脳性麻痺患者の筋電図的考察

日本医科大学整形外科学教室 (前主任 齊藤一男教授)

(現主任 高木憲次教授)

(指導 伊藤忠厚助教授)

三 原 鏡

Akira Mihara

(本論文の要旨は第 25 回日本整形外科学会総会, 第 5 回筋電図研究会総会に於て発表した)

目

- I. 緒 言
- II. 検査方法, 対象, 及び観察事項
 1. 筋電図の誘導及び記録方法
 2. 筋活動電位誘導時の条件
 3. 対 象
 4. 観察事項
- III. 検査成績, 並に小括
 - 第 1 章 病型と筋電図との関係
 1. 各病型の検査成績
 - i) 痙直型
 - ii) 強剛型
 - iii) 痙直強剛混合型
 - iv) 不随意運動型
 - v) 弛緩型
 - vi) 神経症型
 2. 本章に於ける検査成績の小括

次

3. 考 按
4. 結 語
- 第 2 章 脳内空気注入法, 脳脊髄液流動法, 及び脳手術等の治療法とその筋電図について。
 1. 検査成績
 - i) 脳内空気注入法 (脳気法)
 - ii) 脳脊髄液流動法 (パンピング)
 - iii) 脳手術
 2. 本章に於ける検査成績の小括
 3. 考 按
 4. 結 語
- IV. 総括, 並に結語
- V. 文 献
- VI. 附 図

I. 緒 言

骨格筋が随意的, 不随意的, 又は反射的に収縮を行う場合には, それに伴つて活動電位が現われる。この筋活動電位を適当な方法で誘導し, 記録したものを筋電図と呼ぶ^{22) 34)}。

筋電図は Piper²³⁾, Hoffmann 等により, 弧電流計の時代に既に可成り精しい研究がなされた。然し Adrian 及び Bronk¹⁾ の同心型電極の応用によつて, 基礎的研究並にその応用的領域にめざましい発展を遂げ, 現在諸外国, 殊に米国では, 心電図, 脳波と同じ程度に臨床面に使用されている。

骨格筋は収縮と云う立場から機能的に見ると, 神経筋系 (neuromuscular system, 以下 NMS と略す) の effector である。即ち骨格筋の収縮活動はその属

する NMS の興奮活動の末端表現効果であり, その収縮活動に伴う筋電図は NMS の興奮活動の状況を如実に反映したものである。従つて我々は筋電図を示標として NMS の興奮活動の様相や機構を明かにすることが出来る。筋を effector とする NMS は中枢 NMS と末梢 NMS とに分けられる。末梢 NMS は Sherrington の云う運動単位 (motor unit) に相当し, 運動神経細胞, 運動神経線維, 及びその支配する筋線維群から成り, 又, 中枢 NMS は大脳皮質, 大脳核, 小脳の神経細胞と, それより出る神経線維から成る。此等両者は延髄及び脊髓に於て機能的に接合している。

筋電図は末梢 NMS の活動状況の忠実な表現であるが, 之が直ちに中枢 NMS の活動状況を忠実に表現しているとは云えない。然し末梢 NMS の活動は中枢

NMS の活動と密接に関連し、之によつて規定されているから、末梢 NMS の活動の表現である筋電図によつて中枢 NMS の興奮活動の様相を推定することは可能である³⁴⁾。斯様な立場に立脚して、私は筋電図を示標として脳性麻痺患者の中枢 NMS の活動状況を聊か考究し、今日尙謎多い脳機能の闡明への一助とした。

II. 検査方法, 対象, 及び観察事項

1. 筋電図の誘導及び記録方法

筋活動電位の誘導法には表面電極法と針電極法があるが^{1)~4)6)32)34)37)}, こゝでは針電極法を用いた。針電極法にも種々の型式のものがあるが、私の使用したのは 1/4 の皮下注射針の中に 80 ミクロンのエナメル被覆銅線をセメダインで封入固定した同心型針電極、及び寸三或は寸四の銀鍼を使用した 2 針電極法である。同心型針電極は、これを被検筋々腹に、又、2 針電極の場合は筋腹に筋線維の走行に沿ひ 1 cm の間隔で刺入する。前者は使用に際し操作が簡単であり、電極尖端の極く小範囲内の活動単位の電位が誘導され、電極の位置を適当に操作することにより単一の活動単位の電位のみを分離誘導することが出来る。後者は同心型電極に比べ、刺入時及び運動を行わずに際して疼痛が少く、運動による電極の位置の変化も少い。更に電極の切損の危険も少い。

増幅器は同心型電極を使用する場合は第 1 図の如き抵抗容量結合のものを、又 2 針電極を使用する場合は第 2 図に示す如き差動式増幅器を用いた。この差動式増幅器では波型を正確に描くことは出来ない。

記録にはすべて横河製 6 エレメント電磁オツシログラフ装置を使用した。

第 1 図

第 2 図

2. 筋活動電位誘導時の条件

検査はすべて電氣的遮蔽室内に行ひ、被検者は寝台上に仰臥位、又は腹臥位（腓腹筋検査の場合）とし、姿勢の保持や抗重力的作用による影響を除き²⁰⁾³³⁾, 被検者が出来る丈安静を保持し得る様にした。尙、検査はすべて患者の覚醒時に行つた。

3. 対象

脳性麻痺とは脳の器質的或は機能的障害により、器官活動に障害を有するものを云うが、我々が対象としているのは、脳性麻痺患者の中で筋肉器官活動に障害を有するもののみであり、これらの患者の症状を呈する骨格筋について検査を行つた。それらは主として上腕二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋に於てであるが、その他症状の特に著明なるものではその筋に於て行つた。

4. 観察事項

脳性麻痺患者の筋電図を論ずるに先立ち、対照となるべき健康者の正常筋、並に観察の基礎的事項について述べる必要がある。然し幾多先人の夥しい業績により筋電図の基礎が確立された今日^{1)~9)17)20)22)~24)32)~34)37)}, 之について詳しくのべることは冗長と思われるから、之等を総括し、こゝに必要な事項のみを列挙することにする。

1) 骨格筋は脊髓前柱の運動神経細胞と運動神経線維、及び之が支配する筋線維群からなる神経筋単位 (neuromuscular unit, 以下之を NMU と略す。=運動単位, motor unit) と云う機能的単位で組立てられている。NMU は更に形態的、機能的に性質の異つた tonic NMU と Kinetic NMU とに区別される。tonic NMU の最短放電間隔は 1/20 秒程度で、Kinetic NMU よりも振幅が小で、閾値も低い。Kinetic NMU の最短放電

間隔は 1/50 秒程度である。

2) 能動的或は反射的に筋が収縮すると、その程度が弱い時には少数の NMU の活動による放電が見られ、その程度が進むと放電間隔が短くなり、又放電する NMU の数も増加する。収縮が極めて強い場合には干渉電位になる。

3) 運動或は姿勢の保持に関与していない安静時の正常筋には活動電位は現れない。

4) 静かに他動運動を行うときは健康者では活動電位が現れない。

5) 末梢 NMS の疾患では fibrillation, synchronization, waning 等の診断上有意義な特殊の放電の出現により、障害の部位や状態をも知り得るが、中枢 NMS の疾患時にはかゝる有意義な特殊の波型は認められず、この場合の放電は正常な NMS の随意収縮時に現れる放電と全く同様である。

