

27.

612.825.58

低氣壓力筋運動ニ及ボス影響ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

池 宗 逸 治

[昭和14年2月4日受稿]

第1章 緒言

最近者ハ低氣壓ガ視器ニ及ボス影響ヲ研究スルニ當リ、低氣壓ニヨリ最モ著明ニアラハルル症狀ノ一ツトシテ、筋運動ノ障礙特ニ細業ノ障礙アルコトヲ知ツタ。而シテ其ノ主ナル原因トシテハ、筋震顫及ビ筋脱力ガ擧ゲラレル。

茲ニ於テ著者ハ筋震顫及ビ握力ガ低氣壓ニヨツテ如何ナル影響ヲ受クルカヲ研究セント企テタ。此點ニ關スル先賢ノ業績ヲ通覽スルニ、低氣壓ニヨル身體ノ異和症狀ノ一ツトシテ、震顫及ビ筋脱力感ヲ數ヘテキルモ、未ダ之等ノ症狀ヲ具體的ニ検査報告シテキル者ハナイ、依ツテ著者ハ次ノ如キ方法ニヨツテ、之等ノ點ヲ詳細ニ研究シ、聊カ見ルベキ結果ヲ得タルヲ以テ、此處ニ報告シテ大方諸賢ノ御叱正御批判ヲ乞ハントスル。

第2章 實驗装置及ビ實驗方法

實驗ハ昭和11年6月中旬ヨリ7月中旬マデ約1箇月ニ互ツテ行ハレタ。

實驗装置トシテハ我ガ生理學教室備附ノ低壓室ヲ用ヒタ。該低壓室ハ直徑1.7m、高サ2.1mノ圓筒型鐵室ニシテ、小ナル窓ト出入口扉トヲ有ス。排氣ニハ2馬力ノ「電氣モーター」ヲ用ヒタ。減壓度ハ450mm. Hg. 氣壓ヲ限度トシ、減壓速度ハ15—25分間デ450mm. Hg. 氣壓トナル程度ニシ、途中1—2度減壓ヲ中止シ、換氣ノミヲ行ヒツツ一定壓ニ保ツテ實驗シタ。復壓時モ同様ニ1—2度

減壓ヲ中止シテ一定壓トナシテ實驗シタ。全實驗ヲ通ジテ90分乃至120分ニテ一通リノ實驗ガ完了スル様ニシタ。

實驗方法トシテハ筋震顫ヲ検査スルニハ被檢者ヲシテ椅子ニ掛ケシメ、右手ノ肘關節ヲ肘ニ固着シ、前膊ヲ水平ニ保チ、拇指及ビ示指ニテ長サ20cm重サ10gノ「ペン軸」ノ一端ヲ持タシメタ。「ペン軸」ノ他端ハ長サ約15cmノ絲ニテ Hebelノ短臂ニ結ビ付ケ、Hebelノ長臂ニテ廻轉シツツアル Kymographionノ煤煙紙上ニ描カシメタ。尙ホ同時ニ Jaquetノ描時器ヲ用ヒテ時刻ヲ記入シタ。Hebelノ擴大率ハ10倍ニシテ支點ニ小ナル滑車ヲ附ケ、之ニ約5gノ重負ヲカケタ。Hebelノ固有振動ハ1振幅0.7秒ナリ。斯ノ如キ方法デ被檢者ヲシテ筋震顫ノ狀ヲ具サニ描カシメタ。

