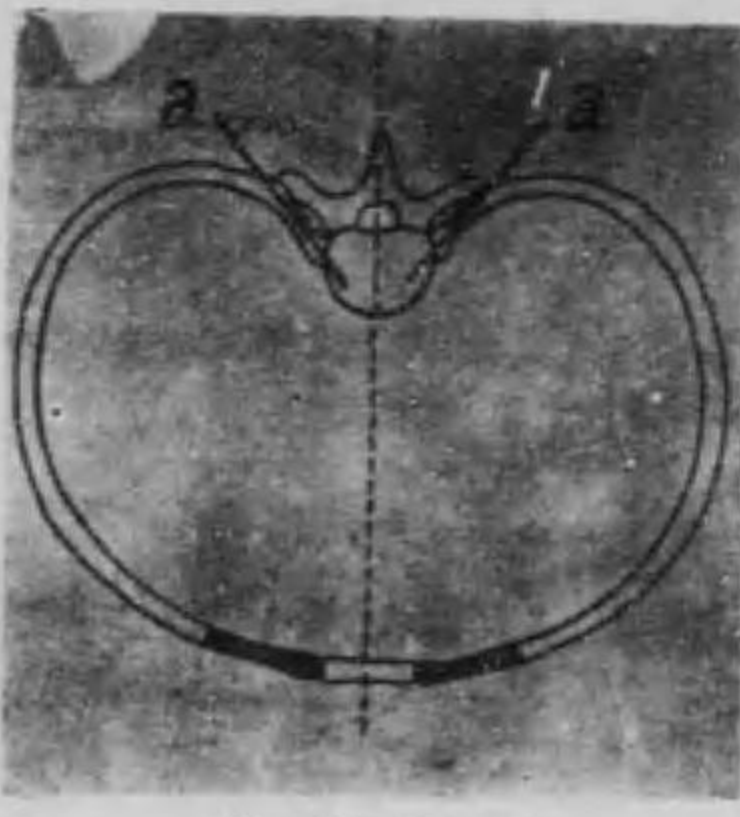
他の諸家の計測の結果も之に近似す、唯第一肋のみは人によりて大に異なれり。次に肋頭の廻旋軸は殆ど水平なり、上方の胸椎の横突起は水平ならずして少しく上方に出で、下方の胸椎は少しく下方に出づれども、前者の關節面は鉛直ならずして微に下方に向き後者の關節面は稍上方に向くために廻旋軸は殆ど水平と看做し得るなり。

一の肋が其肋頭の軸を以て廻旋する時には肋の各點は圓を畫くやうに動く。此圓は肋頭に垂直なる平面上にありて廻旋面と云ふ。若し廻旋軸が額方向（左右の方向、横の方向）にあらば廻旋面は矢方向（前後の方向）にあり。反對に廻旋軸が矢方向にあらば廻旋面は額方向にあること明かなり。然るに廻旋軸は實際斜に前内方より後外方に向くために廻旋面も斜に前外方より後内方にあり、從ひて肋舉上に際しては胸腔は前方のみならず、側方にも擴張すべし。

第二十六圖 上方の肋(上方より見る)



第二十七圖 下方の肋(上方より見る)



肋が肋頭を軸として廻旋すこせば軸より遠き部分ほど動徑大にして多く動くこと明かなり、此部分は略肋骨と肋軟骨との境に當る。而して肋の胸骨端・胸骨等は決して多く動かす。

兩側の肋は胸骨に附著す。前言の如く肋廻旋軸は斜の方向にあるために肋の舉上する場合同時に側方にも動くを以て兩側の肋は胸骨を左右に牽く。換言せば肋は胸骨に牽制せらる。故に若し肋が全部固き骨より成れりこせば肋の運動は殆ど行はれざる理なり。然れども肋の一部は肋軟骨より成りて易く其彎曲を伸し且捻旋し、尙肋骨と肋軟骨との境・胸肋關節も動くを以て肋の上舉運動はよく行はる。更に詳しく述べれば、胸廓中部・下部の肋軟骨は呼氣時には肋軟骨自己の彎曲著しくなるほか肋骨・胸骨に對して強く傾斜し、吸氣時肋の舉上に際しては肋軟骨自己にある彎曲・肋軟骨と肋骨との間の角・肋軟骨と胸骨との間の角を減す。上方の肋(第一―第三肋)に於ては廻旋軸僅に斜にして又其動徑も大ならざるがために肋は上舉に當りて多く側方へ動くを要せず、従つて肋軟骨短く且彎曲少し(肋骨と胸骨との間に彎曲せる肋軟骨を有する動物の肋廻旋軸は皆斜の方向を有すと云ふ)。肋軟骨自己は少く吸氣したる時に於て平衡状態に在り、深呼吸・

深吸氣には肋軟骨は其彎曲を變じ且其縱軸を以て捻旋することを強ひらるゝを以て彈力を以て原状態に復歸せんとする傾向を生ず。尙又肋骨と肋軟骨との境を切断せば肋骨の前端は外方に反撥するを以て見れば肋骨は胸廓をして吸氣の状態にあらしめんとする傾向を有す。

胸肋關節に於ける肋軟骨と胸骨との間の角の變化は肋軟骨の胸骨端を矢方向に貫く直線を軸とする廻旋運動の如く行はる。

マイユル氏 (H. v. Meyer, zit. nach, R. Fick: Handb. d. Anat. u. Mech. d. Gelenke, 3. Teil, s. 157.) は肋舉上の際の第七肋軟骨と胸骨との間の角の變化を計測せり、結果次の如し。

第七肋軟骨の安息位よりの舉上	肋軟骨と水平面との角
〇 種	六一度〇三分
一 種	四八度三五分
二 種	三八度四一分
三 種	三〇〇度
四 種	二二度〇一分

肋は肋と脊柱との間の關節に於ける斜の頸軸を以て行はるゝ廻旋運動のほか尙多少種々の方向の運動を營み得。即ち肋舉上は僅かながらも肋小頭を鉛直に通ずる軸を以てする運動を伴ひ、肋頸は少しく横突起より前方に動く。肋が長く且曲れるを以て其結果は肋骨前部に於ては稍著しく現れ、肋上舉時に肋軟骨が前胸骨に附著するがために側方に動くを碍げらるゝを緩和するに利あり。又生體の肋骨は彎曲性あり、肋骨の後端を固定して前線を少しく内方に曲げ得。實際肋舉上に際して肋骨前線は肋軟骨の方に彎曲すと云ふ。

第一肋の軸は額方向に近きために肋舉上に際して内腔は主に前後の方向に増す。下方の肋の軸は斜度著しきを以て左右の方向に内腔を増すこと大にして第七肋より下方の肋は舉上に際して皆内腔を前後の方向よりも左右の方向に多く増す。此等肋の廻旋軸は著しく斜にして四五度より大なり(前詳述)。フォルクマン氏 (A. W. Volkmann, Zit. nach, R. Fick: Handb. d. Anat. u. Mechanik d. Gelenke, 3. Teil, s. 184.) は肋が一〇度上舉したる際の肋骨前線に於ける上舉、前後の

深さの増加及び左右の幅の増加を検して次の値を得たり。

種 類	第一肋(耗)	第四肋(耗)	第七肋(耗)
上 舉	一〇・〇〇	二〇・九〇	二七・一〇
深 さ 増 加	九・四六	一四・九〇	一八・六一
左 右 幅 増 加 (但し半側に就て)	二・八〇	七・四五	一五・六一

之に見るが如く肋は上方より下方に行くに随ひて胸廓の左右幅増加度甚だ大にして、第八肋に至りては廻旋軸の斜度益大にして肋舉上時の左右幅増加は深さ増加に超過す。

ランデルス氏 (A. Landerer, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1881.) が屍體の氣管に空氣を出入せしめて人工呼吸を施し肋の種々の部位の移動を検査したる成績を記載すべし。胸廓前壁に於ては第一〇肋の先端を通して正中面に平行に設けたる鉛直面上にある肋部位に就きて行ひたるものにして、略肋骨肋軟骨の境界に當る。又胸廓側壁に於ては第一肋の先端を通して正中面に垂直に設けたる鉛直面上にある肋部位に就て、尙胸廓後壁に於ては第十二肋の前三分一の點、即ち角の附近を通して正中面に四五度をなして設けたる鉛直面上にある肋部位に就て検査せり。

肋	胸 廓 前 壁		胸 廓 側 壁		胸 廓 後 壁	
	外方へ上方へ	前方へ後方へ	外方へ上方へ	前方へ後方へ	外方へ上方へ	前方へ後方へ
第一肋	一〇耗	二五耗	一五耗	七耗	二二耗	一六耗
第二肋	一四	二九	一三	八	二九	二四
第三肋	一七	三一	一五	八・五	三六	三一
第四肋	一八	三五	九	一一・五	三二	二一
第五肋	一四・五	三二	五・五	一二・五	二六	一五
第六肋	一五	三一	二・五	一四	二二	二
第七肋	一六	三一	一	一五	一八	四
第八肋	二〇・七	三〇		二六・五	一七・五	三・五
第九肋	二二	二七		四・五	一八	三
第一〇肋	二〇	二四		八	一四	三
第一一肋				一七・五	七	一
第一二肋					六	一

第二肋	一四	二九	一三	八	二九	二四	三・五	一四	一一
第三肋	一七	三一	一五	八・五	三六	三一	三	一五	一
第四肋	一八	三五	九	一一・五	三二	二一	三	一四	三・五
第五肋	一四・五	三二	五・五	一二・五	二六	一五	三・五	一〇・五	一
第六肋	一五	三一	二・五	一四	二二	二	四	八	
第七肋	一六	三一	一	一五	一八	四	五	六・五	二
第八肋	二〇・七	三〇		二六・五	一七・五	三・五	三	一〇・五	
第九肋	二二	二七		四・五	一八	二	一	一〇	一・五
第一〇肋	二〇	二四		八	一四	一	一	一〇	一・五
第一一肋				一七・五	七	一	一	三	
第一二肋					六	一	一	三	

此検査の結果より知らるゝ著しき事實は最下方の肋に於て肋の上方移動の外方移動に比して廻旋軸の位置より想像せらるゝよりも甚だ少き事なり、ランデルス氏は其原因を上方肋骨の大なる弾性、下方肋骨の腹壁に對する關係及び下方の鋸筋に歸したれども、フィック氏は此検査にては肺を人工的に吹きて膨脹せしめたるものなれば生體に於けるが如く直接に肋を上方に擧ぐる力殆ど加らざるために肋外方に押さるゝなり、殊に下方の肋は上方の肋に比して彎曲を減じ易きために外方への移動易く行はるゝなりと述べたり。

(二) 肋間腔

肋間腔は一般前部は後部より廣し。安静時に平均背部に〇・五種、側胸に一・三種、肋骨前端に當る部に一・五種だけ肋

小頭間より廣く、それより前方胸骨までは著しく狭くなる。肋骨上舉せば肋間腔は擴張し、肋骨下降せば狭小す。然れども仔細に観察せば肋骨上舉による肋間腔擴張は何處も均齊なるにあらず。ランデルム氏 (A. Landerer, loc. cit.) は屍體に就きて第一肋間腔は吸氣時に却つて狭くなり、第三肋間腔は後部は廣くなり前部は狭くなるを認めたり。其他の肋間腔は皆吸氣時に擴張すれども處によりて大なる差あり。斯の如く肋骨上舉に際して最上の肋間腔が狭くなる理由を尋ぬるに、フィック氏 (Fick) によれば肋骨上舉は肋骨が相隣れる二肋骨の廻旋軸を結合する線に垂直になるまでは肋骨腔を擴張し得るものにして、此結合線は第一肋間腔に於ては鉛直ならずして約四五度前方に傾き、深吸氣の際第一肋は其結合線に垂直なる以上上舉するが故に肋間腔狭くなるなり。但し誤解を防ぐために云ふ事あり、第一肋骨は斯く結合線に垂直以上上舉するものなれども決して水平には達せざるなり。

胸壁の高さを定むるには胸壁に就て脊柱と平行にその長さを測る。此長さは肋が平行に動くものとせばその上舉すると下降するにかゝはらず常に一定なる筈なれども、肋の運動は平行にあらず。ランデルム氏 (A. Landerer, loc. cit.) は胸廓の高さが吸氣に際して増すことを認めたり。即ち胸廓前壁にては肋骨肋軟骨の境界に就きて検したるに屍體には呼氣時に三〇〇耗、吸氣時に三〇一耗にして、生體には差一三耗なりき、胸廓側壁にては第一肋の尖端を通る鉛直面に就きて検したるに屍體には呼氣時に三四五耗、吸氣時に三六五耗にして、又生體にも差同様二〇耗なりき。胸廓後壁にては屍體にて三二二及三三六耗なりき。

脊柱は後彎せば肋間の前部は廣く離開せんとすれども前胸骨に附着せるが故に僅かにして止む。但し一一肋間相加はるを以て胸腔は稍著しき程度に其長さを増す。胸骨及び上方の肋が上動するに隨ひて前腹壁・側腹壁は伸展せられて緊張し、前腹壁は脊柱に近づく。胸廓の前後徑は脊柱後彎初期にのみ胸廓下部に於て増し、終には減す。横徑は一般に減す。肋運動の範圍は脊柱を後彎せば著しく減じ、殊に上方の肋に然り。故に此状態に於ける呼吸は主として胸廓中部及び下部の側方運動によりて營まる。

脊柱を側彎するときは胸骨の伸側は於ては骨は互に遠りて横隔膜の其側の部は穹窿を減じ、縮側に於ては反對に骨は相近きて横隔膜は胸腔に強く彎入す、而して伸側には胸廓はよく運動を營めども横隔膜は殆ど運動し得ず、縮側にありては之に反對なり。

(三) 胸骨の運動

肋が肋頸を軸として廻旋すこせば軸より遠き部分ほど動徑大にして多く動き、此部分は略肋骨と肋軟骨との境に當り、胸骨の運動は此部分より少きこと既に述べたり。下方の肋は其廻旋軸が弱く斜なるために肋骨と肋軟骨との境の運動大なるに反して胸骨端の前方・上方への運動小なる筈なれども、下方の肋は長く且つ強く前下方に傾斜せるがゆへに其運動は上方の肋と殆ど等し、而して多くの場合胸骨上端の上動は下端の上動より大にして、上端の前動は下端の前動より小なり。フィック氏 (Fick) は此等運動の状態を説明して曰く、胸骨は吸氣時には中等大の人には胸骨上縁より水平に約二三種後方に設けたる横位の軸を以て廻旋するが如く動く、即ち軸の高さにある胸骨の部は廻旋に際して上下運動は著明なれども前方への運動は僅なり、之に反して胸骨下部はよく前方へ運動するなり、但し胸骨體は柄との間に通常軟骨聯接ありて(三〇—五〇歳まで)こゝに僅に屈曲するために柄に比して廻旋を行ふことや、少し、ロートシムド氏 (D. Rothschild) は生體に就て検し、ルイ氏角は安靜呼吸中間位置に於て男性には約一六度、女性には約一三度屈曲したる状態にあり、極度に深吸氣せば男女性ともに約八度屈曲を増し、極度に深呼吸せば男性に六度、女性に約四度屈曲を減す、故に呼吸によるルイ氏角最大變動は略男性に一四度、女性に一二度なるを見たり (Zit. nach R. Fick, Handb. d. Anat. u. Mech. d. Gelenke, 3. Teil, S. 172.)。

第四節 頭骨格の形態・機能

第一 頭 骨

頭骨を腦蓋骨(頭蓋骨)と顔面骨とに分つ。腦蓋骨は腦を容るゝ頭蓋腔を圍むものにして、後頭骨(一個)・楔狀骨(蝴蝶骨)(一個)・顛顚骨(二個)・顛頂骨(二個)・前頭骨(一個)・篩骨(一個)の六種の骨より成り、顔面骨は下鼻甲介(二個)・鋤骨(一個)・淚骨(二個)・鼻骨(二個)・上顎骨(二個)・口蓋骨(二個)・顎骨(二個)・下顎骨(一個)・舌骨(一個)の九種の骨より成る。

(一) 腦蓋骨(頭蓋骨)

(1) 後頭骨——は貝殻状にして、下部に大後頭孔あり、此處に頭蓋腔は脊柱管と連る。其兩側の外面に後頭髁ありて第一頸椎の上關節窩との間に載域後頭關節を營む。外面の中央には多少隆起せる外後頭結節あり。

(2) 楔狀骨(蝴蝶骨)

——は頭蓋底の中央にあり。中央の體の左右に大翼・小翼あり、大翼の下方に翼狀突起出づ。

(3) 顛顚骨

——は左右一對ありて後頭骨と楔狀骨との間に夾り、上方は顛頂骨に接す。外面の下部に外聽道あり。其後下方に乳様突起出で、胸鎖乳様筋の附著部となり、前上方に顎骨突起出で、顎骨の顛顚突起と連る、又外聽道の前方に下顎窩、其前に關節結節あり、共に下顎小頭と聯接す。顛顚骨の内部には鼓室・迷路ありて聽覺と頭的位置・運動覺との器官を藏す。

(4) 顛頂骨——は略四角形にして頭骨の頂に左右相接す。

(5) 前頭骨——は腦蓋骨の前部をなし、眼窩の上壁をも形る。

(6) 篩骨——は眼窩側壁の下部・鼻腔上壁・鼻腔側壁の上部を作る、鼻中隔の上部も篩骨より成る。篩骨の鼻腔上壁をなす部分は頭蓋底の前部に前頭骨に夾まれ數多の小孔あるを以て、篩板と名けらる、嗅神經此小孔を通る。鼻腔側壁の上部をなす部分には上鼻甲介・中鼻甲介ありて鼻腔に膨起す、其下に後述の下鼻甲介あり。

(二) 顔面骨

(1) 下鼻甲介——は篩骨の中鼻甲介の下にあり。上鼻甲介の下に、上鼻道・中鼻甲介の下に、下鼻道・下鼻甲介の下に、下鼻道在り。

(2) 鋤骨——は鼻中隔の後下部をなす。

(3) 淚骨——は眼窩内壁の前部にありて略四角形の骨板なり。

(4) 鼻骨——は鼻背にあり、上は前頭骨に、左右は上顎骨に接す。

(5) 上顎骨——は大にして、顔面の中央・眼窩下壁・鼻腔側壁・口蓋等を形り、内に上顎竇あり、上顎竇は中鼻道に開口す。上顎骨下面の前縁・外縁には齒を容るゝ齒槽あり。

(6) 口蓋骨——は鼻腔側壁の後部・口蓋の後部をなす。

(7) 顎骨——は顔面側部の隆起を作り、其形は大に面貌に影響す、後方に出づる顛顚突起は顛顚骨の顎骨突起と連る。

(8) 下顎骨——は中央の體と後方に出づる枝とより成る。體の上縁には齒槽あり。體の下縁と枝の後縁とは相會して、下顎角を作る。枝の上縁に二突起あり、前方のものは鳥喙突起にして顛顚筋附着し、後方のものは髁狀突起にして上端肥厚して下顎小頭と名けられ顛顚骨下顎窩との間に下顎關節を營む。

(9) 舌骨——は喉頭の上方に横り、中央の體と左右の大角・小角とより成る。

第一 頭骨の聯接

頭骨は相互に縫合或は軟骨聯接を營み、唯下顎骨のみ下顎關節を以て聯接す。縫合のうち冠縫合は前頭骨と兩顛顚骨との間にあり、矢縫合は兩顛顚骨の間にあり、又三角縫合は後頭骨と兩顛顚骨との間にあり。幼時冠縫合と矢縫合との會する處に骨未だ成らず。之を前頭顚門(大顚門)と云ひ、生後二年以内に閉塞す。又矢縫合と三角縫合との會する處にも後頭顚門(小顚門)ありて生後三月以内に閉塞す。下顎關節は顛顚骨の下顎窩・關節結節と下顎骨髁狀突起の上端の下端小頭との間にありて卵圓關節に屬し、關節腔は關節盤によりて上下二分せらる、關節囊は緩く薄し。口を閉ぢたる時は下顎

小頭は關節窩にあれども口を開けば前に進みて關節結節の上に来り、關節盤も之に伴ひて動く、若し下顎小頭が關節結節を超えて前に出づれば下顎關節の脱臼なり、下顎關節には二・三の副靭帯ありて之を強む。

頭骨に脊柱とは直接載域後頭關節によつて联接すれども載域樞軸關節も之に密接なる關係あり、故に前者を上頭關節、後者を下頭關節と呼ぶことあり。

(一) 載域後頭關節(上頭關節)——は左右後頭髁と第一頸椎の左右の上關節窩との間にありて卵圓關節に屬す、前後・左右に運動の範圍廣し。尙此關節に直接の關係なきも、黃靭帯、前縱靭帯の續は夫々第一頸椎の後、前弓より大後頭孔の周圍に赴き後載域後頭膜、前載域後頭膜と稱せらる。

(二) 載域樞軸關節(下頭關節)——は第一頸椎と第二頸椎との間にあれど後頭骨も關係あり。此關節は第一頸椎前弓の後面と第二頸椎齒の前面との联接・齒後面と載域橫靭帯との联接・左右にある關節突起間の联接の四联接より成り、車軸關節に屬す。齒の兩側より外上方に強靭なる靭帯出で後頭骨に附着し翼狀靭帯と云はる。尙齒の上端より細き齒尖靭帯上走して大後頭孔の前縁に附着す。載域橫靭帯は第一頸椎前弓の後面に張り前弓との間に齒を挟む、此靭帯の中央部は上方に延び大後頭孔前縁に附着す、又下方にも少しく延ぶるが故に全體として十字形を呈し、載域十字靭帯と云ふ。後縱靭帯の續は第二頸椎體後面より此等の靭帯の總てを後面より被ひつゝ上行し後頭骨に附着せり、覆膜と云ひ、其後に脊柱管の上端あり。

第三 上下頭關節の機能

(一) 上頭關節の運動

上頭關節に於ては主として横の軸を以て俯仰運動行はれ、尙上前方より斜に後下方に走る軸を以て反對側への廻旋運動を伴ふ側屈運動行はる。純粹の廻旋運動は行はれ難し、次に詳しく説かむ。

(一) 俯仰運動(前・後屈運動)——普通の頭の俯仰運動は上頭關節及脊柱頸部の運動の加りたるものなり。上頭關節の俯仰運動の軸は後頭髁の側縁の上方を水平に横に走り、乳様突起を貫く。極端の後屈運動は載域の關節窩縁が後頭骨の後頭髁後方の部分に衝突するによりて止めらるゝほか對抗筋・靭帯(前縱靭帯・前載域後頭膜等)によりて得げらる。前屈運動は頂靭帯・後縱靭帯の續きなる覆膜・載域十字靭帯中央の縦の部分・兩側の翼狀靭帯によりて得げらる、後載域後頭膜は弛緩せるために得げず。運動度は人によりて大に異り、甚しき場合には前屈約二〇度、後屈約三〇度に達すれども又極めて僅なる場合ありて一定せず。

(二) 側屈運動——側屈運動は俯仰運動軸に垂直に矢方向にある軸を以て行はれ、此軸は位置や高く、又水平ならずして前方や上り後方や下れり、従つて側屈運動は廻旋運動を伴ひ、右に屈する時少しく左に廻旋す(脊柱と反對なり脊柱の側彎運動の軸は反對に前方下り後方上れり)。一五—二〇度以上の側屈運動は關節囊の副靭帯・翼狀靭帯・對抗筋によりて阻止せらる。

(三) 廻旋運動——廻旋運動は關節面の形狀が之に適せざると關節囊・副靭帯・翼狀靭帯等が障礙するによりて極めて僅に行はるゝのみなり。

(二) 下頭關節の運動

下頭關節に於ては主として廻旋運動行はれ、同時に運動上頭關節に於て反對側・後側に屈する運動を伴はば一層よく行はる、俯仰運動も亦少しく行はる、次に之を詳述すべし。

(一) 俯仰運動(前・後屈運動)・側屈運動——前屈運動は載域橫靭帯が齒に當るため、後屈運動は載域前弓が齒に當るために大に妨げらる。

側屈運動も範圍狭し。

(二) 廻旋運動——廻旋運動は樞軸の齒を通ずる鉛直の軸の周圍に行はれ著しき程度に達す。載域と頭との間の廻旋運

動は前述の如く極めて僅なるがために載域は頭に伴ひて廻旋す。下頭關節に於ける關節突起の關節面は特異にして互に適合せず、夫々中央を横に走る隆起あり、顔面を正しく前に向く時には此隆起相觸れ、今載域が樞軸の齒の周圍に右方に廻旋せば右の載域下關節面の前部は右の樞軸關節面の横隆起を越えて其後側に出で後下方に下りつゝ、樞軸關節面の後部に接するに至る、又同時に左の載域下關節面の後部は左の樞軸關節面の横隆起を越えて其前側に出で前下方に下りつゝ、其關節面の前部に接するに至る、故に載域は下頭關節に於て廻旋する時に頭ごとにも下り、極度に廻旋する場合(約三〇度)には約二・五耗下る。顔面を正しく前に向く時には樞軸より後頭骨に至る靱帯は皆やゝ緊張の状態にあるために少しく頭を右或は左方に廻旋して此緊張を弛めんとする傾向あり、故に安息時には顔面普通少しく右或は左に向くなり。

一方へ廻旋運動を行ふとき他側の強靱なる翼狀靱帯は直ちに緊張して之を妨ぐべきなれども廻旋に伴ふ載域の下降によりて此靱帯が弛緩するために能く稍廣き範圍に廻旋運動を遂げ得。上頭關節を側屈する時は同側の翼狀靱帯弛緩す、故に今例へば頭を右方に廻旋する時に起る左側翼狀靱帯の緊張は同時に上頭關節を左に屈する事によりて緩和せらる、即ち單に頭を右方に廻すよりも同時に左に傾く時に運動の範圍廣きなり。且つ少しく頭を後に屈せばなほよく廻旋す、之れ頭を後屈せば翼狀靱帯少しく弛緩すればなり。前述の如く上頭關節に於ても頭を強く左に傾くれば同時に右に廻旋す、此等の事情相加りて頭の廻旋範圍は大なるなり。

廻旋運動を制限するものは翼狀靱帯のほかは關節囊・前縦靱帯・關節囊副靱帯・覆膜の側部・黃靱帯・對抗筋あり、對抗筋には反對側の大小の後頭直筋・下頭斜筋・頭長筋・前頭直筋・頸長筋の上方の部あり。而して廻旋運動は各側約三〇度に達す。

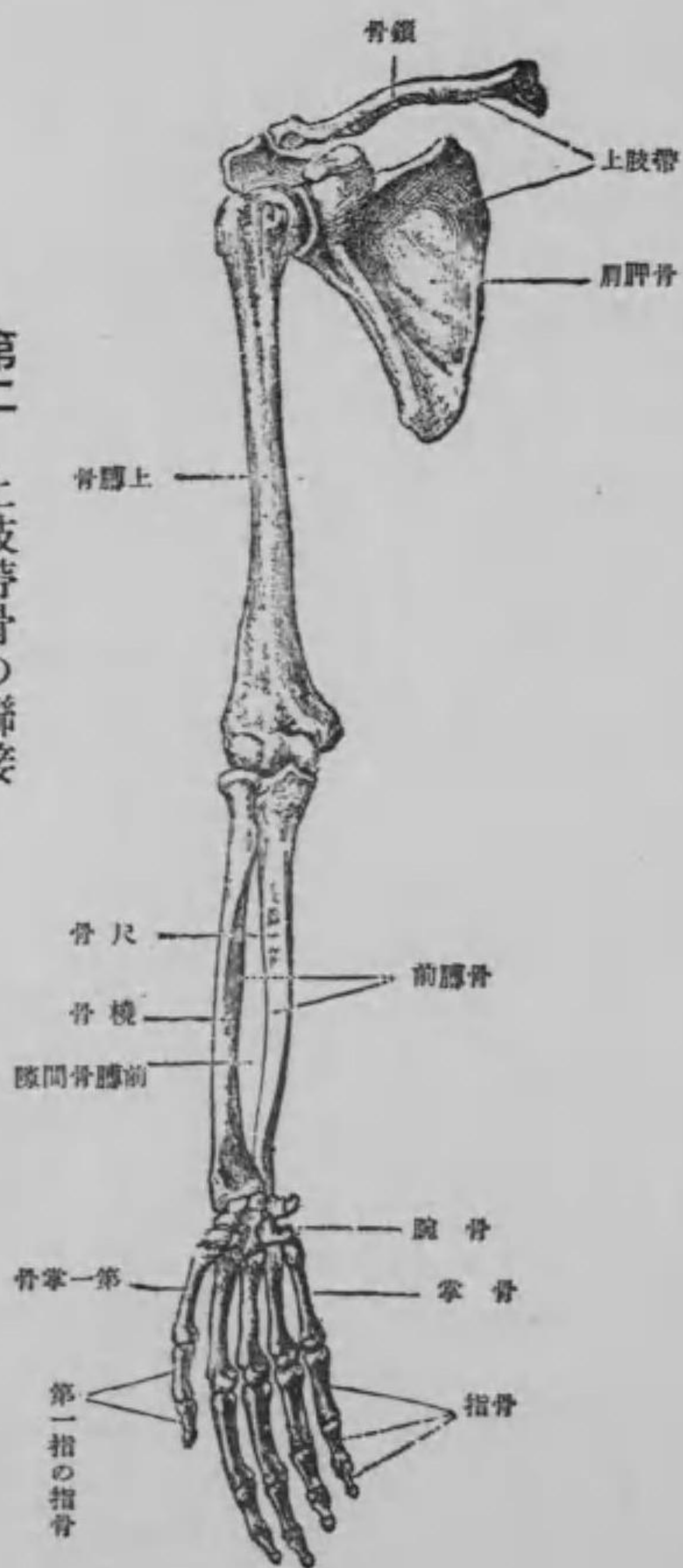
第五節 上肢骨格の形態・機能

第一項 上肢帯の骨格

第一 上肢帯の骨

上肢は上肢帯(肩帶)と遊離上肢とより成り、遊離上肢は上肢帯の媒介によりて軀幹と連結す。上肢帯の骨は肩胛骨・鎖骨なり。肩胛骨は略三角形の扁平骨にして胸廓の後壁に第二・第八肋に亘りて存在す。肩胛骨背面の上三分一と下三分二との境に横位の肩胛棘あり、其外端は外上方に延長して肩峰突起をなす。其前縁に關節面ありて鎖骨外端と連接す。肩胛骨の外上隅に淺き關節窩ありて上膊骨頭と上膊關節を營む。關節窩の上方に前外方に出づる鳥喙突起あり、鎖骨は頭部と胸部との境にあり、内端は胸部の鎖骨痕と、外端は肩胛骨の肩峰突起と連接す。

第二十八圖 上肢の骨



第二 上肢帯骨の联接

胸鎖關節(胸骨鎖骨關節)は胸骨の鎖骨截痕と鎖骨の内端との間にありて鞍狀關節に屬す。關節腔には關節盤ありて之を二分す。緩き關節囊の周圍に副韌帶なる強き胸鎖韌帶あり。鎖骨前部と第一肋骨前部との間には肋鎖韌帶張る。肩峰鎖骨關節は肩峰突起と鎖骨外端との間に生じ皮下に易く觸れ得。烏喙鎖骨韌帶は此關節を強むるに用あり。

第三 上肢帯の機能

(一) 胸鎖關節の運動

上肢帯には一定の形態を定むること頗る難し、其理由は上肢帯は胸鎖關節に於て軀幹の骨格と連接すれども實際上肢帯を支持するものは殆ど全く之に附著せる筋なればなり、故に人により、又同じ人にも時によりて上肢帯の形態に甚しき變化あり。

肩にある三の骨、即ち肩胛骨・鎖骨・上膊骨は運動に際して互に相影響す、例へば肩胛骨の運動を伴はずして鎖骨のみが運動するが如きは認められず、故に胸鎖關節のみの運動は嚴格に云はゞ存在せず。胸鎖關節は關節囊緩にして内に關節盤あり運動各方面に自由なれども、鎖骨の胸骨端の關節面は凸隆して胸骨の鎖骨截痕に連接し、胸骨端を略水平に矢方向に貫く軸を以て運動すること多く、従つて鎖骨の肩胛端は殆ど純粹の上下運動を營むこと多し。

然れども仔細に觀察せば胸骨の鎖骨截痕の關節面は後上方に向き且つ鞍狀なるために事情は複雑にして、運動は主として鎖骨胸骨端を前上方より後下方に貫く軸及び胸骨を關節面に近く内上方より外下方に通る軸を以て行はる、即ち鎖骨は上舉さるるにも多少後方に動く。