これらの基礎的所見より、脳性麻痺患者の筋電図検査に於ては、放電が如何なる時相に、如何様に現れるかゝ重要なことと思われる。かゝる観点より私は主と

して安静時及び他動運動時の 2 つの相について放電の様相を観察した。

以下の表、及び写真に於ては、次の如く記号にて示した。

「 — 」……安静時、或は他動運動時に放電を認めないもの

「 T 」……安静時、或は他動運動時に主として tonic NMU の活動による放電を認めるもの

「 T + K 」……安静時、或は他動運動時に Kinetic NMU の活動による放電も亦著しいもの。

III. 検査成績並に小括

第 1 章 病型と筋電図との関係

病型は斎藤一男教授、及び伊藤忠厚助教授の分類法に従った²⁵⁾。本章に於ける被検者総数は 92 名である。

各病型に就いての概略と、その被検者数を示すと「表 1」の通りである。

表 1

	主 症 状	障 害 部 位	被 検 者 数
痙 直 型	痙 直	大脳皮質運動野及びその附近の維体外路系	43
強 剛 型	強 剛	大脳皮質と大脳核或は中脳核が同時に損傷されたもの	6
痙直強剛混合型	痙直、強剛何れが主か判別困難な者	上記二者の障害部位を混合したもの	27
不随意運動型	ヒョレア、アテトーゼ、振顫、捻転痙直、等	視床下部、尾状核、被殻等の皮質下諸核の病変	8
弛 緩 型	中枢性弛緩麻痺	大脳皮質第 4 領野	3
神 経 症 型	痙攣(痙直斜頸、書痙等)、四肢の舞踏病様運動、腰痛背痛を訴えるための機能障害、四肢の運動不能状態、等	器質的変化なし	5
計			92

1. 検査成績

以下に各病型の検査成績を順次述べる。

i) 痙 直 型

43 名に就いて観察した筋電図所見を「表 2」に示した。

先ず安静時について見るに、放電を認めないもの 13 名 (14 ケ所)、放電を認めたもの 30 名 (38 ケ所) にして、放電の認められるものゝ方が遙かに多数である。放電を認めた 30 名の中、20 名では主として tonic NMU の活動による放電が見られ、他の 10 名は tonic NMU の活動に、更に Kinetic NMU の活動による放電が参加し、その活動が盛んな時は干渉波型を呈す

るものもある。又これら安静時に見られた放電の様相は、放電の間隔並びに頻度が不規則で、放電活動に強弱が認められ、活動が不安定である如く見える。(写真 1, 16, 19 参照)。

他動運動時(被検者 33 名)に於ては、放電を認めないもの 3 名 (4 ケ所)、放電を認めたもの 30 名 (38 ケ所) にして、放電を認めたものゝ中、主として tonic NMU の活動によるものは 4 名 (4 ケ所) で、他の 26 名 (33 ケ所) では tonic NMU、及び kinetic NMU の両者の活動による放電を認めた。

安静時と他動運動時との放電活動を対比して見ると(被検者 33 名)、安静時、他動運動時共に無放電なる

表 2

症 例	被 検 部 位	安 静 時	他 動 運 動 時	安 静 時 と 比 べ た 他 動 運 動 時 の 放 電
No. 1	14♀ 左 腓腹筋	T	T + K	著しく増強
2	7♂ 左 上腕二頭筋 右 腓腹筋	T T	T + K T + K	"
3	6♂ 右 腓腹筋	—	T	"
4	9♀ 左 上腕二頭筋	T	T + K	"
5	2♂ 左 上腕二頭筋	T	T + K	"
6	7♂ 右 前脛骨筋	T	T + K	"
7	9♀ 左 上腕二頭筋	—	T + K	"
8	7♀ 右 腓腹筋	—	T	"
9	6♀ 左 前脛骨筋 右 "	— —	—	不 変
10	17♀ 左 浅指屈筋	T	T + K	著しく増強
11	7♂ 左 腓腹筋	—	T	"
12	1♀ 右 上腕二頭筋	T + K	—	著しく増強
13	27♂ 左 上腕二頭筋	—	T + K	著しく増強
14	4♂ 左 腓腹筋	T	—	—
15	7♂ 左, 右 上腕二頭筋 " 腓腹筋	T + K	T + K	増 強 明 瞭
16	6♀ 左 前脛骨筋	T	—	—
17	25♀ 右 上腕二頭筋	T	—	—
18	3♀ 右 上腕二頭筋	—	T + K	著しく増強
19	14♂ 右 上腕二頭筋	—	—	不 変
20	7♂ 左 上腕三頭筋 右 "	T + K	—	—
21	10♀ 右 上腕二頭筋	T	—	—
22	3♂ 右 前脛骨筋	T + K	T + K	増 強 明 瞭
23	26♂ 右 上腕二頭筋	T	—	—
24	4♂ 左 腓腹筋	T	T + K	増 強 明 瞭
25	10♀ 左 上腕二頭筋 上腕三頭筋 右 腓腹筋 " ヒラメ筋	T + K	T + K	"
26	2♂ 左 腓腹筋	—	T + K	著しく増強
27	5♂ 左 上腕二頭筋	T + K	T + K	増 強 明 瞭
28	1♀ 右 上腕二頭筋	T	T + K	著しく増強
29	9♂ 右 腓腹筋	—	T + K	"
30	2♂ 左 腓腹筋	T	—	—
31	5♀ 右 上腕二頭筋	—	T + K	著しく増強
32	3♂ 右 前脛骨筋	T + K	T + K	増 強 不 明
33	12♂ 左 前脛骨筋	—	—	不 変
34	2♀ 左 上腕二頭筋	T	T + K	著しく増強
35	7♀ 左 腓腹筋	T + K	T + K	増 強 明 瞭
36	3♂ 右 腓腹筋	T	T + K	"
37	7♂ 左 腓腹筋	T	T + K	"
38	4♀ 右 腓腹筋	—	T	"
39	2♀ 右 腓腹筋	T	T + K	著しく増強
40	4♀ 左 上腕二頭筋	T + K	—	—
41	2♂ 右 上腕二頭筋	T	T + K	著しく増強

42		2♀	右 腓腹筋	T	T + K	"
43		1♂	右 前脛骨筋	T + K		

もの 3 名 (4 ケ所), 安静時は無放電にして, 他動運動時に主として tonic NMU の活動を認めたものは 4 名 (4 ケ所), 又 tonic NMU と kinetic NMU の両者の活動を認めたもの 6 名 (6 ケ所) である。更に安静時主として tonic NMU の活動を認め, 他動運動時に kinetic NMU の参加著明なるもの 14 名 (15 ケ所), 安静時, 他動運動時共に tonic NMU と kinetic NMU の両者の活動を認めるも, 他動運動時に於てその放電活動が増強しているのを認めたものは 5 名にして, 増強の判読不能なるもの 1 名である。即ち, 安静時と他動運動時とを対比すると, 33 名中, 29 名に, 他動運動時に於て放電活動の増強が認められた。