次ニ被檢者ノ握力モ同時ニ握力計ニヨリテ、平壓時及ビ減壓時ノモノヲ測定シタ。握力検査ノ際モ被檢者ヲシテ常ニ一定ノ體位ヲ取ラシメル様ニシタ。

第3章 實驗成績

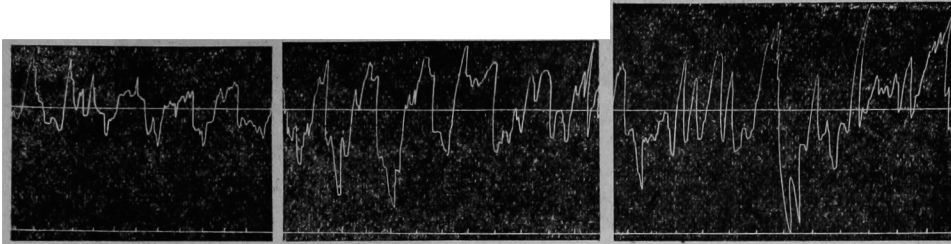
以上ノ如キ實驗装置及ビ實驗方法ニヨツテ得レタ成績ヲ示セバ次ノ如シ。

第1節 筋震顫ノ検査

下圖ニ示ス如ク總テノ例ヲ通ジテ筋震顫ノ強サハ、低壓ノ度ガ進ムニツレテ增強スルコトヲ知り得タ。

第 1 例

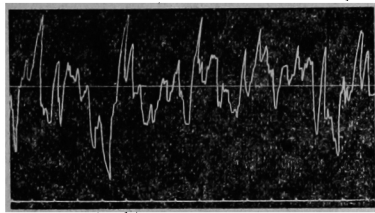
被 検 者 林 助 教 授 (立 位)



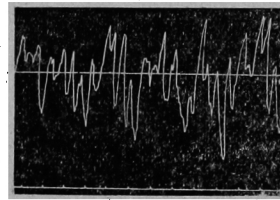
平 壓 時

500 mm. Hg. (一定ニナリ 5 分後)
實驗開始後 23 分

450 mm. Hg. (一定ニナリ 5 分後)
實驗開始後 45 分



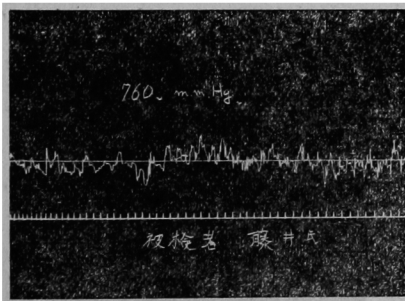
500 mm. Hg. (復壓時)
實驗開始後 61 分



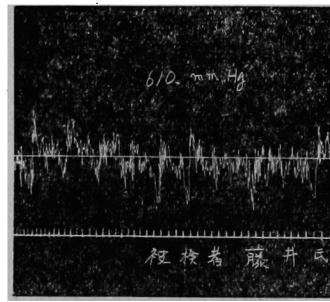
760 mm. Hg. (實驗終了後)
實驗開始後 103 分

第 2 例

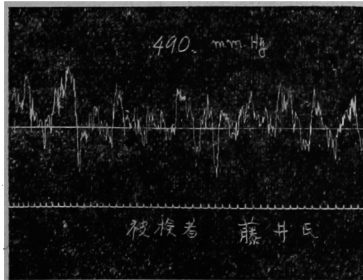
被 検 者 相 木 孝 行 氏 (立 位)



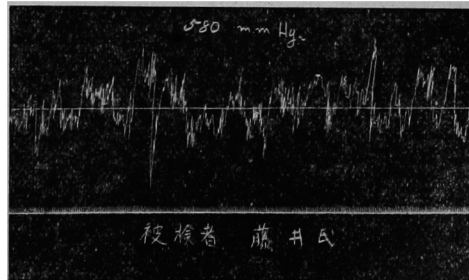
平 壓 時



610 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 15 分



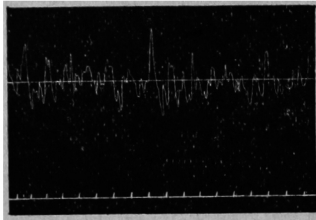
490 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 35 分



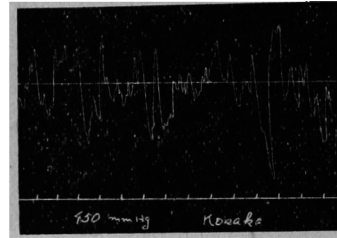
580 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 80 分

第 3 例

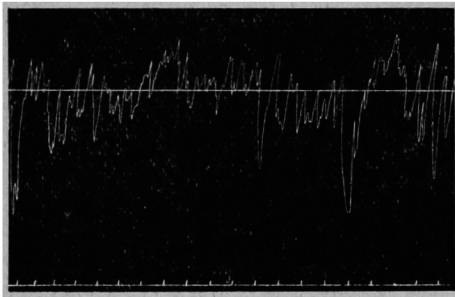
被 検 者 小 坂 講 師 (坐 位)