而して胸鎖關節に於ける運動僅なる場合にも鎖骨の肩胛端(外端)の運動の大なることを注意すべし。胸鎖關節に於て各方向に極度の運動を營めば鎖骨肩胛端の運動領域は楕圓にして、其長軸は後上方より前下方に向く。安静時には鎖骨肩胛端は其領域の下端に近く存在す。生體に於て鎖骨肩胛端は極度の上下運動に於て約一〇度上下す、其角度は五〇—六〇度

なり。鎖骨が強く上舉せば肋鎖韌帶・鎖骨下筋を以て第一肋、従つて全胸廓を引き上げて上舉す、人工呼吸に於て臂を上に舉げて吸氣の目的を達する理由は茲に在り。鎖骨の下降運動は範圍狭し。

鎖骨は以上述べたる上下運動のほか胸骨端を鉛直に貫く軸を以て前方及後方に運動し得、「氣ラツケ」の姿勢・手を後に組む時等には後方に運動す、又兩臂を側舉する場合にも無意識に行はる、之れ肩胛關節窩は平生前外方に向けども臂を側舉すれば多く外方に向け至ればなり。鎖骨前後運動は生體に於て極度の場合六—七種にして、其角度は二五—三五度なり、故に其範圍は上下運動に略等し。

尚鎖骨は多少廻旋運動を營む。鎖骨・胸鎖關節あるは人及少數の哺乳動物に限られ、多くの哺乳動物の上肢帯は唯肩胛骨より成れるのみなり。鎖骨・胸鎖關節あることは上肢の自在且つ巧妙なる運動に重要な關係を有す。胸鎖關節の臂運動に對する關係に就てはブラウネ・フィッセル兩氏(W. Braune u. O. Fischer. Zit. n. R. Fick: Handb. d. Anat. u. Mechanik d. Gelenke, 3. Teil, S. 220.)が新しき屍體に就て筋・皮膚等の軟部を取去らずして行ひたる研究あり、胸鎖關節は臂の種々の運動の範圍を大に増す、次の表に見る如く此關節は殊に臂の側舉を助くるなり。表の前行は臂の上舉運動面が肩胛骨面となす角度にして、(一)は運動面が肩胛骨面より後方に、(+)は前方に向へるを示す。肩胛骨面は常に額方向と三〇度の角をなさしめたり、故に—30°は額方向にして、+30°は矢方向なり。表の後行は肩關節・胸鎖關節を以て運動する場合の各運動面に於ける臂の運動が肩關節のみを以てする運動に優る度を示す。

右胸鎖關節運動による 右臂上舉の増加	臂の上舉面の方向 (肩胛骨面となす角)
0°	-100°
0°	- 90°
0°	- 80°
0°50'	- 70°
4°	- 60°
11°50'	- 50°
28°	- 40°
30°40'	- 30°
32°50'	- 20°
37°10'	- 10°
38°20'	0°
37°40'	+ 10°
36°30'	+ 20°
34°50'	+ 30°
32°10'	+ 40°
10°10'	+ 50°
16°	+ 60°
15°10'	+ 70°

(二) 肩峰鎖骨關節の運動

胸廓より離して靱帯のみを止めたる肩峰鎖骨關節に於ける肩胛骨の運動は各方向に行はるゝを以て機能上球狀關節の如く看做し得、但しそのうち肩峰鎖骨關節と烏喙鎖骨靱帯とを通る軸を以て最もよく行はれ、此運動軸は鎖骨外端部の軸に略一致すれど詳しくは鎖骨外端より正しく内方に走らずして斜に下方に向ふ、肩胛骨は此軸を以て前後に振る、従ひて肩胛骨下端最も多く運動す。然れども生體にありては胸廓の障壁・筋の影響等によりて此運動は大に制限せらる。

肩胛骨は壯健なる人には額方向に近く(額方向と三〇—四〇度をなす)、其内縁は殆ど鉛直にして脊柱に近く存在するに反し、虚弱なる人には肩胛骨はそれよりも前方に位し、内縁は脊柱を遠り且つ胸廓を後方に離れ少しく上外方より下内方に斜なり(上肢の荷重が肩胛骨の外上隅に懸るに對抗すべき肩胛骨の支持筋が薄弱なるを主因とす)。肩胛骨の位置は頸部の外見上の長さに大なる影響を及し、肩胛骨が前方に下るときは頸部は長く見ゆ(肺癆性體質の一徴)。

肩胛骨は内面胸廓に接したるまゝ、各方向に轉移し又廻旋し得、但し肩胛骨のみ運動せずして同時に鎖骨・上膊骨の運動を伴ふ。肩胛骨を支持するものは殆ど胸鎖關節・肩峰鎖骨關節にあらずして主として筋なれば此等關節面の形態より肩胛骨の運動を律し得ず。肩胛骨に附著せる筋は皆多少斜なるを以て一筋にては純粹の前方、後方、上方運動等を營み得ずして數筋協同す、其詳細は「筋系統」の條下に述ぶ。肩胛骨の上下動は其下端に於て五—八種に達す、其上動と同時に下端の前後方に動く廻旋を行ふ。肩胛骨の前後方より後内方への運動は七—八種に達し得。

鎖骨が胸鎖關節に於て極度の運動を營みたる上に尚肩峰鎖骨關節の運動加らば肩關節の運動範圍、正しく云へば臂の運動範圍は一層擴大すべし、但し額方向には擴大すること少くして矢方向に大なり。ブラウネ・フィッセル兩氏が屍體に就て檢したる所によれば肩峰鎖骨關節は臂の前舉・後舉を大に助け側舉は助くること少し。次表の前行は前表の如く臂の上舉運動面が肩胛骨面となす角度なり、肩胛骨面は常に額方向と三〇度の角をなさしめ、前行の(一)は運動面が其肩胛骨面より後方に、(+)は前方に向へるを示し、後行は肩關節の運動に肩峰鎖骨關節の運動が加るによりて臂運動範圍が擴大する度を示す。

右肩峰鎖骨關節運動による右臂上舉の増加	臂の上舉面の方向 (肩胛骨面となす角)
14°20'	-100°
11°10'	- 90°
10°40'	- 80°
10°	- 70°
6°10'	- 60°
7°40'	- 50°
8°50'	- 40°
18°10'	- 30°
11°30'	- 20°
6°20'	- 10°
7°10'	0°
7°10'	+ 10°
7°30'	+ 20°
9°40'	+ 30°
22°20'	+ 40°
50°40'	+ 50°
47°30'	+ 60°

即ち臂の運動面が肩胛骨面と前方に約六〇度を示すとき、換言せば正しく前方に上舉するとき肩峰鎖骨關節によりて肩關節の運動範圍が擴大せらるゝこと最も大にして略五〇度にも達す。

第二項 遊離上肢の骨格

第一 遊離上肢の骨

遊離上肢は上膊・前膊・手より成る。上膊には上膊骨あり、上端は半球狀を呈し上膊骨頭と呼ばれ肩胛骨の關節窩と肩關節を營む。上膊骨頭の外側隆起を大結節と云ひ、前下側の隆起を小結節と云ふ、兩者の間に結節間溝あり。上膊骨の中央の大部は上膊骨體と名けらる。下端は左右に擴りて内上髁・外上髁をなす、下端には二關節面あり、内側なるは圓柱形にして中央やゝ斜に括れ上膊骨滑車と云ひ前膊にある尺骨の半月狀截痕と連接す、又外側なるは小にして球形を呈し上膊骨小頭と呼ばれ橈骨小頭と連接す。上膊骨下端前面に於て滑車の上側に烏喙窩ありて肘關節屈曲のとき尺骨の烏喙突起入る、又小頭の上側には橈骨窩あり、屈曲のとき橈骨小頭入る。尚上膊骨下端後面にも滑車の上側に陥没ありて鶯嘴窩と名けられ肘關節伸展に際して尺骨の鶯嘴入るなり。上膊骨頭中點と上膊骨頭關節面の中點とを結ぶ線は上膊骨を下垂し肘關

節軸(後述)を額方向に置くとき上内後方に向く、即ち上膊骨は其長軸を以て外方に廻旋し、其角度は略一〇—二〇度なり。哺乳類及下等人種には廻旋度それよりも大なり、幼時には一般大なり。前膊には後内側に尺骨、前外側に橈骨あり、尺骨の上端は大にして前上方に向ふ半月状痕ありて上膊骨滑車を容る。半月状痕の後上部、前下部は夫々前上方に突起し、鷹嘴、鳥喙突起と名けらる。鳥喙突起の外側に橈骨痕ありて橈骨小頭を受く。尺骨の下端は少しく肥厚し、尺骨小頭と呼ばれ、其下面に關節面あるほか外側に橈骨の尺骨痕に入る關節環状面あり、又之と反對側なる内側よりは莖状突起出づ。橈骨は尺骨の前外側にあり。上端は少しく肥厚する、橈骨小頭にして、其上面は陥没して橈骨小頭窩と云ひ上膊骨小頭に接し、又周囲は關節環状面と云ひ尺骨の橈骨痕に接す。橈骨下端は肥大し、下面に關節面あり、内側の尺骨痕は尺骨小頭を受容し、之と反對の外側には莖状突起あり。尺骨、橈骨の中央の大部は夫々尺骨體、橈骨體と呼ばれ、相對する縁は骨間楯にして骨間靭帯之に張る。

手を分ちて手根・中手・指とす。手根に腕骨(手根骨)、中手に掌骨(中手骨)、指に指骨あり。腕骨(手根骨)は形態不同の二列の骨より成り、上列には拇指側より擧れば舟状骨・月様骨・三角骨・豆骨、下列には大多稜骨・小多稜骨・頭状骨・有鈎骨あり、總て八個なり。腕骨の前側(掌側)には舟状骨・大多稜骨の隆起によりて橈側腕骨隆起、豆骨・有鈎骨の隆起によりて尺側腕骨隆起を生じ、兩隆起の間は陥没して腕骨溝をなす。掌骨(中手骨)は五個あり、第二掌骨最も長大なり、第一掌骨は太けれど短し。掌骨の上端(近端)を基底と云ひ、下端(遠端)を小頭と云ひ、其中間の部分を體と名く。指骨は第一指は二節より成り、第二—第五指は三節より成る、皆指頭に至るに従ひて短小となる。

第二 遊離上肢骨の联接

(一) 肩關節(上膊關節)は肩胛骨の關節窩と上膊骨頭との間に營まれ、球狀關節に屬し、關節窩の面積は上膊骨頭の面積の六分の一に過ぎず、一切の關節のうち運動最も自由なり。關節窩縁には關節唇ありて關節窩を補足す。關節窩は弛緩

し關節腔は廣し。副靭帯として鳥喙、上膊靭帯あり、鳥喙突起より起り大結節・小結節に至りて附着し結節間溝に跨る。上肢帯より遊離上肢に赴く筋のうち其腱が關節囊に癒着するものあり、かゝる筋は肩胛下筋・棘上筋・棘下筋・小圓筋等にして關節囊を補強す。關節囊の下部にして肩胛下筋と小圓筋との間にある部は廣く斯の如き腱を缺ぐを以て抵抗弱く、従つて脱臼の往々起る處なり。鳥喙、肩峰靭帯は鳥喙突起と肩峰突起との間に張り上膊關節に直接の關節なきも關節囊下部とともに上膊骨が水平以上に上轉(上舉)するを防ぐ。

(二) 肘關節は上膊骨下端と尺骨・橈骨の上端との間に成立し、分ちて上膊尺骨關節・上膊橈骨關節・近橈尺關節となせども皆同一の關節囊に包まれ關節腔も共通なり。上膊尺骨關節は螺旋關節にして上膊骨滑車と尺骨半月状痕との間、上膊橈骨關節は上膊骨小頭と橈骨小頭窩との間、近橈尺關節は車軸關節にして尺骨の橈骨痕と橈骨の關節環状面との間に營まる。關節囊を補強する副靭帯のうち、橈骨輪狀靭帯は尺骨の橈骨痕の前後兩縁に附着し橈骨の關節環状面を固るものなり、又尺側副靭帯は上膊骨内上髁より、橈側副靭帯は外上髁より起り關節囊を補強しつゝ扇狀に廣りて夫々尺骨・橈骨に附着す。

尺骨、橈骨の骨間楯には前膊骨間膜張り、筋の附着する處となる、其纖維の方向は主として橈骨側より斜に尺骨側に下る。

(三) 遠橈尺關節は車軸關節に屬し、尺骨の關節環状面と橈骨の尺骨痕との間に生じ、橈骨尺骨痕と尺骨莖状突起との間に關節盤附着して此遠位橈尺關節腔と後述の手關節腔とを分つ。關節囊は緩にして強く、手關節の關節囊と連る。

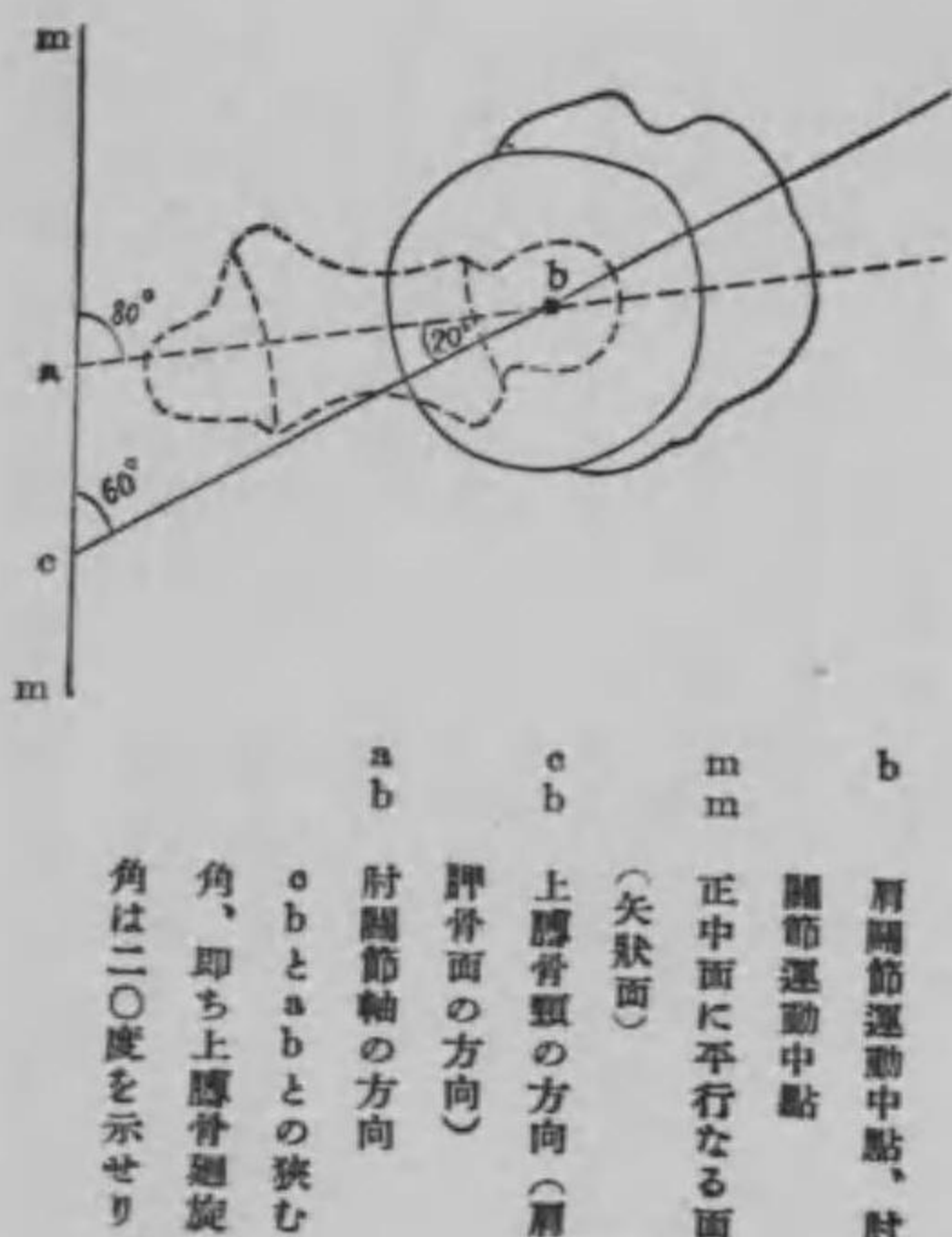
(四) 手關節を橈腕關節・腕間關節に分つ。橈腕關節は橈骨下端の腕骨關節面・關節盤の下面と舟状骨・月様骨・三角骨の上面との間に生じ、關節囊は緩く、多くの副靭帯あり。腕間關節は腕骨の間にあり、關節囊・副靭帯緊張して運動の餘地少く叢合關節に屬せり。橈側腕骨隆起より尺骨腕骨隆起に張る強き靭帯あり、横腕靭帯と云ひ、腕骨溝との間に腕管(手根管)を作る。

- (五) 腕掌關節は腕骨と掌骨基底との間にあり、第一腕掌關節は其他のものより獨立す、總て鞍狀關節に屬せり。
- (六) 掌指關節は掌骨と指骨の基節との間にあり、球狀關節にして運動範圍大なり。
- (七) 指關節は蝶番關節にして指骨の各節の間に在り。

第三 遊離上肢の機能

(一) 肩關節(上膊關節)の運動

肩關節は球狀關節に屬し、關節囊が平等に弛緩し肩胛關節窩の中央に上膊骨頭の頂點が接せるを中間位置と云ひ、起立せる人には此場合上膊骨は斜に前外下方に傾き額方向面となす角度は前方へ約四五度、矢方向面と側方へなす角度も約四五度なり、臂の前面は前内方に向き、上膊骨内、外上髁を連ぬる線は水平にあらず、内上髁は後内下方に外上髁は前外上方にあり、關節の近傍の筋は平等に緊張し特に收縮或は弛緩せるものなし。臂を臂と等しき比重ある液體に入れば此中間状態は即ち安静位置なるべきも、空中に於ては臂に殊に重力の影響あるが故に安静状態(第二九圖)は之と異り、臂は鉛直に垂れ臂の前面は殆ど前方、少しく内方に向ひ、即ち内上髁は少しく後方に、外上髁は少しく前方にあり、精しく云へば内、外上髁を連ぬる線は正中面と約八〇度をなす、而して手は此際廻前(内方へ廻旋)の状態にありて掌面は内方に、且つ少しく後方に向く、上膊骨頭の内下の小部は關節窩に在りて外上の大部は關節蓋に接す。次に上肢の正常位置に於ては上膊、前膊、手の重



方であり、關節の近傍の筋は平等に緊張し特に收縮或は弛緩せるものなし。臂を臂と等しき比重ある液體に入れば此中間状態は即ち安静位置なるべきも、空中に於ては臂に殊に重力の影響あるが故に安静状態(第二九圖)は之と異り、臂は鉛直に垂れ臂の前面は殆ど前方、少しく内方に向ひ、即ち内上髁は少しく後方に、外上髁は少しく前方にあり、精しく云へば内、外上髁を連ぬる線は正中面と約八〇度をなす、而して手は此際廻前(内方へ廻旋)の状態にありて掌面は内方に、且つ少しく後方に向く、上膊骨頭の内下の小部は關節窩に在りて外上の大部は關節蓋に接す。次に上肢の正常位置に於ては上膊、前膊、手の重

點が鉛直なる一直線上にあり。

一點を中心として運動する骨の運動範圍を示すに地球表面の如く度盛したる球形の度網を用ふ、其骨の運動中點を度網の中點に置き運動せしむれば骨或は骨の延長線は度網上に運動範圍を示すべし、此運動範圍は球の表面の一部を形るを以て路球と云ふ。度網の赤道面はフィック氏(F. Fick)の云ふが如く常に地平に置くが便利にして、零度經線及第一八〇度經線を含む面(零子午面)は肩關節に於ては肩胛骨面に一致せしめ、股關節に於ては正しく額方向に在らしむべし但し經線は兩極に集極するを以て兩極に近き處は經緯線の圍む區域細長となるが故にストラツセル氏(H. Strasser)は運動の行はるゝ部分を兩極より避けしめんが爲めに肩關節には赤道面を額方向に置き、兩極を前後に在らしめ、股關節には赤道面を矢方向に置き、兩極を左右に在らしめたり。

肩關節運動中點、即ち肩關節面の彎曲中點は上膊骨頭内にありて前方より見て略小結節の後方に當り、上膊骨軸より少しく(〇・一—〇・二)内方に偏る。此點を中心として上膊骨は運動を營み、上膊骨の路球は略圓形なり(股關節にて運動する上腿骨の路球は後述の如く略楕圓形なり)。

今、起立姿勢に於て上膊を懸垂したる位置より前方に擧ぐるやうに行はるゝ運動を前擧或は前屈或は單に屈と云ひ、後方に擧ぐるを後擧或は後伸或は單に伸と云ふ、此兩運動は肩關節中點を通り正中面に垂直なる軸、即ち額方向の軸を以て行はるゝ廻旋なり。又上膊を懸垂したる位置より外方に擧ぐるを側擧或は外轉と云ひ、之に反對の方向に行はるゝを内轉と云ふ、此兩者は前の運動の軸に垂直なる方向の軸を以て行はるゝ運動なり。尙上膊は其縦軸の方向を變ふることなく縦軸の周圍に廻旋す、即ち外旋(廻後)・内旋(廻前)なり。上膊の縦軸とは上膊骨の幾何學的の縦軸の謂にあらずして肩關節運動中點と上膊骨小頭の中點とを連ぬる線なり。

ブラウネ・フィツシエル兩氏が屍體に就て檢したる處によれば肩關節のみの運動によりては上膊長軸は圓錐を畫き、圓錐の中軸は前外下方に向き額方向面と前方へ四〇—四五度の角をなし水平面とは下方約四五度の角をなす、其圓錐の頂點

は勿論肩關節運動中點なり。次表の前行は臂の上舉運動面が肩胛骨面となす角度にして、(一)は運動面が肩胛骨面より後方に、(+)は前方に向へるを示す、肩胛骨面は常に額方向と約三〇度をなさしめたり。故に(一)は正しく額方向にして+30°は矢方向なり。

臂の上舉面の方向 (肩胛骨面となす角)	
右臂の上舉	5°50' -100°
	12°40' - 90°
	18°40' - 80°
	31°40' - 70°
	42°30' - 60°
	49° - 50°
	58°50' - 40°
	71°50' - 30°
	90° - 20°
	100° - 10°
	102°50' 0
	105°10' + 10°
	106°20' + 20°
	104°10' + 30°
	90° + 40°
	72°40' + 50°
	58°50' + 60°
	(50°) + 70°
	(40°) + 80°
	(30°) + 90°

(注意) 括弧内の数字は他の學者の検査したるものなり。

生體に於ては肩關節の運動に伴ひて肩胛骨運動するために斯の如く精密なる測定は不可能なり、吾人が臂を前方より直上にまで挙げ得るは肩胛骨の運動の加るに依り、肩關節の運動のみならば對抗筋の緊張影響少き屍體に於てすら右表に見るが如く五八度五分に過ぎざるなり、臂の前方に停止するは關節囊後部・烏喙上膊靭帯・小圓筋・棘下筋の緊張のほか上膊骨小結節の烏喙突起に支へらるゝによる。臂の後舉は肩關節の運動のみにては殆ど行はれず關節囊の前方及上部・烏喙上膊靭帯の前方・棘上筋・肩胛下筋の緊張による。臂の側舉は右表には七一度五分なり、即ち水平に達せず、關節の下側にある筋・關節囊の前方及下部の緊張が碍ぐるなり。臂の上舉は肩胛骨面に於て、即ち前外方に最も大にして一〇〇度以上に達し、上膊骨大結節が關節窩上縁に支へらるゝによりて止る。

上膊の縦廻旋は生體に於て略九〇度なり、側舉せば一〇〇度に達し、前舉せば五〇度に減す。屍體にては下垂せる上膊骨の内旋は小結節が關節窩前縁に當るにより、又外旋は大結節が關節窩後縁に當るによりて止れども、生體に於てはそれより先に關節の後に在る筋或は前に在る筋の緊張・烏喙上膊靭帯の緊張によりて碍げらる。

推野録太郎氏 (Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1913. Suppl.) は肩關節の運動範圍、一々の筋が種々の肩關節狀

態に於て其運動に及ぶ影響、一々の筋力等を詳細に検せり、但し肩胛骨面を額方向面と三〇度の角をなさしめて固定したり。推野氏によれば、上膊は側方に略地平まで挙げ得、而して略一〇〇の面に於て最も高く舉る(即ち正しく側方にあらすして少しく(一〇)前方に最も高く舉るなり)、詳しく述べれば靭帯のみを残したる關節にては右に最高一一五度、左に一〇八度舉れども筋及皮膚を去らざる關節(肘關節を屈す)にては之よりも少くして右に九九度、左に九〇度なり、上膊骨を極度に前舉せば内旋し後舉せば外旋起る(終廻旋)、上膊骨の廻旋運動は上膊骨を垂下したるとき及三〇度舉上したるときには一般内旋が外旋よりも多く行はれ得、六〇度舉上したる場合には反對となれり、(上膊骨の縦廻旋は肘關節軸が肩胛骨面に在る位置を基本として測る)。

(附) 上肢帯の運動を伴ふ肩關節の運動

上文屢述べたる如く臂の運動範圍は肩關節の運動に肩峰鎖骨關節・胸鎖關節の運動の加るによりて大に増す、そのうち肩峰鎖骨關節は殊に臂の前舉・後舉を増し、胸鎖關節は殊に側舉を増す、上膊骨はもはや肩關節中點(肩關節面彎曲中點)を中心としたる路球を畫かず、其理由は肩關節中點自己が移動すればなり、但し肩峰鎖骨關節運動の中點は肩關節運動中點に近きが故に肩峰鎖骨關節が路球變化に及ぶ影響は少し、胸鎖關節に至りては遠く距るを以て其影響は著しく大なり。次にブラウネ・フィッセル兩氏が全上肢帯運動の加はりたる臂運動を前述の如く屍體に就て測定したる結果を掲ぐ。

臂の上舉	臂上舉面の方向 (肩胛骨面となす角)	
	左	右
8°	20°10'	-100°
24°30'	23°50'	- 90°
30°40'	29°20'	- 80°
36°50'	42°30'	- 70°
46°30'	52°40'	- 60°
64°	68°30'	- 50°
90°	95°40'	- 40°
105°	102°40'	- 30°
117°	134°20'	- 20°
123°	143°30'	- 10°
131°	148°20'	0
136°	150°	+ 10°
142°	150°20'	+ 20°
142°	148°40'	+ 30°
142°	144°30'	+ 40°
140°	133°30'	+ 50°
133°	122°20'	+ 60°
—	105°10'	+ 70°
—	90°	+ 80°

即ち臂を正しく前方(+)に挙ぐるとき鉛直に至らず、約一三〇度に達するのみなり、生體にも生理的には此範圍を超えず、若し鉛直に至らしめんとせば脊柱、股關節、膝關節或は足關節に於て約五〇度の後方彎屈を營みて補ふを要す。又正しく側方(±)に挙ぐる運動は略一二〇度を極限とす。前外方(+)には最も多く、即ち約一五〇度上舉し得れども(此際上膊を少しく外旋す)、此場合にも鉛直にまで達せしむるには身體の諸處に於て約三〇度斜後方に彎屈して補はざるべからず。尙胸廓を舉上せば多少臂の上舉を助くるは注意すべし。

スタインハウゼン氏 (Steinhausen, Deutsch. med. Wochenschr., 1901, Nr. 32.) が約二五〇人の兵士に就て檢したる所によれば、其二%は上膊を一五五度、六%は一六〇度、一五%は一六五度、二二%は一七〇度、二九%は一七五度、二〇%は一八〇度、六%は一八〇度以上後方に舉上し得たり、斯の如く強き舉上は皆生理的範圍を超えて努力して行ひたるものなり。但し氏の得たる値は検査時の不注意により少しく大に過ぐと云ふ。臂を上舉する際上膊骨内上髁前方に、外上髁後方に位置す、故に臂を側方より舉上する場合には臂は途中に外旋し、前方より舉上する場合には途中に少しく内旋せざるべからず。

臂を肩胛骨の面に於て水平まで舉ぐる場合は之に伴ふ上肢帯の運動は少くして肩胛骨下端の前外方に動く廻旋僅に起る。臂を正しく前方に舉ぐる場合には肩胛骨下端の前外方に動く廻旋の外、肩胛骨全體の前外力への移動起り、肩胛骨面は額方向を遠り矢方向に近き關節窩は多く前外方に向き來る、同時に鎖骨は胸鎖關節に動きて少しく前上方に移る。又、正しく側方に舉ぐる場合には肩胛骨は後外方に移動し、肩胛骨面は額方向に近き關節窩は多く側方に向ひ來る、高く上舉せば肩胛骨は肩峰鎖骨關節に動きて下端側方に廻旋し關節窩は少しく上方に向く、鎖骨は胸鎖關節に動きて肩胛骨に伴ひて後方に移る。臂を後方に舉ぐることは肩關節のみにては殆ど不可能なること前言之如し。肩胛骨内上隅の前外方に動き下端後内方に動く廻旋行はるゝによりて可能となる、同時に肩胛骨は後動しつゝ額方向に近く。

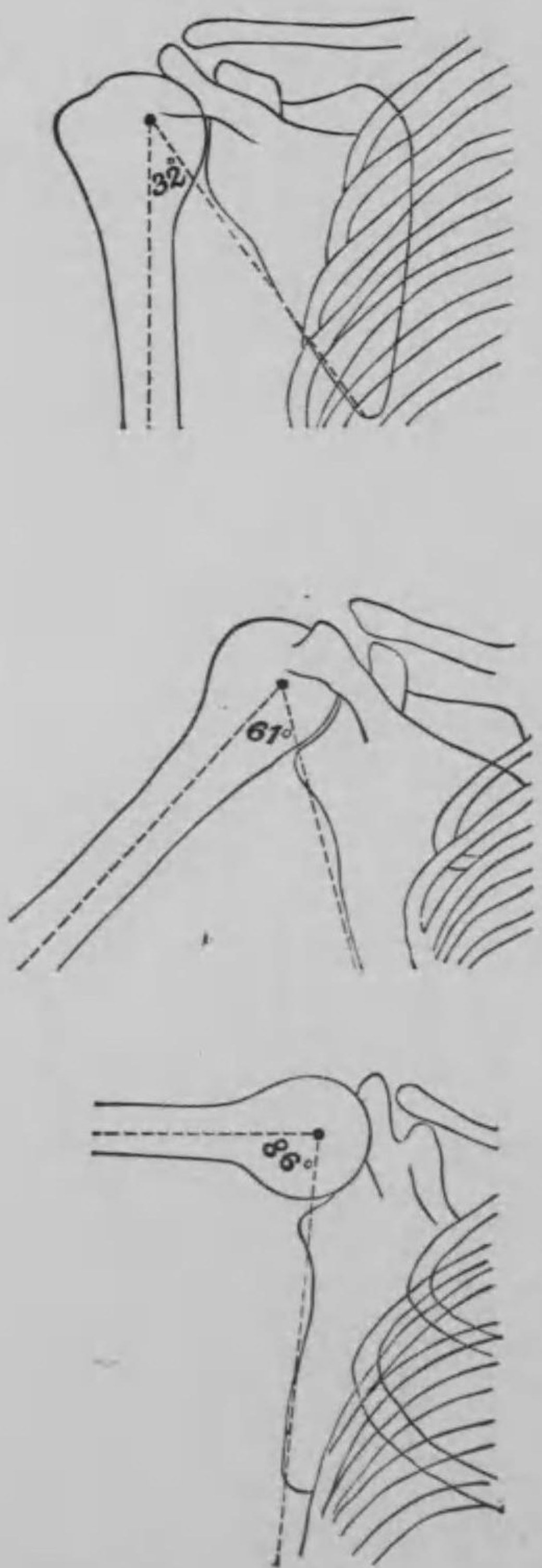
スタインハウゼン氏 (Steinhausen, Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1899, Suppl.) が一九歳の男に就てX線を

以て檢したる結果は臂の強き上舉の際には、例へば一八〇度上舉の際には肩胛骨外縁と上膊骨との角度は一五二度に達し安静状態の三二度に比して一二〇度増せり、側舉九〇度の場合には八六度となり五四度増すのみなり。又肩胛骨外縁が水平面となす角は安静時五三度なれども、一八〇度上舉の際には一二〇度となり、即ち六七度増す(即ち肩胛骨六七度廻旋)、側舉九〇度の場合には九六度となり四三度増せり(即ち四三度廻旋)。第三〇—第三四圖を参照すべし。強き臂上舉に際して肩胛骨の運動すると同時に鎖骨は強く後動し(二〇—二五度)、且つ上動す。中間位置に於ける上膊骨の縦軸を以する廻旋は約九〇度まで行はる。