他動運動時の放電活動は安静時と同様, 一般に不安定である。

ii) 強剛型

本病型に属する被検者 6 名の筋電図観察所見を「表

表 3

症 例	被 検 部 位	安 静 時	他 動 運 動 時	安 静 時 と 比 べ た 他 動 運 動 時 の 放 電
No. 1	13♂ 左 上腕二頭筋	T	T	増強は僅少
2	49♀ 左 上腕二頭筋	T + K	T + K	同 じ 程 度
3	28♂ 右 上腕二頭筋	T	T	増 強 僅 少
4	52♂ 左 上腕二頭筋	T	T	"
5	56♂ 右 上腕二頭筋	T	T	"
6	7♂ 右 上腕二頭筋	T	T	"

iii) 痙直強剛混合型

本型に属する被検者 27 名の筋電図観察所見を「表 4」に示した。

先ず安静時について見ると, 全く放電の見られないものは 27 名中 3 名で, 他の 24 名に放電を認めた。これを部位について云えば, 被検部位 41 ケ所中, 放電を認めないものは 6 ケ所である。安静時の放電活動の様相について見ると, 放電活動の余り活潑でない 11 名では放電間隔の比較的規則正しい tonic NMU の活動による放電が見られる。放電活動の活潑なるものでは更に Kinetic NMU の活動も著明となり, 著しく活潑なる 2 名では略々持続的の干渉電位を示している。これらのものの放電の間隔及び頻度は不規則である。

他動運動時に於ては, 23 名の被検者の 34 ケ所の被検部位の中, 無放電のものは 1 名 1 ケ所である。

安静時と他動運動時とを 23 名の被検者で比較する

3」に示した。之によれば第 2 例を除いて, 他の 5 名では何れも, 安静時, 及び他動運動時共に tonic NMU の活動による放電が見られる。これらの症例に於ける tonic NMU の放電活動の様相は, 安静時, 他動運動時共に, 略々規則正しい放電間隔で活動しており, 且, 安静時と他動運動時とを比較するに, 後者に於て放電間隔がやゝ小となつてはいるが, 活動単位の増加は認められない。第 2 例の筋電図では, 安静時, 他動運動時共に tonic NMU の活動に, Kinetic NMU の活動も活潑に参加しているのが見られるが, 安静時と他動運動時を比較すると, 後者に於て放電活動が増強しているとは認め難い。(写真 2 及び 3 参照)

以上の 6 例の筋電図所見に共通する点は, 安静時, 他動運動時共に, 略一定の放電活動が見られ, 他動運動を行うも放電活動に著しい変化が見られないと云うことである。

と, 安静時, 他動運動時共無放電のものは 1 名 (1 ケ所), 安静時無放電にして, 他動運動時に放電活動を認めたものは 3 名 (5 ケ所), 安静時, 他動運動時共に放電を認めるも, 後者に於て放電活動の増強を認めたものは 15 名 (19 ケ所), 又, 増強の判読困難, 或は不能なるもの 4 名 (19 ケ所) である。即ち他動運動時に放電活動の増強を明かに認めたものは 23 名中, 18 名である。(写真 4, 13, 14, 15, 17, 18 参照)

iv) 不随意運動型

本病型に属する被検者 8 名の筋電図観察所見を「表 5」に示した。

安静時被検者の全部に放電が認められる。これらの放電の様相は不随意運動の様相によつて異なるが, 規則的, 或は不規則な間隔で, tonic NMU と Kinetic NMU の活潑な活動による放電群が認められる。此の部分は臨床的に不随意運動が行われた所と考えられる。筋の痙直を合併するものでは, 痙直型の安静時の

表 4

症 例	被 検 部 位	安 静 時	他 動 運 動 時	安 静 時 と 比 べ た 他 動 運 動 時 の 放 電
No. 1	24♂ 左 咬筋 上腕二頭筋 " 左 上腕二頭筋	T —	T T+K	著しく増強
2	14♂ 左 上腕二頭筋	T	T+K	"
3	8♀ 左 総指伸筋	T	T+K	"
4	3♂ 左 上腕二頭筋	T	T+K	"
5	11♂ 左 腓腹筋	T	T+K	"
6	3♀ 右 上腕二頭筋	T+K	T+K	増強明瞭
7	16♂ 右 腓腹筋	T	T	同じ程度
8	4♀ 左 腓腹筋 " 右 腓腹筋	T	T	増強明瞭
9	4♀ 左 腓腹筋 " 右 腓腹筋	T+K	T+K	"
10	8♂ 左 上腕二頭筋	T		
11	7♀ 左 腓腹筋	—	T	増強明瞭
12	26♀ 右 上腕二頭筋 左 腓腹筋	T	T+K	著しく増強
13	10♀ 左, 右 上腕二頭筋 " 前脛骨筋 " 腓腹筋	T+K	T+K	増強不明
14	3♀ 左 腓腹筋	T+K	T+K	"
15	3♂ 左 腓腹筋	T	T+K	著しく増強
16	16♂ 左 上腕二頭筋 円回内筋	T	T+K	"
17	10♂ 右 上腕二頭筋 左 腓腹筋	T		
18	2♂ 左 上腕二頭筋 左 腓腹筋	T		
19	10♀ 右 腓腹筋	T+K	T+K	増強明瞭
20	6♀ 右 前脛骨筋 右 腓腹筋	—	T	"
21	12♂ 右 上腕二頭筋	T+K	T+K	増強不明
22	12♂ 右 上腕二頭筋	T+K	T+K	増強明瞭
23	28♂ 左 上腕二頭筋	T		
24	47♂ 左 上腕二頭筋	T	T+K	軽度増強
25	2♂ 左 腓腹筋	T	T	増強明瞭
26	3♀ 右 上腕二頭筋	—	—	不 変
27	25♂ 左 腓腹筋	T	T+K	増強明瞭

表 5

症 例	主 要 症 状	被 検 部 位	安 静 時	備 考
No. 1	24♀ アテトーゼ様運動	右 上腕二頭筋	T+K	絶えず活潑な放電を見る が所々に特に活潑なる放 電群が見られる。
2	17♀ 左上肢の震顫及び 左手強迫把握	左 上腕二頭筋 左 上腕二頭筋 " 左右 上腕二頭筋 " 左右 大胸筋 " 左右 "	T+K	sustained interfering potential を呈す。
3	21♀ 企鵝瘻直及び震顫	左右 上腕二頭筋 左右 大胸筋 " 左右 "	T+K	所々に特に活潑な放電群 を見る。
4	25♂ アテトーゼ様運動	右 上腕二頭筋	T+K	同 上

5		18♀	ヒョレア	右 総指伸筋	T + K	規則的な間隔で放電群出現し、放電群と放電群の間は無放電。
6		19♂	アテトーゼ様運動	右 上腕二頭筋	T + K	絶えず活潑な放電を見るが所々に特に活潑なる放電群が見られる。
7		53♂	震顫麻痺	左 前脛骨筋	規則的な間隔で grouping voltage	震顫を呈さない安静時では T
8		52♂	震顫麻痺	右 上腕二頭筋	規則的な間隔で grouping voltage	

所見に、この活潑な放電群が重畳している。

震顫麻痺は我々の病像分類では本型に属するが、此の疾患の筋電図は特徴的である。即ち、震顫時には足間代時に見られるが如き grouping voltage が1秒間に6~8ケの割合で出現しており、震顫を呈さない時には、tonic NMU の活動による放電が持続的に認められる。(写真 5, 20 参照)

他動運動時に於ても全症例に活潑な放電活動が見られた。然し不随意運動型にあつては安静時の放電群の出現にその特異性が発揮されていると考えられるから、他動運動時については省略した。

v) 弛緩型

中枢性の弛緩性麻痺は比較的稀であるとされているので、私の経験した3例を以下に詳述する。

症例 1. 30 才, 男子

家族歴：父系、母系の祖父母共既になく、母系の祖父母は 70 才, 84 才にて夫々死亡せる以外は明かでない。父は 70 才, 母は 67 才にして、共に健存する。同胞は 10 人、患者は第 6 子である。同胞中の第 1, 2, 3, 7 及び第 9 子は死亡し、前 4 者は肺結核によるが、他の 1 子の死因は不詳である。遺伝関係に特記すべきものを認めない。

