

特異筋隆起ノ臨床的研究特ニ肺結核ニ於ケル 觀察

國立廣島療養所(佐々教授指導) 白 井 寛

I 刺戟閾測定方法及ビ其ノ理論的考察並ニ實驗

1 緒 言

特異筋隆起(筋隆起略稱)ノ現象ハ1859年Schiffニ因リ屠殺直後ノ溫血動物ノ剔出筋肉ニ就キ機械的刺戟ヲ用ヒテ觀察セラレタ。此ノ現象ハSchiffニ依ルト1846年ニ Bennet Dowler ガ人屍ノ筋肉ニ就イテ觀察シタ。Schiff ハ更ニ筋肉ガ變性ニ陥ルト此ノ隆起ヨリ兩側ニ向ツテ走ル纖細ナ筋收縮波ノ起ルヲ認メタ。之ハ今日 Schiff ノ波ト稱セラレル。彼ハ此ノ限局的ナ筋隆起ヲ筋肉ノ特殊ナ刺戟反應性ノ結果ト考ヘテ之ヲ Idiomusculäre Contractionト命名シテ普通ノ筋攣縮ト區別シタ。其後此ノ現象ハ電氣的或ハ機械的刺戟ヲ用ヒテ各方面ヨリ分析觀察ガ進メラレタ。臨床的ニハAuerbach (1859年)ガ指頭或ハ打診槌ノ叩打ヲ以テ觀察シタノニ始マリ、彼ハ筋隆起ガ廣範圍ニ病者竝ニ健康者ニ觀察サレル事ヲ述べ腱反射トノ竝行的關係ヨリ見テ之ヲ筋興奮性ノ高度ニ充マツタ現象ト考ヘタ。Barlacher(1959), Erb (1876), Pick (1884), Ziemsen(1888) 等ハ之ヲ主トシテ羸瘦現象ト看做シ、Rudolphson (1889), Curschmann (1905), Bernstein (1889) 等ハ之ヲ單ナル羸瘦現象デハナク筋收縮物質ノ中毒ニ因ル現象ト云ツタ。Benedek(1923)ハ疲態シタ個體ニ於テ深部反射ノ低下或ハ缺如シタ場合ニ筋隆起ノ亢マルコトヲ觀察シタ、本邦ニ於テハ岡(昭和2年1927)ハ神經筋肉ノ興奮性ノ亢マツタモノニ容易ニ出現シ更ニ筋隆起發現ノ著明ナルモノノ血液中ノカルシウム量ガ常ニ減少シテキル事ヲ見出シ、更ニ鹽化カルシウムノ靜脈注射ニ因リ筋隆起ハ低減或ハ消失スルコトヲ觀察シ、此ノ現象ノ發現ハ上皮小體ノ機能ノ減退ニ因リカルシウム新陳代謝ノ障礙ヲ起シ血液中ノカルシウム量ノ減少ヲ來スコトニ因ル

モノト推定シタ。小田倉(昭和6年1931)ハ一萬人ノ多數青壯年ニ就キ觀察シテキルガ榮養狀態ガ良好デ勞作ノ適度ナ者、或ハ筋骨薄弱デ鍛鍊ノ不足ナ者ニ出現少ク、筋骨遲マシイ者デモ重作業ヲナシ榮養不良ナモノニハ出現著明デアルコトヲ明カニシ、更ニ本現象ハ疲勞ト關係アリ之ト竝行シテ著明ニナリ、空腹下痢ガ之ニ加ハルト一層甚シクナルコトヲ觀察シテキル。刈部(昭和16年)ハ大胸筋ニ於ケル此ノ現象ヲ前胸壁筋攣縮現象ト假稱シ肺結核患者ノ病機診斷、生命豫後ノ判定ニ應用シ得ルト述ベタ。

生理學的方面ニ於テハ其ノ本態ニ關シテ種々ナ方面ヨリ究明ガ進メラレ Schiff ニ次デ Kühne(1859) Milrad (1886), Ebbecke(1923) 其ノ他ノ研究ガアリ、本邦ニ於テハ加藤教授門下ノ三浦、多田、釜谷、磯村諸氏ノ業蹟ガアリ、更ニ浦本教授門下ノ管原、宮州、高橋、名取、廣瀬、手塚、土橋、和田諸氏ニヨリ研究ガ進メラレキルガ本編ト直接ノ關係無キ故後段ニテ必要ノ際引用スルコトスル。

臨床的方面デハ上述ノ如キ Auerbach 以來主トシテ打撃、擦過、壓迫等ノ經驗的ニ強サヲ定メラレタ機械的刺戟ガ用ヒラレ從テ其ノ方法ニ多分ニ主觀的要素ガ加ハリ、亦選バレタ部位ニ因ツテモ異リ其ノ出現率ニ就テモ諸家ノ間ニ一致ヲ見ズ例ヘバ Auerbach ハ總テノ者ニ認メラレルト稱シ、Holm ハ約三分ノ一ニ認メラレルノミト云フ。斯クテ本現象ノ臨床的意義ハ少クモ病的羸瘦ニ關係アル事ハ略一致シテ承認サレテキルガ、其ノ刺戟強度ガ測定サレテオラズ他方本現象ト臨床的ノ各種症狀トノ關係ノ精細ニ追求サレタ報告ニモ接シナイ。茲ニ於テ余ハ佐々教授ノ示唆ニ基キ打力ヲ

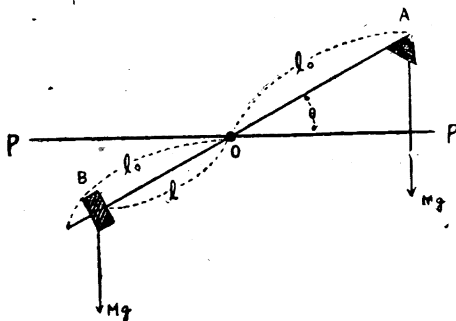
任意ニ調節シ得ル一種ノ打叩器ヲ考案製作シ筋隆起ノ刺戟閾値ヲ測定スルコトヲ得タノデ、之ニヨリ本現象ヲ純客觀的ニ觀察スルト共ニ其ノ臨床的意義ヲ明確ニナスベク本研究ニ着手シタノデア