第三十圖 安静状態

第三十一圖 臂側舉四五度

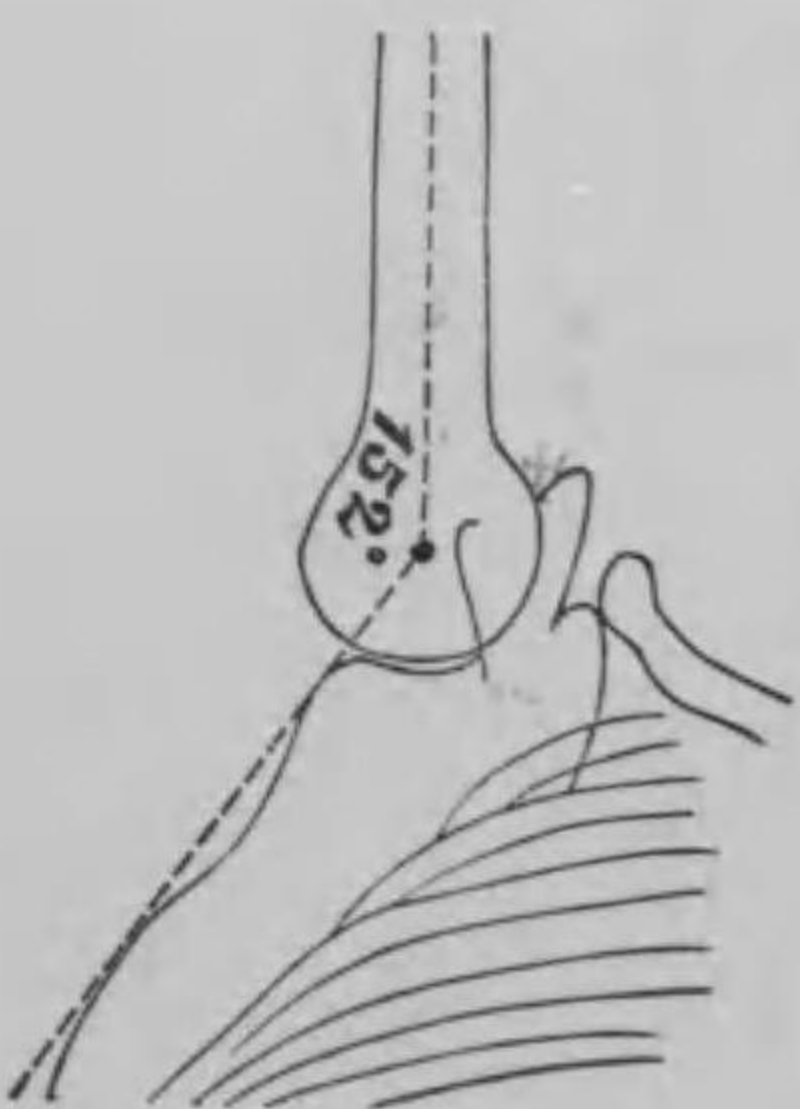
第三十二圖 臂側舉九〇度



第三十三圖 臂側舉一三五度



第三十四圖 臂一八〇度上舉



(二) 肘關節(近桡尺關節を除く)の運動

肘關節を伸展せば上膊と前膊とは一直線をなさずして少しく肘關節に於て外側(桡側)に屈曲せり、而して前膊を廻前(内旋)せるるときよりも廻後(外旋)せるときに著し、又其屈曲は男よりも女に一―二度著し。

肘關節は上膊尺骨關節・上膊桡骨關節・近桡尺關節より成り、同一の關節囊に包まれ關節腔も共通なり。此關節に於て二種の著明なる運動行はれ、一は上膊骨に對する尺骨・桡骨の屈伸運動にして、他は上膊骨・尺骨に對する桡骨の廻旋運動なり。便宜上先づ近桡尺關節を除きたる肘關節(上膊尺骨關節・上膊桡骨關節)のみに就て其屈伸運動を主として述べらる。

近桡尺關節を除きたる肘關節は螺旋關節に屬し、伸展状態より屈曲せば前膊は全體として少しく(二耗以内)外側(桡骨

側)に動く、此螺旋運動軸は肘關節軸と呼ばれ上膊骨滑車の幾何學的軸に略一致し、詳しく云はゞ上膊骨内上課と外上課

とを結ぶ線に一致し、上膊骨小頭の中點を過ぐ。此上膊骨小頭中點は尙上膊縱廻旋軸(肩關節運動中點と上膊骨小頭中點と

第三十五圖 前膊(右、前膊)の廻前・廻後運動軸



を連ぬる線)及前膊縱廻旋軸(桡骨小頭窩中點と尺骨小頭中點とを連ぬる線)の會する處にして且つ上膊桡骨關節の中點となるを以て(第三五圖)其位置が上膊骨下端に於て著しく外側に偏れるにかゝはらずに肘關節中點

(肘關節運動中點)と稱せらる。肘關節を屈せば肘關節軸は上膊縱廻旋軸と前膊縱廻旋軸を含む面に常に垂直なり。

肘關節軸は嚴格に云はゞ屈伸運動中絶へず不規則に少しく變化す、之れ肘關節に於て同時に少しく側方運動(内、外轉)及前膊の縱軸を以てする廻旋行はるゝが故なり(此二種の運動は強く屈或は伸を營まざる場合は何れも普通一―二度に過ぎざれども極度の屈或は伸位に近づけば五―一〇度に達す)、但し此軸變化は筋力及外力によりて種々に影響せらるゝを以て甚だ不定なり。但し肘關節を極度に屈伸するときに伴ひて起る廻旋(終廻旋)は伸展時に尺骨の上膊骨に對する内旋にして、屈曲時に其外旋なり。側方運動は伸展の終には毎に外轉起れども、屈曲の終には内外轉不定なり。

肩關節に比すれば肘關節の運動は大に簡單なり。肘關節を極端に伸展せば尺骨の鷹嘴は上膊骨の鷹嘴窩を衝き、又極端に屈曲せば尺骨の烏喙突起は上膊骨の烏喙窩に入れども普通窩を衝くに至らず。反對に桡骨小頭は肘關節の極端の伸展時には上膊骨を衝くに至らずして極端の屈曲時に上膊骨を桡骨窩に衝く。斯の如く骨と骨と衝突せば運動の停止するは勿論なれどもそれより前に種々の原因によりて運動の制限せらるゝこと多し。肘關節を強く伸展せば屈筋伸展せらるゝによりて緊張を増加して之に抗し、尙關節囊・副韌帶の前面も緊張し、最後に鷹嘴が鷹嘴窩を衝くによりて全く停止す。又肘關節を強く屈曲せば伸筋の緊張増加、屈筋・皮下組織の上膊骨前膊骨間介在、關節囊・副韌帶後部の緊張によりて運動得げられ、又時に見る如く烏喙突起が烏喙窩を衝かば茲に運動停止するは明なり。肘關節の屈伸運動範圍は人により又發育の

時期によりてやゝ異なる、一般兒童より成人に、女性より男性に運動範圍小なり、之れ主として尺骨の鷹嘴及烏喙突起の小、長短によるなり。骨と靭帯とのみより成れる成人の肘關節標本に就て諸家の測定したる結果の平均は略次の如し。

性	運動範圍	極端の屈曲時に上膊と前膊とのなす角		極端の伸展時に上膊と前膊とのなす角	
		男性	女性	男性	女性
男性	一三二度	四〇度	一七二度		
女性	一四〇度	三七度	一七七度		

(三) 近、遠橈尺關節の運動

前膊の縦廻旋は近橈尺關節及遠橈尺關節に於て行はれ、其廻旋軸は橈骨小頭窩の中點と尺骨小頭中點とを結ぶ線にして橈骨、尺骨の縦軸とは夫々略二〇度の角をなす、其延長は上方は上膊骨小頭中點を過ぎ、肘關節を伸展せる場合には更に上方は肩關節運動中點を過ぐるを以て上膊及前膊の廻旋軸は一直線をなす、又前膊縦廻旋軸の下方への延長は第四指の中央を通る。

近橈尺關節に於ては橈骨小頭にある關節環狀面が尺骨の橈骨截痕・橈骨輪狀靭帯に圍まれて廻旋を營む。此際上膊骨小頭と橈骨小頭窩との間の上膊橈骨關節にも運動起る、即ち小頭窩が小頭に接したる儘其中點を中心として廻旋するなり。遠橈尺關節に於ける運動は尺骨小頭にある關節環狀面の周圍に橈骨の尺骨截痕が廻旋するものにして、同時に遠橈尺關節腔と手關節腔とを分てる關節盤(一方は廣く橈骨の尺骨截痕に附著し他方は尺骨莖狀突起に附著す)動く。

上肢を垂れ手背を後方に向け拇指を外側に小指を内側に在らしむれば前方より見て尺骨と橈骨とは殆ど平行にあり、前膊を其縦廻旋軸の周圍に内方に廻旋せしむれば橈骨の下端は尺骨の下端の前側を通りて其内側に來り尺骨と橈骨とは交叉

し、手背は前面に向き拇指は内側に小指は外側に位するに至る、斯の如く橈骨が尺骨の前側に交叉し手背が前方に向くやうに行はるゝ廻旋を廻前と云ひ、之に反するを廻後と云ふ。前膊の安静状態は手背が側方に向き拇指が前側に小指が後側にあり、前方より見て橈骨下端は尺骨下端の前側に來る、此状態にありては上膊骨内上髁より發する屈筋は前膊の内側を又外上髁より發する伸筋は前膊の外側を迂曲することなく直く下る。

前膊の縦廻旋は靭帯のみを附したる標本には一八五—一九〇度に達すれども、屍體に於て一五〇—一六〇度を以て極限とす、關節囊・副靭帯の緊張と筋等の軟組織が尺骨橈骨間に來るによるなり。生體に於ては對抗筋等の緊張あるために一二〇—一五〇度に止り、平均一三五度なり。

吾人の日常には前膊のみの縦廻旋(即ち近、遠橈尺關節に於ける運動)が單獨に行はるゝこと殆どなく常に肘關節、肩關節、手關節に於ける種々の運動多少加る。肘關節に於ては前膊廻前(内旋)の場合に僅の屈曲を伴ひ廻後(外旋)の場合僅の伸展を伴ふ。肘關節を伸展したるまゝ前膊を縦廻旋せば上膊も肩關節に於て同方向の縦廻旋を營む。肘關節を屈曲して前膊を縦廻旋せば上膊は僅に反対方向の縦廻旋を行ひ、例へば前膊を廻前せば上膊は外旋するを普通とす。

(四) 手關節の運動

前膊より手に至る筋は腕骨上列に停止せしめて概ね皆上列と下列との間の腕間關節を超ゆ、故に橈腕關節と腕間關節との運動は相伴ひて起るを常とす。其運動範圍は人によりて甚しき差ありて一般男性より女性に、剛強なる人より纖弱なる人に運動範圍大なり。手關節は全體として其機能上略頭狀骨の中點を運動中點とする球狀關節と看做して可なり、但し手關節の廻前(内旋)及廻後(外旋)運動は殆ど認められず。其伸展位置よりの掌彎は橈腕關節に於て多く行はれ、背彎は腕間關節に於て多く行はる、又尺彎は橈腕關節にも腕間關節にも橈彎より良く行はる。

詳しく述べむに、前膊の縦軸と第三掌骨の縦軸とが一直線をなすか或は平行にある場合を手の正常位置と云ふ、此位置は中間位置(各方向への運動範圍の等しき位置)にあらず、中間位置には第三掌骨の縦軸が五—一五度尺側に斜なり。靭帯

のみを附著せしめたる腕腕關節(第一手關節とも云ふ)に於て正常位置よりする背屈の範圍は一六—三五度にして掌屈の四五—六〇度より少し、反對に腕骨上列と下列との間の腕間關節(第二手關節とも云ふ)に於ては背屈四八—六〇度にして掌屈二四—三五度より大なり。以上の數字より計算せば手關節の背彎は六四—九五度、常彎は六九—九五度を極限とするなり、而して其以上の彎曲は主として反對側の靭帯の緊張によりて碍げらる。但し生體に於ては對抗筋の緊張生ずるために彎曲は多少之よりも制限せらるべし。

腕腕關節に於ける尺屈は正掌位置より一五—二五度まで行はれ、腕骨上列と下列との腕間關節に於ては尺屈六—二五度、橈屈一〇—一二度なり、即ち手關節の尺彎は二—一五〇度、橈彎は一五—二〇度を極限とす。其以上の彎曲は反對側の靭帯の緊張によりて止む。

(五) 腕掌關節の運動

腕掌關節は鞍狀關節に屬し、そのうち第一腕掌關節最も重要にして、第一掌骨が小指に向ふ運動(對小指運動)は物を把持するに當りて行はれ、其範圍は四五—六〇度なり。手の平面に於ける第一掌骨の内轉(第二掌骨に近く運動)及外轉(第二掌骨を遠る運動)の範圍は三五—四〇度なり。第一掌骨の縱廻旋は殊に對小指運動の際行はれ約三〇度に達す。第一腕掌關節に次で第五、第四、第二、第三腕掌關節の順に運動範圍狭くなる、此等の關節に於ては掌屈を主とし、背屈、側屈、縱廻旋は多く行はれず。

(六) 掌指關節の運動

掌指關節は球狀關節に屬し、掌背屈・尺桡屈・縱廻旋及あらゆる其中間の運動を行ひ得、そのうち掌背屈最もよく行はれ正常位置(掌骨の縱軸と第一指骨の縱軸とが一直線をなす位置)よりの運動は掌屈を最とす。第一掌指關節は他の(第二第五)の掌指關節よりも運動範圍各方向に狭し。

側方にある指は掌指關節を掌屈する際内方に寄る、其最も著しきは拇指なり、其主因は指を屈する筋及腱が手の方向に

集中せるによる。

(七) 指關節の運動

指關節は蝶番關節に屬す、掌背屈はよく行はるれども尺桡屈・縱廻旋は行はれず。

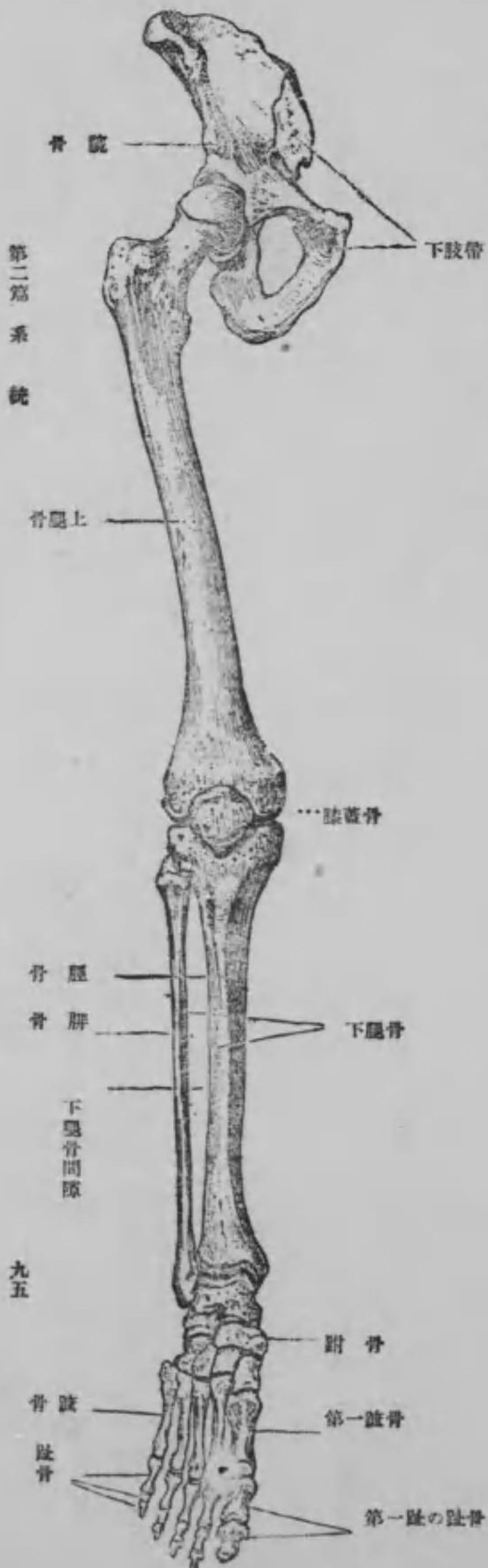
第六節 下肢骨格の形態・機能

第一項 下肢帯の骨格

第一 下肢帯の骨

下肢は下肢帯(骨盤帶)と遊離下肢とより成り、下肢帯は遊離下肢を軀幹に連結す。

第三十六圖 下肢の骨



下肢帯の骨は即ち腕骨にして、左右の腕骨は薦骨と聯接して骨盤を作る。腕骨は腸骨・坐骨・耻骨の癒合したるものにして、三骨の會合部の外側に大にして深き髌臼あり、前下方に向ひ、大腿骨頭と股關節を營む。少しく隆起したる髌臼の周縁は下方に一部缺損して髌臼截痕をなす。髌臼面の周縁部は下方の一部を除きて軟骨を被り月様面と云ひ、中央部を髌臼窩と名く。女性の髌臼は男性のものに比して淺く且つや、多く前方に向く、又一般本邦人の髌臼は歐洲人のものに比して前方に向くこと少く、支那人の髌臼は尙一層少し（椎野鋒太郎氏、東京帝國大學醫科大學紀要、第一八冊、大正六年）。

耻骨と坐骨との間に閉鎖孔あり、孔は上部を除くほか閉鎖膜によりて閉鎖せらる。

(一) 腸骨——は腕骨の外上部にありて殆ど其半部を占む。腸骨體と腸骨翼とを區別し、腸骨體は髌臼に近き部にして腸骨翼は上部の扁平なる廣き部なり。腸骨翼の上縁を腸骨櫛と云ひ生體に於て側腹部の下界に觸れ得、其前端に腸骨前上棘あり。腸骨翼の後縁に著しき大坐骨截痕あり。腸骨翼の内面は少しく陷凹して腸骨窩を形り、其内下界は弧形線なり、内面後部に耳様面ありて薦骨の耳様面に聯接す。

(二) 坐骨——は腕骨の下部に位し閉鎖孔の後下方を圍み、後内縁に坐骨棘突出し、其上方は腸骨の大坐骨截痕に連り、下方は坐骨の小坐骨截痕に連る。坐骨の下端は肥厚して坐骨結節を形る。

(三) 耻骨——は閉鎖孔の前内上方を圍み、左右の耻骨の内端は接して耻骨聯接を營む。

第二 下肢帯の聯接

左右の耻骨内端は正中線に於て耻骨聯接を營む、耻骨の聯接面は硝子軟骨に被はれ左右硝子軟骨の間に纖維軟骨あり。薦腸關節は腸骨の耳様面と薦骨の耳様面との間にありて兼合關節に屬し、關節囊・副靭帶強靭にして固く緊張す。副靭帶のうち薦坐結節靭帶・薦坐棘靭帶は關節よりや、距りて存在し、後者は前者の前方にあり、何れも薦骨後面・側縁より起りて夫々坐骨結節、坐骨棘に集束す。薦坐棘靭帶の上側に大坐骨孔を生じ、薦坐棘靭帶と薦坐結節靭帶との間に小坐骨孔

を生ず、其外縁は夫々既述の大坐骨截痕、小坐骨截痕なり。

閉鎖孔には前述の如く閉鎖膜張る、但し孔の上部は之を缺ぐ。

第三 骨 盤

骨盤は左右の腕骨（腸骨・坐骨・耻骨の癒合したるもの）と薦骨とより成り、耻骨聯接・薦腸關節其聯接に與る。薦骨より左右の腸骨弧形線、耻骨上縁を経て耻骨聯接上縁に至る線を分界線と名け、之によりて大骨盤・小骨盤を分つ。大骨盤は腹腔の基底にあり、後部・側部には骨あれど前方は開放す。小骨盤は四圍骨より成り、内に骨盤腔を有し、上口を上骨盤口、下口を下骨盤口と云ふ。左右の耻骨下縁は耻骨聯接の處に會して耻骨弓を形り、茲に生ずる角を耻骨角と云ふ、又上骨盤口が地平線となす角度（詳しく云へば薦骨棘と耻骨聯接上縁とを結合する線と地平線とのなす角度）を骨盤傾度と稱す、共に女性性によりて差あり。

男女骨盤形態の差異は一〇歳以後に生ずるものにして、男性には幼時の形態を保有したるまゝ増大すれども、女性には幼時の形態と異りて發達す、一般男性の骨盤は高く狭く女性の骨盤は低く廣し、詳しく差異を擧ぐれば、

種 別	男 性	女 性
上骨盤口	狭、岬強く突出す	廣、岬突出少し
下骨盤口	狭	廣
骨盤腔	高、狭	低、廣
坐骨角	左右のもの下部内方に近く 小（略六〇度）	左右のもの略平行す 大（略八〇度）
耻骨角	小（略六〇度）	大（略八〇度）
骨盤傾度	小（身體の正常位置に於て略六〇度）	大（略六五度）

兩脚を平行にして立ち膝關節軸（後述）を額方向に在らしてめフィック氏の休息姿勢をこれば骨盤傾斜は男性にて五〇度女性にて五五度なり。

第四 下肢帯の機能

骨盤は頭・軀幹・上肢の重量を下肢に傳へ且つ内臓を支持し保護す（大骨盤は腹部器官を支へ小骨盤は内生殖器・膀胱・直腸を容る）。尙骨盤は下肢・脊柱・胸廓に至る筋の附著する處となる。

(一) 腰椎薦骨間の運動

第五腰椎と薦骨との間の運動は椎間軟骨厚きによりて腰椎互間の運動より範圍少しく廣し。岬角（腰薦角）は第五腰椎面と第一薦椎前面とのなす角にして一一〇—一三〇度なり、起立によりて其屈曲を増し坐居によりて減す。

(二) 薦腸關節の運動

薦腸關節は叢合關節に屬し、運動範圍甚だ少し。

(三) 耻骨聯接の運動

耻骨聯接は運動殆ど行はれず。

第二項 遊離下肢の骨格

第一 遊離下肢の骨

遊離下肢は上腿（大腿）・下腿（小腿）・足より成る。上腿には上腿骨あり、身體に於て最も大なる骨なり、上端に上腿骨頭ありて球の三分二を占むる關節面を有す。大腿骨頭に續きて細くなれる部分を上腿骨頸と云ひ、斜に上内方より下外方に

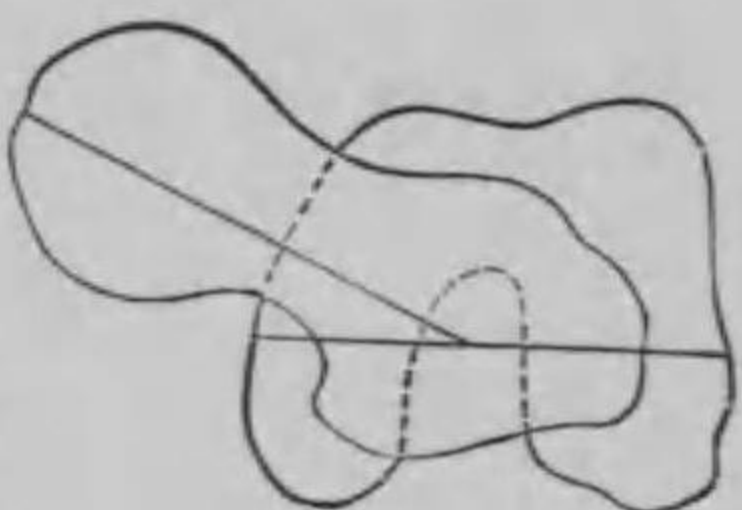
位し且つ少しく前内方より後外方に斜なるを普通とす（後詳述）。頭の外側に上方に突出する大轉子あり、又下側に内方に

突出する小轉子あり。大轉子の尖端は生體にも皮下に觸れ得、前方より望見して略身體横徑の大なる部に當る（女性に著し）。上腿骨の中央の大部を上腿骨體と名く。下端に内髌・外髌あり、前部に互に速れども後部は分れて後方に凸隆し、間

第三十七圖

上腿骨廻旋角（上腿骨頸と膝關節軸となす角）

右・上腿骨を上方より見る、本圖に於ては上腿骨は約一五度内旋せり



起する外上髌あり。

上腿骨には廻旋あり、大腿骨頸と内上髌・外上髌を連ぬる線（膝關節軸）となす角を廻旋角と云ふ、此廻旋角は人により大なる差異あり、普通四—二〇度上

腿骨内旋す、椎野鐸太郎氏（東京帝國大學醫科大學紀要、第一五冊、大正五年）によれば歐洲人に外旋一三・五度—内旋三四度、本邦人に外旋一四度—内旋三九度にして一般女性には男性よりも多く内旋す、而して平均歐洲男性に九・八度、女性に一四・五度、本邦男性に五・六度、女性に一五・一度内旋せり。

膝蓋骨は四頭股筋の腱内にあり、略圓板形なれども下端少しく尖る、後面は關節面にして軟骨を被る。

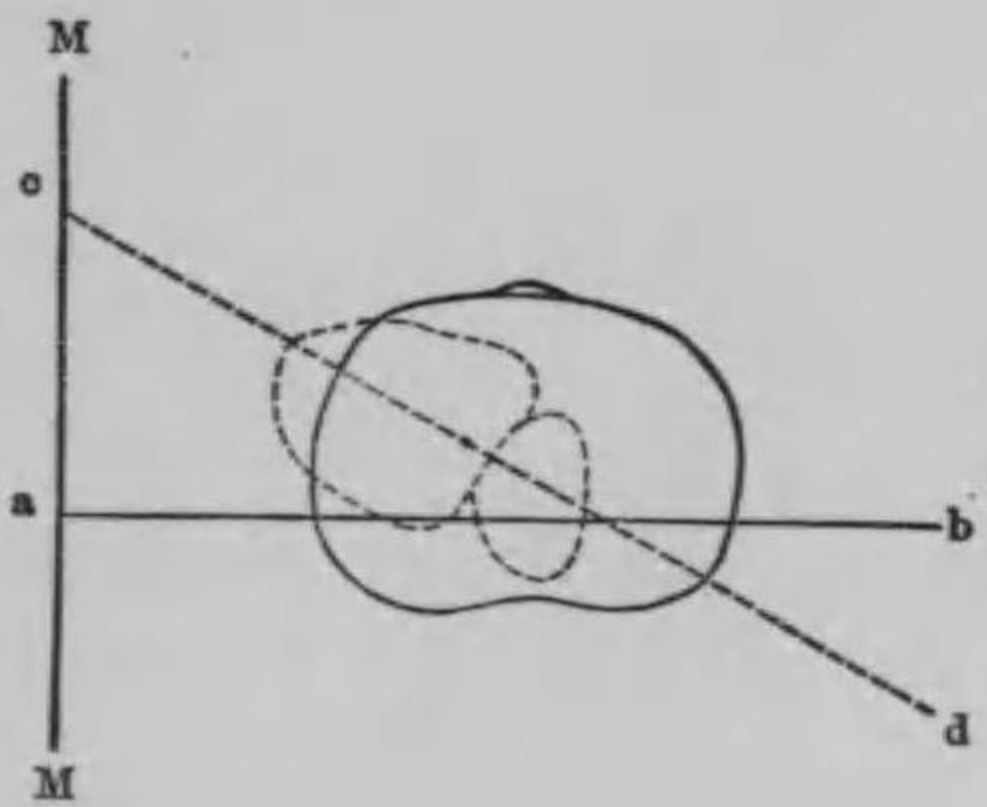
次に下腿には内側に脛骨、外側に腓骨あり。

脛骨は下腿の主要なる骨にして上腿・足の骨と聯接し、腓骨は與らず。脛骨の上端は大に肥厚し不分明なる内髌・外髌に分れ、上面に夫々上關節面あり、其關節面の間の中央より少しく後に髌間隆起あり、其前後は前・後髌間窩なり。脛骨上端部の前面に脛骨結節ありて四頭股筋の停止する處となる、又側面には腓骨小頭と聯接すべき腓骨關節面あり。椎野鐸太郎氏（前出）によれば本邦人は跪座する習慣あるを以て歐洲人よりも脛骨上端部強く後彎し、且つ關節面は強く後傾斜をなす、而して内髌關節面は外髌關節面よりも強く後方に傾斜し其差も歐洲人より本邦人に強し、之れ跪座のとき脛骨内髌の後部

が上腿骨内側によりて強く壓せらるゝに因るべしと云ふ。尙内側よりも外側少しく高きを普通とし、本邦人には歐洲人より其度一般に稍強し(男女性による差別なし)。脛骨の中央部、即ち脛骨體は三稜柱形にして外縁の骨間櫛と腓骨の骨間櫛との間に骨間膜張る。脛骨下端の内側部は下方に隆起し内踝と云ふ、之に反して外側部は少しく陥没し腓骨截痕と云ひ腓骨下端に入る。脛骨下端の下面には四邊形の下關節面あり、之に連りて内踝の外側面に内踝關節面あり、共に距骨滑車と連接す。脛骨にも上腿骨の如く廻旋あり、人による角度の動搖はやゝ大なり見らる。

第三十八圖 脛骨(右)の廻旋(上方より見る)

M M 正中面に平行なる面(矢狀面)、a b d e との狭む角は脛骨の廻旋角なり



れども上腿骨の如くは甚しからず、精しく云へば、脛骨下端の關節面横軸(或は内踝と外踝とを連ぬる線)は上端の關節面の横軸に對して外方に廻旋す(第三八圖)椎野氏(前出)は上端關節面の横軸を定め難かりしにより脛骨内側及外側の後縁を連ぬる線を假に上端關節面の横軸として廻旋角を計測したるに、歐洲男性には四一四二度(平均二二・五度)、女性には九一三八・五度(平均二三・八度)にして、本邦男性には三三三五度(平均一五・七度)、女性には五一一三五度(平均一四・一度)なり、即ち本邦人には歐洲人に比して外旋の度甚だ少し。尙歐洲にては男性よりも女性に僅に多く外旋し、本邦にては之に反せり、此等は平生の脚の習慣の結果なること疑なし。

次に腓骨は脛骨の外側にある細長き骨にして、其上端の腓骨小頭の内上面の小頭關節は脛骨の腓骨關節面と連接し、下端の内面の外踝關節面は距骨滑車と連接す。腓骨下端の外部の肥厚を外踝と名く。

足を分ちて足根・中足・趾とす。足根に跗骨(足根骨)、中足に蹠骨(中足骨)、趾に趾骨あり。跗骨(足根骨)は二列の骨より成り、後列に距骨・跟骨・足舟狀骨あり、前列に第一楔狀骨・第二楔狀骨・第三楔狀骨・骰子

骨あり、而して距骨のみ下腿と連接せり。距骨は體重を脛骨より受けて足穹窿に傳ふるものにして、後部の體・これに續く頸・前端部の頭より成る。距骨體の上面に距骨滑車あり、上面・内踝面・外踝面を分つ、上面は最も廣く前後の方向に凸隆し(即ち前後部低く中央部高し)、左右の方向に少しく凹陷す(即ち左右部少しく高く中央部少しく低し)、上面は脛骨の下關節面と、内踝面は脛骨の内踝關節面と、外踝面は腓骨の外踝關節面と連接す。距骨體の下面には後部に後關節面あり、其前方に距骨溝を隔て、中關節面・前關節面あり、夫々跟骨の後、中、前關節面と連接す。距骨頭の前面には舟狀骨關節面あり。跟骨は足根骨のうち最も大にして、上面に後・中・前關節面ありて距骨と連接し、前面に骰子骨關節面ありて骰子骨と連接す、後方には跟骨隆起出で跟骨腱の附著する處となる。舟狀骨は距骨頭の前に在り、前方は三個の楔狀骨と連接す。第一、第二、第三楔狀骨は後面に舟狀骨に對する關節面、前面に蹠骨に對する關節面を有す。骰子骨は後面は跟骨に、脛側(内側)面は舟狀骨・第三楔狀骨に、前面は第四・第五蹠骨に連接す。蹠骨(中根骨)は五個あり、皆長骨に屬し、後端を基底と云ひ、前端を小頭と云ひ、其中間の部分を體と名くること上肢の掌骨に同じ。

趾骨は第一趾には二個、第二―五趾には各三個あり。

第二 遊離下肢骨の連接

(一) 股關節(髀臼關節)は股骨の髀臼と上腿骨頭との間に營まるゝものにして、球狀關節の特型なる杵臼關節に屬す。髀臼は月様面のみ軟骨を以て被はれ、髀臼截痕には髀臼横靭帯張り、尙髀臼縁には關節唇ありて關節面を補へり。上腿骨頭は球の三分二を占むる關節面を有し軟骨を被る。關節囊は強靭にして髀臼の周圍・髀臼横靭帯より起りて上腿骨に附著す、而して前面にては上腿骨頭全部を被ひて附著し、後面にては上腿骨頭全長の三分二を被ふのみ。關節腔内に髀臼截痕前後兩縁・髀臼横靭帯より上行して上腿骨頭の略頂點に附著する上腿圓靭帯あり、其機能明ならず。腸骨前上棘の内