本人歴：胎生期、出産時、小児期に於ては何等異常を認めない。学歴は高等小学校卒業。既往の疾病としては 17 才時、急性肺炎を患つた以外に著患を知らない。

現症発生前後の症状及び其後の経過。昭和 22 年 8 月 15 日、シベリヤより復員す、帰国 1 週間後約 40° の発熱を見た事あり。以後静養し、同年末自動車修理工として某会社に勤務す。昭和 23 年初頭より疲労感を覚ゆ。同年 5 月頃より倦怠感あり、特に下肢の倦怠感が甚しく立つている事が辛く感じる様になつた。某医師の診察を受け、胸部に異常なしと云われた。同年 9 月 22 日朝食中、急に右半身が効なくなり、意識は明瞭であつたが頭痛、右顔面の知覚消失を伴い、会話も不能となり、近くの病院に入院す。こゝで 3 ケ月

間入院治療を受けたが症状に変化なき故退院、以後自宅にて静養す。昭和 24 年秋頃より症状の軽減を来し、杖に頼り幸じて歩行が出来る様になつた。昭和 25 年 5 月 1 日、右手関節及び足関節以下の弛緩性麻痺を主訴として当科を訪れ、同年 6 月 20 日入院す。

現症：体格栄養中等度、顔貌及び表情尋常、眩暈、頭痛或は頭重感なく、一般状態は良好である。顔面右側の頤部及び頬部に於て知覚稍と鈍麻するを認めるが、其他は脳神経系統に異常を認めない。発病当初失語症存した如くであるが現在之を認めない。胸腹部内臓器に著変なし。四肢の左側には異常を認めないが、右上下肢に軽度の筋萎縮存し、手関節及び足関節以下は弛緩性にして、手関節及び手指の能動運動は不能である。足部は足指の能動運動が僅か可能なるのみである。四肢に知覚障害は認めない。反射機能検査に於ては、左側の膝蓋腱反射稍と減弱せる如くであるが、他の生理的皮膚粘膜反射及び腱、骨膜反射には異常なく、又バビンスキー氏現象、オッペンハイム氏反射、膝間代、足間代、ゴルドン氏反射、ヤコブソン氏反射、ロツソリモ氏反射等の病的反射は出現しない。栄養、血管運動、及び分泌神経障害等は認めない。血液、尿、脳脊髄液の理化学的検査、及び薬物による自律神経機能検査に於ても著変は見られない。血圧は 126~76 mm である。気脳図に於て、左側脳室中心部が皮質に向ひ牽引されたるが如き像を呈す。

筋電図検査は同心型針電極を用いて、右総指伸筋の安静時、他動運動時、及び同筋の腱反射について行つた。

筋電図所見。安静時、他動運動時共に無放電にして、且、fibrillation も認めない。腱反射時について見るに、叩打に対応して、2 ケの Spike 放電が出現して、synchronization の波型は認めない。(写真 6 参照)

症例 2. 女

家族歴に特記すべき事なし。

本人歴：胎生期及び出産時の状況は明かでない。

酒、煙草は嗜まない。初潮は15才で以来順調である。学歴は高等小学校卒業。既往疾患としては、3才時赤痢、7才時中耳炎を患った。

現症発生前後の症状及び其後の経過。昭和16年8月23日朝、執務中(当時患者は電話交換手であつた)、両側に激しい耳鳴を覚え、数時間後には全く聴えなくなつた。某医にて蜘蛛膜下出血の診断の下に治療を受けていたが、左耳の聴力は難聴の程度迄回復した。然し耳鳴は依然として存した。昭和24年5月頃には再び聴力を失ひ両耳とも全く聴えなくなつた。昭和25年4月頃より、更に右下肢に緊張感を覚え、時々頭痛が発現する様になつた。当時数ヶ所の大学病院を訪れ、聴力回復の治療を希望したが、何れの病院に於ても、その見込は全くないと診断された。同年5月12日、起床せるに右上下肢の能動運動不能であり、且、頭痛、眩暈を感じた。然し旬日後より此等の症状は快方に向ひ、以後マッサージを受けているが、右下肢の運動障害は回復し、同年8月13日、右上肢の運動障害(右手に力が入らない)を主訴として当科を訪れた。

現症：体格栄養中等度、顔貌、表情、性格、皮膚に異常を認めない。頭痛、眩暈、頭重感なく、食思、睡眠は共に良好である。意識正常、胸腹部内臓器に著変なし。耳聾他には脳神経障害の症状を認めない。四肢の筋萎縮はなく、バレー氏徴候は陰性である。右上肢に軽度の筋緊張の低下を認める。能動運動は可能である。ロンベルグ氏症候は陰性。指々試験、及び膝踵試験は数回目に正確である。歩行は正常にして、震顫、痙攣等の運動異常はない。知覚障害もなく、反射機能を検するに病的反射は出現しない。又生理的皮膚、粘膜、腱、或は骨膜反射の低下乃至消失も認めない。

筋電図所見：安静時、他動運動時は共に無放電にして、fibrillationも見られない。本症例は能動運動が可能であるので、上腕二頭筋を出来る丈強く収縮せしめるに(最大収縮時)、右上腕二頭筋では左側に比して著しいSpikeの減少が認められる。此の際synchroizationは見られない。(写真6参照)

症例3. 勝俣 ○, 35才, 男

家族歴、既往歴には特記すべきことなし。

現症発生前後の症状及び其後の経過：昭和26年7月14日、飲酒後街路上で、他人に洋傘の先きで左側頭部を突き刺された。受傷後約10分の道程を歩いて帰宅したが、出血が甚しいので附近の病院を訪れ、

同所に到着して昏倒してしまつた。直ちに収容せられ応急処置が施されたが、意識不明にして、嘔気嘔吐あり、尚時々痙攣を来した。3日後、意識は回復して来たが、言語を発することが出来ず、且右半身不随を呈しているのを認めた。1週後、創傷より少量の排膿あり、未だ尚嘔吐を認める。7月26日に至り、流動食の摂取可能となる。7月29日意識全く明瞭となり、食思も良好となつた。以後一般状態の恢復順調にして、床上に起坐すること可能となり、又右第1足指の運動は僅か可能となつて来た。8月10日、言語障害及び右半身不随を主訴として、当院当科へ転医した。

入院時所見：体格中等度にして羸瘦す。顔貌尋常。皮膚に異常を認めない。体温 36.5° 、脈膊74、整にして緊張良好。血圧 $125\sim 75$ mm。意識明瞭。胸腹部内臓器に著変なし。左側頭部に指頭大の肉芽創存し、少量の膿汁様分泌物を有す。創周囲には腫脹、発赤、圧痛を認めない。舌を挺出せしめるに、舌先は右方に偏す。発語は不能である。右上下肢に筋萎縮存し、右第1足指を除いては、能動運動は全く不能である。他動運動を行うも痙直或は強剛を認めず弛緩性である。知覚障害は認められない。生理的腱反射は消失し、病的反射の出現も認められない。眼底検査により、乳頭の鬱血が見られ、特に左側に著明である。