II 刺戟閾測定方法

筋隆起ヲ觀察スルノニ機械的刺戟ヲ用ヒ其ノ刺戟閾ヲ以テ觀察シタルモノニ Milrad (1886) ガアル。彼ハ螺旋發條ノ伸度ニ因リ打力ヲ調節シ得ル槌ヲ用ヒ蛙ノ剔出腓腸筋ニ就テ筋隆起ヲ出現セシメ得ル力ノ大小、即チ刺戟閾値ヲ計測シタ。此ノ刺戟強度ハ機械特有ノ値即チ發條ノ伸度ヲ示サレテキル。其ノ他ハ何レモ或一定ノ刺戟強度ニ於テ發現スル筋隆起ノ高サ、持續時間ニヨツテ觀察サレテキル。余ハ次ニ述ベルヤウナ原理ニ基ク打叩器ヲ考案製作シテ刺戟閾ヲ計リ、更ニ其ノ刺戟閾値ヲ普遍的客觀的ナ値ヲ以テ表示スル事ニ努メ聊カノ成果ヲ得タノデ先づ之ニ就テ報告スル次第デア

1. 原理 第1圖ニ示スヤウニ迴轉軸Oヲ中心トシテ左右ニ等シイ長サ l_0 ヲ持ツ柄ノ一方ノ端ニ質量Mナル槌頭Aヲ備ヘ之ト等質量ノ平衡錘Bヲ他側ノ柄ニ備ヘ、Oヨリ任意ノ距離 l ニ移動シテ槌ノ打力ヲ加減調節シ得ル

第 1 圖



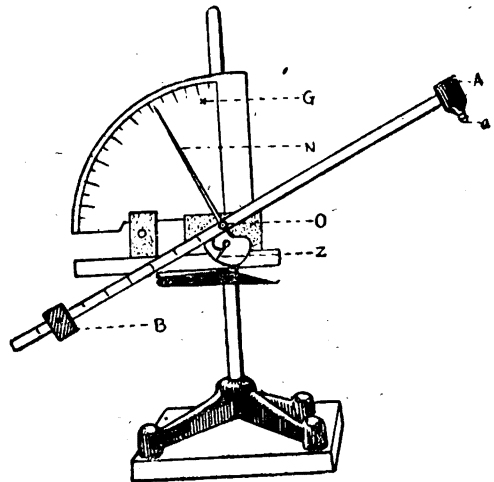
ヤウニスル。槌頭Aハ叩打面P-Pニ對シテ θ ナル角度カラ重力ニ因リOヲ中心トシテ迴轉落下シテ對象ヲ叩打スル。打力ハ斯ク l ト θ トニヨリ任意ニ廣範圍ニ加減調節テキル。(今后ハ平衡錘ノ位置ヲ示スノ l 、槌ノ角度ヲ示スノ θ ナル文字ヲ以テ簡單ニ表現スル。) 打力ハ斯クシテ l, θ ノ値ニ因リ間接ニ數字的ニ表現シ得ル。從テ之ヲ特異筋隆起ノ閾値ヲ表現スルコトガ出來ル。

2. 打叩器並ニ閾値測定法 上述ノ原理ニ從ヒ余ハ第2圖ニ示スヤウナ打叩器ヲ製作シタ。槌頭A、平衡錘Bノ質量ハ152.23瓦、槌頭ノ長サハ25釐デア

取り付ケテアル。此ノ打叩器ヲ以テ被檢筋肉ヲ蔽フ皮膚面ヲ叩打シテ筋隆起ヲ肉眼デ認メ得ル最小ノ隆起ニ發現セシメ l, θ ノ値ヲ以テ刺戟閾値トスル。

此ノ際打叩部位ヲ10W前後ノ電燈デ眼ト對稱的ナ位置カラ斜ニ照明シテ皮膚ノ光澤ガ幽カニ光ツテ見ヘルヤウニスルト皮膚ノ僅カナ隆起ヲ精細ニ認メ得ル。先づ平衡

第 2 圖



錘ヲ適當ナ位置ニ移動固定シテ此ノ側ノ柄ヲ手デ押ヘテ槌頭ヲ舉ゲ適當ナ角度ヲ手ヲ離スト槌頭ハ皮膚面ニ落下シテ叩打スル。其ノ反撥ヲ利用シテ更ニ手ヲ柄ヲ押ヘテ槌頭ヲ打ツタ瞬間ニ持チ上ゲテ皮膚面ニ限局的隆起ガ現レタカ否カラ觀察スル、斯クシテ打力ヲ漸次ニ強メテ行クト、或時ニ皮膚面ガ圓イ緩ヤカナ山形ニカスカニ高マリ忽チ元ニ復スル。此ノ時ノ l, θ ヲ讀ミ、之ヲ約2~3分ノ間隔テ3回程繰リ返ヘシ甚シイ差ノ無イコトヲ確メ、其ノ平均ヲ採リ閾値トスル。普通胸部大胸筋ヲハ θ ガ 2° 以上ノ差ヲ示スコトハ殆ド無イ。 θ ノ計測ハ皮膚面カラテナク槌ヲ皮膚面ニ靜置シタ位置、即チ皮膚ニ稍メリ込シタ位置カラ行フ事トシタ。何故ナラバ落下シタ時ノ打撃效果ヲ考ヘルニ、此ノ運動ヲキモグラファイオンヲ用ヒテ記錄シテ見ルト槌ハ皮膚ニ對シテテナク靜置シテ稍メリ込シタ面ヲ中心トシテ反撥ヲ繰リ返ヘス。從テ打撃效果ハ此ノ面ニ向ツテ加ヘルヤウニ思考サルノテ角 θ ノ計測ハ之ヲ以テスルコトトシタ。計測ニ際シテハ θ ガ余リ大キクナイ方が手ノ操作ニ便利テ又余リ θ ガ小サクテ觀察ニ不便デア

觀察部位ハ人體ノ右胸第二肋骨上、副胸骨線上ノ大胸筋ニ之ヲ選定シタ。蓋シ横臥位ニ於テ此ノ部位ガ肩ノ下ニ適當ナ下敷ヲ入レト略水平トナル、皮下脂肪ガ割合ニ少ク且ツ筋肉ノ下ニ固イ肋骨ノ下敷ガアルタメ筋隆起ガ容易ニ發現シ、其ノ閾値ガ體計器ノ打力ノ全域ニ亘ツテ分布シテキルトイフ便利ガアル故デアル。此ノ詳細ハ次編ニ述ベルコトトスル。

大胸筋ニ於ケル閾値計測ニ際シテハ輕イ吸氣相テ呼吸ヲ止メサセテ行フ。測定誤差ハ連續打撃竝ニ呼吸運動ニ因ル變動ヲ考察シテ略 θ ノ 1° 前後ト看做サレルガ此ノ詳細モ次編テ記述スル。