下方の部より全身にて最も強靱なる腸骨上腿靱帯（ベルティン氏 Bertin 靱帯）起り大轉子・大轉子と小轉子の間に附著す。坐骨上腿靱帯は關節囊の後面にありて髌臼縁より起り地平に外走して上腿骨頭の大轉子に近き部に至る。耻骨上腿靱帯は耻骨の閉鎖孔の上方の部分より起り下外方に走りて小轉子の前上方の部に附著す。關節囊の内面に滑膜に接して上腿骨頭の中央部を周りにて纖維束輪匝帶あり。

(二) 膝關節——は身體中最も強大なる關節にして、上腿骨の内・外髌の凸隆せる關節面、脛骨の内・外髌の上面にある殆ど平き上關節面、膝蓋骨後面の關節面の三關節面に營まる。上腿骨と脛骨との關節面を適合せしむるために内・外側關節半月板あり、前者は半環狀にして後者は環狀に近く、共に外側縁は關節囊に附著す。尙關節腔内には脛骨の前髌窩より起り後外上方に走りて上腿骨外髌の髌間窩に向ふ面に附著する前十字靱帯、脛骨の後髌窩より起り前内上方に走りて上腿骨内髌の髌間窩に向ふ面に附著する後十字靱帯あり。關節囊は前部・側部は緩にして薄く後部はやゝ緊張して厚し（但し前部は一部四頭股筋腱に補強せらる）。其附著部は大脛骨に於ては軟骨面を距ること一二種なり、但し内・外上髌は關節囊外に在り、脛骨に於ては關節囊の附著部は軟骨面に近く、又膝蓋骨に於ては最も近し。其關節腔は諸關節のうち最も廣く且つ複雑なり、脛骨と膝蓋骨との間には主に脂肪組織より成れる膝蓋滑膜皺襞あり、膝蓋骨の兩側にも同様の翼狀皺襞あり、起立せば翼狀皺襞は側方に壓出せらるゝを以て膝蓋骨の左右に視或は觸れ得。膝關節の副靱帯のうち膝蓋靱帯は最も強く膝蓋骨下端より脛骨結節に至り附著す、四頭股筋の腱の續なり。又四頭股筋の内・外股筋に屬する腱の一部は膝蓋骨の兩側より膝蓋靱帯を夾みて下る、之れ内・外側蓋膝支持帶なり。脛側副靱帯は上腿骨内上髌より起りて二部に分れ、前部は脛骨の上端内面に附著し、後部は關節半月板に附著す。腓側副靱帯は上腿骨外上髌より起り腓骨小頭外縁に至る。膝關節の周圍には多くの粘液囊あり、但し其數、位置、形態はやゝ一定せず。

(三) 脛腓關節——は脛骨の腓骨關節面と腓骨の小頭關節面との間にありて運動殆ど多はれず。

脛骨・腓骨の骨間節間には強靱なる下腿骨間膜張りて筋の附著する處となり其纖維は主として脛骨より斜に下外方に走りて腓骨に至る。

(四) 脛腓靱帯連接——は脛骨下端にある腓骨截痕と腓骨下端との間に營まる。

(五) 足關節——を距下腿關節・跗間關節に分つ。距下腿關節（上跳躍關節）は脛骨・腓骨下端の關節面と距骨滑車との間に成り、詳しく云へば、距骨滑車の上面と脛骨下關節面と連接し、滑車の内髌面と脛骨の内髌關節面と連接し、滑車の外髌面と腓骨の外髌關節面と連接す。關節囊の前・後部は緩なり、多くの副靱帯あり、そのうち三角靱帯は脛骨内髌より起り扇狀に擴りて距骨・舟狀骨・跟骨等に附著す、又腓骨の外髌よりは前距腓靱帯・跟腓靱帯・後距腓靱帯起りて扇狀に擴る。

跗間關節には距跟關節・距跟舟關節・跟股關節・楔舟關節あり。距跟關節（後下跳躍關節）は距骨下面の後關節面と跟骨上面の後關節面との間に生じ、運動は少し。距跟舟關節（前下跳躍關節）は距骨下面の中・前關節面と跟骨上面の中・前關節面との間及距骨頭と舟狀骨との間に生ず。距跟關節と距跟舟關節とを合して下跳躍關節と云ふ。跟骨の前内側部より舟狀骨の下内側縁に張る蹠側跟舟靱帯は跟骨と舟狀骨との間の骨の缺陷を補ひ厚さ屢五耗以上に達し、其上面は關節腔に向ふ、此靱帯が弛緩するときは距骨頭下りて足穹窿（跗骨・蹠骨より成り、内側部の中央殊に高し、起立・歩行に際して足蹠にある大なる血管・神経の壓迫を避け且つ其弾性を以て衝動を緩和す）を消失せしめ所謂扁平足の一因となる。跟股關節は跟骨の骰子骨關節面と骰子骨の後關節面との間にあり。距舟關節（距跟舟關節の一部）・跟股關節を合してショパール氏（Chopart）關節（横跗關節）と云ふ、外科手術に於て切斷の容易なる處なり、但し此關節に與る二關節腔は互に交通せず。楔舟關節は舟狀骨の前面と三個の楔狀骨との間に生ず。跗間關節には上述の蹠側跟舟靱帯のほか多くの副靱帯あり、長足蹠靱帯最も強大にして跟骨下面より起り骰子骨・蹠骨基底に緊張せり。

(六) 跗蹠關節——はリスフラン氏（Lisfranc）關節とも云ひ一方第一・第三楔狀骨・骰子骨、他方第一・第五蹠骨の間に生ず。詳しく述べれば、第一楔狀骨と第一蹠骨、第二・第三楔狀骨と第二・第三蹠骨、骰子骨と第四・第五蹠骨と連接

す。

(七) 蹠趾關節——は五個の蹠骨と五個の趾骨基節との間に在り。

(八) 趾關節——は趾骨各節の間に在り。

第三 遊離下肢の機能

(一) 股關節の運動

股關節の中間位置は髀臼の中央に上腿骨頭の頂點が接し關節囊の平等に弛緩せる位置にして、上腿骨は正しく下垂せずして少しく前外方に向ひ且つ其縱軸を以てや、外方に廻旋せり、此位置は上腿骨の諸方向への運動範圍の略中間にあり。次にブラウネ・フィッセル兩氏の云ふ正常位置に於ては「脊柱」の條下に述べたるが如く身體各部の重點が足（脚にあらす）の重點を除き皆一平面上にあり、而して左右股關節の運動中點・上腿骨膝關節の中點・距下腿關節の中點は鉛直なる一直線上にあり、膝關節軸（後述）は額方向（左右方向）をこる。此際上腿骨は少しく斜に内方に下降して其解剖的縱軸は鉛直線と上方に開く五—七度の角をなす。正常位置にては髀臼は上腿骨頭の中央部を被はずして後下部を被ひ、殊に女性に著し、之れ女性には髀臼の方向と大腿骨頭の方向との不一致著しく、大腿骨頭下方及外方に偏すればなり。

股關節の聯接力は關節囊・副韌帶の緊張、筋の收縮によるほか氣壓にもよる、他の關節に於ても氣壓は多少聯接力を現せども股關節ほど著しきはなし、之れ髀臼の深きに尙關節唇加りて上腿骨頭の半以上を圍み空氣瓣の如く作用すればなり。其力は略一二斤に及ぶ、然るに人の脚の重量は約一〇斤なり、故に筋力を節約すること少からず、従ひて筋を弛緩せしめて多少脚の運動性を増すべし。

股關節の運動中點は上腿骨頭の中點にあり、上腿骨の前屈（屈）及後伸（伸）は此點を貫き大轉子の上端を過ぐる軸を以て行はる。生體に於て大轉子の上端を觸れ得ざる場合には側方より見て腸骨前上棘と坐骨結節の最も低き點とを體表

面に沿ひて連ぬる線（ローゼル・ネラトソン氏 (Rosei-Naton) 坐腸骨線）は大轉子の上端を過ぐるものと知るべし、上腿骨

第三十九圖 骨盤の側面

xは髀臼の中點



を前屈及後伸するも大轉子上端は其運動軸に在るを以て位置を變せず（其他の運動には變ずること勿論なり）、故に此測定には上腿を前方に略直角に屈し置くを便利とす。

但し精密に云へば斯の如く腸骨前上棘と坐骨結節の最も低き點とを連ねたる線は股關節運動中點の前方を通る、而して立位に於て坐骨結節の最も低き點は坐位に於ける最も低き點の前方にあるがために立位に於て斯の如くして設けたる線は一層股關節運動中點より前方に距る、故に正しくは腸骨前上棘と坐骨結節の中央とを結ぶ線を以てローゼル・ネラトソン氏線とすべし。尙鼠蹊韌帶の外三分一と中三分一との境を通りて鼠蹊韌帶に垂直なる平面は股關節の運動中點を通る。

股關節運動中點を貫き今述べたる前屈及後伸運動軸に垂直なる軸を以てする運動は外轉（側擧）及内轉なり、外轉及内轉は前屈及後伸に比して其運動範圍少しく狭し、故に股關節運動中點を中心として上腿骨を極度に運動すれば上腿骨の下端は略楕圓形の路球を畫くべし。今運動範圍を詳しく述べれば、骨盤を五五度傾斜したる状態にて正常位置よりの前屈は一—二—度、後屈は一—三—度を極限とし、斯の如く強き前屈の場合には同時に上腿骨外旋し、後伸の場合にも少しく外旋す。吾人が一脚を以て立ち一脚を一—三—度より遙に多く後擧し得るは一見之と矛盾するが如くなれども此場合は股關節を運動するほか脊柱を彎曲し骨盤を傾斜せしめたるによれり。又正常位置よりの外轉の極限は三七度（此際上腿骨外旋す）内轉は一—四—度（此際上腿骨少しく外旋す）にして、上腿骨を前方に水平に擧げたる位置よりの外轉は四六度、内轉は二八度なり。

上腿骨極度の運動の路球は前述の如く略楕圓形にして其長軸は略前上方より後下方にあれども少しく内前上方より外後下方に傾き、其中點は股關節の中間位置に於て述べたる如く股關節より見て外前下方にあり。

上腿骨は何れの位置に於ても股関節運動中點と上腿骨膝關節中點とを連ぬる線を軸として著しく縦廻旋す(極端の前屈、後伸、外轉或は内轉の位置に於ては前述の如く一定の廻旋位置に固定せらるゝ、正常位置にて四九度(外方に一三度、内方に三六度)まで、中間位置にて五〇度以上縦廻旋すと云ふ、上腿骨を前方に屈せば縦廻旋は九〇度に達す。

以上の運動範圍は關節囊及副韌帶のみを附著せしめたる股關節(韌帶標本)に就て計測せられたるものなり、生體に於ては尙對抗筋の緊張あるを以て路球は小となり且つ變形す。今膝關節を伸展せるまゝ股關節を前屈するに上腿後側の筋の緊張によりて常人には水平に達し難きも、膝關節を屈曲せば上腿後側の筋弛緩するを以て水平以上遙に高く上舉し得るが如きは其著しき一例なり、輕業、舞踊等を職とする者が往々常人よりも廣き範圍に股關節を運動するは主として練習によりて對抗筋の緊張を或程度まで除き得たるなり、但し其運動の極限は遂に股關節の關節囊及副韌帶の緊張によりて來る、骨の相衝くによりて起る制止は股關節に於ては普通起らず。生體に於て股關節の關節囊及副韌帶が運動を制止するは殊に上腿の後伸と外轉とに早く現るゝを以て其方向の運動範圍は生體と韌帶標本とに於て等差なし、而して後伸を制止するは腸骨上腿韌帶・坐骨上腿韌帶有力にして、外轉を制止するは耻骨上腿韌帶・關節囊の内側部なり。上腿の内轉及前屈を制止するは生體に於ては對抗筋の緊張を主要とし、殊に前屈に於て然り、然れども筋が練習によりて十分伸展するに至らば遂に内轉は關節囊の外側部・腸骨上腿韌帶の上部・坐骨上腿韌帶の緊張によりて止む。上腿の内旋を碍ぐる韌帶は坐骨上腿韌帶(殊に上腿が前屈せるとき)にして、外旋を碍ぐるは腸骨上腿韌帶上部・耻骨上腿韌帶なり。上文注意せし如く腸骨上腿韌帶は全身にて最も強韌なり、其緊張するは上腿の後伸し或は内轉し或は外旋する時に於て、殊に其韌帶の上部に起る。上腿が前屈し或は外轉し或は内旋せば反對に韌帶は弛緩す。

(二) 膝關節の運動

前述の如く上腿骨解剖軸は少しく斜に内方に下降するを以て上腿骨縦廻旋軸(股關節運動中點と上腿骨膝關節中點とを連ぬる線)と五十七度の(平均六度)の角をなす、上腿骨内髌及外髌の下端を連ぬる線と上腿骨軸とのなす角は外方に八

第四十圖 膝關節に於ける上腿骨及脛骨の位置



一度にして、大腿骨縦廻旋軸となす角は約八七度なり(第四〇圖)。多くの人に於ては兩脚を接して立てば内髌外髌下端の切線は地平にして上腿骨縦廻旋軸は少しく内方に斜なり、ブラウネ・フィッセル兩氏の正常位置に於ては上腿骨縦廻旋軸は鉛直なるが故に兩脚は少しく開き内髌外髌下端の切線は地平にあらずしてや、外上方より内下方に傾くは明なり。

○上腿骨少しく斜の位置をとるにかゝらば、脛骨は鉛直の位置をとる、故に正常位置に於て股關節運動中點、上腿骨膝關節中點、距下腿關節運動中點が一直線をなす場合に上腿骨解剖軸と脛骨解剖軸とは側方に開ける一七三—一七五度の角を作り、之を膝關節の側角と云ふ、但し筋・皮膚を有する脚は外見屈曲せずして直し。然れども

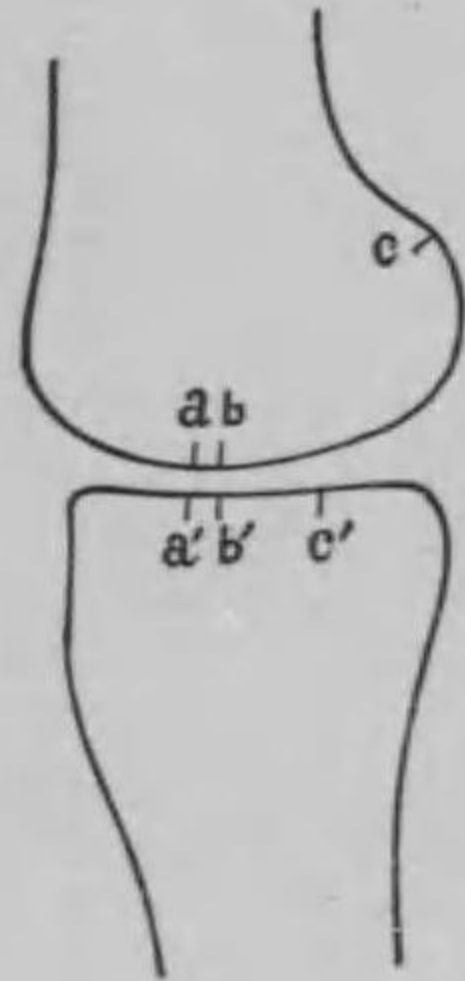
若し上腿骨膝關節中點が股關節及距下腿關節運動中點を連ぬる線の内方或は外方に偏る場合には脚外見屈曲し、X脚或はO脚と呼ぶもの之なり、二—六歳の兒童はX脚を有するを普通とすれども後年消ゆ。成人のX脚はO脚に比して多く脚の運動を障碍す。O脚は我國には歐米に比して多く(跪坐の習慣によるべし)殊に男性に多きも、輕度ならば機能上何等差支なし。椎野鐸太郎氏(前出)の測定によれば本邦男性にはO脚多く、歐洲男性及本邦女性には正しく、歐洲女性にはX脚

多し、膝關等の側角は歐洲男性に一六七—一八二度(平均一七三・五度)、女性に一六四度—一七七度(平均一七一・五度)にして、本邦男性に一六六—一八四度(平均一七六・三度)、女性に一七一—一八三度(平均一七四・八度)なりき。

膝關節を極度に伸展せば脛骨は同時に上腿骨に對して外方に略五度廻旋す(終廻旋、後文詳述)。自然に起立したる時兩足縦軸の前方に挟む角が人によりて大に異なるは主として上腿骨・脛骨の廻旋角(前述)の異なるによるなり、而して此等廻旋角は平生の脚の習慣によりて變化す、我國の女性に脚の甚しく内旋せるもの多きを見るべし。正常位置にありては脛骨上端の關節面の軸は略額方にあり、從ひて上腿骨は之に對して五度内旋し(終廻旋)、脛骨下端は略一五度(人により大に異なる)外旋せり、足の縦軸は距下腿關節軸に殆ど垂直なるを以て略一五度前外方に向くこととなる(尙詳しくは本節の終の附一「足軸の方向」を見よ)。

膝關節は屈伸及縱廻旋運動を營む。屈伸運動は膝關節の伸展位に近き場合には主として輪轉により、中度(約二〇度)の屈曲位より高度の屈曲位に至るまでは主として滑轉による、即ち膝關節の後屈運動中に兩關節面が觸るゝ點(或は線)を追

第四十一圖 膝關節運動に伴ふ骨接點の移動



及するに上腿骨關節面に於ける其點は後屈運動に隨ひて後方に移動す脛骨關節面に於ては初は上腿骨に於けると等しく後方に選れども後屈運動進めば殆ど位置を變ぜざるに至るなり(第四一圖)。輪轉は關節に於て稀なる運動にして、その膝關節に行はるゝは上腿骨關節面が強く彎曲せるにかゝはらず脛骨關節面が殆ど平坦にして兩者が合致せざるに基き、尙筋の附著部が關節を距れることは輪轉を助長す。後屈運動の進むに隨ひて輪轉の減するは主として十字靭帯の緊張によるなり。

次に上腿骨關節面の彎曲は矢方向(前後方向)断面に於て正しく圓形ならずして後方ほど彎曲半径小なるを以て數行後に述ぶる如く膝關節の屈曲時には側方の靭帯弛緩す、膝關節の側方運動が膝關節の屈曲時に多く行はるゝ主因は此處にあり。

滑轉軸は額方向(左右方向)にあれど位置一定ならずして滑轉に隨ひて移動す。純粹の輪轉は各瞬間に於て兩關節面の接觸せる點を額方向に通る軸を以て行はるゝこと云ふを俟たず。

前・後十字靭帯は膝關節の屈曲位に於て緊張して之を固定す、詳しく云へば後屈三〇度を過ぐれば後十字靭帯は緊張すれども前十字靭帯は少しく緊張を緩む、但し九〇度以上後屈するに至れば兩靭帯ともに強く緊張す。膝關節の伸展位には十字靭帯は弛緩して其固定に與る事少し、但し過度の伸展を防ぐには有力なり。脛側副靭帯・腓側副靭帯は反對に膝關節の伸展時には緊張すれども屈曲時には弛緩し、膝關節屈曲位置にて脛骨は少しく内轉・外轉を營み得。習慣によりて生じたるX脚或はO脚に於ては脛側副靭帯或は腓側副靭帯の過度に伸展せるを見る。

筋を除ける膝關節の標本に於ては普通一八〇度以上に伸展すれども(白人に六一九度)、生體には稀なり、唯兒童には屢認め、殊に五歳以前に多し。伸展の停止は上腿骨が内側・外側關節半月板の前縁に當るによりて突然起る、尙脛側・腓側副靭帯、前・後十字靭帯、關節囊後部も過度の伸展を碍ぐるに與る。次に膝關節の屈曲範圍は人によりて著しき差あり、自動的には略一四〇度、他動的には上腿及下腿後側相接触し臀部と踵と觸るゝ略一五五度を以て極限とす、即ち此際上腿下腿の間に二五度の角を有す、筋を除ける標本には此角は二〇度以下となる。

膝關節を極度に伸展せば脛骨は同時に上腿骨に對して略五度外旋す、換言すれば上腿骨が脛骨に對して略五度内旋す(終廻旋)、若し此外旋を伴はしめざれば伸展は約一〇度少くして止る。又膝關節を極度に屈曲するときも脛骨は少しく縱廻旋す、但し前と異りて内方への縱廻旋なり、之を反對に上腿骨が脛骨に對して外旋すと云ふも可なり。

膝關節の屈曲運動中にも無意識に脛骨の僅の縱廻旋起る、其方向及程度は人によりて異れども普通伸展位より屈曲二〇度までは内旋(約五度)其後は外旋(約五度)運動なり、極度に屈曲するに及びて再び上述の如く少しく内旋運動を生ず。

下腿の縱廻旋は膝關節の伸展位には靭帯の緊張あるためによく行はれずして屈曲位に於てのみや、著しく行はる、然るに前膊の廻旋は前述の如く肘關節の何れの屈曲位にもよく行はれたり、尙其縱廻旋の状態を比較するに、前膊にありては

尺骨と橈骨との間に行はれ、橈骨は直接上膊骨に結合せずして尺骨の仲介に依れり、然るに下腿の廻旋は下腿の支柱なる脛骨が上腿骨に接したる状態にて縦廻旋するなり。脛骨が膝關節の屈曲位に於てよく縦廻旋し得るは今述べたる如く靭帯の弛緩のほか上腿骨内髌及外髌が此位置に於て其彎曲の強き部分を以て脛骨に接せるにも原因を有す、即ち此場合兩關節面の接せる部分狭きを以て障碍少きなり。

脛骨の縦廻旋軸は脛骨の上面の中央を通らずして脛骨内髌の上關節面を通るがゆゑに縦廻旋に當りて脛骨外髌は内髌よりも多く動く。膝關節の伸展位に於て其の縦廻旋運動を碍ぐる靭帯を述べんに、脛側・腓側副靭帯は膝關節が伸展位に近き時に緊張す、而して脛側副靭帯(殊に其前部)は後上方より前方に、腓側副靭帯は前上方より後下方に斜なるを以て此等は脛骨の外旋(上腿骨の内旋)を碍ぐ。脛骨の内旋(上腿骨の外旋)を碍ぐるものは先づ前・後十字靭帯にして、次で脛側副靭帯の後部なり。又膝關節の屈曲位に於ては脛側・腓側副靭帯弛緩すれども脛骨外旋や、大なるに及べば之を止む、反對に内旋は此等の靭帯に妨げられず、前・後十字靭帯によりて止めらる。

脛骨の縦廻旋運動範圍は膝關節の伸展位に近き場合に約一〇度、三〇―六〇度屈曲せる場合に約四〇度、直角に屈曲せる場合に約五〇度、それよりやゝ強く屈曲せる場合に約六〇度なり、其等縦廻旋の大部は外旋にして内旋は五―一〇度に過ぎず。

膝蓋骨は四頭股筋腱内にあり、四頭股筋腱は強大にして脛骨結節に附著せるを以て、膝關節の運動に際して膝蓋骨の脛骨に對する位置は殆ど一定なれども上腿骨に對しては大に其位置を變ず、即ち屈曲の際上腿骨に對して下降するなり、但し膝蓋骨の有無は膝關節の運動に影響を及ぼさず、唯主として前方より膝關節に達する直接の壓迫を防ぐに用あり。

内側・外側關節半月板は形態甚だ異なる兩關節面をや、適合せしめて联接を安全にし、過度の伸展を防止し、脛骨より上腿骨に及ぶ衝動を緩和す。膝關節の屈曲に當りて半月板は後方に約一厘移動し、同時に内側半月板は上方より見て少しく内旋し外側半月板は少しく外旋す。

(三) 脛骨腓骨間の運動

(一) 脛・腓關節——は脛骨の腓骨關節面と腓骨の小頭關節面との間にあり、運動殆ど行はれず。脛骨、腓骨の骨間櫛の間には強靭なる下脛骨間膜張れり。

(二) 脛・腓靭帯联接——は脛骨下端にある腓骨截痕と腓骨下端との間に營まる。普通の姿勢にて起立せる場合には腓骨は體重をも下方よりの支撐をも受けず、歩行等の場合には距骨の運動に影響せられて脛骨に對し腓骨少しく運動す、即ち距骨滑車の前部が後部に比して廣きを以て距下腿關節前屈のごき脛骨と腓骨とは下端に於て少しく離開し、後伸の場合には反對に相寄る。

(四) 足關節の運動

足が下腿に對して(或は下腿が足に對して)運動するは上跳躍關節(距下腿關節)に於て行はれ、其運動は殆ど全く上下屈運動に限らる。跗間關節の運動は主として下跳躍關節(距跟關節・距跟舟關節)に於て行はれ、運動範圍は僅なれども上下屈・内外轉・内外旋の各種運動認められ、そのうち内外旋著し。

(一) 距下腿關節(上跳躍關節とも云ふ)の運動——内踝と外踝とを連ぬる線は脛骨上端の關節面の横軸と同平面にあらずして前者は後者に對して略一五度(人により大に異なる)外旋せることは上文既に述べたり。

距骨の縦軸、足の縦軸は起立姿勢に於ては内踝と外踝とを連ぬる線に垂直なるを常とす。ブラウネ・フィッセル兩氏の正常位置に於ては脛骨縦軸(膝關節中點より内踝外踝結合線に下す垂線)は足の縦軸に對して直角なり、此際下腿の解剖的縦軸は膝關節中點より前方を通るを以て足の縦軸となす角は九〇度より少し。

距下腿關節の運動は内踝の下二種の少しく後方と外踝の尖端とを貫く地平線を軸とする上屈(背屈)及下屈(蹠屈)運動を主とす、此軸は距骨滑車上面の前後の方向に於ける彎曲の軸に一致せり。前述の如く距骨滑車の前部が後部に比して廣きために距下腿關節の上屈に際して脛骨と腓骨とは少しく離開す(二―三耗)、離開さとも兩骨間の靭帯緊張して強く距骨

を挟むこととなる。反対に距下腿關節を下屈せば脛骨及腓骨が距骨を挟むこと緩となり、距骨或は足は距下腿關節に於て極めて僅に側方運動(内轉・外轉)をも營み得るに至る。

足の上屈に際して距骨頭が脛骨下端の前縁を衝かば運動の止るは勿論なれども、尙關節囊の後部、關節の後方にある副靭帯の緊張により、又腓腸筋、比目魚筋の緊張によりて運動碍げらる。足の下屈も距骨が脛骨下端の後縁に當らば止む、尙關節囊の前部、關節の前方にある副靭帯も運動制止に與る。而して正常位置に於ては下腿の縦軸と足の縦軸との角は九〇度なれど生體にて極度に上屈せば約七〇度となり(即ち約二〇度上屈す)下屈せば一二〇—一四〇度となる(即ち三〇—五〇度下屈す)、故に上下屈の運動範圍は五〇—七〇度なり。舞踏に習練せる女性に下腿の縦軸と足の縦軸との間の角を一五〇度以上に伸し得る者あり。

(二) 跗間關節の運動——距下腿關節を上跳躍關節と云ふに對して距跟關節(後下跳躍關節)と距跟舟關節(前下跳躍關節)とを合して下跳躍關節と云ふことあり。此關節に於ける足の運動は極めて僅なれども諸方向に行はれ、足の縦軸の下屈運動には同じく縦軸の内轉・外旋の伴ふを常とす、同様に上屈運動には外轉・内旋を伴ふ、但し此等各種の運動のうち縦廻旋(内旋・外旋)運動を最も著しとす。又、ショ、パール氏關節は距舟關節・跟骨關節を連ねたるものにして此關節に於ける足の縦軸の下屈運動にも内轉・外旋を伴ふ。下跳躍關節・ショ、パール氏關節に於ては純粹の内・外轉、純粹の内・外旋は行はれ難し、内轉には外旋を伴ひて足の内縁上り、外轉には内旋を伴ひて足の内縁下る、斯の如き縦廻旋を伴ひたる内轉・外轉の運動範圍は各側に一〇—二〇度なり、縦廻旋も略一〇—二〇度を極限とす。

楔舟關節の運動は僅微なり。骰子骨と舟狀骨との間、骰子骨と第三楔狀骨との間にも運動殆ど行はれず。此等骨間の運動は僅微なりと雖も、歩行、疾走、跳躍等の際に足を傳る衝動を緩和するに與りて力あることを忘るべからず。

(五) 跗蹠關節(リスフラン氏關節)の運動

第一楔狀骨と第一蹠骨との間の關節に於ては側方運動(内・外轉)はやゝ行はるれども上下屈は行はれず。第二・第三楔

狀骨と第二・第三蹠骨との間には殆ど運動行はれず。骰子骨と第四蹠骨との間の運動は僅なり。骰子骨と第五蹠骨との間には一〇—二〇度の上下屈のほか少くも側方運動も行はる。

(六) 一趾關節の運動

蹠蹠關節は球狀關節に屬す。趾を上屈せば趾は互に離開し、下屈せば互に集合す。趾の下屈は約五〇度、上屈は約九〇度に達す。尙趾は被動的に廻旋し得。

(七) 趾關節の運動

趾關節は蝶番關節に屬す。基節と中節との間には下屈九〇度まで行はるれども上屈は行はれず。中節と末節との間には下屈略四〇度、上屈略四〇度行はる。

附一 足軸の方向

距骨滑車の縦軸の方向は主として上腿骨(多くは内旋す)及脛骨(外旋す)の廻旋の度に關係し、脛骨の廻旋強きときは距骨滑車の縦軸、從ひて足尖も前外方に向く傾向を増し、上腿骨の内旋強きときは之に反す。足軸(踵の支持點と第二趾尖とを連ぬる線)の方向は距骨滑車の從軸と一致せず、本邦人、殊に女性には足軸強く内方に向けり、椎野輝太郎氏(前出)の測定したる値次の如し。

種別	距骨滑車縦軸と上腿骨頭となす角	足軸と上腿骨頭となす角
歐洲男性	七八—一二九・五度(平均一〇二・五度)	八二・五—一二三・一度(平均一〇五度)
歐洲女性	七五・五—一二〇度(平均九九・三度)	八八—一二二・五度(平均一〇二・一度)
本邦男性	六五—一二二度(平均一〇〇度)	六五—一二二・五度(平均九九・七度)
本邦女性	六三—一二六度(平均八九度)	四七・五—一一〇度(平均八六・二度)

富永たか氏(國民體育,第九卷,第二二號,大正二二年)が一六一二五歳の本邦女性一〇〇人に、一、便利姿勢、二、「氣を付け」の姿勢をとりしめて検査したる結果によれば、氏の謂ふ足軸角(跗尖と小趾尖とを結ぶ線の中點と踵の中點とを連ぬる線を足軸とし、兩足の足軸のなす角を足軸角と云ふ)は便利姿勢には平均四一・七〇度(最大七三度、最小負一七度、故に九〇度を變動す)にして、「氣を付け」の姿勢には平均六一・九六度(最大九三度、最小二六度、故に六七度を變動す)なり、即ち其差は二〇・二六度なり。又足尖角(兩足内縁の切線のなす角)は便利姿勢には平均二二・七九度(最大五一度、最小負一五度、變動六六度)、「氣を付け」の姿勢には平均四五・二六度(最大七二度、最小一五度、變動五七度)にして、其差二二・三七度なり。

附二 扁平足



第四十二圖 足縦穹隆
a 趾側跟舟靭帯
b 長足趾靭帯
c 足趾蹠膜

足の骨格の下面は縦の方向にも横の方向にも穹隆を呈す。縦穹隆(第四二圖)は足の内側縁に最も強く跟骨・舟狀骨・楔狀骨・第一趾骨より成り、足の外側縁に近くは穹隆減じ遂に消失す。横穹隆は蹠骨の後端の邊に最も強し。足穹隆は骨の形によりて形成せらるゝものにあらずして靭帯・筋によりて作らるゝものなること注意すべし。縦穹隆は趾側跟舟靭帯・長足趾靭帯・後脛骨筋・長腓骨筋・趾を屈する諸筋・足蹠蹠膜等により、又横穹隆は跗間關節及跗蹠關節の諸靭帯・蹠骨基底間の靭帯・後脛骨筋・長腓骨筋等により支へらる。足穹隆の減弱し或は消失せるを扁平足と云ふ(第四三圖)。其特徴は跟骨が下跳躍關節に於て其縦軸を以て強く内旋しシヨパール氏關節に於て足の前部が外轉且つ上屈し、足蹠の靭帯(主として趾側跟舟靭帯・長足趾靭帯)伸展し、足骨格上部が壓迫せられて萎縮し、従つて距骨頭が下れるにあり。初生兒の足は下跳躍關節及其より前方の諸關節(殊にシヨパール氏關節)に於て著しく外旋して足蹠は内方に向へども、起立歩行を習ふに隨ひて足の内縁は下降し趾骨及蹠骨小頭