入院後の経過：昭和26年8月15日、腰椎穿刺により気脳術を行つた。即ち脳脊髄液を5cc宛空気と置換し、総計130ccの脳脊髄液を排出し、同量の空気を注入した。此の際の脳脊髄液所見は、脳圧250 mm、液は水様透明、ノンネ・アペルト及びパンディー氏反応は共に弱陽性、細胞数 $19/3$ である。

気脳術施行翌日より「あ」と「い」の発音が可能となり、又右下肢の能動運動は、股関節 30° 、膝関節 160° 迄の屈曲が可能となり、膝蓋腱反射は微弱乍ら証明し得る様になつた。

同年8月18日、頭部の創よりの分泌液につき細菌学的検査を行つたが細菌を検出しない。よつて開頭術を行う事に決した。

同年8月22日開頭術施行す。手術時所見、左側頭骨に $1.2\text{ cm}\times 1.2\text{ cm}$ 大の陥没骨折あり、開頭するに、陥没せる骨片は硬脳膜を貫き、中心溝の前方に於て皮質に刺入しており、その周囲直径4 cmの範囲に硬脳膜と皮質との癒着が存した。

之等の骨片や癒着を除去せるに、手術翌日には簡単な日常の会話が可能となり、舌を出した時の舌先きの曲りは見られなくなつた。右下肢の運動障害も頗る恢

復し、術後 21 日目には歩行可能となった。術後 1 ヶ月目では、階段の昇降も自由となり、右上肢の能動運動も僅か乍ら可能となり、会話はゆつくり話せば明瞭確実に行える様になった。同年 11 月 18 日退院。

退院後の経過：昭和 27 年 1 月 2 日癲癇発作発現し、同年 3 月 15 日再び発作を見た。昭和 27 年 4 月 23 日外来時所見によれば、会話は稍と遅滞す、右上肢下垂位を取り、筋萎縮が認められ、手指の運動は比較的良好であるが、肩、肘及び手関節の随意運動は僅か可能なる程度である。他動運動には異常を認めない。知覚障害はなく、腱及び骨膜反射は稍と亢進す。右下肢には知覚及び運動の障害を認めない。

筋電図検査は昭和 26 年 8 月入院時、及び昭和 27 年 4 月外来にて、右総指伸筋について行つた。

筋電図所見：前後 2 回の検査に際し、安静時及び他動運動時に於ては何れも放電を認めず、又 fibrillation も認められない。

尚第 2 回目検査に際しては、右手指の随意運動が或程度可能になっていたので、同筋の最大収縮時についても検査し、又腱反射の筋電図をも記録した。之によれば、最大収縮時に於ても isolated discharge を呈し、活動単位の少い事を示している。又 synchronization は認められない。腱反射時の筋電図では after discharge が明瞭であつて、これは腱反射の亢進を意味すると見られる。(写真 7 参照)

以上本型に属する 3 症例の筋電図観察所見を纏めて「表 6」に示した。

本型に於ては安静時、他動運動時共に electric silence であり、能動運動が可能なる場合には最大収縮時に活動単位の減少が見られる。尚、fibrillation fasciculation, synchronization 等が出現せず、又腱反射の存在、或は亢進を認める事は、末梢神経筋系の疾患 (lower motor neuron disease) と全く異なる点である。

表 6

症 例	主 要 症 状	被 検 部 位	安 静 時	他 動 運 動 時	備 考
No. 1	30 ♂ 右上下肢弛緩性にして 右手指の能動運動全く 不能、腱反射は正常	右 総指伸筋	—	—	腱叩打に対応する放電を 認める。
2	24 ♀ 右上肢の脱力	右 上腕二頭筋	—	—	最大収縮時の放電は健側 より減弱
3	35 ♂ 初診時 右上下肢の能動運動 不能発語も不能	右 総指伸筋	—	—	
	加療後 症状軽快し右手指 の運動可能となる	同 上	—	—	最大収縮時 isolated discharge 腱反射に際し after discharge が著明

vi) 神経症型

本型に属する被検者 5 名の筋電図観察所見を主要症状と共に「表 7」に示した。神経症型は既述の如く各器官に器質的の変化が認められないで、痙攣や、四肢の運動不能状態、或は機能障害等の症状を呈するものである。従つて症状は様々であり、こゝにあげた 5 例に於ても各々の症状を異にしている。依つて筋電図検査は各症例に対して最も特異であると考えられる事項について行つた。以下に各症例の症状、筋電図観察事項並びにその所見を簡単に記し、表 7 の補足とする。

症例 1. 5 年前より人前に出ると体が震える様になり、最近症状が増悪して来た。現在頭部の震顫が著明である。筋電図検査は右胸鎖乳突筋の安静時を観察した。

筋電図所見、不規則な放電間隔で tonic NMU が持続的に活動している。この症例はパンピング療法が奏効し、この療法を 2 回施行した後の筋電図では放電活動は殆んど見られない。(写真 8)

症例 2. 約 10 年前より痙性斜頸を呈す。頭部は左側に傾斜し、右方への廻転運動が伴っている。筋電図検査は両側の僧帽筋及び胸鎖乳突筋の安静時について行つた。

筋電図所見：僧帽筋では不規則な放電間隔の tonic NMU の活動による放電が見られる。左側は右側より放電活動は稍と盛んである。胸鎖乳突筋では kinetic NMU の活動が盛んである。尚こゝで興味あることは、この患者の僧帽筋の筋電図は痙直型の安静時の筋電図に酷似し、又、胸鎖乳突筋の筋電図は不随意運動型の筋電図に甚だよく似ている点である。かくの如く

表 7

症 例	主 要 症 状	被 検 部 位	安 静 時	他 動 運 動 時	備 考
No. 1	41 ♂ 頭部の震顫	右 胸鎖乳突筋	T		
2	28 ♂ 痙 性 斜 頸	右 僧帽筋 左 胸鎖乳突筋 左 "	T T + K		僧帽筋の活動は略持続的 胸鎖乳突筋の活動は突発的
3	23 ♂ 書 痙	右 総指伸筋	—		執筆すると既に活潑な放電を見る。擱筆後暫時は T が出現している
4	29 ♀ 右前腕以下の知覚運動麻痺	右 総指伸筋 右 浅指屈筋	—	—	腱反射に対応する放電が認められる
5	15 ♀ 両手の手指の伸展障害	右 浅指屈筋	—	T	手指が屈曲位に復元して 了えば無放電となる

僧帽筋と胸鎖乳突筋とはその活動様式を異にしている。このことは病型とは分離して、筋活動、或は症状の構成と云う面から注目すべき問題と思う。(写真 9)

症例 3. 書痙を呈する患者である。筋電図は 2 針電極により、右総指伸筋より誘導した。観察は、a) 鉛筆を持つ前の安静時、b) 鉛筆を持った時、c) 字を書いているとき、d) 字を書いている手がこわばり字が書けなくなつたとき、e) 鉛筆を擱き 2 分間休憩した後、等について行つた。

筋電図所見：a) 最初の安静時は electric silence である。b) 鉛筆を持った丈で既に活潑な放電活動が見られる。c) 字を書いているときには持続的の干渉電位を見る。d) 暫時にして手がこわばり、字を書く事が出来なくなるが、この時もやはり持続的の干渉電位が見られる。e) 鉛筆を擱き、2 分間休憩後、尚 tonic NMU の活動による放電が現れている。対照として健康者で観察すると、鉛筆を持った時は、少数の tonic NMU による放電が見られるのみである。字を書いているときには干渉電位を認めるが、症例に於けるが如き持続的のものでなく、所々で断続している。その他の場合は無放電である。(写真 10)