III 機械的刺戟ノ表示ニ關スル理論的考察

余ハ此ノ打叩器ヲ便宜上 l, θ ノ二要素ヲ以テ表示スル。而シ此ノ値ハ此ノ計器特有ノモノデアツテ、普遍的ナ價值ヲ持タナイ。從テ之ト規模ノ異ナル、或ハ他ノ機構ノ計器ニヨル機械的刺戟ト比較スルコトハ困難デアル。因ツテ之ヲ客觀的ナ値テ表スベク l, θ ニヨツテ定マル槌ノ諸種ノ物理量ヲ考察シテ見ルト、衝撃力、運動量、運動エネルギー及ビ速サノ四種ノモノガ考ヘラレル。之等ガ筋隆起ヲ生起スル機械的刺戟ヲ表ス量トシテ夫々如何ナル意義ヲ有スルカ考察スルコトハ興味アル事デアル。之ヲ理論的ニ求メタ結果ヲ示スト次ニ示ス通りデアル。

衝撃力 第1圖ニ示シヤウナ機構ノモトニ槌ガ自然落下ニヨリ廻轉シテ打撃スルモノトスルト其ノ運動方程式ハ次式ニ示ス如クニナル。

$$-l \frac{d^2 \theta}{dt^2} = Mg(l_0 - l) \cos \theta$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M = \text{槌頭ノ質量} \\ \quad \text{(平衡錘ノ質量)} \\ I = 0 \text{ノ廻リノ慣性} \\ \quad \text{率} \mu \text{ヲ } l_0 \text{ノ質量ト} \\ \quad \text{スレバ} \\ I = Ml_0^2 + Ml^2 + \\ \quad \frac{2}{3} l_0^2 \mu \\ g = \text{地球引力ニヨル} \\ \quad \text{加速度} \end{array} \right.$$

此ノ方程式ヨリ誘導シテ

$$F = M \sqrt{\left(1 - \frac{l}{l_0}\right) \left(1 + \frac{l^2}{l_0^2} + \frac{2}{3} \frac{\mu}{M}\right)} \sqrt{2gl_0 \sin \theta} + \sqrt{2gl_0 \sin \theta} \dots (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \text{衝撃力} \\ \text{註 } \textcircled{\theta} = \text{打撃直後ノ槌反撥角度} \\ M, \mu \text{ヲ瓦、} l, l_0 \text{ヲ厘テ表スト、} F \text{ハ} \frac{\text{ダイ} \cdot \text{ン}}{\text{秒}} \\ \text{テ表サレル。} \end{array} \right.$$

衝撃力ハ此ノ式ニヨリ $l, \theta, \textcircled{\theta}$ ノ三ツノ要素ヲ測定シテ求メ得ル。

反撥係數ヲ e トスルト之ハ前式ヲ誘導スル途次ニ求メテ、 $e = \frac{\sqrt{\sin \textcircled{\theta}}}{\sqrt{\sin \theta}}$

然ルトキ(1)式ハ次ノヤウニナル。

$$F = (1 + e) M^* v^*$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{註} \dots M^* = M \sqrt{\left(1 - \frac{l}{l_0}\right) \left(1 + \frac{l^2}{l_0^2} + \frac{2}{3} \frac{\mu}{M}\right)} \\ v^* = \sqrt{2gl_0 \sin \theta_0} \end{array} \right.$$

e ガ Const. ナラバ衝撃力ハ運動量 $M^* v^*$ テ比較的ニ表シ得ル。

運動量 槌頭ノ衝突直前ノ運動量ハ上記ノ衝撃力ヲ求ムル式ヨリ得ラレ $M^* v^*$ ヲ以テ示サレル。即チ

$$M^* v^* = M \sqrt{\left(1 + \frac{l}{l_0}\right) \left(1 + \frac{l^2}{l_0^2} + \frac{2}{3} \frac{\mu}{M}\right)} \sqrt{2gl_0 \sin \theta}$$

M^* ハ l, v^* ハ θ ノ函数デアル故、之ヲ表ニシテ置ケバ便利デアル。 M ヲ瓦、 l ヲ厘テ表セバ運動量ハ $\frac{\text{瓦} \cdot \text{厘}}{\text{秒}}$ テ表サレル。

運動エネルギー 衝突直前ノ運動エネルギーハ次式ニ依テ示サレル。

$$E = Mg(l_0 - l) \sin \theta$$

$$\theta < 30^\circ \text{ ナル時ハ、} \sin \theta \doteq \frac{\theta}{57.3^\circ} (57.3^\circ \text{ ハ/radian)}$$

$$\therefore E \doteq \frac{Mg}{57.3} (l_0 - l) \theta^\circ$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E = \text{運動エネルギー} \\ \text{註} \dots M \text{ヲ瓦、} l \text{ヲ厘テ表セバ} \\ E \text{ハエルグテ表サレル。} \end{array} \right.$$

速サ 衝突直前ノ槌頭ノ速サハ次式ニ依リ示サレル。

$$v = l_0 \sqrt{\frac{2}{l} Mg(l_0 - l) \sin \theta}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v = \text{速サ} \\ I \text{ハ } \textcircled{\theta} \text{ ノ廻リノ慣性能率} \mu \text{ヲ } l_0 \text{ ノ} \\ \text{註} \dots \text{質量トスレバ } I = Ml_0^2 + Ml^2 + \frac{2}{3} l_0^2 \mu \\ M \text{ヲ瓦、} l \text{ヲ厘テ表セバ } v \text{ハ} \frac{\text{厘}}{\text{秒}} \text{ テ表サレル。} \end{array} \right.$$

IV. 機械的刺戟ノ表示ニ關スル實驗

1. 實驗方法 前章テ理論的ニ求メタ衝撃力ノ運動エネルギー、運動量、速サノ各量ガ筋隆起ノ閾値ヲ表ス機械的刺戟ノ表示トシテ如何ナル意義ヲ有スルカ考察スルタメ次ノ様ナ實驗ヲ試ミタ。即チ大胸筋ノ一定箇所ノ筋隆起閾値ヲ l ノ値ヲ種々ニ變ヘテ計測スル。例ヘバ l ヲ 10 厘ニスレバ θ ガ 5° テ刺戟閾値トナリ l ヲ 15 厘ニスルト θ ガ 9° テ刺戟閾値ニナルトイフ様ニシテ l ヲ變ヘテ計測スルト l ノ二要素テ表サレタ幾ツカノ値ガ得ラレル。

之等ノ値ハ同一筋肉ノ同一箇所ノ閾値ヲ示スモノデアラカラ、生理學的ニハ等價値ノモノト看做サレル。因ツテ之等ノ値ヲ上記ノ四種ノ物理量テ表シ比較シテ見ルト、各々ガ機械的刺戟ノ表示トシテ如何ナル意義ヲ有スルカヲ窺フ事ガ出來ヤウ。