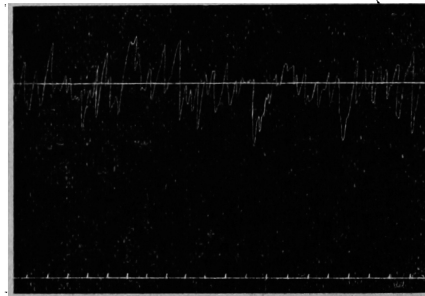
平 壓 時



450 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 39 分



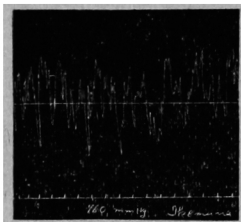
450 mm. Hg. (一定 = シテ 30 分後)
實驗開始後 70 分



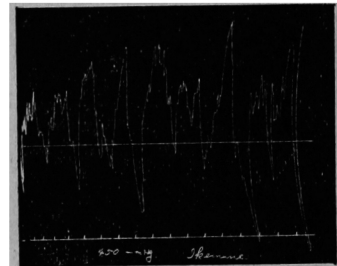
復 壓 時 560 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 95 分

第 4 例

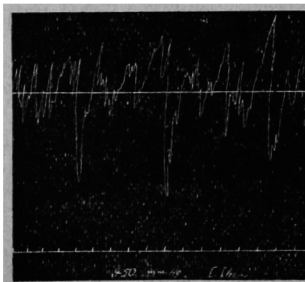
被 検 者 池 宗 逸 治 (坐 位)



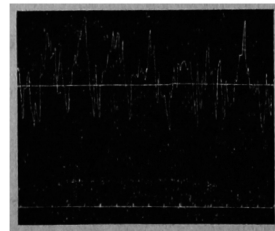
平 壓 時



450 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 38 分



450 mm. Hg. (一定 = シテ 40 分後)
實驗開始後 78 分



復 壓 時 560 mm. Hg. (直後)
實驗開始後 100 分

450 mm. Hg. 氣壓ニ於ケル振動ノ最大振幅ハ、
760 mm. Hg. 氣壓ニ於ケルソレノ 2 倍以上ニモ達
シテキル。且單位時間内ニ於ケル振動數ハ、低壓
ニ於テ多少減少ヲ示シテキル。尙ホ 450 mm. Hg
氣壓ニ於ケル臨牀所見トシテハ、一般ニ不安状態
ヲ呈シ、口唇及ビ爪床ニ輕イ「チアノーゼ」ヲ來シ、
細葉ハ著シク不器用トナル。精神機能ハ遲鈍トナ
リ、誤字、誤算多ク、注意力散漫シ、應々ニシテ
Hebel ノ尖端ヲ煤煙紙上ニ豫メ引カレタル水平
線ニ一致セシメルコトヲスラ忘却シ、其ノタメ非
常ニ大ナル動搖ヲ示スコトアリ。呼吸ハ深且其ノ
數ヲ増シ、脈搏ハ増加シ、120 ヲ算スルコトスラ
アリ。

第 2 節 握力ノ検査

握力モ低壓ノ度ガ進ムニツレテ減弱スルモノニ
シテ、復壓ニヨリテ再び舊ニ歸ルコトヲ知り得タ。
其ノ實驗成績ヲ示セバ次ノ如シ。

第 1 例

被檢者 林 助教授 (立位)

| 氣 壓 (mm. Hg.) | 握 力 (kg) | | 摘 要 |
|------------------|----------|------|------------------------------|
| | 左 手 | 右 手 | |
| 760 (平壓時) | 18.0 | 17.0 | |
| 500 (減壓時) | 15.5 | 13.5 | 一定壓ニナツテ10 分後 實驗開始後33分 |
| 450 (減壓時) | 17.0 | 12.0 | 一定壓ニナツテ10 分後 實驗開始後50分 |
| 500 (復壓時) | 16.0 | 14.0 | 一定壓ニナツテ10 分後 實驗開始後66分 |
| 760 (復壓後) | 16.5 | 15.0 | 一定壓ニナツテ10 分後 實驗開始後108分 |

第 2 例

被檢者 相木孝行氏 (立位)

| 氣 壓 (mm. Hg.) | 握 力 (右手) (kg) | 摘 要 |
|------------------|---------------------|--------------------------|
| 平壓時 | 24.0 | |
| 610 (減壓時) | 22.0 | 一定壓ニナツテ10分後 實驗開始後18分 |
| 490 (減壓時) | 18.0 | 一定壓ニナツテ10分後 實驗開始後38分 |
| 580 (復壓時) | 20.0 | 一定壓ニナツテ10分後 實驗開始後83分 |
| 620 (復壓時) | 20.0 | 一定壓ニナツテ10分後 實驗開始後95分 |
| 760 (復壓後) | 22.0 | 一定壓ニナツテ10分後 實驗開始後112分 |