症例 4. 某医にザルソプロカノンの静脈注射を右前腕掌側中央部で行われた所、1 週間後、急に右肘関節以下の知覚、運動麻痺を来したとて診察を求めて来た。右手は下垂し、手関節及手指の能動運動は全く不能である。知覚は肘関節以下、所謂、手袋状に消失す。橈骨反射、尺骨反射は共に証明される。之に理学的療法を施すに旬日にして全治す。本症例は官能的の麻痺と診断す。

筋電図所見：右総指伸筋及び浅指屈筋に於て検査するに、安静時、他動運動時共に全く放電が認められな

い。然し総指伸筋に於て、腱部を叩打するに之に対応して放電が見られ、又治療 1 週間後の筋電図検査では全く異常を認めない。(写真 11)

症例 5. 修学旅行で京都に行き、終日両手に鞆を下げて見学して歩いた。当日旅館についたとき、両手の手指の伸展が出来ないのに気付いた。翌日帰京し、翌々日当院当科を訪れた。両手の第 2~5 指は屈曲位をとり、能動的伸展は不能である。他動的には伸展可能であるが、この際抵抗があり、放せば再び屈曲位をとる。他に異常を認めない。副子を装着し、理学的療法を施したが、3 回の加療にて治癒した。初診時右浅指屈筋に於て筋電図検査を行つた。

筋電図所見：最初の安静時に於ては略々無放電である。手指を他動的に伸展すれば、略々 tonic NMU の活動による放電が見られる。他動的伸展を中止すれば、次第に放電頻度が小となり遂には消失する。放電活動が殆んど見られなくなると手指は屈曲位に復している。(写真 12)

以上本型に属する 5 名の被検者に於ては各々症状を異にするので、安静時或は他動運動時と限定することなく、その特異とする所見を把握すべく検査を行い、夫々特有と思われる所見について記した。

2. 本章に於ける検査成績の小括

以上の検査成績を通覧して各病型につき夫々の主要と思われる所見を列挙する。

1) 痙直型

a) 安静時 43 名中、無放電のものは 13 名である。放電を認めた 30 名の中 20 名は主として tonic NMU の活動によるものである。

b) 他動運動時 33 名中、無放電のものは 3 名で、放電を認めた 30 名の中 26 名は tonic NMU の活動に kinetic NMU の活動も著明に参加した放電が見ら

れた。

c) 安静時と他動運動時を比較すると、33 名中 29 名は後者に於て放電活動の増強を示している。

d) 放電活動の様相は、放電間隔及び頻度が不規則である。

2) 強剛型

a) 6 名中 5 名に、安静時及び他動運動時共に放電間隔の略々規則的な tonic NMU の活動による放電を認め、残る 1 名では kinetic NMU の活動による放電も著明に参加している。

b) 安静時と他動運動時を比較するに、両者とも略々同様で、他動運動を行うも放電活動の様相に著明な変化を認めない。

3) 痙直強剛混合型

a) 安静時 27 名中、全く放電を認めないものは 3 名である。放電活動を認めたものの中 11 名では放電間隔の比較的規則正しい、tonic NMU の活動による放電が見られた。

b) 他動運動時には 23 名中、22 名に放電活動を認めた。

c) 安静時と他動運動時とを比較して、後者に於て放電活動の増強の明かなるものは、23 名中 18 名である。

4) 不随意運動型

安静時、他動運動時とも放電活動を認めるが、安静時に於て規則的或は不規則な間隔で特に活動の盛んな放電群の見られることが特徴的である。但し震顫麻痺の非震顫時では tonic NMU の活動による持続的な放電が認められた。

5) 弛緩型

安静時、他動運動時共に無放電である。腱反射を行えば之に対応した放電が見られる。能動運動の可能なものでは、最大収縮時に活動単位の減少しているのが認められる。尚、fibrillation, synchronization は認められない。

6) 神経症型

個々の症例については夫々個有と思われる所見を得たが、それらは症状により区々である。

上述の検査成績に基き、各病型の他と区別さるべき特徴と思われる所見を抽出して、之を模型的に示すならば「第 3 図」の如くである。

又、安静時及び他動運動時について見ると、健康者の正常筋では活動電位が出現しないのであるが、脳性麻痺患者に於ては「表 8」に示す如く、安静時 92 名

中 70 名 (76%)、他動運動時 76 名中 66 名 (86%) の多数に放電活動が認められた。

第 3 図 各病型の模型

表 8 異常放電を認めた患者数

() 内は被検者数

	安 静 時	他動運動時
痙 直 型	30 (43)	30 (33)
強 剛 型	6 (6)	6 (6)
痙直強剛混合型	24 (27)	22 (23)
不随意運動型	8 (8)	8 (8)
弛 緩 型	0 (3)	0 (3)
神 經 症 型	2 (5)	0 (3)
計	70 (92)	66 (76)

3. 考 按

私は斎藤教授及び伊藤助教授の分類による脳性麻痺患者の各病型について、病型と筋電図との関係を知るべく検査を行い、前述の如き成績を得た。

中枢神経筋系疾患に対する筋電図の文献は、末梢神経筋系疾患に比較して甚だ少く、脳性麻痺を筋電図上から分類したものは伊藤京逸氏⁽¹⁾の報告を見るにすぎない。然し乍ら震顫麻痺や不随意運動症の運動の状態や範囲を調べるためには屢々利用されており、又痙直

や強剛の問題に関しては数名の研究家による記述が散見されている²⁾⁷⁾⁸⁾²⁸⁾²⁹⁾。

先ずこれらの文献上の成績と、私の得た成績とについて聊か考察を加えることにする。

1940年代の当初, Hoefer & Putnam⁷⁾⁸⁾ は筋電図によつて痙直と強剛の問題を研究した。氏等によれば、痙直筋では安静時には放電が見られないが、強剛筋では絶えず低電位の活動が見られ、これが両者の鑑別点であるとのべている。他動運動時には両者とも同様で、著明な放電活動を来すとのべている。そして痙直筋の安静時に放電の見られない理由については、「痙直筋 (spastic muscle) は安静時には spasm の状態ではなく、弛緩しているからである」とし、更に、「然しその安静なる位置を見つけるのは容易でない。位置が悪かつたり、重力に作用されたり、又、正常者では有効でない程度の感覚的刺激によつても、筋の緊張が齎される」とのべている。事実脳性麻痺患者では安静を保持することが困難なる場合が多く、又不随意運動を有する患者では厳密な意味の安静時は無いとも考えられるので、私は安静時を「患者に出来る丈安静を保持せしめた状態」を意味すると初めに定義した。そしてこの意味の安静時に於て痙直型では 43 名中 30 名に放電を認めたのである。従つて氏等の成績と相違するのは安静時の見解の相違によるもので、本質的に相違するものとは思われない。Hirschberg & Abramson⁶⁾ は痙直筋及び強剛筋に於ては、目に見える運動がなくても、又出来る丈筋を弛緩させても自発放電の見られることをのべているが、これは私と立場を同じくするものと云えよう。