第四十三圖 扁平足及正常足の足跡



は内側に位するものも地に著きて體重に對する地の抵抗を受くるに至る、若し此際跟骨の内旋が過度に行はるゝ時は扁平足を生ず。扁平足の生ずる前に足に外轉症(内旋過度)のみありて足穹隆の猶存在する時期あることあり。兒童に扁平足の生ずるは始めて起立歩行を習ふ時に限らずして六一一〇歳頃盛に運動を行ふ際に多く起る、但し扁平足を生ずる兒童は趾側跟舟靭帯・長足趾靭帯の薄弱等の素因あり、又一般骨格も強勁ならざること多し。斯の如き兒童には長時の起立歩行、強力を要する運動、殊に重荷を負ふ運動を避けしむべし。尙春機發動期以後に於ても同様に不適當の運動によりて足穹隆を消失せしむることあり。而して一般男性よりも女性に多し。足を外旋する筋は足の外縁を以て起立するを助くるを以て扁平足の生ずるを防ぐに有力なり、其等の筋が萎縮或は麻痺したる場合に扁平足の起りたる實例も少からず。ブランド氏(Brandt. Zit. n. F.A. Schmidt: Unser Körper, 1923, S. 149.)によれば扁平足の四・三%は先天性にして其他は後年種々の原因によりて生じ、そのうち足穹隆に重荷加りて生ずるもの最も多くして八八・九%を占め、外傷によるもの四・九%、筋の麻痺によるもの三・一%に過ぎず。根岸喜代助氏(軍醫雜誌, 第一〇一號, 大正一〇年)が軍隊に於て一七〇九人を調査したるに扁平足は大工、左官、瓦職工、仲仕、理髮師、車掌、運轉手、鍛冶職、木挽、賣子、工夫等の立業労働者に四七・二%あり、會社員、教員、學生、僧侶、店員、事務員、船員等の非労働者には一七・六%あり、農漁夫に三〇・四%ありたり。野外に於て足關節を捻挫したる患者 〇八人を検査したるに八七人、即ち八〇・六%は扁平足なりき。之れ扁平足者には體重の支持點が内方に偏し、支持面小となり、加ふるに足關節部の諸靭帯及腱が弛緩性にして、行軍時疲勞し易く、輕微の障礙物にも衝突して蹠踏するがためならむと述べたり。

足穹隆消失して扁平足を生せば起立・歩行に際して足蹠にある大なる血管・神經は壓迫を受け、又足の彈性を減せるを以て地面よりの衝動をよく緩和し得ず、足は速に疲勞及疼痛(多くは足背に訴ふ)を感ず。然れども屢高度の扁平足にして少しも苦痛を訴へざるものあり。

扁平足を矯正するには足を正しき型に入れ、或は足尖を正しく前方に向け（足尖を外方に向けずして）踵を擧ぐることに努力しつゝ歩行する習慣を養ひ、時々細砂の上を同様の注意を以て踏ましめ（参照、楠澤信義氏、日本學校衛生、創刊五周年記念號、大正七年）、且つ注意して甚しき重荷を負ひ或は遠足、登山等を行ひて下腿及足に過勞を生ずることなからしむ。其他扁平足に向つて種々の整形體操あれども茲に述べず。

尙足の形態殊に穹窿の形態に就て三田谷啓氏（大阪醫學雜誌、第二〇卷、大正一〇年）の詳細なる觀察あり。中村弘氏（臨床、第一卷、大正一三年）の記載も有益なり。

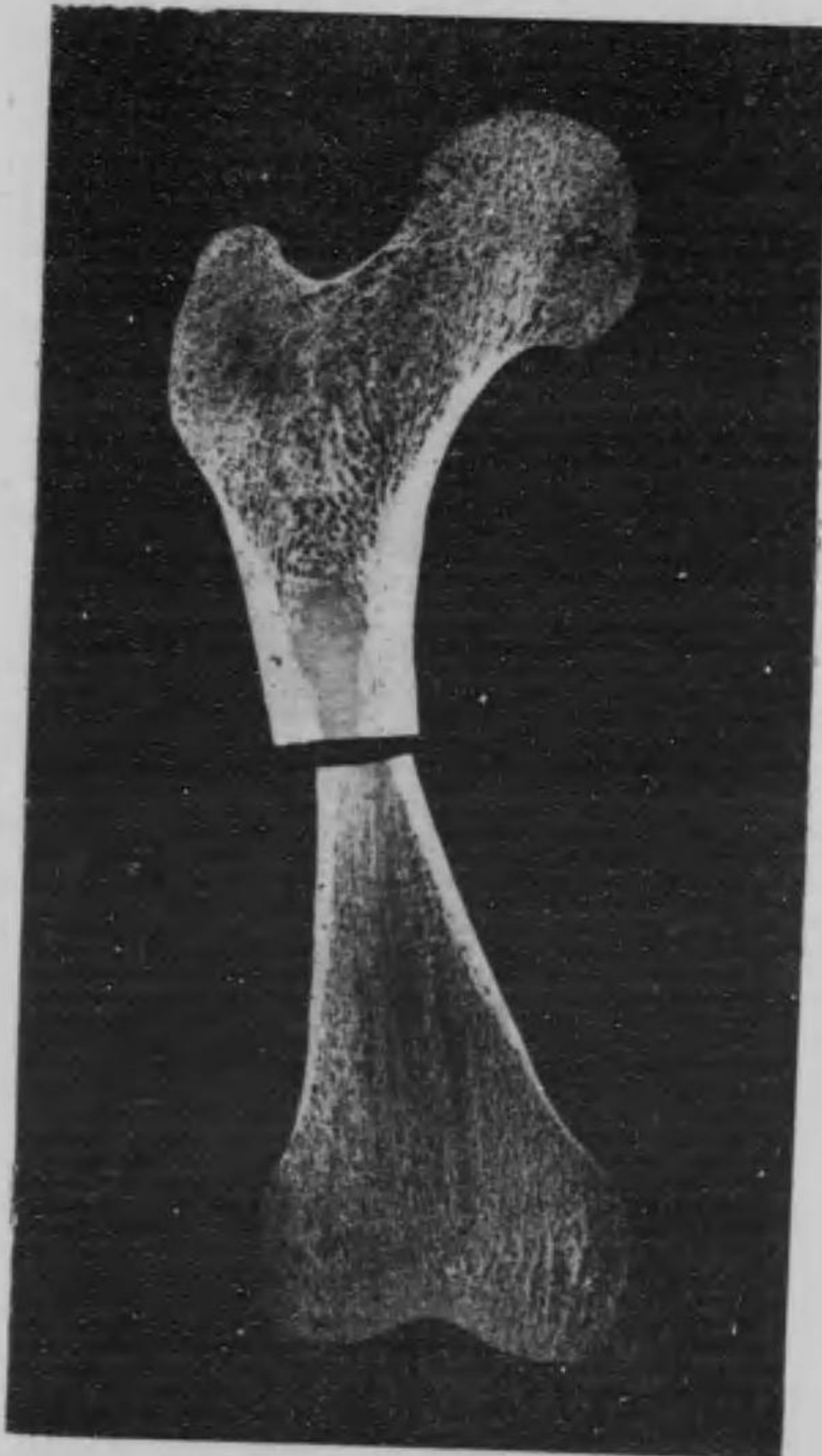
第七節 骨格の一般機能・運動の骨格に及ぼす影響

（身體運動の機械學は筋系統の終に述べ）

運動器官に筋と骨とあり、筋は骨を動かす。骨と骨との連接は縫合、軟骨連接、關節等によりて營まれ、そのうち最も運動し易きは關節なり。斯の如き運動裝置は腦或は脊髓より神經を傳りて來る刺激によりて始めて秩序ある運動を營むなり。

前述の如く各個の骨は種々

圖四十四第 面斷縱部端下及部端上の骨腿上るたし晒



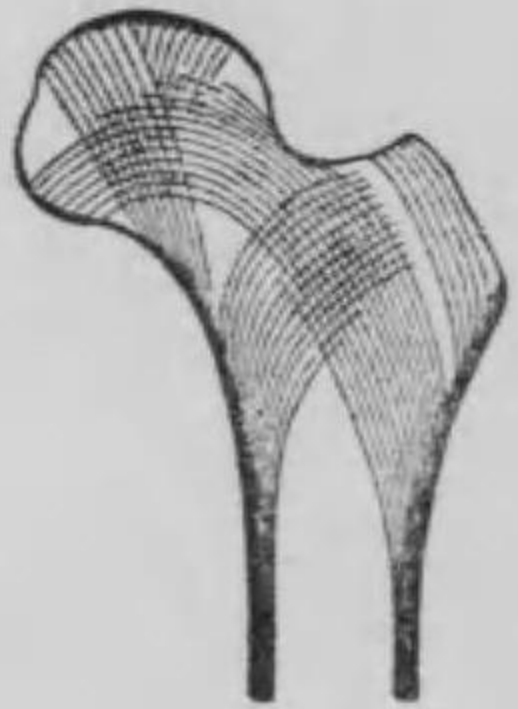
の形狀を有し、以て各種の機能に適應す。今長骨、例へば下肢にある上腿骨に就て詳しく之を述べむ。その甚だ長きは下肢の運動領域を大ならしむるがためなり。上腿骨は上端は骨盤に下端は脛骨に關節するため夫々軟骨を以て被はるゝ關節面を有す。上腿骨はそれより上方の體重を負ふがゆえに十分強大ならざるべからず、されど徒らに太く硬きときは同時に骨自己の重量を増すを以て不便なり。故に骨の兩端に於ては壓迫と牽引との加る方向にのみ骨質存在し海綿狀を呈す、而して壓迫の最も強き方向は牽引の最も強き方向と互に垂直なるを以て其骨質も互に垂直の方向に存在す。又骨の中央部は殊に彎曲に對する抵抗を要す、之には中軸に骨質を缺乏し周縁部強固なる骨質を有するを利益とす、此骨質を緻密質と云ふ、依りて上腿骨體は管狀をなせるなり。

今直徑一〇〇耗の内實の圓柱及外徑一二五耗、内徑七五耗の管ありとせば、其横斷面積は夫々

$$F_1:100^2 \quad F_2:125^2 - F_3:75^2 = F_4:100^2$$

にして相等し。然るに管は外力に對して抵抗強く、横に折れ難きこゝ圓柱の一・七倍、縦の方向に壓碎せられ難きこゝ二・二五倍なり。

第四十五圖 上腿骨上端部骨質排列の模型



上腿骨の表面は處々粗糙にして、又時には表面に突出す、之れ筋の附著せる處なり。強力なる筋の作用するには強大なる骨存在せざるべからず、故に骨質を見て略其人の筋の發育狀態を察知し得、骨に壓適當に荷重を負し又筋を以て牽引するときは其機械的刺戟及榮養増進によつてよく發達す、即ち體育運動は骨をも良く發達せしめ得るなり。

次に短骨、例へば足根の短骨は相倚りて弾力性ある穹窿を形りて體重を支ふ、壓に對しては大に抵抗を有せざる可らざれども屈曲に對しては然らず、故に其短骨は外層の薄き緻密質と内部の海綿質とより成れり。又頭蓋壁の骨・骨盤の骨等の任務は内方の損傷

し易き重要な器官を保護するにあるがゆえに扁平骨に屬せり。尙一の骨に甚だ種々の機能に適するやうに形られたるものあり、脊柱の椎骨の如し、椎骨は荷重に堪へんがために大體短骨の形態を備ふれども、筋を附著せしむべき突起、椎骨

と椎骨とを联接せしむべき關節、損傷し易き脊髄を圍むべき孔等を有す。

諸家の計測によれば管狀骨を破壊するに要する外力(斤)次の如し(Zit. nach R. du Bois-Reymond: Speciella Muskelphysiologie oder Bewegungslehre, 1903, S. 72.)

種別	上膊骨		桡骨		尺骨		上腿骨		脛骨		腓骨	
	最	小	最	大	最	小	最	小	最	小	最	小
横方向の壓迫	三二	二四	八五	六〇	五二	三九	五五	三一	一一	六〇	六五	三〇
彎曲	最	小	三〇〇	一一〇	一四〇	七〇	一四〇	二二〇	四七五	五〇〇	一三五	五五

關節に於て骨を联接せしむるに最も有力なるは關節囊・副韌帶・筋なり。關節囊・韌帶は強くして容易に断裂せず、上腿骨を股關節より引離すに一〇〇斤以上を要したる實驗あり。筋は常に收縮せんと努め、關節の極度の屈曲の場合屈曲側にある筋は十分弛緩するにもかゝらず猶收縮せんとする力を骨に及す、況んや此際關節の伸展側に存在する筋をや。大腿骨頭の骨折したる脚を垂るゝときは其脚は健脚に比して短し、之れ腹骨より起りて上腿骨に附着する筋の收縮力が強くして優に脚全體を舉上したるを示すなり。尙筋膜及皮膚も多少联接力を有す。關節に及す氣壓の联接力は時に著しき程度に達す、氣壓は略七六〇耗水銀柱壓(約一〇米水柱壓)なり、今關節を形成せる兩骨を少しく引離さんせば關節腔には甚しき陰壓(外氣の壓より低き壓)生ずるがために、換言せば外氣の壓が兩骨を壓するがために離開せらる、此際兩骨の相觸るゝ面の廣さほど又關節を圍む組織(關節唇・關節囊・副韌帶・筋・腱・皮膚)が氣壓によりて關節腔に向て壓入せ

らるゝこと少き程離開し難し。股關節に於ける氣壓の联接力はウェーベル氏(Welber)兄弟によれば實に一二斤に及ぶ。又肩關節には五・八斤或は二・七斤と計算したる人あり。但し注意すべきは平生は關節腔に陰壓なく却て筋の收縮と周圍組織の壓迫とによりて少しく陽壓(外氣壓より高き壓)ある事あり、陰壓は關節に於ける兩骨が離開せんとする時始めて生ず。

關節に於ける過度の運動の制止は骨の觸接、軟部の間挿、關節囊・副韌帶・筋の緊張による。骨と骨と相衝き或は兩骨間に筋・皮膚等が強く壓せらるゝに至らば運動の停止するは云ふを俟たず。關節囊・副韌帶も緊張せば運動を碍ぐ。然れども生體に於ては普通此等による制止の起るに先ち對抗筋が伸展せらるゝに隨ひ無意識に其緊張を増して運動に對抗するを見る。但し練習によりて大に此緊張を弱め得、舞踏に脚を伸したるまゝ高く擧げ、輕業に軀幹を甚しく後彎するが如きは練習によりて對抗筋を強く伸展し得るに至りたるなり。兒童の關節は大人のものに比して運動範圍一般大なり、兒童の筋が伸展し易く且つ比較的長きも其一因をなす。

關節の運動を怠らば年齢を経るに隨ひ比較的早期に關節萎縮硬化して正常の運動範圍失はる、適當の體育運動を行ふときは高年に至るまで關節は大なる範圍を滑澤に運動すべし。

管狀骨が發育中その長さを増すは接合軟骨(骨端軟骨)が骨質を生ずるによる、適當なる體育運動は之を促進すること既に「骨の成長」の條下に述べたり。其理由は接合軟骨に及ぶ壓迫及牽引が刺激となると關節を運動せしむれば其附近の血行増加し從ひて榮養良好となるによるなり(參照、W. Kohrausch, Münchener med. Wochenschr., 1924, Nr. 16.)。臂の右利者には右臂、左利者には左臂の良く發達せるは周知の事實にして、又屍體に就て骨を計測するも此事を認め得。尙臂の右利者には左脚の長大なる事多く、臂の左利者には之に反す、之も平生使用の多寡によるものと解せらる。骨の太さ(骨膜によりて増す)及堅さも同様の理由により體育運動によりて發達す、殊に筋の附着せる突起、隆線、粗糙面等は著明となる。但し過勞は反對に其發育を障礙することあり、幼時過劇の勞働を強ふるときは殊に身長の十分伸びざること多し。ミューン

ン氏 W. Müller, Münchener med. Wochenschr., 1923, Nr. 39.) の如きは接合軟骨に及ぶ壓迫及牽引は常に其骨生成を碍

ぐと云ふ、氏が若き鼠の前肢或は後肢の一を皮膚を除きて胸部或は腹部の筋内に縫入れて荷重の之に作用することを避け

第百四十六圖 廣重畫

老幼男女皆脊柱後隆し脚の彎・膝關節の伸不健全著し



たるに一月半後には其尺骨・橈骨或は脛骨はかく處置せざる側のものに比して長かりき、氏は臨床上の所見をも考察して、歴は常に骨の長さの成長を碍ぐ、時に運動等によりて骨の長さを増すは其直接の作用にあらずして血行を佳良にする等の間接の作用によるものなりと述べたり。

なり。整形運動のみならず永續運動・迅速運動等も一般身體の状態を佳良ならしむるがゆえに骨格矯正に與りて力あり。

發育期に於て骨格に歴不自然なる力加りたる爲に治し難き畸形を止むる事あり。之れ脊柱に最も多くして跪座する習慣ある邦人には前彎症(後隆症)甚だ多し、又脚の骨格も骨及關節共に後彎せり(第四六圖参照)。

整形運動は不正となりたる骨格を矯正する運動なり、矯正するには不正の位置より正常の位置を超えて反對の方向に動かさるべからず。然れども注意すべきは其程度を過ぎて他器官に害を及ぼること及筋の疲勞のために却つて惡結果を生せしめざる事

第二章 筋(骨格筋)系統

第一節 筋一般の構造・形態・機能

第一項 筋の構造・形態

骨格筋は骨格筋纖維の集束したるものなり。骨格筋纖維の間には僅の結締組織あり、筋纖維集りて少量の結締組織によりて圍まれて筋束を作り(第一筋束)、此筋束集りてや、著しき結締組織により境界せられ更に大なる筋束をなし(第二筋束)、又此筋束は尙著しき結締組織によりて連りて一層大なる筋束をなす(第三筋束)、斯の如くして遂に一の筋を形する。筋の表面には外筋鞘と呼ばる、結締組織の膜あり、今述べたる筋内の筋束を分てる結締組織を外筋鞘に對して内筋鞘と稱す。筋鞘は何れも鬆疎なる結締組織より成れり。

筋は血管に富む、血管は外筋鞘より内筋鞘に入り、分れて毛細管となり筋纖維を纏絡す。淋巴管も多くして一般血管に伴ひて走る。

筋に入る脳脊髄神経は一部は遠心神経、即ち運動性神経にして、多く筋の中央より筋内に入り内筋鞘を走行しつゝ、反復分岐し、終に筋纖維の表面にて末端深く分岐して略楕圓板状を呈し、之を運動神経終板と云ふ。又一部は遠心神経、即ち感覺性神経にして同じく内筋鞘を走行し、末端遊離して筋纖維の表面に終るあり、結締組織内に終るあり、又筋紡錘、フアートル・パチニー氏小體に終るあり。尙自律神経系統に屬する神経ありて、筋の血管に分布するほか筋纖維にも分布して其緊張度を調節す。

個々の筋の間には鬆疎なる結締組織あり。一群の筋の表面を被へる筋膜は數層の薄き結締組織より成り、一の層と之に

次ぐ層との繊維の方向は通常直角に交る。

筋の両端は収縮性なき白色の腱を介して骨に連るを殆ど常とす（然らずして一端或は両端が皮膚に附着せるを皮筋と稱することあり）、腱は稠密に縦走する結締組織繊維より成り、結締組織細胞は纖維間に壓平せられたる状態にて縦に排列せり。血管・淋巴管少し、之に反して神経には乏しからず。

筋の両端の骨に連る部を起始部・停止部に分つ、起始部は筋の収縮に當りて動かざるか或は動くこと少き端にして、停止部は多く動く端なり、但し之は絶対の區別にあらずして、時には起始部が多く動きて停止部に變することあり、又軀幹の中央より近き部を起始部と名け遠き部を停止部と名けざるべからざることあり、長き筋には起始部を頭、停止部を尾、中部を體或は腹と稱することあり。

形態上筋には次の如き名稱を附せらる、即ち左の如し。

- 一 紡錘狀 筋 筋の両端が漸次細くなりて腱に移行せるもの、
- 二 羽狀 筋 筋纖維が腱の兩側に附著せるもの、
- 三 半羽狀 筋 筋纖維が腱の一侧にのみ附著せるもの、
- 四 二腹筋、多腹筋 筋が腱によりて二分或は多分せらるるもの、
- 五 二頭筋、三頭筋、四頭筋 起始部が二、三或は四に分岐せるもの、
- 六 鋸 筋 扁平なる筋が多数の筋尖を以て起るもの、
- 七 輪 匝 筋 筋纖維が環狀に走れるもの、
- 八 括 約 筋 筋纖維が環狀に走り特に括約を目的とするもの。

上下肢の筋には筋纖維の方向が其筋の方向に斜なるもの多し、而して其附著部は關節に近く、荷重は之に反して關節より遠き處に懸るを以て筋は頗る強力なるを要す。然るに上下肢は細く且つ長きを以て便利とす、之れ其相互の間に及軀幹

との間に廣き運動範圍を得るためと慣性能率を少くするためと空氣の抵抗を避くるためなり、此細く長き上下肢に一致し

第四十七圖 斜走する短き筋纖維の重疊



て筋が細く長きにかゝはらず収縮力の強きためには斜の方向の筋纖維が第四七圖の如く多数重るを利益とす。但し斯の如く筋纖維が斜に腱に連るときは筋収縮力の全部は腱牽引に與らず、一部は筋と腱とを横の方向に近くるに費さる、収縮力を同じし筋纖維と腱とのなす銳角をαとせば

腱を腱の方向に牽く力は $T \cos \alpha$ なり。

上下肢、殊に下肢の各節が其中央よりも中樞側に筋に富めるは中樞端を中心として廻旋運動を行ふ際の慣性能率を減ずるに利益あり、廻旋運動が急速なればなるほど此事實は顯著なる（ $T = 2mV$, $W = \frac{1}{2}WV^2$ ）（第五節、第一項「力學要項」参照）。

腱の關節の上を走る部分は屢結締組織より成れる腱鞘に包まる、腱鞘は重複して其間に粘稠なる液を有し、腱と關節との摩擦を減せしむ。又骨と筋との間、骨と皮膚との間に粘液囊の存在することあり、同じく機械的の障礙を避くる爲なり。

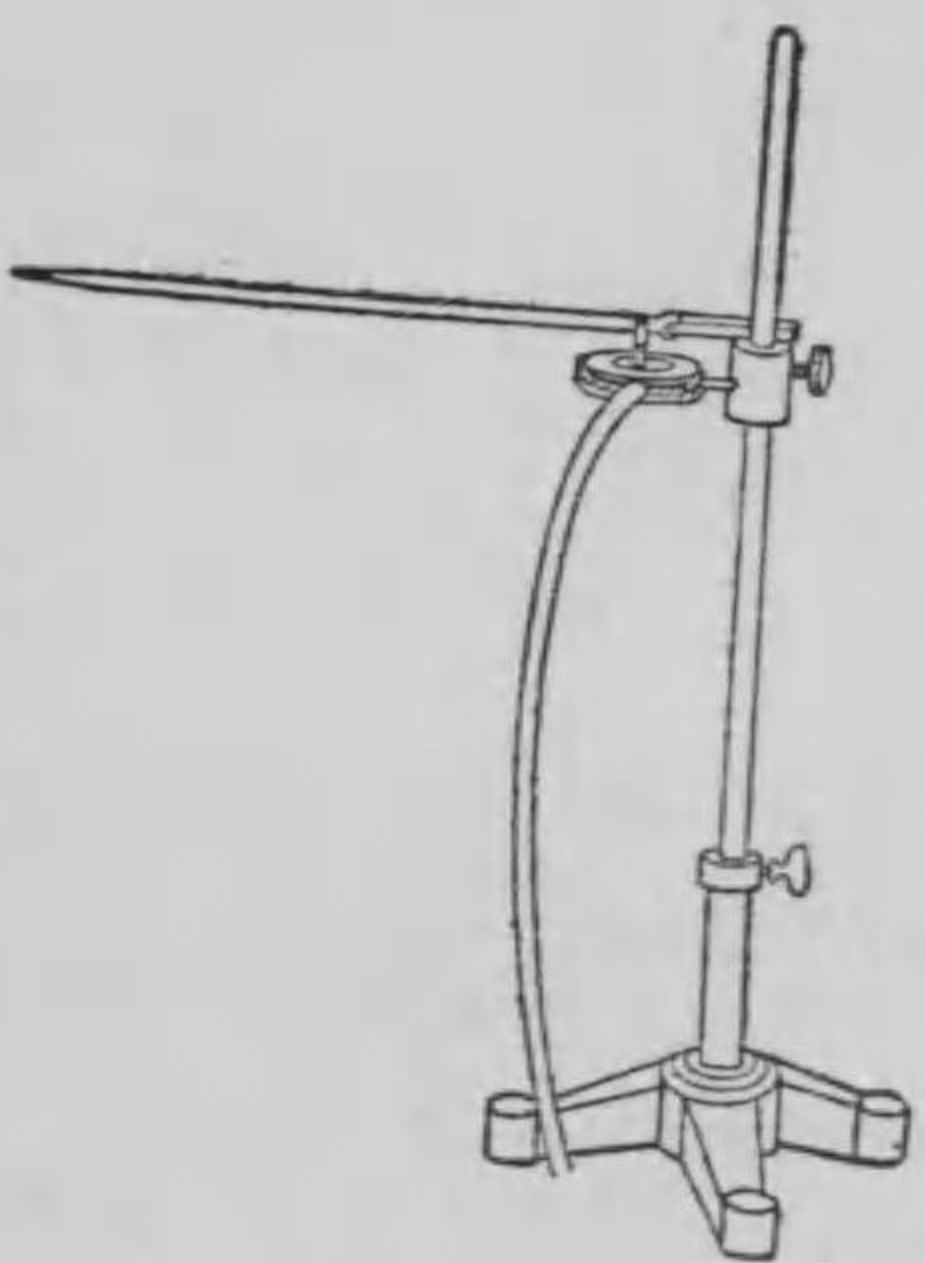
第二項 筋の擧縮

休める筋に外力を作用せしむるに、その弾性は小なれど（即ち小なる外力によりて筋は大に伸展すれど）、完全なり（即ち伸展する外力を止むるときは完全に始の形に復す）。筋は外力（例へば荷重）を多く加ふるに比例して伸展せずして伸展比較的小くなる、即ち筋の弾性の度は筋が伸展するほど大となるなり。生體內に於ては筋は常に既に少しく伸展せられたる状態にありて、筋の附著部を切れば筋は少しく収縮す。

筋を神経を介し或は直接に刺激せば縦の方向に短くなり横の方向に太くなり容積は殆ど變らず、之を筋収縮と云ふ、筋収縮に次で筋は弾性によりて初め状態に復し、之を筋弛緩と云ふ。筋の収縮・弛緩の現象を筋擧縮と名く。而して筋擧縮

に要する時間(約一分一秒)の略半は収縮に、又半は弛緩に費さる。其時間的経過を精しく知るに種々の描記装置あり。

第四十八圖 臺上に装置せるマレー氏囊及描記槓杆



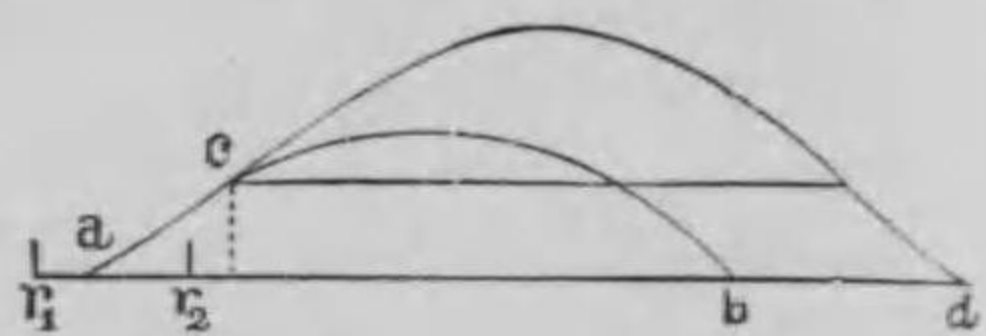
例へば、臺上に装置せるマレー氏囊及描記槓杆に、槓杆の先端は一定の速度を以て一方に動ける煤を塗りたる紙(塗煤紙)に觸るゝやうに装置せらる(廻轉する圓筒なるキモグラフィオンを用ふることも多し)。時間を同時に描記するには時計機械に槓杆を附して同じ塗煤紙に觸れしめ、或は細密なる時間の描記を行ふに音叉の振動を用ふ。筋攣縮によりて直接描記槓杆を動かさずして先づ空氣囊を壓し其壓をゴム管を経て他の空氣囊を及ばしめ、而して此空氣囊に附者せる槓杆を動して描記する方法あり、斯の如き空氣囊はマレー氏(Marey)囊と稱せられ筋攣縮を描記する以外にも多く用ひらる。

筋は刺戟の瞬間に収縮を始むるものに非ずして少しの時間を要し、之を潜伏時と云ふ、攣縮の快速なる場合には潜伏時も短く、人の骨格筋には〇・〇〇四—〇・〇一秒なり。

筋攣縮經過の遲速によりて遅筋と速筋とを區別することあり、遅筋はザルコプラスマに富み潤濁して赤色なり、速筋は之に反して帯白赤色を呈す、又筋によりては此二種の筋纖維より成れるあり。一般速筋の攣縮は快速なれども疲労早く起る。

筋を一回刺戟し筋が収縮の途中にあるとき更に第二回の刺戟を加ふるときは、收縮は重なる、而して第二回刺戟によりて収縮の起る瞬間の筋状態が恰も筋の安静状態なるが如くに第二回収縮は行はる、即ち筋が安静状態に在る時と収縮状態に在る時と刺戟の効果に差異なきなり、故に第一回の収縮が最大に達せる際第二回の刺戟による収縮が始るときは重りたる収縮は單一の収縮の二倍となる。

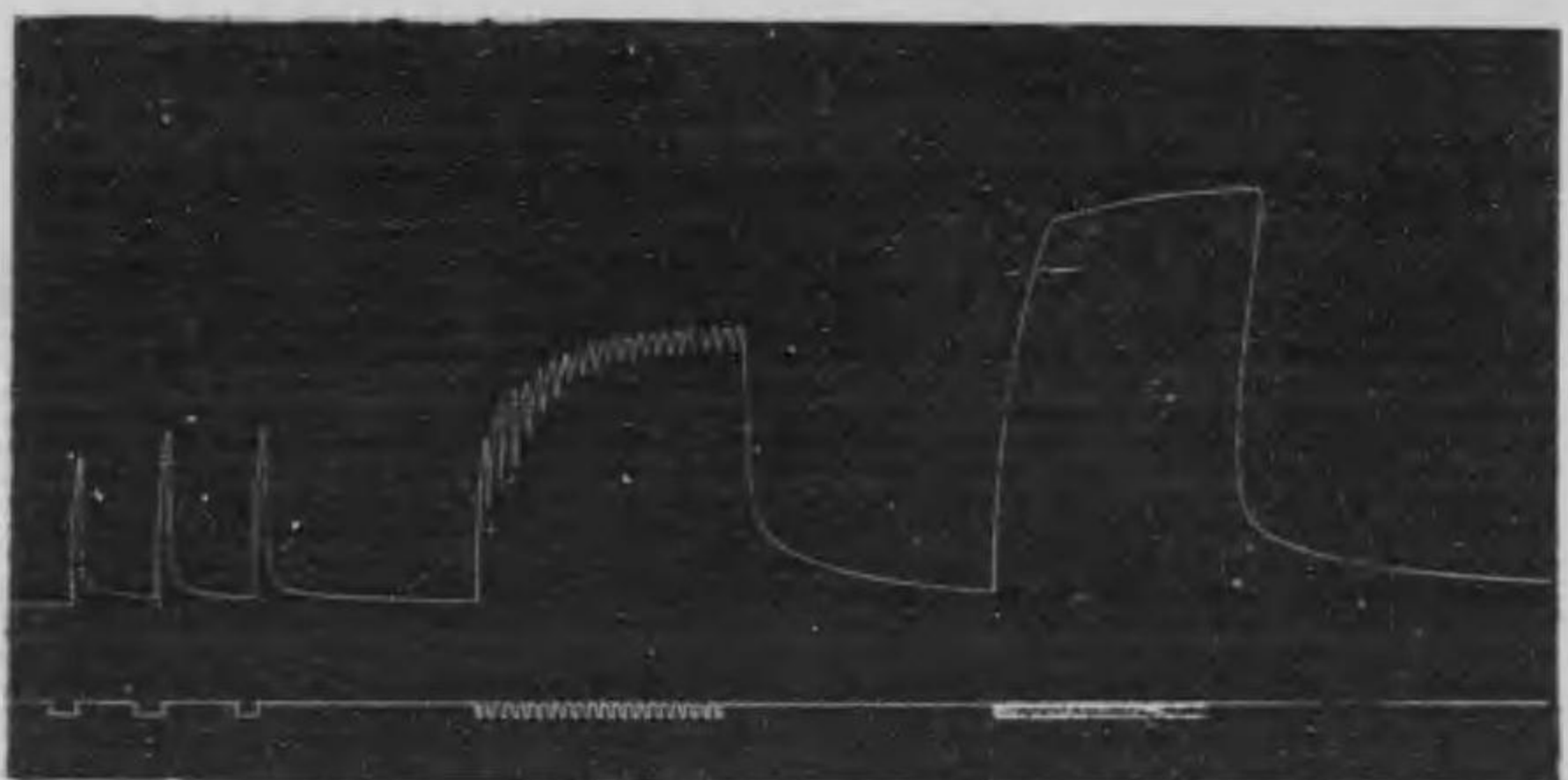
第四十九圖に就て見るに、aに刺戟加り潜伏時を経てのちaに收縮始りbに舊の状態に復る。收縮の途中r₂に第二回の刺戟を加ふればcに其收縮始り、之を起點として攣縮曲線a bと同高の攣縮曲線を描く。但し第一回の収縮が十分大なる時は第二回の収縮はもはや多く營み得ず、即ち重りたる刺戟が單一刺戟の二倍には達し難し。單一刺戟にありても刺戟の弱き間こそ收縮の長さは刺戟の強さに關係すれども刺戟が大ならばそれ以上刺戟の強さを増すも收縮の長さはもはや多く増さざるなり。