第 3 例

被檢者 小坂講師 (立位)

| 氣 壓 (mm. Hg.) | 握 力 (右手) (kg) | 脈搏數 | 摘 要 |
|------------------|---------------------|-----|------------------------|
| 平壓時 | 19.5 | 71 | |
| 450 (減壓時) | 19.0 | 110 | 一定ニシテ5分後 實驗開始後44分 |
| 450 (減壓時) | 19.0 | 101 | 一定ニシテ30分後 實驗開始後74分 |
| 560 (復壓時) | 17.5 | 78 | 一定ニシテ10分後 實驗開始後100分 |

第 4 例

被檢者 池宗逸治 (立位)

| 氣 壓 (mm. Hg.) | 握 力 (右手) (kg) | 脈搏數 | 摘 要 |
|------------------|---------------------|-----|------------------------|
| 平壓時 | 21.5 | 88 | |
| 450 (減壓時) | 21.0 | 120 | 一定ニナツテ5分後 實驗開始後43分 |
| 450 (減壓時) | 18.5 | 110 | 一定ニナツテ35分後 實驗開始後83分 |
| 560 (復壓時) | 18.5 | 94 | 一定ニナツテ直接 實驗開始後105分 |

第4章 總括及ビ考按

以上ノ實驗成績ヨリ見ルニ、筋震顛ハ低壓ノ度ガ進ムニツレテ増強スルモノニシテ、450 mm. Hg. 氣壓ニ於ケル振動ノ最大振幅ハ、760 mm. Hg. 氣壓ニ於ケル最大振幅ノ2倍以上ニモ達シ、且一方振動數ハ低壓ニヨツテ減少シテキル。斯クシテ筋運動特ニ細業ハ著シク不器用トナル。尙ホ450 mm. Hg. 氣壓程度ニナレバ注意力散漫シ、應々ニシテ Hebel ノ尖端ヲ燻煙紙面ニ豫メ引カレタル水平線ニ合致セシメントスルコトヲ忘却シ、其ノタメ非常ニ大ナル動搖ヲ示シタル後始メテ氣付キ、水平線ニ一致セシメントスルコトアリ。之ニ仍ツテ觀ルモ、低壓時ハ高等ナル精神機能ヲ司ドル腦中樞ガ如何ニ強ク犯サルルカヲ知り得ル。

抑々秩序立チタル筋作業ヲナスニハ、一定ノ目的ニ適ヒタル姿勢ヲ執リ、又働作ヲナスニ當リテハ、之ニ要スル筋ヲ選擇シ、之ヲシテ種々ナル強度度及ビ持續ノ收縮ヲナサザル可ラズ。而シテカカル調節ヲナスニハ、其ノ働作ニ當リテ種々ナル興奮ガ中樞神經系統ニ傳達サレ、之ヲ指南セザルベカラズ。此調節ニ必要ナル興奮ハ、一部ハ動カサレタル四肢ノ筋肉、腕、關節ヨリ來ル深部知覺及ビ皮膚知覺ニシテ、一部ハ眼ヨリ、更ニ一部ハ自己平衡ヲ司ドル器官即チ三半規管等ヨリ來ルモノナリ。一般ニ運動失調ヲ來スハ次ノ各々ノ場合ナリ。

- 1) 末梢神經、脊髓、或ハ腦知覺傳導路ノ障礙アル場合。
- 2) 知覺中樞、運動調節器或ハ兩者ノ間ニ於ケル連絡ニ障礙アリテ、指南性刺激ガ運動調節器ニ移セザル場合。
- 3) 運動調節器、運動中樞或ハ兩者ノ間ノ連絡ガ障礙サレタル場合。
- 4) 運動中樞ト筋肉トノ間ニ於ケル連絡ニ障礙アル場合。