強剛は従来臨床的に震顫麻痺を以て代表されて来た。そのためこの疾患の筋電図を以て強剛の筋電図とするものが多い。Hoefer & Putnam も亦然りである (但し 1 例は除脳強直であるが)。私の強剛型の被検者は臨床的には筋緊張亢進し、他動運動的に平等の蠟様抵抗を示すものではあるが、震顫麻痺患者は含まれていない。従つて氏等の成績と一致しないが、之は対象を異にする故と考える。之に対して、最近我国に於て筋電図上より痙直と強剛との区別を論じた報告が現れている。即ち、伊藤京逸¹⁴⁾氏は被動的伸展により tonic NMU の活動している状態が rigidity であり、更に之に kinetic NMU の活動が参加するものが spasticity であるとし、又、島本²⁸⁾²⁹⁾³¹⁾氏は筋に余り強くない伸展を加えてその状態を保持しておくとき、放電状態が余り変らないで長く持続するものが rigi-

dity であり、速かに順応現象が起きて放電間隔が延長すると共に、活動している NMU の数が減少してくるものが spasticity であると両者を区別している。私の観察では、痙直型では安静時に不規則な放電活動を示し、他動運動時には放電活動の増強を来すのが主要所見であり、強剛型では安静時、他動運動時共に略々一定の放電活動が持続しているのが共通所見である。又痙直強剛混合型では安静時の放電活動が強剛型に類似するものもあるが、他動運動時に放電活動の増強する点が強剛型と異つている。これら 3 型の主要所見より他動運動時に著明な放電活動の増強を来すか、或は殆んど変化がないかと云う点が痙直と強剛との相違であると云い得ようが、この所見は上述の伊藤(京)、島本氏等の見解と一脈相通ずる如く考えられる。

尙、Hoefer & Putnam は筋の痙直を触知し得る時にも筋活動電位の見られないことがあるとのべているが、私の観察例に於ても安静時、他動運動時共に無放電なるものが、痙直型に 3 名、痙直強剛混合型に 1 名見られている。この事は骨格筋の緊張が収縮以外の機序によつても緊張の亢進を来す——(これを Tonus の亢進と云うのかも知れないが、Tonus の定義は明瞭でない)——ことがあると云うことを物語るのではなからうか。

不随意運動に際して筋活動電位の出現することは周知のところであり、私の検査成績についても特記すべきことはない。唯、不随意運動型の中に 2 名の震顫麻痺患者が挙げられている。これは我々の病像分類によつて本型に入れられたものである。この 2 例の筋電図所見も亦、諸家の震顫麻痺の筋電図所見と一致している。

弛緩型は通常の中樞運動神経疾患の概念とは全く異なる症状を呈し、而も比較的稀に観察されるにすぎない。1935 年、Fulton の提唱以来、皮質第 4 野の損傷が弛緩麻痺であることは今日実験的に確認されているが⁵⁾¹⁰⁾²¹⁾、1940 年に前川¹⁸⁾氏が臨床例に於て之を明かにした。そして氏はその臨床像を「腱反射の亢進を伴つた弛緩麻痺」と記載している。之に対し私の観察例に於ては臨床上腱反射の亢進を証明し得ないものも存するが、筋電図検査に於て fibrillation, synchronization, 其の他異常波型を認めず、而も腱反射による放電を認めることは中枢 NMS の障害によるものと診断される。又、最大収縮時については伊藤京逸氏の所見と同様である。

純粹の錐体路系損傷の臨床像は Fulton 及び前川氏

の報告により、「その支配下の筋の弛緩麻痺で、筋萎縮を伴い、腱反射は亢進し、電気変性反応に著変なく、脈管運動障害もなく、智能は障害されない」と云うのがその典型的病像であると云えよう。斯く述べれば錐体外路系損傷、錐体路及び錐体外路系の合併損傷、或は末梢 NMS の疾患との鑑別は困難ではないが、この際筋電図検査を行うことは極めて有効な手段と考える。

神経症型にあつては特定の共通した症状がない。それ故個々の症例に於てその特異とする所は何であるか、又それが如何様であるかと言う点に観察の主眼がおかれた。痙性斜頸を除いては文献上類似の症例に関する報告を寡聞にして披見しない。私は神経症型の患者5名に対して筋電図検査を行い、第1例では加療後の状態を客観的に示すことが出来、第2例では症状構成に関与している筋と、その筋の活動状況を知ることが出来、第3例の書痙の患者が書字不能となるのは筋が持続的な極度の活動を来している故なることを知り、第4例では末梢神経麻痺を否定出来、第5例では手指の伸展に際して抵抗し、屈曲位に復元する迄筋が活動しているのを明かにした。これらの所見は経過の観察、症状構成機構の解明、或は診断の補助として有益と思われる。

私は放電活動の状況を表現するに「T」（主として tonic NMU の活動による放電の見られるもの）、或は「T+K」（tonic NMU の活動と共に kinetic NMU の活動による放電も著明に参加しているもの）なる記号を用いた。筋の収縮に際しては、それが弱きときは少数の tonic NMU の活動が見られ、収縮が強くなるにつれて活動単位の数を増し、放電間隔は小となり kinetic NMU の活動も著明になるのであるから、この記号は収縮の程度を大まかに表現したものである。これはとりもおさず筋緊張亢進の程度を大まかに示したものである。而して放電活動の程度は兎も角として、放電活動を認めた患者の割合を見ると安静時では 92 名中 70 名で 76%、他動運動時では 76 名中 66 名で 86% である。

斯様に高率に認められた放電は何に由来するかと云うに、正常人では刺激として有効でない程度の種々の刺激が脳性麻痺患者では被刺激性が昂つている為、之が有効刺激となり反射的に筋の収縮を来すのであると考えられる。そして他動運動時に放電活動の増強するのは、更に伸展による張反射も参加する為と推察される。一方我々は脳性麻痺患者が或る動作をしようとす

ると症状が顕著となるに反し、睡眠時には症状の寛解するのを屢々経験する。更に伊藤京逸¹⁴⁾氏等は procain の伝達麻酔により他動的並に能動的伸展時に屈筋の活動電位の消失或は減少するのを認め、守川、鞆田、三原¹⁵⁾等は痙直型及び不随意運動型の患者に全身麻酔を施して脳波並に筋電図の観察を行つたが、麻酔期には安静時は勿論、他動運動を行うも、又皮膚をつねつて刺激を与えても全く放電は出現しない事を認めた。これらの事実により脳性麻痺患者の安静時並に他動運動時の放電の発現には受容分析路系に於ける知覚及び感覚刺激、或は意識と云うものが重要な役割を演じていることは疑う余地がない。私が先に安静時を定義し、且観察はすべて患者の覚醒時に於て行つたのは睡眠時や麻酔時のような特殊の場合を除外したからである。

最後に、私は斎藤教授及び伊藤助教授によつて分類された脳性麻痺患者の6型について各病型別に観察し、それらの所見を総合し、その特徴と考えられる所見を抽出して模型的に病型と筋電図との関係を「第3図」に示したが、勿論個々の筋電図に於てこれが何型であるかを断定するのは困難な事があり、特に痙直型、痙直強剛混合型、及び不随意運動型の3者にあつては、筋電図のみで之等を分類することは不可能なる場合がある。