運動量 ($M^* v^*$ ヲ MV ト略記) 運動エネルギー (E ト略記) 速サ (v ト略記) ハ l, θ ノ二要素ガ決マレバ計算ニヨ

ヲ求メ得ル。之ハ表ニシテ置クト便利ナル。之ハ計器ノ常數ガ決マリサハスレバ求メラレルカラ計器ノ規模ガ異ツテモ相互ニ結果ヲ比較シ得ル。衝撃力(Fト略記)ハ1,0ノ他ニ、更ニ反撥角⑩ノ測定ヲ必要トスル、⑩ノ測定ハ次ノヤウニシタ。即チ槌頭ト反對側ノ柄ノ先端ニ薄イ尖ツタセルロイドノ板ヲ貼リツケ、其ノ先端デキモグラフイオンニ落下、反撥ノ運動ヲ曲線ニ畫カセテ求メタ。此ノ⑩ヲ實測スレバ反撥係數モ前章ニ示シタ式ヨリ求メラレル。

實驗ニ際シテハ連打ニヨリ閾値ノ低下スル傾向ガアル故、1ノ値ノ小サイ方カラ大キイ方ヘ順次ニ計測シ、次ニ暫クシテヨリ逆ノ順ニ計測シテ此ノ二列ノ數值群ヲ比較シテ其ノ懸隔ノ甚シイ例ハ除ク事トシテ此ノ現象ノ爲ノ判斷ノ誤リヲ妨グベク努メタ。

各量ノ數值ノ單位ハ變動ノ傾向ヲ比較スルニ便利ナ様ニ、最モ變動スル位ガ一位ニナルヤウニ單位ヲ選ンダ。即チFハ100dyne, MVハgr. $\frac{\text{meter}}{\text{sec}}$ Eハ10k. erg., Vハ $\frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ ヲ夫々單位トシタ。斯ク四者ノ單位ハ夫々異ル性質ノモノナルカラ、其ノ數值ノ變化ノ幅ノ大小ハ直接比較スル事ハ難シイガ、夫々ノ數值群ノ變化ガ1ノ變化ニ對應シテ如何ナル傾向ヲ取ルカ其ノ傾向ハ比較シ得ル。之ヲ判定スルニハ閾値ノ測定誤差 61° ヲ標準トシタ。1ヲ横軸トシテ此ノ値ヲグラフニトルト1ノ増加ニ伴ヒ各々ノ値ガ増加スル時ハ其レヲ結ブ曲線ハ上昇傾向ヲ示シ減少スル時ハ下降傾向ヲ示ス。(以下増加ノ事ヲ上昇、減少ノ事ヲ下降ト云ヒ表ス) 上昇傾向ヲ此ノ測定誤差ノ範圍ヲ超ヘテ上昇ノ傾向ヲトルモノト、此ノ範圍デハ略一定ト見ラレルガ、全體トシテ上昇ノ傾向ヲ見セルモノトノ強弱ニツニ分ケ、同様ニ下降傾向ヲトルモノヲ測定誤差ノ範圍ヲ超ヘテ下降スルモノト此ノ範圍内デハ略一定ナルガ全體トシテ下降ノ傾向ヲトルモノトノ強弱ニツニ分ケ、更ニ誤差範圍デ一定ナルモノ、即チグラフニスルト水平トナルモノト二分シテ判定シタ。

2. 實驗成績

實驗J F, ME, V, v.ノ關係ヲ13例ノ輕症肺結核患者ニ就キ調べタガ、其ノ中2例ハ逆ノ順ノ計測ガ相當ナ懸隔ヲ示シタノテ省キ11例ヲ採用シタ。其ノ實驗數值ノ一例ヲ第1表ニ例示スル。其ノ各例ニ於ケル F, MV, E, vノ變化傾向ハ第2表ニ示ス如クナル。其ノ一例ヲグラフテ示スト第3圖ニ示ス通りナル。測定誤差ヲ推定スル要素トシテ其レヲ惹起スル考ヘラレル現象即チ呼吸運動、連續打撃ノ影響ニ就テノ検査ヲ各例ニ就キ測定ノ際同時ニ行ツタ。之ニヨルト測定誤差ハ 0° ノ略 1° ナル。

第1表

1 MC-S		Nr. 4 木村(2町合)					
lcm	5°	⑩°	e	F	MV	E	v
15,	3	0.6	0.45	89	61	7.8	26
17.	4	0.9	0.47	97	66	8.3	25.5
19.	6	1.3	0.47	106	72	9.4	26.5
21.	8	2.2	0.52	107	70	8.4	23.5
23.	15	4.5	0.55	108	70	7.7	22.1
23.	15	4.5	0.55	108	70	7.7	22.1
21.	7.5	2.0	0.52	103	68	7.8	22.9
19.	6	1.3	0.47	106	72	9.4	26.5
17.	4	0.9	0.47	97	66	8.3	25.5
15.	3	0.6	0.45	89	61	7.8	26.0
呼吸運動差		0.7°					
呼吸運動ニヨル1MC-S變動		吸氣	19cm5°				
		呼氣	19cm6°				
連打ニヨル1MC-S變動		19cm.5°	5°	5°	5°	5.5°	
		5°	4°	4.5°	4°	4°	

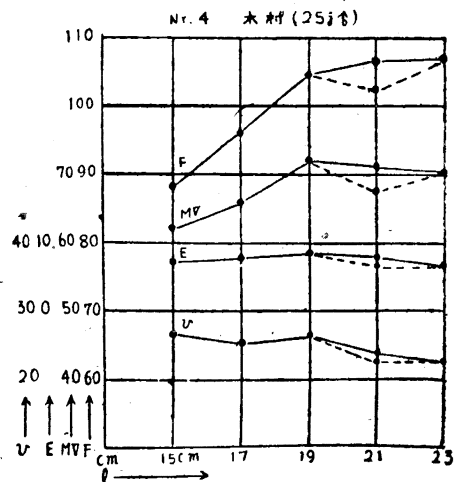
註...1Mc-S...筋隆起閾値

v.....槌頭ノ反撥角度

e.....反撥係數

(F, MV, E, v 本文参照)