而シテ著者ノ考フル所ニ依レバ、低壓ノタメ起ル血液ノ Anoxaemisch ノ變化ニヨリテ、先ヅ第1ニ蒙ル著シキ障礙ハ (2), (3) ニシテ、(1), (4) ノ障礙ハ起ルトシテモ、餘リ著シキモノトハ考ヘラレズ。實際著者ノ研究ニヨレバ、反射運動ハ450 mm. Hg. 氣壓程度ノ低壓ニテハ却ツテ増強シ、且反射時間モ著シク短縮スルコトガ立證サレタルヲ以テ、450 mm. Hg. 程度ノ低壓ニテハ、(1) (4) ノ障礙ハ著シキモノニアラザルコトハ明カナリ。尙ホ成書ノ示ス所ニヨレバ筋震顛ノ成因ハ、中樞ヨリ來ル衝動ガ不連続ナルタメ筋肉ガ不完全強直ヲ起スタメナリ。若シ中樞ヨリ來ル衝動ガ連続ナルレバ筋肉ハ完全強直ヲ起シ、其ノ結果筋震顛ハ起ラザル筈ナリト。然ルニ低壓ニ於テハ血液ノ Anoxaemisch ノ變化ノタメ、中樞神經系統ノ榮養障礙ヲ起シ、其ノ結果上述ノ (2), (3) ノ如キ障礙ニヨツテ、中樞ヨリノ衝動ガ減少シ、筋肉ノ不完全強直ノ度ヲ増シテ、筋震顛ノ増強ヲ來スモノナラン。

次ニ握力ガ低壓ニヨツテ減弱スルハ、恐ラク筋肉ソレ自體ニ原因ガ存スルモノニシテ、神經系統ヨリノ影響ハ著シカラザルモノト思惟サル。生體中最モ多量ノ酸素ヲ必要トヘル筋肉ニ於テ、酸素缺乏ガ其ノ化學的反應ヲ著シク障礙スルコトハ論ヲ待タザル所ニシテ、從ツテ酸素缺乏ガ筋力ヲ減弱ヲ起ス事ハ明カナリ、

第5章 結 論

以上ノ如キ實驗成績及ビ考按ヨリ著者ハ次ノ結論ヲ得タ。

[1] 450 mm. Hg. 氣壓程度ノ低壓ニ於テモ筋震顛ハ著明ニ増強スルモノニシテ、其ノ最大振幅ハ平壓時ノソレノ2倍以上トナル。コノ筋震顛ノ増強ハ血液ノ Anoxaemisch ノ變化ノタメ、運動調節器ノ機能ガ充分遂行サレザルタメナラン。

[2] 握力モ低壓ノ度ニ應ジテ僅ニ減弱スルモ

ノナリ、コノ握力ノ減弱モ血液ノ Anoxaemisch
ノ變化ノタメ、筋内内ノ生活諸現象ガ抑制サレテ、
筋力ガ疲勞減弱スルタメナラン。

稿ヲ終ルニ臨ミ御懇篤ナル御指導ト御校閲ト
ヲ賜リタル恩師生沼教授ニ深謝シ且實驗ニ當リ
絶大ナル御援助ヲ賜リシ林助教授、小坂講師並
ニ生理學教室員一同ニ感謝ノ微意ヲ捧グ。

主要文献

- 1) *Bauer, H.*, Aviation Medicine, Baltimore, 1926. 2) *G. Schubert*, Physiologie des Menschen im Flugzeug, Berlin, 1935. 3) *Howell*, Text-book of physiology. 4) 田中肥後太郎, 霞空研究資料, 第5號, 昭和8年4月. 5) 田中肥後太郎, 原隼人, 海軍軍醫會雜誌, 第20卷, 第1號及ビ第2號. 6) 田中肥後太郎, 神林美治, 陸軍軍醫團雜誌, 第255號. 7) 前田哲夫, 岡醫雜, 第49年, (第10號), 第573號. 8) 池宗逸治, 低壓ガ視機能ニ及ボス影響, 未發表.

*Aus dem Physiologischen Institut der Medizinischen Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).*

Der Einfluss des Unterdrucks auf die Muskelbewegung.

Von

Itudi Ikemune.

Eingegangen am 4. Februar 1939.

Verfasser beobachtete den Einfluss des Unterdrucks auf die Muskelzitterung und die groben Kraft im Unterdruckzylinder unseres physiologischen Laboratoriums. Die Muskelzitterung wurde auf dem Zylinder des Kymographions gezeichnet und die grobe Kraft wurde mittelst des Dynamometers gemessen.

Die Resultate lassen sich folgendermassen kurz zusammenfassen.

1) Bei Unterdruck (450 mm. Hg.) verstärkt sich die Muskelzitterung beträchtlich, und die Amplitude derselben ist über zweimal so gross wie die derselben unter normalem Atmosphärdruck.

2) Mit der Verminderung des Atmosphärdrucks abschwächt sich die grobe Kraft.

Diese krankhaften Symptome beruht auf der anoxaemischen Veränderung des Blutes. (Autoreferat)