第五十圖 筋攣縮の重疊

(下方の線は刺戟の強さと持続とを表す)

- A 個々の攣縮
- B 不完全なる強直
- C 完全なる強直



第四十九圖に就て見るに、aに刺戟加り潜伏時を経てのちaに收縮始りbに舊の状態に復る。收縮の途中r₂に第二回の刺戟を加ふればcに其收縮始り、之を起點として攣縮曲線a bと同高の攣縮曲線を描く。但し第一回の収縮が十分大なる時は第二回の収縮はもはや多く營み得ず、即ち重りたる刺戟が單一刺戟の二倍には達し難し。單一刺戟にありても刺戟の弱き間こそ收縮の長さは刺戟の強さに關係すれども刺戟が大ならばそれ以上刺戟の強さを増すも收縮の長さはもはや多く増さざるなり。

第一回の刺戟ののち直ちに第二回の刺戟を加ふれば第二回の刺戟は無効なり、其間一定の時間を置くを要す、之を反拗期と云ひ、遅筋には速筋より長し。

多數の刺戟が速に繼ぎて筋に作用せば筋は弛緩する暇なくして収縮状態を持續す、之を強直と云ふ(第五〇圖)。筋の單一攣縮の速なるものほご之を強直せしむるに緊く刺戟せざるべからず、蛙の腓腸筋の收縮期は約二〇分一秒なるが故に之を強直せしむるには一秒間二十回以上の刺戟を要すべし。強直は單一收縮の重りて連續したるものなれば等しき強さの單一刺戟による單一收縮に比すれば收縮長の長なること云ふを俟たず。

意志による一回の筋收縮は人工單一刺戟による一回の収縮よりも時間長し、之れ自然に神經より傳り來る興奮

は單一にあらすして多數の興奮の連続なればなり。人には一秒に約五〇回の割に断続性に興奮傳へらる。

筋の損傷によりて筋收縮後の弛緩が延長することあり、拘攣と云ふ、筋の疲勞・冷却・中毒等によりて起る。

筋の重要な機能に以上の攣縮及強直のほか筋緊張と稱するものあり、數秒、數時間乃至一生の間筋は收縮の状態に在り、例へば外肛門括約筋の持續收縮、筋・腱・關節・皮膚等の感覺器官の興奮に基く反射的持續收縮（反射緊張）、小腦より來る刺激による骨格筋の持續收縮（迷路緊張）、心臓の弱き持續收縮、胃・腸・膀胱・瞳孔・血管等の平滑筋の持續收縮等なり。此等の筋は外力によりて伸展すれども、外力止むときは筋は舊の長さに戻る。筋緊張には一般酸素消費・炭酸産生・温産生・動作電流を認め難し。

吳健氏等は隨意筋の緊張には腦脊髄運動神經性緊張、交感神經性緊張、副交感神經性緊張の三種あり、交感神經性緊張が亢進するにのみ筋にクレアチンの増加することを證明せり。

筋の有する化學的エネルギーが機械的エネルギーとなるは其二〇—三三%に過ぎずして大部分（六五—八〇%）は機械的エネルギーとならずして熱エネルギーとなりて失はる。生じたる機械的エネルギーは、一、筋の長さの變化、即ち收縮、二、筋の緊張の變化として現る。

筋の兩端を固定し置きて之を刺激せば筋は外に向つて仕事を營ますして其緊張のみを増す、之を等長性攣縮と云ふ、平常の筋運動にも多少此現象あり、例へば物體を持上げる際先づ筋は其緊張を増し、物體が上ると同時に收縮を始むるなり。筋の收縮中之に懸る荷重が變化せざる時は筋は等長性攣縮をなすと云ふ。又筋が收縮するにつれて荷重増す場合あり、減する場合あるは云ふまでもなし。

筋の最大收縮力は筋を自然の長さに在らしめたるのち之に最大刺激を施し、其收縮を止むるに足るだけの荷重を以て測る。筋の兩端が刺激の加る前に既に此自然の長さよりも相接近してあらば收縮力は弱し、若し大に接近せば收縮力遂に零となる。換言すれば、收縮力は、收縮期中常に等強にあらすして收縮の初期に強くして收縮の經過中に弱くなるなり。此事

は實地に重要にして、例へば槍投の場合に先づ使用する筋を伸すは運動領域を伸すほかに其初期の收縮力を利用するに利あり、之に反して微細に正確なる運動をなす場合、例へば裁縫する場合には大なる力は必要なるを以て初より腕・手等の筋を收縮したる状態、即ち安樂なる状態にて行ふ。

筋の收縮力は筋纖維の收縮力（主として太さ、長さ及其物質代謝の強さによりて定る）を一定とせば筋纖維の數の多少によりて定る、従つて筋の横断面に比例することとなる、蛙筋にては強直時一平方厘米に約三肝、人の腓腸筋には約一〇肝なり、單一攣縮の場合には收縮力は略其半なり、人の下腿三頭筋（腓腸筋・比目魚筋）が生體內に於て意志によりて收縮するときは、一平方厘米につき最大五・二五二肝なり（但し足は下腿に直角）（J. H. O. Reys, Pflügers Archiv, Bd. 160, 1915）。又筋の收縮の長さは筋纖維の長さに比例す、強直の際筋纖維は弛緩時の長さの六〇—八〇%を短縮す、單一攣縮の場合には之よりも少く、蛙の運筋にては九分一、速筋にては三分一に過ぎず。

懸垂せられたる筋の仕事は荷重と收縮の長さとの積なり、精密には尙筋自己の重量をも考へざるべからず、筋の固定せられたる一端は少しも動かざれど他端は收縮の長さだけ動く、故に荷重をP、收縮の長さをh、筋の重量をmとせば筋の收縮するに當りて行ふ仕事は $Ph + \frac{1}{2}mh$ を以て表さる。等長性攣縮に於て筋の仕事は荷重の小さな範圍にては荷重の増すとともに増し（筋收縮の長さは荷重の増すに比例して減せず、減する程度少し）、此範圍を超れば荷重の加るに隨ひて減し（收縮の長さ大に減すればなり）、遂に筋は收縮を營み得ざるに至り、仕事は零となる、即ち其間に筋をして最も仕事を大ならしむべき荷重あり。次に筋の收縮中に其荷重を變化すれば荷重を一定せる時よりも仕事大なることあり、前述の如く筋の收縮力は收縮の初期に強くして收縮の經過中に弱くなる、故に荷重を筋の收縮經過中に收縮力の衰ふるに隨ひて減するときは更に最も大なる仕事を營ましめ得るなり。

兩足の間に在る物體を兩手を以て舉げ得る力（秤）は（Quelet, Cit. after W. M. Feldman: The principles of Antenatal and Post-natal Child Physiology, 1920, P. 376.）

種別	五歳	六歳	七歳	八歳	九歳	一〇歳	一一歳	一二歳	一三歳	一四歳	二七歳
男性	二二	二四	二九	三五	四一	四五	四八	五二	六三	七一	一五五
女性	二五	二八	三一	三五	三九	四三	四七	八三			

即ち五歳の小児の力は成人の七分一に過ぎず。又一歳前後には男児は女児の約三分一だけ大にして、春機發動期に至れば略二分一だけ大なり、成年に及べば男性は女性の二倍の力を有するに至る。

又ダイナモーター(仕事計)を以て手の壓力を計測するに右手は左手よりも力大にして、両手を同時に用ふれば右手だけの力を二倍したるものより著しく大なる力を得(Hand)、即ち男性には次の如し(女性には各歳に此約六六%)、

種別	六歳	七歳	八歳	九歳	一〇歳	一一歳	一二歳	一三歳	一四歳	二七歳
右手	四・〇	七・〇	七・七	八・五	九・八	一〇・七	一三・九	一六・六	二一・四	二四・四
左手	二・〇	四・〇	四・六	五・〇	八・四	九・二	一一・七	一五・〇	一八・八	四〇・六
両手	一〇・三	一四・〇	一七・〇	二〇・〇	二六・〇	二九・二	三三・六	三九・八	四七・九	八八・九

第三項 筋の興奮

筋は自然の状態にありては神経の興奮が之を刺激して収縮を起す、然れども筋は人工的に電気刺激・滲透圧刺激・化学的刺激・機械的刺激・熱刺激等によりても興奮して収縮し、そのうち電気刺激が筋に害最も少し。此際人工的刺激が神経

の末端を刺激するために筋を収縮することもあるべし、されど藥物クラーレを以て神経の末端装置を麻痺せしめたる場合にも筋は収縮するが故に筋は人工的刺激によりて直接興奮し得るなり。刺激小に過ぐれば筋は興奮せず、始めて弱き興奮を起すに足る刺激の強さを刺激閾と云ふ、刺激閾を超えて刺激の強きは筋の興奮、従ひて収縮は大なれども、一定度に至れば其以上刺激の強さを増すも収縮を増さず、此時の興奮を最大興奮(極大興奮)と云ひ、又刺激を最大刺激(極大刺激)と名く、筋繊維の一處を刺激して興奮を起さしむれば興奮は人にありては一秒一〇—一三米、蛙にありては約三米の速さを以て兩側に進みて其筋繊維全體に及ぶ。然れども一の筋繊維に起りたる興奮は隣在せる他の筋繊維には及ばず。

(一) 電気刺激——筋は電流そのものによりて興奮せずして電流密度(横断面單位面積に於ける電流の強さ)の變化によりて興奮す、即ち電流閉時(閉と云ふは電流の輪道を閉すの謂なり、即ち電流を通することなり)と開時とに興奮を起す、但し興奮は開時よりも閉時に起り易し。かく閉時と開時と個々に興奮を起さしむるには平電流を用ふれども、連続して電流密度を變化して筋を刺激するには交電流(感應電流を用ふるを便とす)を以てす。

電流の閉時には筋の陰極部に興奮起りて此處に収縮始り、之に反して開時には陽極部に興奮起りて此處に収縮始る。其理由は筋に電流を通せる間其興奮性が陰極附近には高り陽極附近には降る、此興奮性變化を電気緊張と云ひ、更に陰極附近に於けるものを陰極電気緊張、陽極附近に於けるものを陽極電気緊張と名く。今迄通じたる電流を止むれば一時反對に陰極附近に興奮性降り、陽極附近に高る。陰極閉時興奮・陽極開時興奮は之に依るなりと云ふ。

(二) 滲透圧刺激——人の體液の滲透壓は略〇・九%食鹽溶液に相當す、蛙に於ては〇・六%なり、筋を之よりも高き滲透壓を有する液に入るときは先づ興奮性を増し次に興奮して興奮性を失ひて死滅す。等しき滲透壓の食鹽溶液も純粹ならば筋を多少刺激して興奮せしむ、然れども温血動物の筋は〇・九%食鹽(NaCl)、〇・〇二%鹽化カリウム(KCl)、〇・〇二%鹽化カルシウム(CaCl)の溶液中、蛙の筋は夫々〇・六%、〇・〇一%、〇・〇一%の溶液中に入れば興奮せず又久しく興奮性を變せず(此等に尙〇・〇一%の重碳酸ナトリウムNaHCO₃を加ふる事あり)、リンジャー氏(Ringer)

溶液と云ふ、身體より取出したる筋・神経等の實驗は酸素を以て飽和したるリンジャー氏溶液の内にて行ふ事多し。

(三) 化學的刺戟——種々の無機鹽類・酸・アルカリ等は筋を刺戟す。等滲透壓を有する食鹽溶液も前言之如く神経を刺戟す。他の無機鹽類はすべて純粹の溶液として純粹食鹽溶液よりも筋に有害なり。有機物質には著明に筋を刺戟するもの多し。刺戟は一定度を超れば反對に筋を麻痺せしむ、然れども物質によりては始より筋を麻痺せしむ。

(四) 機械的刺戟——急劇に壓迫・伸展等の機械的作用を加ふれば筋は興奮して收縮す。此際往々筋は損傷し、攣縮のほか作用の加りたる處に久しく持續する收縮を來すことあり、攣縮起らずして斯の如き收縮のみを生ずることあり、又斯の如き收縮が筋を往復して筋を波立たしむることあり。

(五) 熱刺戟——蛙筋は温度上昇につれて興奮性増す、温血動物にも少しく此傾向あり。筋を急に温め或は冷す時は攣縮することあれども純粹の熱刺戟にはあらざるべし。

第四項 筋の電氣現象

筋の一部を損傷せば損傷せられたる部より損傷せられざる部に電流を生ず、之を損傷電流或は分界電流或は静止電流と云ふ、分界電流と名けたるは損傷部と不損傷部との間に電位差の在る分界が存在するものと考へたればなり。今損傷部表面と不損傷部表面とを導體にて結べば電流は導體を不損傷部より損傷部に流る、即損傷部は不損傷部に對して陰性に帯電せらるなり、其電位差は約0.08ヴォルトなり。損傷後直ちに此値に達せずして僅の時間を要す、其後次第に衰ふれども新的損傷部を作れば又起る。死せる筋には損傷電流は起らず。損傷電流に關するベルンスタイン氏の膜説は「神経の電氣現象」の條下に就て見るべし。筋を横斷したる場合には横斷面は縦表面に對して陰性に帯電す。

筋の興奮したる部の表面は興奮せざる部の表面に對して陰性に帯電し、電流は筋内を興奮したる部より興奮せざる部に流る、之を動作電流と云ふ、前述の如く興奮は筋内を進むがゆゑに動作電流の所在も遷る。筋の動作電流は著明にして神

経を刺戟して興奮せしむるに足り、徐々に搏動せる蛙の心臓の上に蛙の坐骨神経を載すれば坐骨神経配下の筋は收縮す、而して其收縮は心臓の收縮に先づ、斯の如く筋の動作電流は其收縮の始る前に、即ち刺戟潜伏時中に起る。上文述べたる如く自然の状態に於て神経より傳り來る刺戟は單一にあらずして多數の刺戟の連續なれば筋に起る動作電流も多數の動作

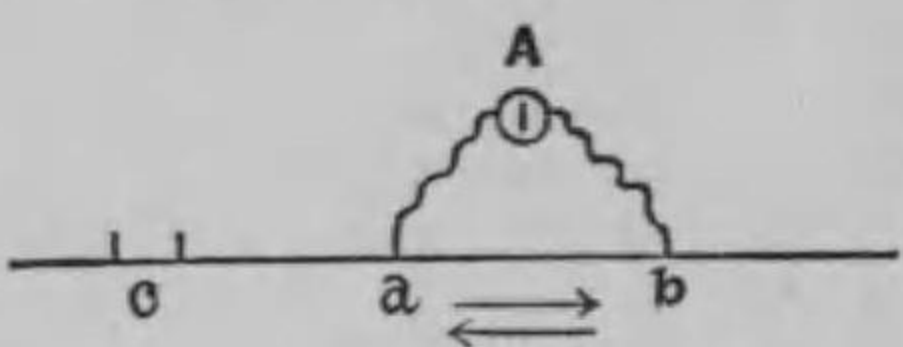
電流より成る。之に反して人工の單一刺戟にありては動作電流は二相より成るのみなり、今第五一圖に於て筋のcを刺戟し此處に起りたる興奮がaに傳れば此部はbに對して陰性に帯電し電流は筋内をaよりbに流れ電流計Aを置けば電流がbよりaに流るゝを認む、次に興奮がaを過ぎてbに達せば反對にbはaに對して陰性に帯電し電流の方向は前と反對になる。横斷せられたる筋は前述の如く横斷面陰性に縦表面陽性に帯電し、之を刺戟せば縦表面は陰性に帯電せんとするによりて損傷電流は一時減じ或は消ゆるに至る、之を陰性變動と稱す。

第五項 筋の物質代謝熱產生・生活條件

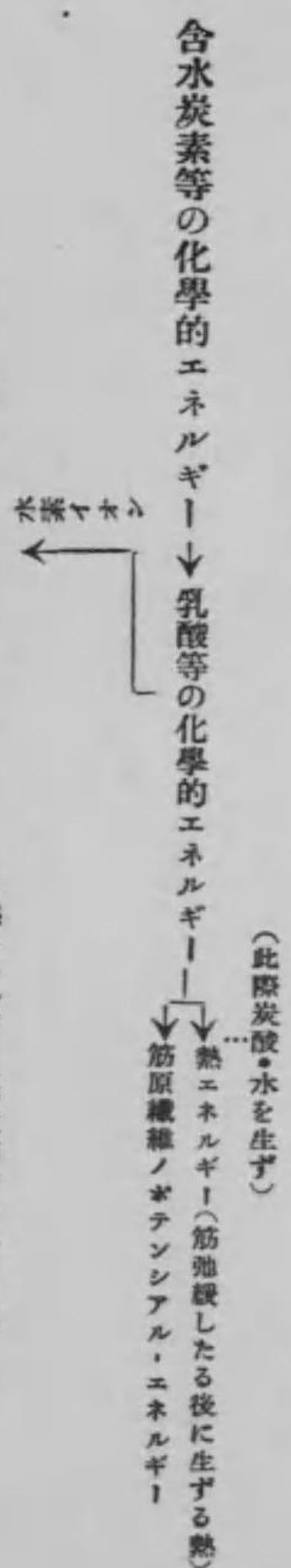
筋が攣縮せば酸素の消費と炭酸の排泄とを増加するはよく知られたる事實なり、其炭酸は主として含水炭酸・脂肪が酸素によつて分解(即ち酸化)して生じたるものにして蛋白は殆ど與らず、但し隨意筋の攣縮及強直の際には非含窒素物質、即ち含水炭素・脂肪消費せられ、緊張亢進の際には含窒素物質、即ち蛋白消費せられてクレアチンの產生増すと云ふ。筋收縮に水素イオン濃度増加は頗る重要なもの、如し、脂肪・蛋白の分解に際しても水素イオン濃度は増加し得れども殊に著明なるは含水炭素より乳酸の生ずる場合なり。

筋と肝とはグリコゲンを多量に貯へ、筋のグリコゲンは約0.5%存在す、筋が動作するときには先づ酵素なるアミラーゼの作用によりて糖に分解せられたるもの種々の中間分解産物(乳酸を含む)を経て遂に炭酸と水とに分解せらる。乳酸の生ずるは酸化にあらざれば、酸素を要せずと考へらる。かくて筋に水素イオン濃度増せば其影響により筋原纖維の

第五一圖 動作電流



有するポテンシアル・エネルギー（貯へられたるエネルギー）は熱エネルギー・表面エネルギー（表面を収縮せしむるエネルギー）に變じて筋原纖維の収縮を起す、茲に其ポテンシアル・エネルギーは失はれたるなり。然れども續きて筋弛緩して乳酸等の一部（約三分二）は酸素によりて分解（即ち酸化）して炭酸・水となり、（約三分二は含水炭素或は含水炭素に近き形に復る）、其際生ずるエネルギーは大部は熱となれども小部は再びポテンシアル・エネルギーとして貯へられ次の筋収縮に用ひらる。次に模型的の表を掲ぐ。



筋収縮の本態を筋コロイドの膨脹に歸する人あり、膨脹せざるコロイドの有するポテンシアル・エネルギーは此際遊離す、筋収縮終れば膨脹したるコロイドはエネルギーを消費して再び舊の状態に復る云々。

又一説によれば乳酸母體より乳酸の生ずるべきエネルギーを遊離し、此乳酸は炭酸鹽類に作用して炭酸を驅逐して乳酸鹽類となる、次に乳酸鹽類は周囲の物質の酸化によりエネルギーを得て乳酸母體に復る。

而して筋が攣縮を續くるに當りて酸素の供給不充分なときは生じたる乳酸は炭酸・水に分解し得ずして次第に多く蓄積し筋を疲勞せしめて運動不能ならしむ。以上述べたる所を約言せば、筋収縮は酸化によらず、酸、主として乳酸の生ずるによるなり、酸化は主に乳酸等の筋に有害なる物質の蓄積を防ぐ機轉なり。筋攣縮に際して熱の産出するは筋の収縮するとき弛緩したるものもなれども、そのうち弛緩したるものに多く生ず、即ちヒル氏(A. V. Hill)によれば筋収縮時に生ずる熱は約四〇％に過ぎず、弛緩後には六〇％生じたり。

筋の刺戟を一定とし荷重を増せば其遊離する總エネルギーは次第に増す、同時に、産出する熱量は増せども仕事は前述したる如く荷重の増すに隨ひて先づ増し次に減じて零となる、仕事为零とならば遊離するエネルギーは凡て熱エネルギーとなりて放出せらるゝなり。一般に機械が化学的エネルギー、例へば石炭にある化学的エネルギーを以て仕事を營まんとするとき大部分は仕事に變せずして温熱となりて放散す、費されたる總エネルギーに對して目的の仕事も多く營み得るほど其の機械の能率は高く、蒸氣機械の能率は八一五％、爆發モーターの能率は四〇％までなり、筋にありては其間の二〇―三五％なるを以て筋の能率は比較的高しと云はざるべからず、但し筋の能率は前に述べたる如く荷重少きか或は大に過ぐるときは下る、而して少しも外部に仕事を營まざるに至れば其能率は零なり、「椽の下の力持」は然り。

筋の生活條件の第一は動脈血の循環なり、先づ酸素を供給し炭酸を除去する必要あればなり、尙動脈血は筋に種々の栄養物質を與ふ、前述のリンジャー氏溶液(温血動物)には0.9%NaCl+0.02%KCl+0.02%CaCl₂、蛙には0.6%NaCl+0.01%KCl+0.01%CaCl₂に酸素を飽和せしめて筋血管に通ずれば筋は久しく生活す、但し栄養物質を缺ぐを以て筋は次第に消耗す。第二の生活條件は中樞神経系統との連絡なり、連絡断たれば筋は變性す、即ち筋の興奮性二―三日間減退の後増進したる状態二―三週間續き、安静時にも筋纖維束が交々不規則に攣縮す、其後興奮性次第に減じ數月の後全く消失す。上文述べたる如く筋には腦脊髄神経系統の運動性神経・感覺性神経入るほか自律神経系統よりも神経纖維入りてその緊張度を調節するに與れり。數週間筋の運動を廢止する場合にも明に其容積と機能とを減ずれども(不用萎縮)用ふれば再び舊に復す。

動物體より取出したる筋を續々刺戟せば初は活潑に攣縮を營めども次第に疲勞して刺戟に反應せざるに至る(即ち刺戟閾を増す)、而して筋攣縮の高さを減じ且つ經過延長す、次に刺戟の強さを増せば更に攣縮す、されど反復刺戟せば遂には如何なる刺戟にも反應せざるに至るべし。然れども人體に於ては此程度に疲勞することなし、之れ疲勞に伴ひ疼痛起りて堪へ難きに至るが故に早く運動を止めて休息すればなり。

競技の直前に準備運動を行ふは豫め筋の温度を高め且つ血液循環を盛にし置くがためなり、温度の高れる筋は収縮し易

又収縮力強し。實驗によるに睡眠覺醒後は平生よりも筋収縮し難く又収縮力弱し、之れ主として睡眠中體温、殊に筋の温度が下降したりしによると云ふ。而して人の筋は温度約攝氏四〇度にて其収縮力は最大に達し、之を超れば再び減ず。

(附) 平滑筋の機能

平滑筋は平滑筋纖維に混じて多くの神經細胞・神經纖維を有し、神經中樞器官との連絡を斷つも自動的に機能を営み得。平滑筋は外力によりて著しく伸展し、此際筋纖維が長さを増すのみならず其排列の状態をも變ず。

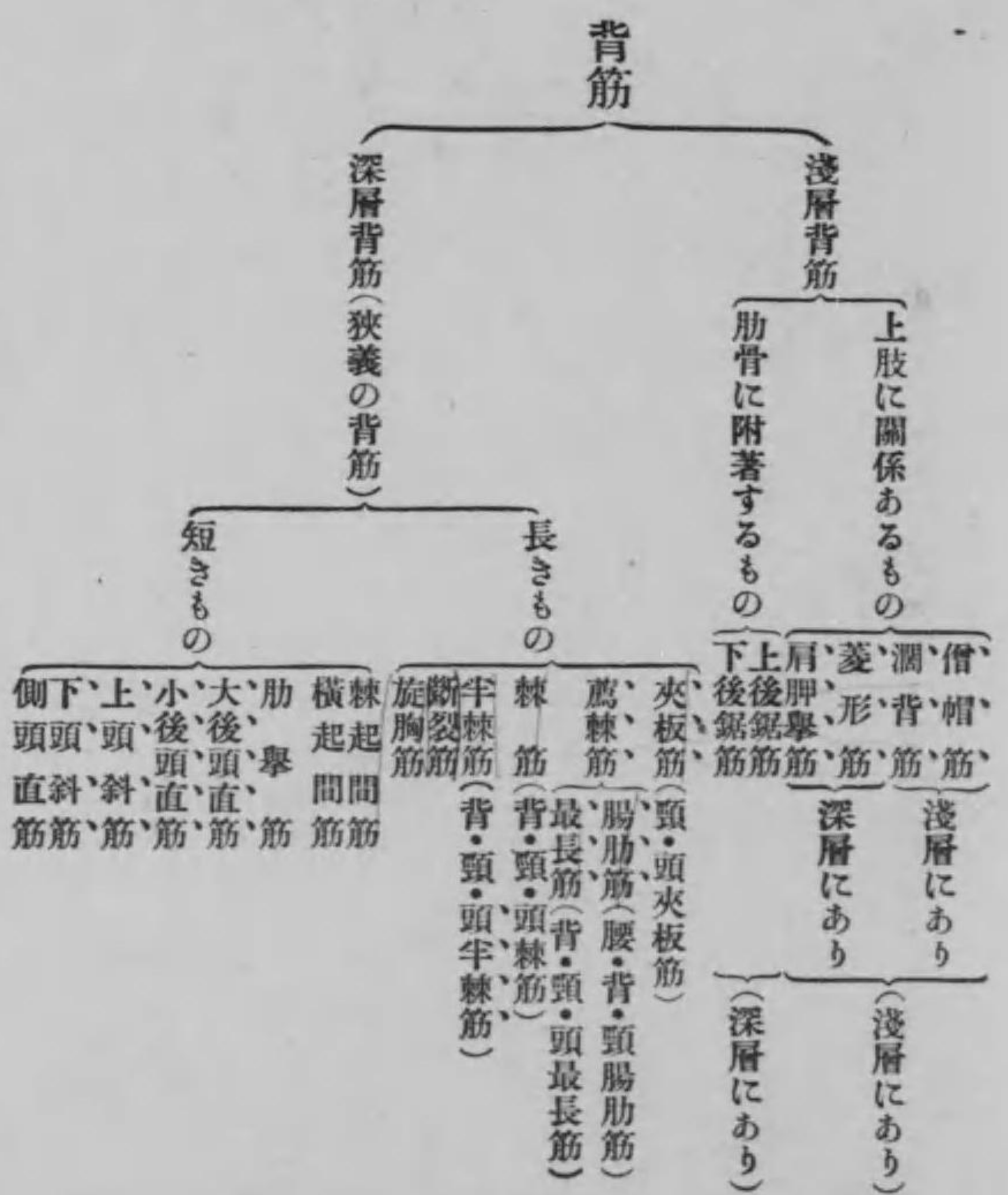
平滑筋の變縮は骨格筋に比すれば甚だ緩慢なり、潜伏期も亦長し。収縮の長さは單一變縮にては四五%、強直にては五九%に達す。一筋纖維の興奮は骨格筋と異りて隣在の他の筋纖維に及ぶ。

平滑筋を變縮せしむるには骨格筋よりも大なる刺激を要す、而して其刺激の持続時間も長からざるべからず。一回の刺激によりて一回變縮せずして整調的の變縮を續けることあり、又持續性の収縮(筋緊張)を營むもの多し。

第二節 軀幹筋・頭筋

第一項 位置上的分類

第一 軀幹・頭後側の筋(背筋)



(注意) 右表に於て重要な筋には、**、**を附せり。

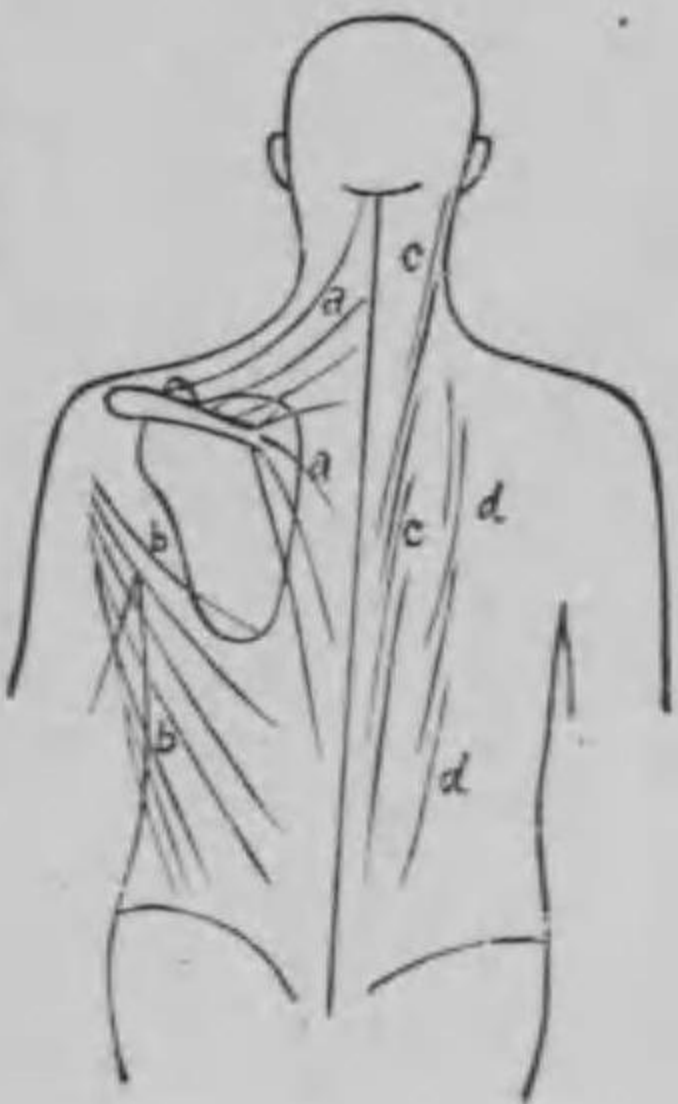
(一) 上肢に關係ある淺層背筋

僧帽筋——扁平にして廣く、各側のもの略三角形なり。

(起始) 後頭骨・項靱帶(全頸椎の棘狀突起尖端及後頭骨を縱に連ぬる靱帶なり)・全胸椎の棘狀突起より起る。

第五十二圖 淺層背筋(一)

僧帽筋(a) 闊背筋(b) 最長筋(c) 脇助筋(d)