第3圖



註 點線ハ逆ノ計測ニテ一致セム部分ヲ示ス

第2表 F, MV, E, v. ノ比較

												→變動傾向%			
實 驗 I												上昇	水平	下降	
Nr.	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100	—	—	%
MV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	91	9%	—	
E	+	±	±	+	±	+	+	+	±	±	—	45	45	10%	
v	±	(—)	—	±	(—)	±	±	±	(—)	(—)	—	—	45	55	
e	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100	—	—	
實 驗 II												上昇	水平	下降	
Nr.	1	3	4	5	6	7	8	10	11	11	11				
MV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100	—	—	%
E	±	±	+	±	+	+	±	+	+	+	+	55	45%	—	
v	—	—	±	±	±	—	(—)	±	±	+	+	—	55	45%	
實 驗 III												12	13	14	15
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				上昇
MV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
E	+	±	+	+	+	+	+	+	±	+	+	±	—	+	73
v	±	(—)	±	±	±	+	±	±	±	(—)	±	—	—	—	7
															53
															40

註 十……………誤差ノ範圍ヲ超ヘテ上昇スルモノ
 +……………〃 内ニテ略一定ナルモ上昇傾向アルモノ(eハ別)
 ±……………〃 内ニテ略一定ナルモノ
 (—)…………〃 内ニテ略一定ナルモ下降ノ傾向アルモノ
 —……………〃 ヲ超ヘテ下降スルモノ

實驗2 健康者トシテ健民修練所ノ中等學校生徒11名ニ就キ同様ノ實驗ヲ行ヒ、其ノ中2例ハ逆ノ順ノ計測ニ於テ懸隔ガ甚シイノテ省キ9例ニツキ考察シタ。此ノ各例ノMV, E, v.ノ變化傾向ヲ第2表ニ示ス。Fハ實驗1ノ成績ニヨリ MV テ略代表シ得ル故此ノ實驗テハ省略シタ。測定誤差ハ同様ニシテ0ノ略1°以内テアル。

實驗3 榮養良好或ハ中等ノ輕症肺結核患者15名ニ就キ MV, E, v.ノ關係ヲ同様ノ實驗テ調べ其ノ變化ノ傾向ヲ第2表ニ併セテ示ス。本例テハ逆ノ順ノ計測ヲ欠クガ實驗1ノ參考トシテ加ヘル。

實驗成績摘要並ニ考按 同一筋肉ノ同一箇所ノ筋隆起閾値ヲ1ヲ變化セシメテ計測シタ場合、得ラレル其ノ幾ツカノ値ハ生理學的ニ等價值テアルベキ筈ナル。而シ此ノ事ハ種々ノ要因ニ因リ實際ニハ望ミ難イコトデアル。之ヲ順次ニ舉ゲルト

1) 實驗ニ因ルト連續叩打ニヨリ閾値ハ變化シ低下スル傾向アリ、從テ第一ト第二ニノ刺激ノ間隔ガ問題トナル。而シテ既述シタヤウニツノ閾値ヲ決メル際ニハ通

常3~4回、時々0ノ大キイ場合ハ其レ以上6~7回ニ及ブ事モアル。此ノ間隔ハ約2秒前後マデ次ノ閾値ヲ測定スルマデノ間隔ハ數値ヲ記錄シ暫ク呼吸ヲ整ヘサセタ後同ジ位置ニ合セ再ビ叩打ヲ始メルマデ通常約2~3分テアル。

2) 計測部位ノ大胸筋ノ緊張度ハ呼吸ニ因ツテ變化スル故略々輕イ吸氣相テ止メサセテ其ノ之モ嚴密ニハ一定セシメ得ナイ、但シ此ノ緊張度ノ變化ニ因ル閾値ノ變化ハ此ノ實驗ノ各例ニ於テ計測シタ結果ニヨルト概ネ0ノ1°前後テアル。又ハ呼吸運動ニ因ル0ノ動キハ各例ニ於テ概ネ1°以内テアル。

3) 刺激效果ハ刺激ノ加ハル時間ノ長短ニ因リ同ジ量ノ刺激デモ效果ノ異ル事ガ期待サレル。1ヲ種々ニ變化セシメタ場合、其ノ刺激ノ加ハル時間ハ必ズシモ等シクナイ。之ニ關シテハ後章ニ測定結果ヲ述ベルガ、本計器テハ略0.08秒~0.14秒、概ネ0.1秒前後テ大差無く、1ノ大キクナル程稍延長スル傾向ガアルガ略一定ト看做シテヨイ様テアル。

斯様ニシテ同一刺激ヲ表スベキ θ ノ幾ツカノ値モ實際ニハ等價ナク多少ノ變動ノアルハ避ケラレナイ事テアル。而シ以上ノ諸因ヲ考量シテ測定誤差ヲ 0.1° ト看做ストキ、其ノ範圍内テハ略等價ト見ラレル。從ツテ 1.0 ヲ夫 $\times F.M.V.E.M.v$ テ表現シタ場合ノ數值ノ變動ノ判斷モ此ヲ標準トシテ行フベキテアル。既述ノ如ク $F.M.V.E.v$ ノ數值ハ夫 $\times$ 異ル性質ノモノ故スグ比較シ得ル同一單位ハ無イ。而シ夫 $\times$ ノ値ノ變化ノ傾向ハ比較シ得ル斯様ナ見地ヨリ此ノ傾向ノ強弱ヲ既述ノ如キ θ ノ測定誤差 1° ヲ境トシテ見ルト第2表ニ示ス如ク實驗1ノ11例ニ於テ F ノ値ハ 1 ノ増加ニ伴ヒ全部上昇傾向ヲトリ他ニ比ベテ最モ著シイ。 FV ノ値ハ之ヨリ稍弱イガ全部上昇ノ傾向ヲ取ツテキル。此ノ事ハ反撥係數 e ガ一定ナラバ前章テ述ベタヤウニ MV ヲ以テ F ヲ代表シ得ル事ヲ想起サセル。

實驗1ノ成績ヲ見ルト e ハ一定デハナク 1 ノ増加ニツレテ僅カク増シテキル。從ツテ之ヨリ F ト MV トノ差ガ生ズルノテアルガ e ノ變化ハ僅カデアル。從ツテ F ト MV トハ殆ド同ジ傾向ヲ見セル。此ノ事ヨリ F ハ MV ヲ以テ略代表シ得ル事ガ知ラレル。 E ノ値ハ略一定ノモノガ多ク約半數ヲ占メ、弱イ上昇傾向ヲ示スモノモ約半數アリ、一例ノミ下降傾向ヲ示ス。即チ全體トシテ見ルト E ハ略一定デハアルガ稍上昇スル氣配ヲ持つ。マハ下降傾向強ク11例中6例ガ下降傾向ヲ見セテキルガ略一定ナルモノ割合多ク、斯ク概觀スルトマハ略一定デアルガ下降傾向が見ラレル。

實驗2ノ9例モ第2表ニ見ル如ク略々實驗1ノ同様ナ結果ヲ見セテキル。材料ノ關係テ測定ニ時間ヲ多ク取り得ナカツタノ F ノ計測ハ省略シテ MV テ代表セシメタ實驗3ノ結果モ略同様テ E ガ稍上昇傾向ガ強ク現レテキノミテアル。即チ實驗1.2.3.ヲ綜合シテ何レモ同様な結果ヲ得タ。

V 機械的刺激各要素ノ系列ニ關スル實驗

余ノ製作シタ機械ハ平衡錘ノ位置、即チ柄ノ中心ヨリノ距離 l ト槌ノ角度 θ ノ二ツノ要素ヲ加減スルコトニヨリ廣範圍ニ其ノ叩打力ヲ調節シ得ルノテアル。從ツテ 1 ト θ トガ夫 $\times$ 變化シタ場合其ノ刺激トシテノ強サハ何レガヨリ強クヨリ弱イカヲ決定スル必要ガアル。例ヘバ 1 ガ 10 釐、 θ ガ 5° ノ値ト 115 釐、 θ 10° トテ何レガ刺激トシテヨリ強イカヲ決定スル必要ガ生ズルノテアル。コレハ物理學的ニ其ノ叩打力ヲ求メテ強弱ノ系列ヲ作ル方法ト、實驗の生理學的ニ定メル方法ト考ヘラル、前者ニ關シテハ既ニ前章ニ記述シタヤウニ先ツ考ヘラレル衝擊力

ハ l ヲ變動スル場合ニ於テハ閾値ヲ表スニハ不適當ト思考サレ運動量モ同様テ運動エネルギート速サトガ誤差ノ範圍内テ略適當スルト看做サレル。之ハ $1, \theta$ ノ二要素ヲ求メラレル故、之ニヨツテ $1, \theta$ ノ刺激トシテノ強弱ノ系列ガ求メラレル筈デアル。而シ l ガ 10 釐附近ヨリ小サナルト θ ノ 1° ノ變化ニ對シテ運動エネルギー竝ニ速サノ變動ノ幅ガ著シク大キナルノ l ガ大キイ場合トノ比較ニ不便ヲ感ズル。而モ誤差モアルコト故之ヲ系列ヲ作ル範圍ハ狭イ。從ツテナルベク直接 $1, \theta$ ヲ以テスル強弱ノ系列ガ望マレル。之ニハ次ノ様ニ實驗の生理學的ニ定メル方法ガ考ヘラレル。

實驗方法 筋隆起ノ刺激閾即チ可視最小ノ筋隆起ヲ目標トシテ之ヲ生起セシメル $1, \theta$ ヲ求メル際 1 ノ定メ方ヲ一定ニスル。即チ閾値ヲ計ル際ニ最小ノサイ角度(3° 以下ハ測定困難ナルカラ 4° 以上)ヲ計レル様ナ 1 ノ値即チ平衡錘ノ位置ヲ定メルヤウニスル。 l ハ 0 釐、 5 釐、 10 釐、 15 釐、 19 釐、 21 釐、 23 釐ノ七ツノ値ノ何レカヲ採ルヤウニ定メテ置ク。斯様ニシテ多數例ニ就キ測定シタ結果ヲ比較スレバ $1, \theta$ ノ強弱ノ系列ガ得ラレル筈デアル。

實驗成績並ニ其ノ摘要考按 第3表ハ輕症カラ重症ニ至ル肺結核患者71名ニ就イテ得タ結果ヲ整理シタモノデアル。

第3表 1 ノ最小トナル如キ刺激閾値 $1, \theta$ ノ 1 ノ各値ニ於ケル分布範圍 (71名)

$\theta \backslash l$	0cm	5cm	10cm	15cm	19cm	21cm	23cm
8°	1名	—	—	—	—	—	—
7°	—	1	3	7	1	1	—
6°	—	3	3	2	1	1	—
5°	2	1	7	7	4	2	—
4°	1	4	7	7	3	2	—

註 $23\text{cm } 8^\circ$ ハ實測上、 $21\text{cm } 4^\circ$ ニ略相當ス、之ヨリ小サイ閾値ニハ本群ニテハ遭遇セズ。

此ノ表ヨリ 1 ノ各値即チ $0.5.10.15.19.21.23$ 釐ノ各 $\times$ ノ中ニ於テ其ノ θ ノ變動範圍ハ略々 4° カラ 7° デアル事ガ看取サレル。從テ第4表ニ示ス如キ刺激效果ノ強弱ノ系列ガ得ラレル。此ノ系列ハ實驗的ノモノナルカラ多數例テハ更ニ例ヘバ 19 釐 8 度トイフ様ナ項ガ増加スルコトモアラウ。然ルトキハ其ノ項ヲ更ニ挿入スレバ別ニ支障ハ無イワケデアル。

此ノ實驗のニ得ラレル系列ガ此ノ測定法ヲ筋隆起ヲ觀察スルニ最モ直接的ナ確ナモノト考ヘラレ且簡便ナルカラ臨床的ニ他ノ諸症狀ト數的ニ比較スル場合ニハ之ヲ

用フル事トシタ。但シ此ノ系列ハ此ノ機械ニ特有テ他ニハ適用テキナイ憾ミガアル。之ヲ他ト比較シ得ルモノトスルニハ前章ニ述ベタ物理學の数値ヲ以テスレバ或程度マテ客觀的ニ表シ得ヤウ。試ミニ此ノ系列ニ MV, E, v.ヲ當嵌メテ見ルト第4表ノ如クニナリ MVハ前章ニ述

ベタ結果ト一致シテ用ヒ難ク E ト v トハ略同程度ニ適合スルガ1ガ10種ヨリ小サクナルト懸隔が大キクナリ適合シ難イ。即チ E ガ18.2(單位10K. erg), v ガ39 (cm/sec) ヨリ小サイ場合ニハ之テ此ノ系列ヲ略代表シ得ルカラ他トノ比較ニ普偏的ニ用ヒ得ル。

第4表 機械の刺戟トシテノ叩打力ノ大小ヲ表ス實驗の系列竝ニ E, v, MV ノ系列ノ比較

	0cm	5cm	10cm	15cm	19cm	21cm	23cm
實驗の系列	4°以上	7° 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	8° 7° 6° 5° 4°
E-系 列	4°以上	5° 4°	5° 4°	6° 5° 4°	6° 5° 4°	6° 5° 4° (8°)	7° 6° 5° 4°
v-系 列	4°以上	5° 4°	(6°) 5° 4°	(7°) 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	7° 6° 5° 4°	8° 7° 6° 5° 4°
MV-系 列	4°以上	4°	4°	5° 4°	5° 4°	5° 4°	7° 6° 5° 4°