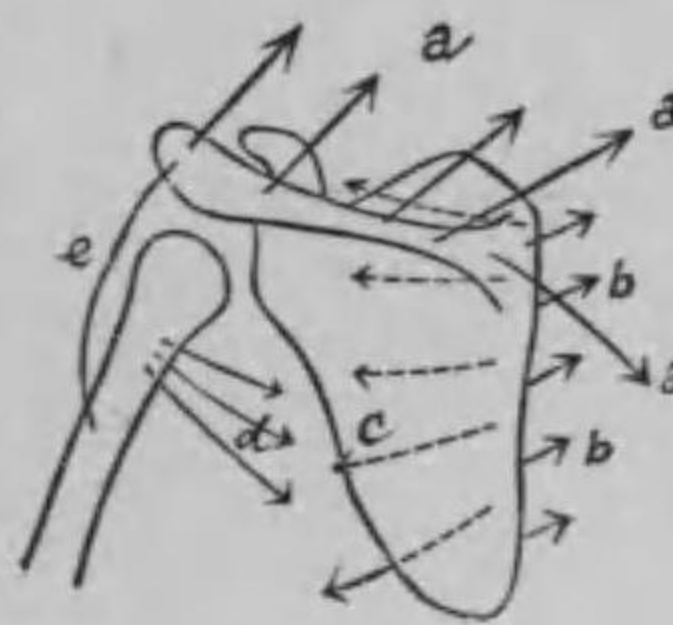


(停止) 上方の部は下方方に走りて鎖骨の外三分一・中央部は略横に外方に走りて肩峰突起及肩胛棘・下方の部は上外方に走りて肩胛棘の内側部に停止す。

(作用) 僧帽筋の上部収縮せば肩胛骨を内上方に引き、僧帽筋の下部収縮せば内下方に引く、僧帽筋全體収縮せば肩胛骨は全體として脊柱の方に引かれるも殊に其外上部引かる、ために肩胛骨内側縁は外轉す(即ち内縁の下部は上部に比して脊柱より遠る)。肩胛骨固定して兩側僧帽筋収縮せば頭を後屈し、一側僧帽筋収縮せば頭を後外方に屈し頭を少しく反對側に向かしむ。

第五十三圖 淺層背筋(二)

僧帽筋(a) 菱形筋(b) 前鋸筋(c) 闊背筋(d) 三角筋(e)



(2) 闊背筋——背部の下部にあり、扁平にして廣く、各側のもの略直角三角形なり。

(起始) 上部は僧帽筋に被はれ第六・第七以下の胸椎棘状突起・其より下方は腰背筋膜(後述す)の淺葉・腸骨棘後部・第九・第一〇以下の肋の外側面。
(停止) 上方の部は横に外走し、下方のものは急峻しく斜に外上走し、大圓筋・こゝもに上膊骨の小結節端に停止す。
(作用) 舉上せられたる上膊を下方に引く。垂れたる上膊を内旋しつゝ、後下方に引き、從つて肩胛骨を後下方方に引くこゝこゝなる、且つ上膊を後舉する作用あり。

(3) 菱形筋——僧帽筋に被はれ、脊柱より肩胛骨に斜に下る。
(起始) 第五・第七頸椎棘状突起・第一・第四胸椎の棘状突起。

(停止) 斜に外下方に走りて肩胛骨の内側縁に附著す。
(作用) 肩胛骨を内上方に引く。

(4) 肩胛舉筋

(起始) 第一・第四頸椎棘状突起。
(停止) 肩胛骨上内隅。

(作用) 肩胛骨を上内方に引く。肩胛骨を固定して一側の筋を収縮せば頸椎を同側に彎曲し且つ反對側に廻旋す。

(二) 肋骨に附著する淺層背筋

(1) 上後鋸筋

(2) 下後鋸筋

前者は上方の肋を上内方に引き後者は下方の肋を下内方に引き共に胸廓擴張に與るものなれども發育十分ならずして甚だ薄し。

(三) 長き深層背筋

(1) 夾板筋——僧帽筋に被れて後頸部にあり。

(イ) 頭夾板筋

(起始) 第三頸椎—第三胸椎の棘状突起。

(停止) 上外方に走りて頸頭骨乳様突起後縁及後上方の部に附著す。

(作用) 兩側の筋同時に収縮せば頭を後に屈す、一側の筋収縮せば頭を同側に廻旋し且つ彎曲す。

(ロ) 頸夾板筋

(起始) 第三—第六胸椎棘状突起。

(停止) 第一—第三頸椎棘状突起。

(作用) 兩側の筋同時に収縮せば頭を後に彎曲す。一側の筋収縮せば頭を同側に彎曲し且つ廻旋す。

(2) 薦棘筋——外側の腸肋筋と内側の最長筋とより成り、甚だ大なる筋なり。腸肋筋は更に腰・背・頸腸肋筋に分れ、最長筋は更に背・頸・頭最長筋に分る、但し其區別の明ならざるこゝあり。

(イ) 腰腸肋筋——薦棘筋下部の外部にあり。

(起始) 腸骨楯。

(停止) 下方の肋。

(ロ) 背腸肋筋——前者の上方に續く。

(起始) 下方の肋。

(停止) 上方の肋。

(ハ) 頸腸肋筋——更に前者の上方に續く。

(起始) 上方の肋。

(停止) 第四—第六頸椎横突起。

(ニ) 背最長筋——薦棘筋下部の内部にあり。

(起始) 腸骨楯後部・薦骨後面・全腰椎棘状突起。

(停止) 腰椎横突起及副突起・胸椎横突起・肋。

(ホ) 頸最長筋——前者の上方に續く。

(起始) 上方の胸椎横突起。

(停止) 第二—第五頸椎横突起。

(ヘ) 頭最長筋——更に前者の上方に續き細長し。

(起始) 第四頸椎—第三胸椎横突起。

(停止) 額骨乳様突起後縁。

(作用) 薦棘筋は脊柱・頭を後方に伸展し或は彎曲し、肋を下方に引く、一方の筋收縮せば脊柱・頭を同側に彎曲し且つ廻旋す。

(3) 棘筋——棘状突起より起り棘状突起に終るものなり、然るに後述の半棘筋は横突起より棘状突起に赴く。

(イ) 背棘筋——最長筋の内側にありて、それに比すれば著しく小なり。

(起始) 第一—三胸椎棘状突起。

(停止) 上方の胸椎棘状突起。

(ロ) 頸棘筋——存在や、不定の筋なり。

(起始) 第五頸椎—第二胸椎棘状突起。

(停止) 第二—第四頸椎棘状突起。

(ハ) 頭棘筋——存在や、不定の筋なり。

(起始) 下方の頸椎棘状突起・上方の胸椎棘状突起。

(停止) 頭半棘筋に合す。

(作用) 棘筋は脊柱を後方に伸展し或は彎曲す、一方の筋收縮せば側方彎曲に與る。

(4) 半棘筋——前言の如く横突起より起り四—六上方の椎骨の棘状突起に終る。

(イ) 背半棘筋——一部背最長筋・背棘筋に被はる。

(起始) 第五—第一胸椎横突起。

(停止) 第六頸椎—第五胸椎棘状突起。

(ロ) 頸半棘筋

(起始) 第一—第六胸椎横突起。

(停止) 第二—第六頸椎棘状突起。

(ハ) 頭半棘筋——前者より大にして上端は廣く後頭骨に附著す。

(起始) 第七頸椎—第七胸椎横突起—第三—第六頸椎關節突起。

(停止) 直ぐ上行して後頭骨後部に附著す。

(作用) 脊柱を後方に伸展し彎曲す、一例の筋のみ收縮せば脊柱及頭を他側に廻旋し且つ同側に彎曲す。兩側の頭半棘筋作用せば頭を後屈するや云ふを俟たず。

(5) 斷裂筋

(起始) (停止) 半棘筋の下に在りて半棘筋の如く横突起より棘狀突起に至れども其の如く峻しからず、即ち横突起より起り二三上方の椎骨の棘狀突起に附著す。薦骨より第二頸椎に亘りて存在す。

(作用) 脊柱を後方に伸展し彎曲す、一例の筋のみ作用せば脊柱を廻旋す。

(6) 旋胸筋—脊柱胸部のみに存在し、横突起より起り斜に上位の椎骨の椎弓に赴く短き筋なり。

(四) 短き深層背筋

(1) 棘起間筋—は脊柱頸部、腰部にありて胸部になく、名の如く棘狀突起の間にあり、脊柱を後方に伸展し彎曲す。

(2) 横起間筋—も頸部、腰部に横突起の間にありて一例の筋收縮せば脊柱を側方に彎曲するに與る。

(3) 肋舉筋

(起始) (停止) 第七頸椎—第一胸椎横突起より起り外下方に走りて下位の肋に至る。

(作用) 肋を舉上せず、脊柱を側方に彎曲するに與る。

(4) 大後頭直筋

(起始) (停止) 第二頸椎棘狀突起より外上方に行き後頭骨に附著す。

(作用) 頭を後屈す。一例の筋ならば同時に頭を其側に廻旋し且つ少しく其側に屈す。

(5) 小後頭直筋

(起始) (停止) 第一頸椎後端より上行して後頭骨に附著す、故に前者の内側にあり。

(作用) 頭を後屈す。

(6) 上頭斜筋

(起始) (停止) 第一頸椎横突起より上行して後頭骨に至る。

(作用) 頭を後屈す。一例の筋ならば同時に頭を同側に屈し且つ少しく反對側に廻旋す。

(7) 下頭斜筋

(起始) (停止) 第二頸椎棘狀突起より殆ど横走して第一頸椎横突起に至る。

(作用) 第一頸椎を後屈す。一例の筋ならば同時に第一頸椎を同側に屈し且つ同側に廻旋す。

(8) 側頭直筋—第一頸椎關節突起直上して後頭骨に附著し、頭を側屈し前屈するに與る。

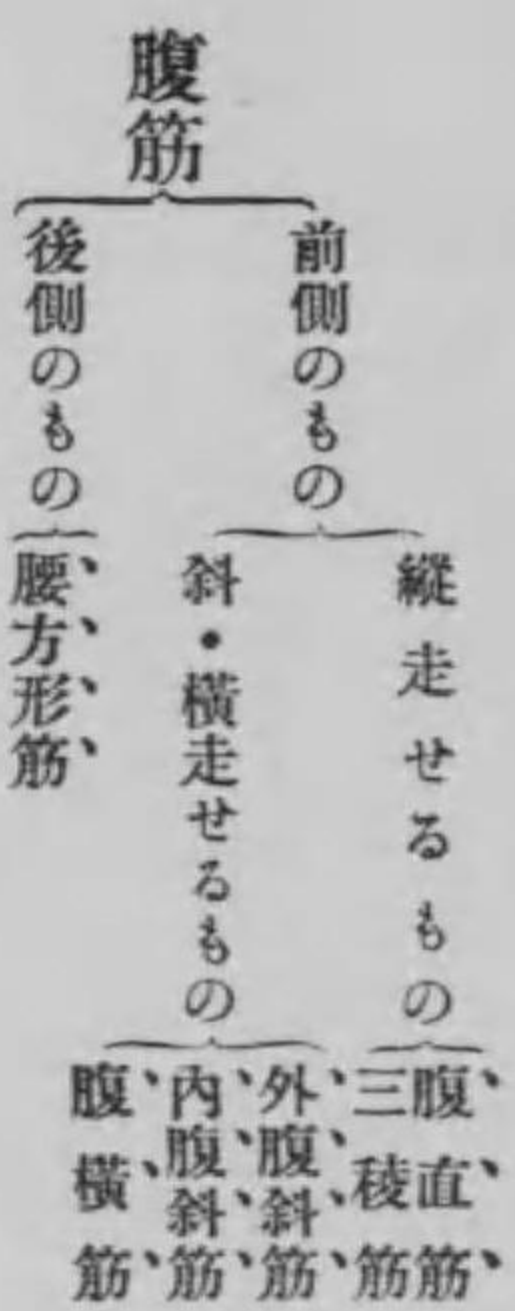
(附) 軀幹背側の筋膜

僧帽筋、潤背筋の表面には結締組織纖維より成れる薄き淺背筋膜あり。腰部に於ては薦棘筋の表面に強き腰背筋膜淺葉あり、又薦棘筋後述の腰方形筋との間には腰背筋膜深葉あり、薦棘筋の側方に於て互に連り、後述の腹内斜筋、腹横筋は後方は之より起れり。

第二 軀幹・頭前側の筋

軀幹・頭の前側の筋を腹筋・胸筋・頸筋・頭筋の四部に分ちて述ぶ。

(一) 腹筋



(一) 前側腹筋

(注意) 右表に於て重要な筋には、**、**を附せり

(1) 腹直筋——前腹壁の中央に一対上下に並列す。腹直筋には通常三稀に四の腱畫ありて筋は四—五部に分る(但し腱畫は筋の全厚に互らず、後面には現れず)。腱畫のうち二は臍より上方にあり、一は臍の高さの邊にあり、一は臍の下にあり、但し最後の二は屢存在せず。腱畫は前面は腹直筋鞘前葉(後述)に癒着す、此部は皮膚の表面に淺き横溝として認めらる。

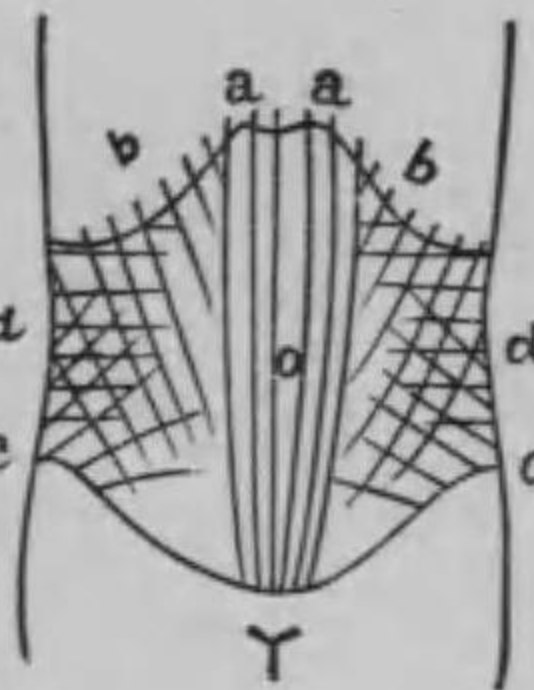
(起始) 第五—第七肋軟骨・劍狀突起。

(停止) 下方は次第に少し狭くなりて、恥骨内端の上縁・恥骨聯接上縁に附著す。

(作用) 骨盤を固定せるときは胸廓前部を下方に引き脊柱を前方に彎曲す、之に反して胸廓を固するときは骨盤前部を舉上す。

第五十四圖 前側腹筋

腹直筋(a) 外腹斜筋(b)
内腹斜筋(c) 腹横筋(d)



(2) 三稜筋——小なる筋にして腹直筋の耻骨附著部の前側より起り、腹直筋鞘前葉の後を白線(後述)に添ひて登り、上方は次第に細くなりて遂に白線に附著して終る。白線を緊張して腹直筋の作用を助く。

(3) 外腹斜筋——三の廣き腹筋のうち最も表層にあり。

(起始) 下八個の肋、即ち第五—第一二肋の外側より起る、そのうち上六個の肋より起るものは前縁筋の起始部に挟まれ、下三個の肋より起るものは潤背筋起始部と交る。

(停止) 外腹斜筋後部の纖維は鉛直に下りて腸骨楯に附著し、それより前方の筋は次第に多く斜にして腹直筋外縁に近く腱膜に移行す。腱膜の下方の部は腸骨前上棘より耻骨内端の上縁に張れる鼠蹊靭帯に連る、此鼠蹊靭帯は外腹斜筋腱膜の特に肥厚したるものに過ぎずして、其内端部の上方に皮下鼠蹊輪あり、鼠蹊管より後方(少しく外上方)に腹壁を穿つ、鼠蹊管は男性の胎生時に睾丸が腹腔より陰囊に降る通路たり、生後は輸精管・血管・神経より成れる精系を有するのみにして全く閉鎖す。腱膜の上方の大部は腹直筋の前面を通過して正中線の白線に達す。

(作用) 骨盤を固定して兩側の外腹斜筋收縮せば肋を下方に引き脊柱を前方に彎曲す。一側の外腹斜筋作用せば軀幹反對側に廻旋す。

胸廓を固定するときは骨盤前部を舉上す。

(4) 内腹斜筋——外腹斜筋に殆ど全く被はる。

(起始) 腰背筋膜・腸骨楯・鼠蹊靭帯の外半より起る。

(停止) 内腹斜筋の後部は斜に上方に走りて第一—第二肋の下縁に附著し其部の内肋間筋に連る、前方の部は横走して腱膜に移行し、腱膜は腹直筋の外縁に於て二葉に分れ前葉は外腹斜筋腱膜と癒合して腹直筋の前側を脅く被ひ後葉は臍の下方約五楯の高さより上方にのみ存在して腹直筋の後側にあり、腹直筋の内側縁に於て前後葉再び合せり。

(作用) 骨盤を固定して兩側の内腹斜筋收縮せば肋を下方に引き脊柱を前方に彎曲す、こゝ外腹斜筋と同じ。但し一側の筋收縮すれば軀幹を同例に廻旋す。一側の外・内腹斜筋同時に收縮せば脊柱を側方に彎曲す。

(5) 腹横筋——内腹斜筋・腹直筋に被はる。

(起始) 下六個の肋軟骨(第七—第二肋軟骨)の内面・腰背筋膜・腸骨楯・鼠蹊靭帯外半より起る。

(停止) 横走して腱膜に移行し、此腱膜は内腹斜筋腱膜と癒合す、従つて上大部は腹直筋の後を通り、下小部は腹直筋の前を通る。

(作用) 腹横筋の上部は肋を内方に引き、其下方の部も肋こそ引かざれ自己收縮するため腹腔縮小す。

(二) 後側の腹筋

腰方形筋——第二肋と腸骨楯との間に腰背筋膜深葉の前側に在り。

(起始)(停止) 後層は腸骨楯より起り上三—四腰椎横突起・第二肋に附著し、前層は下三—四腰椎横突起より第二肋に附著す。

(作用) 最下の肋を下方に引き、脊柱腰部を側方に彎曲す。

(附一) 腹筋の腱膜

外・内腹斜筋・腹横筋は前方は廣き腱膜に移行す、此等腱膜は腹直筋鞘・白線を作る。

(1) 白線——胸骨下端より恥骨聯合に至り、幅は臍より上方には九—一四耗、下方にはそれより狭し、主として腹筋腱膜の纖維の左右

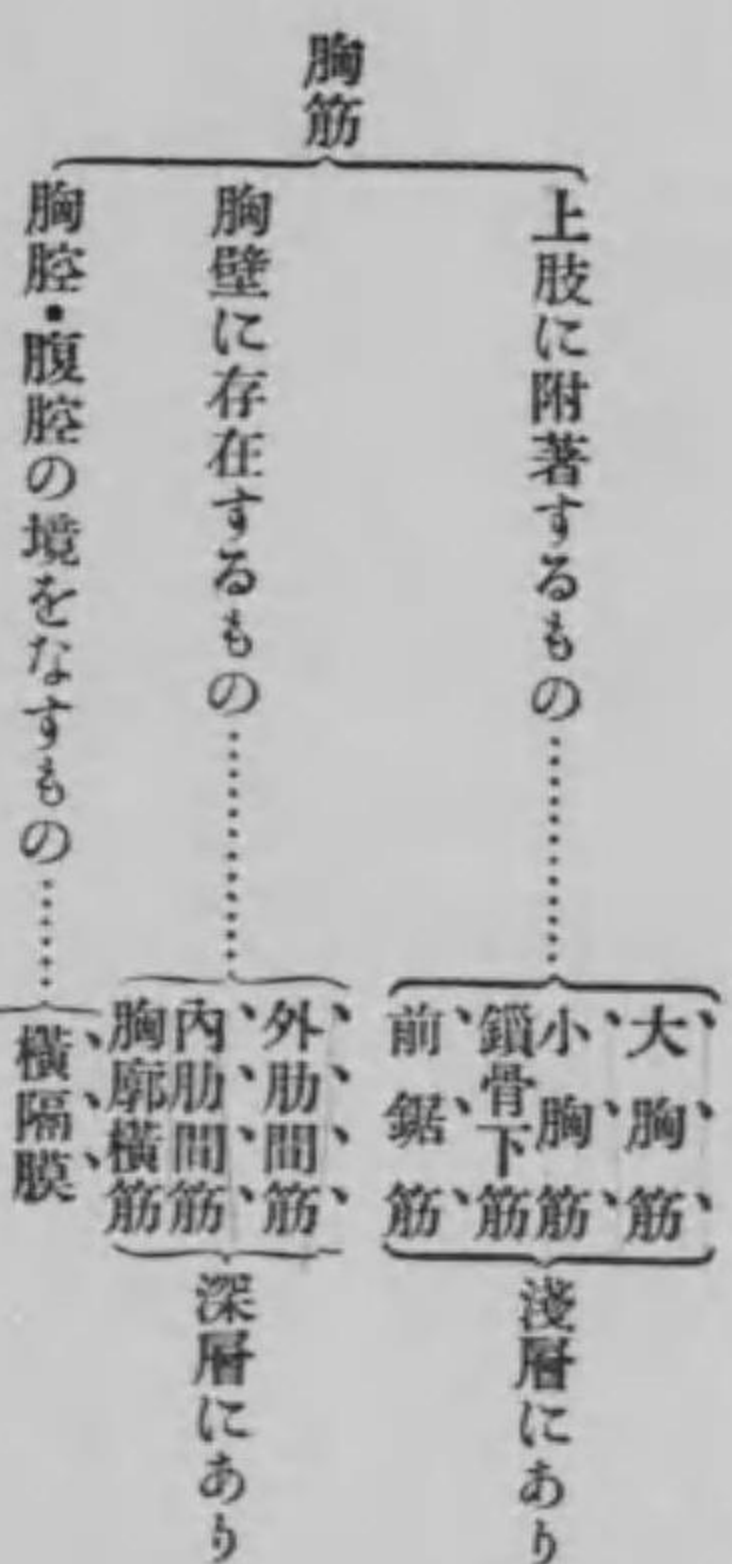
交叉するより成れども縦行纖維をも混ぜず、臍には輪走せる纖維あり。

- (2) 腹直筋鞘——前葉は腹直筋の前側を被ひ、上大部は二種の腱膜（外腹斜筋腱膜・内腹斜筋腱膜）より成り、下小部は三種の腱膜（外腹斜筋腱膜・内腹斜筋腱膜・腹横筋腱膜）より成る、又後葉は腹直筋の上大部の後面を被ひ二種の腱膜（内腹斜筋腱膜・腹横筋腱膜）より成り、それより下方には缺く。

(附二) 腹壁の筋膜

腹淺筋膜 皮下組織の下にして外腹斜筋・同腱膜の上にある。
 腹横筋膜 腹筋と腹膜との間にあり、詳しく云へば腹横筋・同腱膜・腹直筋下小部の内面を被ひ、自らは内面腹膜に接す。

(三) 胸筋



(注意) 右表に於て重要な筋には、**、**を附せり。

- (1) 大胸筋——胸廓の大部分を被ふ、下縁の外側部は腋窩の前界をなせり。
 (起始) 鎖骨の内半・胸骨前面・第一―第六肋軟骨・腹直筋鞘前葉上端。

- (2) 小胸筋——大胸筋の下に被はる。
 (起始) 第三―第五肋骨前端。
 (停止) 上外走して肩胛骨烏喙突起に附著す。
 (作用) 上膊を内轉、前舉、内旋す。上膊を固定せる場合には肋を舉上して吸氣を助く。

- (3) 鎖骨下筋——第一肋の骨と軟骨の境の邊より外走して鎖骨の下面に至る。鎖骨を前下方に引き胸鎖關節を固定するに與る。
 (起始) 前鋸筋——胸廓の側面に存在す。
 (停止) 第一―第九肋より起始す、起始部は個々分離せり。
 (作用) 肩胛骨を外轉す（下端を側方に動す）。肩胛骨を固定せば肋を舉上す。

- (4) 前鋸筋——胸廓の側面に存在す。
 (起始) 胸廓と肩胛骨との間を後内走して肩胛骨の脊柱縁（内側縁）に附著す。
 (作用) 前鋸筋は肩胛骨、殊に其下端を前方に引く。筋の上部は肩胛骨を上舉す（故に肩胛骨の作用を助く）、肩胛骨固定せるときは肋を舉上して吸氣を助くるに有力なり。

- (5) 外肋間筋
 (起始) (停止) 第一―第一肋間にあり、但し前方の肋軟骨の存在する部には缺く。筋纖維の方向は外腹斜筋に一致し後上方より前下方に走る。

- (作用) 肋を舉上して吸氣運動に與る。
- (6) 内肋間筋

(起始) (停止) 外肋間筋と同じく第一―第一肋間にあり、其前方肋軟骨間にある部を殊に肋軟骨間筋と云ふ。後方脊柱に近き處には内肋間筋を缺く。纖維の方向は後下方より前上方に向ひ内腹斜筋に一致せり。

(作用) 前方の肋軟骨間にある部は外肋間筋と共同して肋を舉上し、吸氣を行ひ、其他の部は肋を降下して呼氣を營むに與る。
 (7) 胸筋横筋——胸廓前部の内面にあり、胸骨下部後面・第六・第七肋軟骨後面より起り上外方に走りて第二・第六肋軟骨の外側端後面に附著する薄き筋にして、肋を下方に引くが故に呼氣を助く。

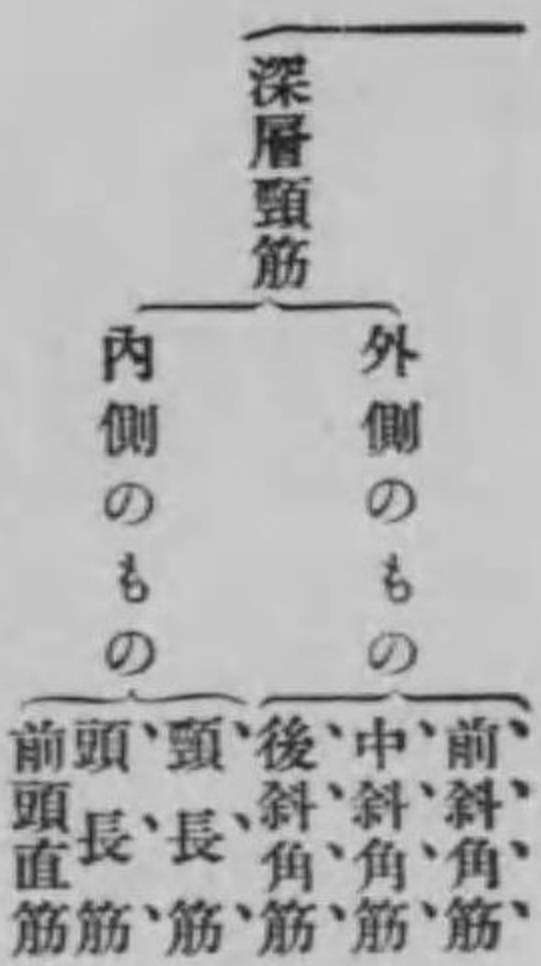
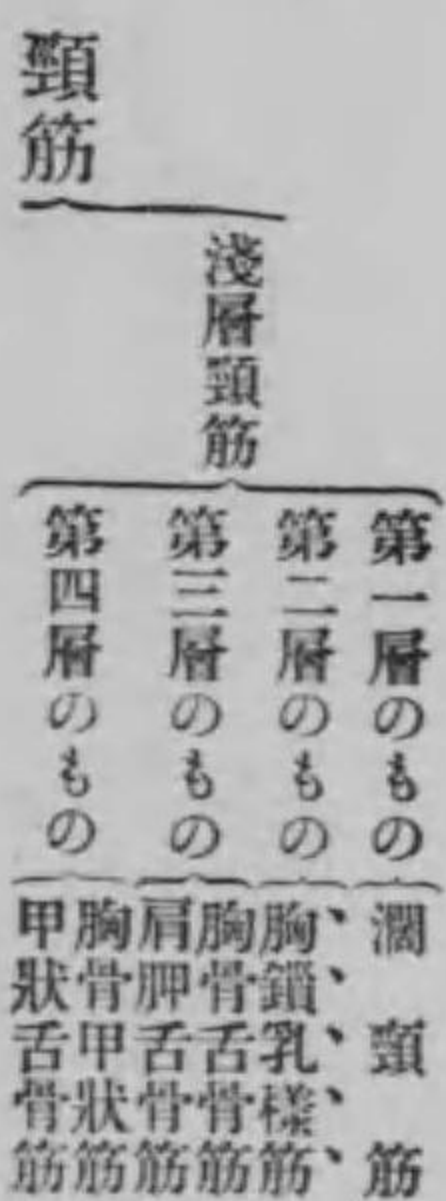
(8) 横隔膜——胸腔と腹腔との境をなし、上方に膨隆して中央に臍あり、中心腱云々。
 (起始)(停止) 横隔膜の筋部を其起始部によりて腰椎部・肋部・胸骨部に分つ。腰椎部は腰椎より、肋部は第七・第一二肋軟骨より、胸骨部は胸骨剣状突起後面より起りて筋纖維は皆中心腱に向ふ。左右腰椎部の起始部の間に大動脈裂孔あり、又其上方にや、左方に偏りて食道裂孔あり、更に其右前方に中心腱に下空靜脈孔存在す。

(作用) 横隔膜の位置は人により又時により一定せざれども最も高き點は略第四肋間節の高さにあり、少しく右に偏す、之れ肝右葉の大に發達せる影響による。深吸氣には一肋間降り深呼氣には一肋間昇れども平常の呼吸時には横隔膜の中央膜は殆ど移動せず、主として邊縁部が胸廓に離著するのみなり。

(附) 胸壁の筋膜

胸壁に淺胸筋膜・烏喙鎖骨筋膜・内胸筋膜あれど重要ならず。

(三) 頸筋



(注意) 右表に於て重要な筋には、**、**を附せり。

(1) 潤頸筋——頸部の皮下に縦に走れる極めて薄き筋なり。

(2) 胸鎖乳様筋——頸部を前下方より斜に後外上方に走る強き筋なり。

(起始) 胸骨柄・鎖骨内側端。

(停止) 斜に後外上方に走りて頸頭骨乳様突起の外面・其後上方に附著す。

(作用) 頭の位置を正しくして兩側の筋を收縮せしむれば頭を後屈す、但し脊柱頸部を前彎するが故に結紮頭を前方に傾くる事なる。
 一方の筋のみ働かば頭を同側に屈し反對側に廻旋す。頭を固定せば胸廓を舉上して吸氣を助く。

(3) 胸骨舌骨筋——扁平にして細長し。

(起始) 胸骨柄の後面・胸鎖關節の後面。

(停止) 上行して舌骨體に至る。

(作用) 舌骨を引き下ぐ。

(4) 肩胛舌骨筋——細長く、上腹・下腹より成り、中間腱これを連ぬ。

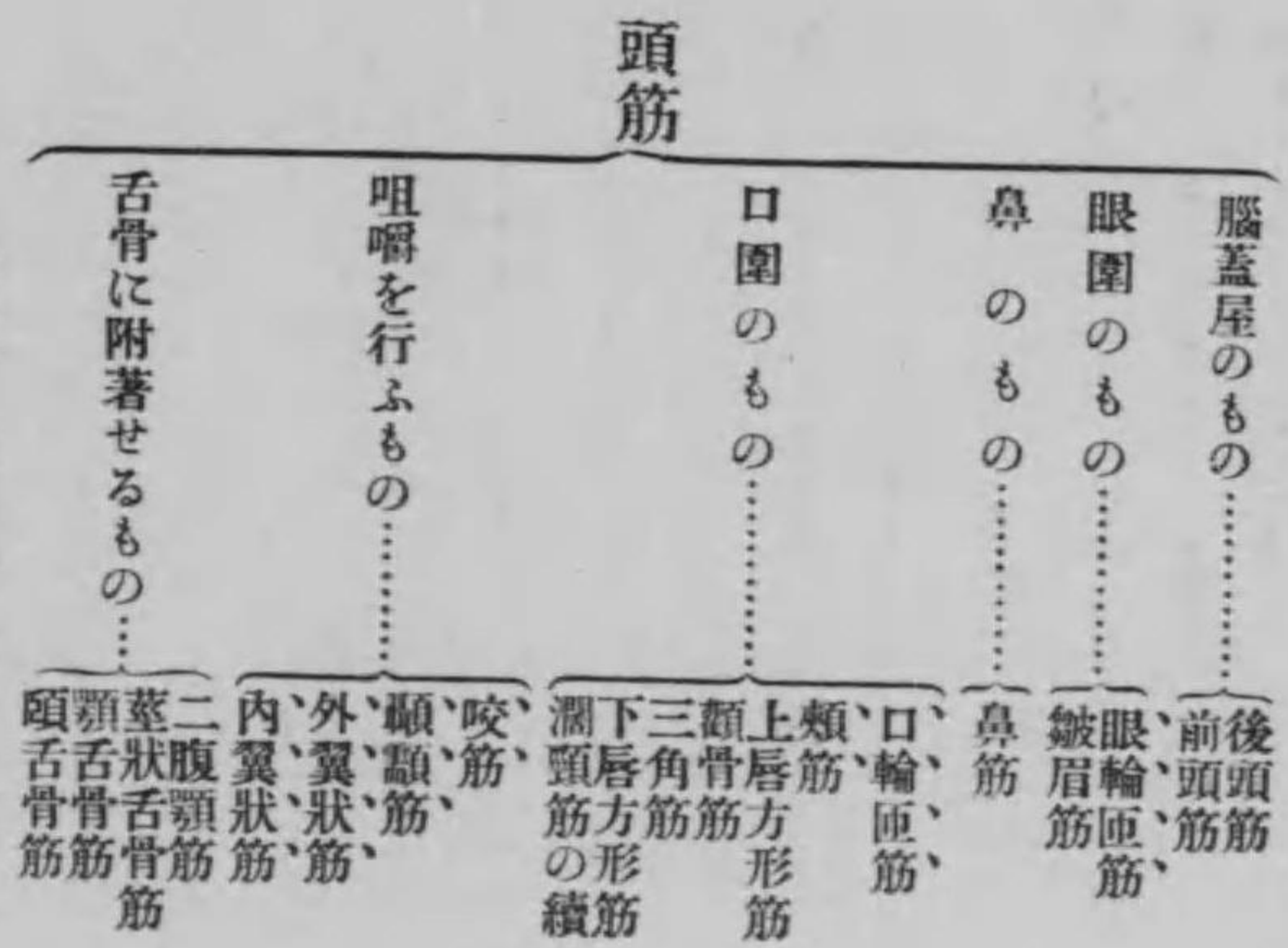
(起始) 下腹は肩胛骨上縁の中央に起始す。

(停止) 内上方に起り、中間腱を経て上腹に移行し、胸骨舌骨筋の側方に並びて舌骨體に停止す。

- (作用) 舌骨を引き下ぐ。
- (5) 胸骨甲狀筋 扁平なり、前兩筋に被はる。
(起始) 胸骨柄後面・第一肋軟骨。
(停止) 上行して甲狀軟骨の前外面。
(作用) 甲狀軟骨を牽下す。
- (6) 甲狀舌骨筋 前者の上方に續く。
(起始) 甲狀軟骨の前外面。
(停止) 舌骨體・大角。
(作用) 舌骨・甲狀軟骨とを接近せしむ。
- (7) 前斜角筋
(起始) 第三・第六頸椎横突起。
(停止) 前外下方に走りて第一肋骨前縁に近き處。
(作用) 肋を擧上す。肋固定せば脊柱頸部を前方に彎曲す、若し一方の筋のみ作用せば尙反對側に廻旋す。
- (8) 中斜角筋
(起始) 第二・第七頸椎、或は全頸椎横突起。
(停止) 第一肋骨の前筋停止部の後方。
(作用) 同前。
- (9) 後斜角筋
(起始) 第五・第七頸椎横突起。