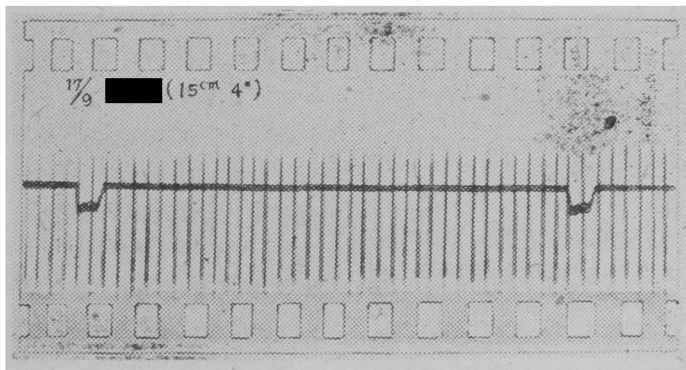
註 左ヨリ右ニ漸次叩打力ハ小トナル。括弧内ハ直前ノ値ト等シイコトヲ示ス。枠内ノ數字ハ0ヲ示ス。

VI 叩打接觸時間ノ測定

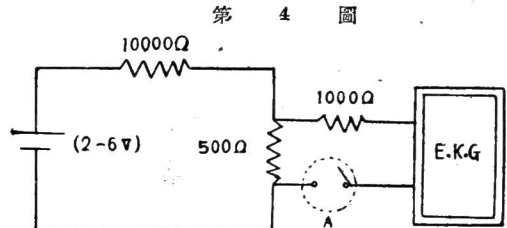
筋隆起ノ生起ニ對シテ機械的刺戟ノ加ハル時間即チ槌頭ノ叩打接觸時間ガ其ノ效果ニ至大ナ影響ヲ及ボス事ハ想像サレル處デアアル。本計器ヲ用フル場合ハ既述シタ如ク槌頭ガ皮膚ヨリ反撥スル瞬間ヲ利用シテ手テ操作シテ槌頭ヲ持チ上ゲルノデアアルガ方 1, 0 ノ各條件ニ於テ其ノ接觸時間が常ニ一定デアアルコトハ保シ難イ。槌頭ガ皮膚ニ觸レテヨリ之ニメリ込ミ反撥シテ皮膚ヲ離レル迄ノ時期ヲ第二期トスルト叩打效果ハ第一期ニ決マル様ニ思ハレル。此第一期ノ接觸時間ヲ計ルノガ意義アル事ト思ハレルガ手テ操作スルモノデアアリ、本計器ノ精密度デハ其ノ測定ハ困難デアアル。因ツテ第一、二期ヲ併セタ全體ノ接觸時間ヲ測定シテ參考トスル事トシタ。

實驗方法 第4圖ニ示ス様ナ電氣心動圖撮影機ヲ間ニ

第 5 圖



實驗成績 彼様ニシテ計測シタ10例ヲ示スト第5表ニ示ス通りデアアル。被檢者ハ輕度ノ肺結核患者デ榮養ハ何レモ中等度或ハ佳良デアアル。叩打接觸時間ハ之ニ見ルヤウニ略0.08秒カラ0.14秒ノ間テ0.1秒ヲ中心トシテ大差



註 A部ニ槌頭探取ヲ挿入ス

ハサム電流回路中ニ槌頭ト被檢部位ヲ挿入シテ槌頭ガ皮膚ニ接觸シテキル間ダケ回路ガ閉ジル様ニシテ其ノ開閉時ノ電位ノ變化ヲ撮影機中ノフィルムニ記録サセル事トシタ。

此ノ方法ハ若林助教ノ御考案ニ據ルモノデアアル。此ノ曲線ハ第5圖ニ示スヤウナモノトナツテ得ラレル。

無イ。通覽スルト1ノ値ガ大キクナルト接觸時間が稍延長スル傾向ガアリ、10例中7例ニ之ヲ見ル。略一定ナルモノ2例、短縮スル如キ傾向アルモノ1例デアアル。今時間ヲ横軸ニ取り運動量、運動エネルギー、速サノ三者ト接

触時間トノ關係ヲ本例ニ就イテ見ルト前章ニテ1ヲ横軸トシタ場合ニ類似シタモノヲ示ス。典型的ナモノヲ示スト第6圖ノ様デアル。

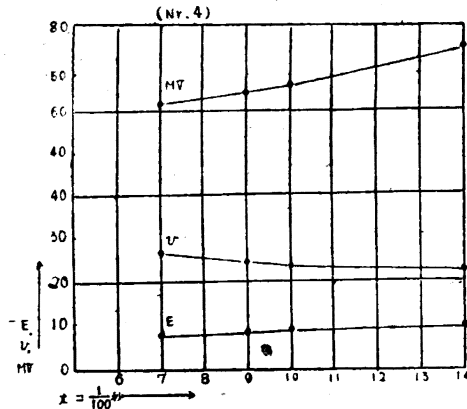
之ヲ要スルニ本計器ノ叩打接觸時間ハ略0.1秒前後デ大差無ク1ノ値ノ大キクナル程稍延長スル傾向が見ラレル。

第5表 叩打接觸時間

Nr.1	合 32j	Nr.2	合 20j	Nr.3	合 35j	Nr.4	合 20j	Nr.5	合 23j
1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t
15cm6°	0.08	13cm3°	0.09	19cm4°	0.07	15cm3°	0.07	15cm4°	0.09
17. 8	0.09	15. 4	0.1	20. 5	0.075	17. 4	0.09	17. 6	0.1
19. 12	0.1	15. 5	0.11	21. 7	0.08	19. 55	0.1	19. 8	0.09
21. 16	0.12	19. 7	0.12	22. 12	0.08	21. 90	0.1	21. 21	0.1
23. 34	0.1	21. 14	0.1	23. 18	0.08	23. 18	0.14	23. 20	0.09
—	—	23. 28	0.1	—	—	—	—	—	—
Nr.6	合 26j	Nr.7	合 26j	Nr.8	合 28j	Nr.9	合 21j	Nr.10	合 26j
1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t	1MC-S	t
15cm5°	0.09	15cm4°	0.1	15cm4°	0.05	17cm4°	0.1	10cm7°	0.075
17. 7	0.09	17. 6	0.08	17. 5	0.09	19. 5	0.1	13. 9	0.07
19. 9	0.1	19. 8	0.09	19. 7	0.1	21. 8	0.11	15. 11	0.08
21. 13	0.09	21. 10	0.08	21. 12	0.1	22. 10	0.12	18. 14	0.08
23. 24	0.09	23. 18	0.08	23. 25	0.09	23. 16	0.12	19. 17	0.08
—	—	—	—	—	—	—	—	21. 22	0.08