- (停止) 第二肋。
 - (作用) 同前。
 - (10) 頸長筋
(起始)(停止) 上斜部・鉛直部・下斜部に分る。上斜部は第三・第五頸椎横突起より起り第一頸椎の前縁に附著し、下斜部は第一・第三胸椎體より起り第五・第六頸椎横突起に附著す。鉛直部は内側に位し第五頸椎・第三胸椎體と第二・第四頸椎體とを結合す。
(作用) 脊柱頸部を前彎し、一側の筋働けば兼ねて側彎す。
 - (11) 頭長筋
(起始) 第三・第六頸椎横突起。
(停止) 後頭骨の大後頭孔の前方。
(作用) 頭を前屈す。
 - 12) 前頭直筋
(起始) 第一頸椎前弓の兩側部。
(停止) 頭長筋附著部の後側に後頭骨に附著す。
(作用) 兩側の筋作用せば頭を前屈し、一側の筋ならば側屈す。
- (附) 頸部の筋膜
- 頸部には頸筋膜(淺葉・深葉)・椎前筋膜あり。頸筋膜淺葉は薄くして潤頸筋の下にあり。頸筋膜深葉はやゝ厚く、胸鎖乳様筋の後・頸部の大なる血管の前にあり。椎前筋膜も厚く深層の頸筋の前面を被ふ。

(四) 頭筋



(注意) 右表に於て重要な筋には、**、**を附せり。

骨筋は普通骨に起始して骨に停止するものなれども頭筋のうち顔面に在るものは骨より起り皮膚に終るもの多く、表情筋と名けらる。

- (1) 後頭筋
- (2) 前頭筋

夫々前頭、後頭にありて縦走する薄き筋なり、上方は帽狀腱膜に移行す。帽狀腱膜は皮膚とは細密に附著すれども骨膜とは緩く、故に頭

の皮膚を動せば帽狀腱膜は之に伴ひて動く。

- (3) 眼輪匝筋——眼の周圍を繞る。眼瞼を閉ぢ、涙囊を擴ぐ。
- (4) 皺眉筋——内皆の上内方に骨より起り外上走して眉の中央の皮膚に終る。收縮せば鼻根の上方に縦の皺襞を作る。
- (5) 鼻筋——上顎の犬齒、外側門齒の上方に骨より起り内上走して鼻背に至る。
- (6) 口輪匝筋——口の周圍を繞る。口を閉づ。
- (7) 頰筋——上顎、下顎の犬齒の邊より起り前走して口角に赴く。頰を齒列に壓迫す。
- (8) 上唇方形筋——上顎骨の内骨部、下眼窩緣、頤骨より起り上唇の皮膚に至る。上唇を上擧す。
- (9) 頤骨筋——頤骨より起り口角に終る。口角を上外方に引く。
- (10) 三角筋——各側下顎骨下緣中部より起り口角に集中す。口角を下降す。
- (11) 下唇方形筋——三角筋に被れて下顎骨下緣に近く起り内上走して下唇の皮膚に入る。下唇を外下方に牽く。
- (12) 潤頸筋の續——頸部の潤頸筋の續は下顎下緣を越えて顔面に行き三角筋、下唇方形筋等と連る。
- (13) 咬筋
 - (起始) 上顎骨頤骨突起・頤骨・頤頭骨頤骨突起。
 - (停止) 下走して下顎骨後部(下頸枝)外面に廣く附著す。
 - (作用) 下顎を擧ぐ。
- (14) 頤頭筋
 - (起始) 廣く頭の側面中央(頤頭窩)に起る。
 - (停止) 下走して下顎骨鳥喙突起に集中す。

- (作用) 下頷を擧ぐ。
- (15) 外翼状筋
(起止) 顛顛骨翼状突起外側面・其上方。
(停止) 外後走して下頷骨棘状突起内面。
- (作用) 下頷骨を前方に動かしむ。一側の筋のみ収縮せば内前方に引く。
- (16) 内翼状筋
(起始) 外翼状筋の下方に顛顛骨翼状突起外側面・上頷骨のそれに接する部分より起る。
(停止) 下後走して下頷骨内面。
(作用) 下頷骨を擧ぐ。一側の筋収縮せば内上方に牽く。
- (17) 二腹頸筋 後腹・前腹より成り、後腹は顛顛骨乳様突起の内側より起りて前下走し、前腹は下頷骨前下端の内面より起り後外下走し、兩腹は舌骨大角の上方にて中間腱を以て相連る。中間腱は結締組織によりて舌骨に固定せらる。舌骨を上擧し、或は下頷骨を下降す。
- (18) 莖状舌骨筋 顛顛骨莖状突起に發して舌骨の小角に達す、舌骨に達する前に通常二分して二腹頸筋の中間腱を狭む。舌骨を後上方に牽く。
- (19) 頸舌骨筋 下頷骨體內面に一線を以て起り、廣げれども薄き筋にして、内走して下頷骨と舌骨との間に左右相合す。舌骨を上擧し、或は下頷骨を下降す。
- (20) 頭舌骨筋 頭舌骨筋に下方より被はれ、下頷骨前下端内面より起り、後走して舌骨の體に附著する小なる筋なり。舌骨を前方に牽く。

第二項 作用上の分類

第一 脊柱に作用する筋(上下頭關節に作用する筋は後に詳述す)

脊柱に作用する筋のうち脊柱に平行に走るものは一側のもの作用せば脊柱を側彎し、兩側とも作用せば脊柱を後彎す。又椎骨の正中線に近く起り斜に他の椎骨の横突起に附著せるものは脊柱を廻旋すること明なり、斯の如き筋は背部の深層にありて短し。

脊柱に作用する筋を論ずるに當りて常に顧慮すべきは重力の作用なり。脊柱運動のうち最も努力少くして行ひ得るは脊、柱、前、彎、にして、單に脊柱の後彎筋を弛緩せしむるのみにても目的を達す、其理由は人は立てる場合にも坐せる場合にも頭、上肢、軀幹の重點は脊柱の前方にあるを以て脊柱は常に重力によりて前方に彎曲せんとし、之を防ぐ爲に脊柱の伸筋は平生多少緊張してあるなり。脊柱の後彎筋が前彎筋の二倍量存在するも亦此理に基く(伸筋一八〇〇瓦、屈筋九一〇瓦)而して脊柱が前彎すればする程之に作用する重力の力能率大となるを以て一層前彎せんとする傾向を増す。斯の如く脊柱の前彎は後彎筋を弛緩せしむるのみにても行はるれども、自動的に頭及頸を前彎する筋として胸鎖乳様筋・頸長筋・前斜角筋・中斜角筋・後斜角筋・前頭直筋あり。舌骨及下頷骨を固定せば尙胸骨舌骨筋・二腹頸筋・頸舌骨筋・頭舌骨筋等もかく作用す(頭に作用する筋に就ては後に詳述す)。其他の軀幹の下部を前彎する筋としては腹直筋・外腹斜筋・内腹斜筋最も主要にして、尙大腰筋も之に與る。又胸廓を固定し腹筋と横隔膜とを同時に収縮せしむる時は横隔膜腰部は腰柱を前方に引き得。此等の筋は自動的に脊柱を前彎すれども、又後彎せんとする脊柱を制止する際にも其作用を發揮するを忘るべからず。脊柱を後彎する筋は體育上甚だ重要視せらる。最も多く背部、殊に頸部彎曲及腰部彎曲の處にありて、胸廓の後側にはそれよりも少し。正しき後彎は左右の筋が同時に同程度に作用するによりて行はるること云ふを俟たず。

- 僧帽筋
- 夾板筋(頸・頭夾板筋)
- 薦棘筋(脇肋筋(腰・背・頸脇肋筋))
- 最長筋(背・頸・頭最長筋)

棘筋(背・頸・頭棘筋)
半棘筋(背・頸・頭半棘筋)

其他重要ならざる筋に、断裂筋・旋胸筋(長・短旋胸筋)・棘起間筋・横起間筋・腰方形筋あり。

以上の筋は自動的に脊柱を後彎すれども、前彎せんとする脊柱を支持するにも甚重要なり。

筋のほか椎弓間に張れる黄靭帯の収縮せんとする弾性も脊柱伸展に與る。前に述べたる如く屍體の脊柱より椎弓列を築断して取出せば三・五―四・五種収縮し、之を伸すには約二研の力を要するなり。

脊柱を側方に彎曲する筋は一方の胸鎖乳様筋・前・中・後斜角筋・頸長筋・内・外肋間筋・外腹斜筋・内腹斜筋・大腰筋(以上は同時に脊柱を前方に彎曲す)・夾板筋・腸筋筋・最長筋・半棘筋・断裂筋・旋胸筋・横起間筋・腰方形筋(以上は同時に脊柱を後方に彎曲す)。頸部は單獨に側彎し得るも胸部は難し。臂及肩胛骨固定したる場合に之を支點として脊柱を側方に彎曲するには、僧帽筋・淵背筋・肩胛舉筋・菱形筋作用す。

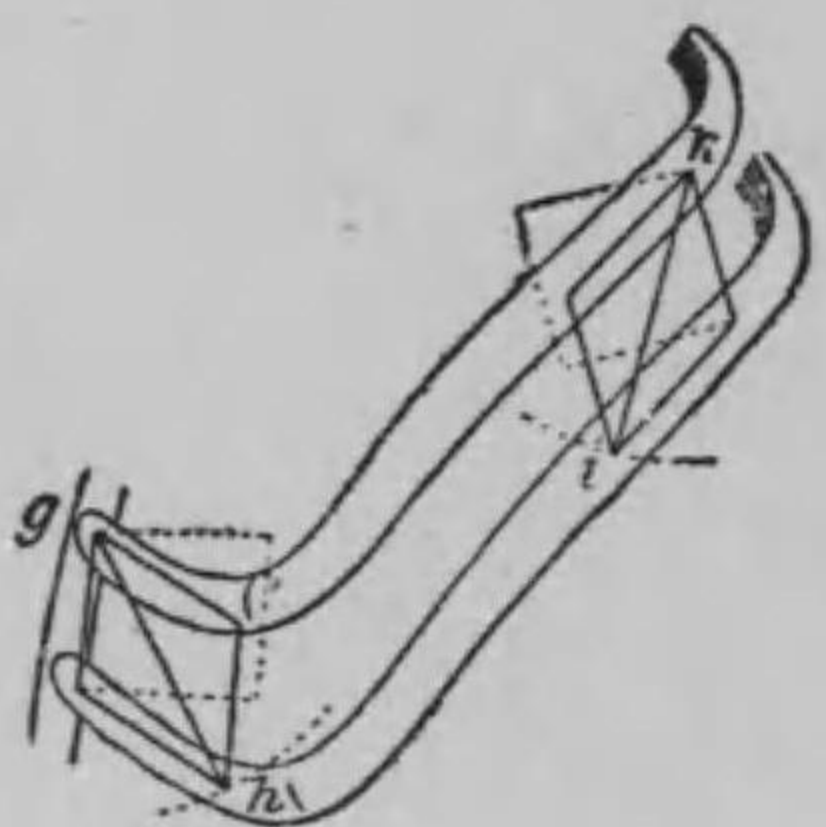
脊柱を一方、例へば右方に廻旋する筋は左側外腹斜筋・左側外肋間筋・右側内腹斜筋・右側内肋間筋(以上は同時に脊柱を前方に彎曲す)・右側夾板筋・左側半棘筋・左側断裂筋・左側旋胸筋・前頸部にある左側胸鎖乳様筋・左側前・中・後斜角筋にして、脊柱が豫め左方に廻旋せるときは右側最長筋・腸筋廻旋に有力なり、肩胛骨固定せば左側菱形筋も作用す。

第二 胸廓に作用する筋

(一) 内・外肋間筋

前下方に傾斜せる肋が舉上する時には外肋間筋の附著部は相近き、内肋間筋の附著部は相遠る、但し内肋間筋の肋軟骨間部(肋軟骨間筋)は反對に筋の附著部相近く(こゝには外肋間筋なし)。肋が降下する場合は之と反對なり。第五五圖は外肋

第五五圖 外肋間筋及肋軟骨間筋作用の模型圖



間筋及内肋間筋の肋軟骨間部の模型を示す。實際屍體に就て肺を膨らして胸廓を擴張するとき外肋間筋は纖維の長さの八分一乃至四分一を減じ、胸廓を縮小するときは内肋間筋は纖維の長さの三分一乃至二分一を減ずるを見たる人あり(V. Eber)。又胸廓を變化せしめて肋間筋を観察せずして反對に先づ肋間筋の長さを變化せしめて之によりて起る胸廓の變化を観察したる人あり(J. Weidenfeld)即ち胸廓の種々の部分に肋間筋より二耗短き筈(かすがひ)を筋の方向に掛けて觀察したるに、外肋間筋の収縮によりて胸廓の吸氣状態を得、内肋間筋によりては呼氣状態を得るを證明し、尙外肋間筋の収縮によりて第一肋も上舉するを認めたり(Zit. n. R. Fick: Handb. d. Anat. u. Mechn. d. Gelenke, 3. Teil, S. 190)。

ウェーベル氏(E. Weber)は外肋間筋の重さは各側一二・五瓦にして略二頭膊筋に等しきも、筋纖維短きために其横断面積の和は甚だ大にして九七平方種に上り、大腎筋と中腎筋との横断面を合したるものに等しと云ふ。エブネル氏(V. Eber)によれば人工的の吸氣の場合外肋間筋は約二耗短縮す、故に一侧の外肋間筋が吸氣の際行ひ得べき仕事は一平方種の緊張一〇研とするとき略 $10 \times 97 \times 0.002 = 1.94$ 研となる、之れ前膊の伸展状態に於て廻旋する仕事に等し。内肋間筋はウェーベル氏によれば七六・六瓦にして前脛骨筋に略等しく、四七平方種の横断面を有す、此横断面は大腎筋の横断面より小なり、而して人工呼氣の場合はエブネル氏によれば約三・二耗短縮するが故に一侧の内肋間筋の仕事は略 $10 \times 47 \times 0.0032 = 1.51$ 研となる。ミンツ氏(Zuntz)は呼吸の仕事は一分間二六研なりと算定せり(Zit. n. R. Fick: Handb. d. A. u. M. d. G.: Ueber die Athemmuskeln, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1898)。

(二) 横 膈 膜

横隔膜の機能に就ては第四章呼吸系統に述べし。

(三) 肋間筋・横隔膜以外の吸氣に關與する筋

安靜呼吸には殆ど専ら内外肋間筋・横隔膜作用するのみなれども努力呼吸時には尙種々の補助筋作用す。而して弱き努力呼吸には肋の運動に支柱となるものは殆ど脊柱のみにて可なり、高度の努力呼吸には肩帶及後屈したる頭も支柱となる。

(1) 補助吸氣筋——脊柱・頭より起りて胸廓を上舉する筋には前、中、後斜角筋・胸鎖乳様筋あり。脊柱・頭より起りて、上肢帶に附着し、上肢帶を上舉して胸廓を擴張する筋は僧帽筋の上部・肩胛舉筋・菱形筋なり。上肢帶より起り、上肢帶が固定せられたる場合に胸廓を擴張する筋には潤背筋の肋より起始せる部分・大胸筋・小胸筋・前鋸筋・鎖骨下筋あり。其他脊柱を伸展乃至後彎する筋は胸廓を擴張せしむる作用あること云ふを俟たず。肋舉筋は肋を上舉せず、脊柱を側彎するのみ。

(2) 補助呼氣筋——一切の荷重を除きたる胸廓は前述の如く生體に於ける僅の吸氣の状態にあり、生體に於て荷重(其主なるものは胸壁・腹壁・腹部器官なり、尙肺の收縮せんとする彈性も有力なり)を負ひ且筋力を受くる胸廓は常に彈力をも動的に行はるゝものにあらざして少しく呼氣筋の努力を要するなり。

強き呼吸運動に於て肋を自動的に下降せしむる筋は上述の内肋間筋のほか腹直筋・外腹斜筋・内腹斜筋・腹横筋・胸廓横筋・潤背筋・背腸筋・背最長筋・方形腰筋の前部あり。

第三 上下頭關節に於て頭に作用する筋

普通の位置に於て頭の重點は上頭關節の俯仰運動軸(額方向、即ち左右の方向にあり)のやゝ前方にあるが爲に頭は前

方に傾倒せんとし、頭を後屈する筋は常に之を防げり、坐して眠る場合には頭前方に傾き、又老人及初生兒に伸筋の作用弱くして同じく頭前方に傾くを見るべし。

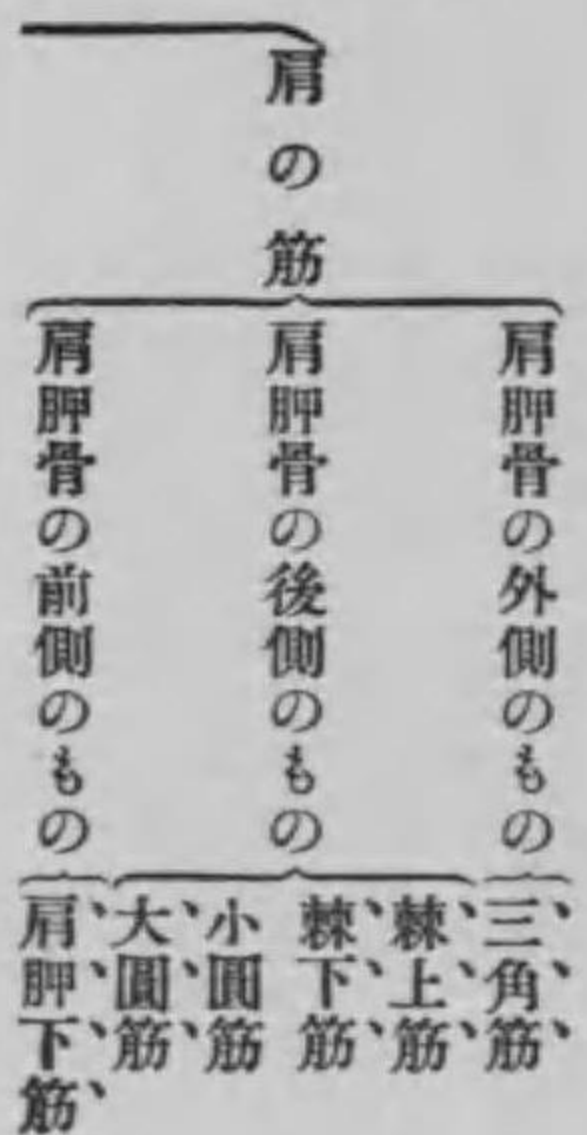
頭を前屈する筋には頭長筋・前頭直筋あり、舌骨及下顎骨の固定する時は尙胸骨舌骨筋・二腹頸筋・顎舌骨筋・頤舌骨筋作用す。胸鎖乳様筋は脊柱頸部を前屈するに有力なれども、正しく保てる頭を後屈す、其理由は筋の附著部が上頭關節の俯仰運動軸よりも後方にあるためなり。

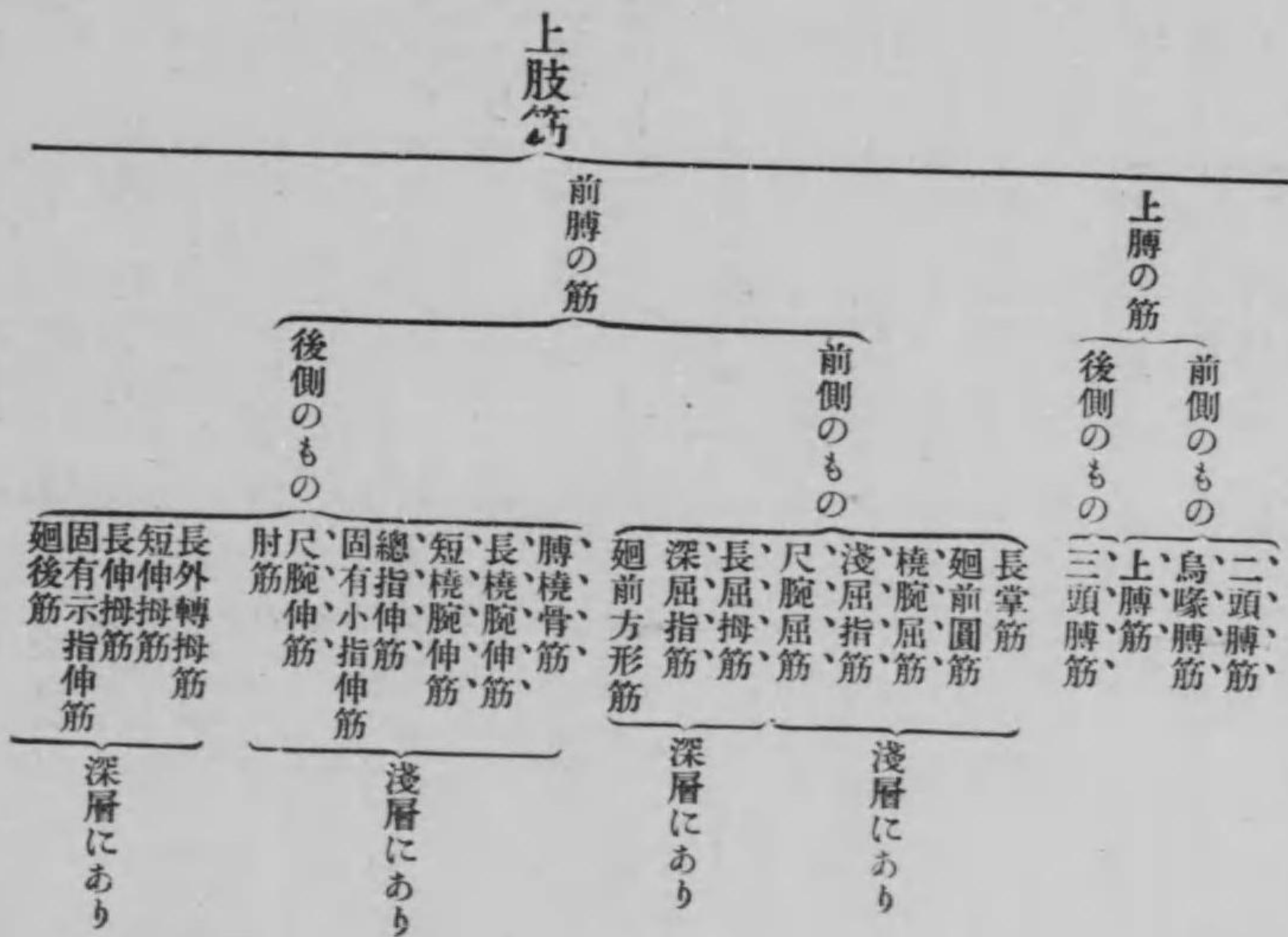
頭を後屈する筋は僧帽筋の上部・頭夾板筋・頭最長筋・頭半棘筋・大後頭直筋・小後頭直筋・上頭斜筋なり。

頭を側屈及廻旋する筋は一側の前掲の諸筋、例へば僧帽筋の上部(同側に屈し反對側に廻旋す)・頭夾板筋(同側に屈し同側に廻旋す)・頭最長筋(同上)・頭半棘筋(同側に屈し反對側に廻旋す)・大後頭直筋(同側に屈し同側に廻旋す)のほか純粹の側屈筋として側頭直筋あり、尙胸鎖乳様筋は頭を同側に屈し反對側に廻旋す。

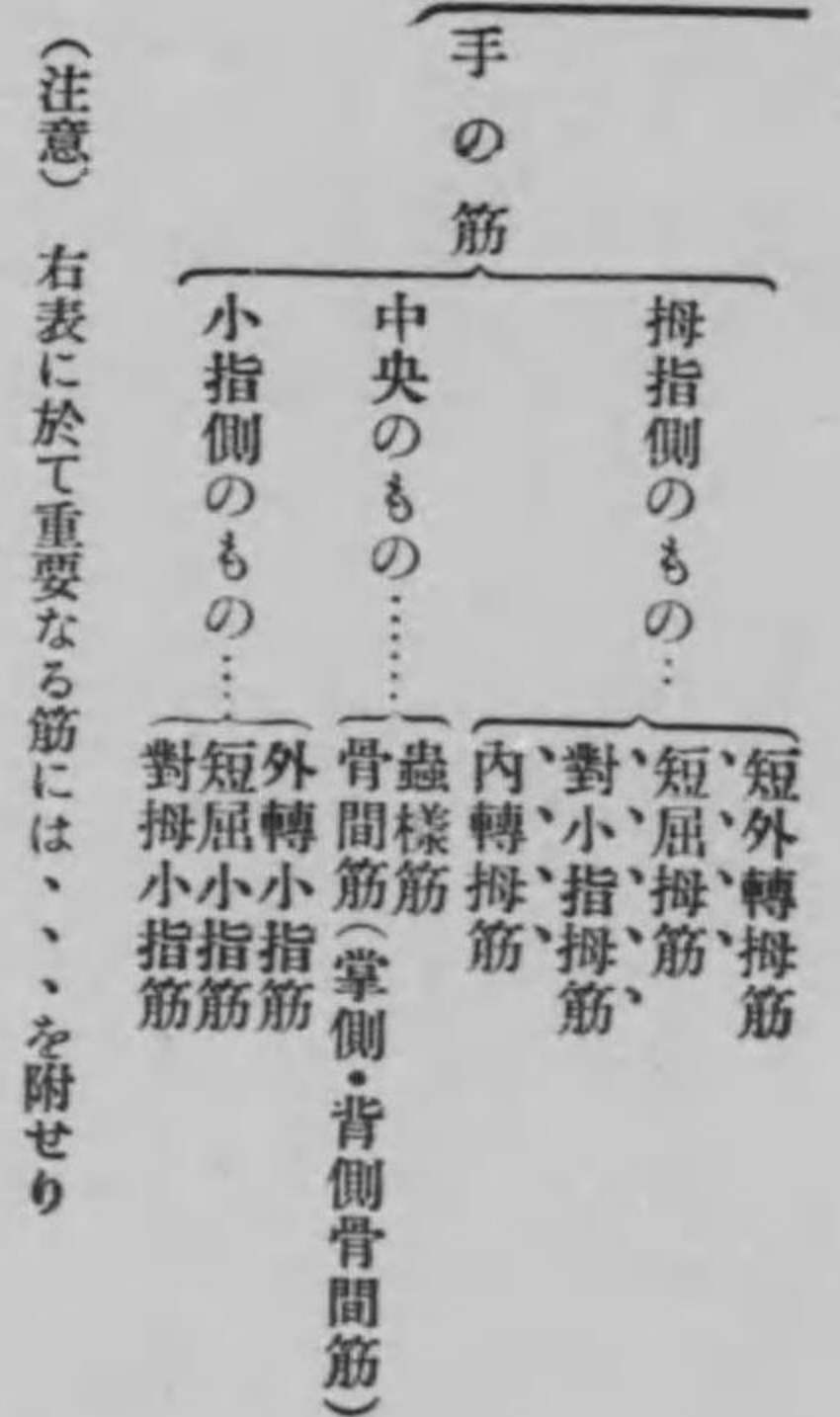
第三節 上肢筋

第一項 位置上の分類





第一肩の筋



- (1) 三角筋——肩胛骨・上膊骨上端の外側を被ふ。
 (起始) 鎖骨の外三分一・肩峰・肩胛棘。
 (停止) 上膊骨略中央部の外側面。
 (作用) 上膊骨を側舉す、尙前舉或は後舉にも與り得。精しく述べれば鎖骨に起始する部分は上膊骨を内轉、前舉、内旋し、肩峰突起に起始する部分は側舉し、肩胛棘に起始する部分は内轉、後舉、外旋す。
- (2) 棘上筋。
 (起始) 肩胛骨後面の肩胛棘より上方の部。
 (停止) 外走、肩峰の下を通りて上膊骨大結節の上端に附著す。
 (作用) 上膊骨を側舉、前舉、外旋す。

(3) 棘下筋——三角形なり。

(起始) 肩胛骨後面の肩胛棘より下方の部より廣く起る。

(停止) 上膊骨大結節の中部。

(作用) 上小部は上膊骨を側舉、外旋し、下大部は内轉、外旋す。

(4) 小圓筋——長圓柱形なり。

(起始) 肩胛骨外縁の上部。

(停止) 上膊骨大結節の下部。

(作用) 上膊骨を内轉し外旋す。

(5) 大圓筋——長圓柱形なり。

(起始) 肩胛骨外縁の下部。

(停止) 潤背筋ミミにも上膊骨上部部の前側に出て小結節楯に停止す。

(作用) 上膊骨を内轉、後舉、内旋す。

(6) 肩胛下筋——扁平三角形なり。

(起始) 肩胛骨前面。

(停止) 上膊骨上部部の前側を通り小結節。

(作用) 上部は上膊骨を内轉、前舉、内旋し、下部は内轉、後舉、内旋す。

第二 上膊の筋

(7) 二頭膊筋——紡錘形なり。

(起始) 肩胛骨關節窩の上側・關節唇より起るを長頭、ミ云ひ、上膊骨大結節楯ミ小結節楯ミの間の溝を下る、又肩胛骨烏喙突起より起るを短頭、ミ云ふ。

(停止) 兩頭は合し紡錘形の筋腹となり、下端は強き腱に移行して機骨の上端に近き處に附著す。

(作用) 長頭は上膊を前舉し側舉し内旋し、短頭は上膊を前舉し内轉し内旋す。尙兩頭合して前膊を前屈し、前膊を外旋す。

(8) 烏喙膊筋

(起始) 二頭膊筋短頭ミミにも肩胛骨烏喙突起より起る。

(停止) 上膊骨中央部の前内面。

(作用) 上膊を前舉し且つ内轉す。

(9) 上膊筋

(起始) 上膊骨下半の前面より廣く起る。

(停止) 尺骨の上端に近き部。

(作用) 前膊を前屈す。

(10) 三頭膊筋

(起始) 肩胛骨關節窩の下側より起るを長頭、ミ云ひ、上膊骨後面の上外部より起るを外側頭、下内部より起るを内側頭、ミ云ふ。

(停止) 三頭は合して太き腱に移行し尺骨鷹嘴に停止す。

(作用) 上膊を内轉、後舉、外旋し、前膊を伸展す。

第三 前膊の筋

前膊の筋は數多し、殆ど皆手に赴き手をも運動せしむ。