註 1MC-S……筋隆起閾値
t……叩打接觸時間

第6圖 叩打接觸時間トE, V, MDトノ關係



VII 考 按

余ハ本實驗ニ於テ筋隆起閾値ヲ客觀的普偏ナ値ヲ以テ表スベク努メタ。其ノ結果理論上衝擊力、運動量、運動エネルギー、速サヲ得テ此ノ四者ヲ實驗ニ因リ比較シタ結果F(衝擊力)ハ同一刺激閾ヲ表スベキ夫ノ値ガ等價デナク常ニ1ガ大キクナル程増大スル傾向ヲ取り、MV(運動量)ハFト同ジ態度ヲ取りE(運動エネルギー) V(速度)ニ於テハ略等價デアルガ、Eハ稍増大スル傾向ガアリ、Vハ稍減少スル傾向ガアル。Fガ常ニ他ニ比ベテ著

シク増大スル原因ヲ考察シテ見ルト反撥係數eハ常ニ1ガ増大スル程僅カ乍ラ増大シテキル。即チ皮膚面ノ反撥係數ハ一定デハナク衝擊スル物體ノ重量ノ大小ニヨリ變化スル事ガ知ラレル。此ノ運動ヲキモグラフィオンデ記錄シテ見ルト槌頭ノ重量

ガ大キイ程槌頭ハ皮膚ニ深くメリ込ミ、其ノ面ヲ中心トシテ反撥ヲ繰リ返ヘス。即チ叩打效果ハ此ノ面ニ向ツテ加ハルト考ヘラレル。(此ノ面ヲ假ニ叩打效果面ト名ツケル) 此ノ面ハ1ガ延長シ槌頭ノ重量ノ輕クナル程淺クナリ、從ツテ皮膚面ト筋肉ノ下ノ肋骨トノ間ノ層ハ厚クナル。此ノ層ガ厚クナル程彈力ハ増スカラ反撥係數ハ大キクナルノアラウ。1ガ延長スルニツレテFガ増大スル事ハ斯様ナ轉機カラ筋肉ニ刺激ヲ與ヘル場合、此ノ叩打效果面ガ淺イ程衝擊力其ノモノハ大キクナイト筋隆起ヲ同程度ニ起シ得ル刺激ガ筋肉ニ達シナイト考ヘラレル。此ノ事ハ一面軟部組織ノ厚イ程筋隆起ハ生起シ難

イ事ヲ示スモノデアル。

此ノ他ニ廻轉軸ニ於ケル摩擦ニ因ル勢力消費モ一因ト考ヘラレル。摩擦が大キクナル程、四者ノグラフハ全體トシテ上昇スル傾向ガ強クナル事ガ期待サレル。此ノ機械ニハ摩擦ヲ極少ニスルタメニロールベアリングヲ用ヒテアル。

EハFガ強く上昇ノ傾向ヲ示スノニ比シテ稍輕度ニ上昇スル傾向ヲ持シテ、誤差ノ範圍デ略一定スル傾向ヲ示スガ、此ノ上昇傾向ハ摩擦等デエネルギーノ消費サレル爲トモ考ヘラレ、衝擊ニヨリ刺激トシテ筋肉ニ效果ヲ及ボスノハ運動エネルギーノ如ク思考サレル。此ノ加ハル時間ハ0.1秒前後トイフ比較的長イ時間デアリ、略一定ト看做ザレル。Vハ略一定ハシテキルガ反對ニ下降ノ傾向ガ強い。1, θノ強弱ノ系列ニヨク適合スル處ヨリ少クモ實驗式的意味ニテ表示ニ役立ツ。

夫ノ意味ハ何レニスルモ兎ニ角筋隆起ノ興奮性ヲ比較スル場合此ノ四者ヲ同時ニ計ル事ハ興味アル事デアル。FノMVデ略代表サレ得ル故省略シテモ差支ハナイ。

筋隆起刺激閾値ヲ1.θヲ以テスル以外ニ、客觀

的ニ表示スル場合何レヲ以テ代表セシメテヨイカト云フニ、前段ニ述ベタ處竝ニ第五章ノ刺戟ノ強弱ノ系列ニ見ルヤウニ l ガ15纒以上即チ E ガ18.2 (單位10K. erg) v ガ39(cm/sec)ヨリ小サイ場合ハ F ト v ヲ以テ略シ表シ得ル。 l ガ10纒附近ヨリ小サクナルト θ ノ 1° ニ對シテ E , v ノ變動ノ幅が大キク、從ツテ l ガ之ヨリ大キイ場合ノ値ト比較スルニ不便デアル。之ニハ θ ガ 1° ヨリ更ニ細カク測定サレルヤウニスルカ、計器ノ常數ヲ變ヘテ E , v ノ變動ノ幅ヲ更ニ小サクナル様ニスレバ更ニ廣範圍ニ E v ヲ以テ表シ得ルデアラウ。

VIII 結 論

1. 特異筋隆起ノ一觀察方法トシテ打カヲ自由ニ調節シ得ル打叩器ニ因リ其ノ刺戟閾値ヲ計測スル事ヲ以テスル方法ヲ記述シタ。

2. 機械的刺戟ハ打叩器ニ特有ナニツノ値 l , θ ヲ以テ實驗的ニ示シ得ルガ客觀的ナ値トシテ衝擊力、運動量、運動エネルギー、速サ等ノ量ヲ以テスル表示ガ理論的ニ得ラレル。

3. 同一筋肉ニ就イテ刺戟閾値ヲ l ノ種々ノ値ニ於テ求メ、之ヲ衝擊力、運動量、運動エネルギー、速サヲ以テ表スト夫ニ特有ナ傾向ヲトル。衝擊力ハ運動量ヲ以テ略シ代表シ得ル。

4. 刺戟ノ強弱ノ系列ハ實驗的ニ l , θ ノ系列デ求めラレ、之ハ一定ノ範圍デ運動エネルギー、速サヲ以テスル系列ト略シ一致スル。

5. 打撃接觸時間ハ0.1秒前後デ略一定ト見ラレルガ槌頭ノ重量ガ輕クナルト即チ l ガ増大スルニツレテ長クナル傾向ガ窺ハレル。

6. 實驗結果ヲ比較スレバ刺戟閾値ヲ表スモノトシテ運動エネルギー、速サトガ少ナクモ實驗式的意味ニ於テ適用サレ得ルト思考サレ、此レヲ用フル事ニヨリ機械的刺戟ヲ機械特有ナモノデナク普遍的ナモノトシテ表示シ得ル。