又、脳性麻痺患者の脳に於ける障害部位と異常放電との関係を調べることは極めて重要な問題ではあるが甚だ困難である。それ故に各病型について得られた主要所見に基いて、中枢の障害によつて惹起された機能障害について考察する。痙直型の患者の筋電図では放電活動が一般に不規則である。これは Hoefer & Putnam⁹⁾の云う如く、被刺激性亢進の結果と思われる。即ち健常者では有効でない程度の刺激も、これらの患者では有効となりその効果が筋に現われたものと考ええる。又他動運動時の放電活動の増強は運動を行うことによる種々の刺激が更に加わる故と考ええる。強剛型では安静時、他動運動時共に略々同様の放電活動を行つている。この活動の様相は自律的のインパルスに起因するのではないかと考えられる。このインパルスの発現機序の解明は困難であるが同様の所見は後述の症例（第2章、1. iii）症例1）の脳手術後5日目の上腕二頭筋にも観察されてをり、中枢の損傷に際して骨格筋に週期的の興奮が齎られる場合のあることは確かなのである。不随意運動型の放電は過剰のインパルスの発生によるものであり、又弛緩型に於ける放電の消失及び減少は錐体路損傷の為意志による命令の伝

達が阻害される故と考えられる。

4. 結 語

92 名の脳性麻痺患者の麻痺骨格筋について筋電図検査を行い、前述の如き成績を得た。これにより斎藤教授及び伊藤助教授による脳性麻痺の病像分類は、筋電図上からも夫々他と区別されるべき傾向を有していると云える。6 病型の中、弛緩型は比較的稀なものであり、且、他の 5 型とは著しく相違するので特に詳述した。

筋電図は脳疾患に対しては利用価値が少ないとされているが、之を適当に駆使するならば診断の補助として、或は筋の異常活動の状態を把握し、之により中枢 NMS に於ける異常を機能的に究明する手掛りが得られて甚だ有益である。

第 2 章 脳内空気注入法、脳脊髄液流動法、及び脳手術、等の治療法と、その筋電図について

従来脳性麻痺に対しては、理学的療法、練習療法、或はストッフエル氏手術等、何れも末梢に対する療法が行われて来たが、斎藤一男教授、伊藤忠厚助教授は、疾患の根本である脳そのものに対して直接の侵襲を加えることにより、相当の効果を挙げている²⁵⁾。その方法とするものは、脳内空気注入法（脳気法と略す）、脳脊髄液流動法（パンピング、パ法と略す）、及

び脳手術である。

これらの治療法による症状の変化を筋電図にて観察した。以下、その個々についてのべる。

1. 検査成績

i) 脳内空気注入法（脳気法）

先づ本法の術式をのべると、脳内空気注入を良好にするため、患者は坐位とし、腰椎穿刺により、5cc の脳脊髄液を排出し、同量の空気を注入する。之を反覆して行い、遂に脳脊髄液の流出を見なくなれば終了する。

本法を行うに際し、患者は激しい頭痛、嘔気、嘔吐、顔面蒼白、異常発汗等の症状を呈し、術後は全く無力状態となる。然し応答は確実であり、腱反射、骨膜反射は消失することなく、随意運動は可能である。本法による副作用症状は約 1 週間で回復する。

脳気法を行い、治療効果を得たもの 3 例、無効なりしもの 4 例、症状増悪せるもの 1 例につき、脳気法前、脳気法直後、及び術後 4~7 日目に筋電図検査を行い、その観察所見を「表 9」に示した。

以下にその成績を無効例、有効例、増悪例と分けて述べる。

a) 無効例（症例 4, 5, 6, 7）

脳気法直後に於て放電の見られたものは、症例 4 の

表 9

No.	症 例	脳の 気効 法果	被検部位	安 静 時		術 前	直 後	4~7 日後	備 考
				他動運動時	他動運動時				
1	24 ♂	痙直強剛 混合型	+	左 咬筋	安静時	T	—	—	5 日後に於て
				左 咬筋	他動運動時				
				左 上腕二頭筋	安静時	—	—	—	減少を認む
				右 上腕二頭筋	安静時	—	—	—	減少明瞭
				右 上腕二頭筋	他動運動時	T + K	—	T	
2	8 ♀	痙直強剛 混合型	+	左 総指伸筋	安静時	T	—	—	5 日後
				左 総指伸筋	他動運動時	T + K (sustained)	—	T + K	放電減弱明瞭
3	10 ♀	痙直型	+	左 上腕二頭筋	安静時	T + K	—	—	7 日後の他動運動 時は術前の安静時 と同程度
				左 上腕二頭筋	他動運動時	T + K	T + K	T + K	
4	9 ♀	痙直型	—	左 上腕二頭筋	安静時	T	—	T	5 日後術前に復す
				左 上腕二頭筋	他動運動時	T + K	T	T + K	
5	28 ♂	強 剛 型	—	右 上腕二頭筋	安静時	T	—	T	5 日後術前に復す
				右 上腕二頭筋	他動運動時	T	—	T	
6	13 ♀	不 随 意 運動型	—	右 上腕二頭筋	安静時	T + K	—	T + K	5 日後術前に復す
				右 上腕二頭筋	他動運動時	T + K	—	T + K	
7	3 ♀	痙直型	—	右 上腕二頭筋	安静時	—	—	—	6 日後術前に復す
				右 上腕二頭筋	他動運動時	T + K	—	T + K	
8	14 ♂	痙直強剛 混合型	増悪	左 上腕二頭筋	安静時	T	T + K	T + K (sustained)	術後放電増強し 4 日後に於ても尚増 強す
				左 上腕二頭筋	他動運動時	T + K (sustained)	T + K (sustained)	T + K (sustained)	

他動運動時のみで、他はすべて術前見られた放電が消失している。又放電を認めたものに於ては、術前より減少している。術後 5~6 日目の検査では、術直後消失或は減少していた放電が、再び術前と同程度に出現している。

b) 奏効例 (症例 1, 2, 3)

脳気法直後の所見は無効例と同様であるが、術後 5~7 日目の検査に於ては、3 例とも安静時の異常放電は消失し、他動運動時では放電活動が減弱している。(写真 13, 14)

c) 増悪例 (症例 8)

脳気法後症状の増悪した患者につき、脳気法前、直後、及び 4 日目に於て筋電図検査を行つたが、異常放電は脳気法直後から増強を示し、4 日目に於ても依然として増強を示している。(写真 15)

ii) 脳脊髄液流動法 (パンピング、「バ法」と略す)

術式は Spelansky の原法に従い、腰椎穿刺により 5 cc の脳脊髄液を 90 秒にて出入せしめ、10 回反覆

後、60 秒にて 10 回行う。実施間隔は 1~2 週間である。但し治療が極く長期に亘るものでは時に中断された事がある。

「バ法」は脳気法の如く術後急激な変化を示すことなく、又 1 回乃至数回の施行にて臨床症状の軽減が認められる場合でも、之を筋電図上に明瞭に確認出来るものは少い。本法は当科を訪れた脳性麻痺患者の大部分に対して実施されているが、こゝでは「バ法」によると考えられる効果が筋電図上明瞭な患者のみについて示す。この検査成績を「表 10」に示した。

症例 1. ■■■■■, 7 才, 男, 痙直型

生後 1 年半のとき脳炎を患つたのが原因であり、昭和 25 年 2 月初診。両側の上下肢は痙直性にして、起立歩行不能である。智能低劣にして発語不能である。且 1 日 4~5 回の痙攣発作あり。同年 3 月 6 日脳気法を行ふも、之による効果を認めない。同月 24 日よりパンピング療法のみを施行し経過は良好である。即ち、バ法数回施行後より「お坐り」が出来る様にな

表 10

No.	症 例	被 検 部 位	検査の時 昭和年月	このときまでの 「パンピング」 の回数	安静時	他 動 運動時	備 考
1	■■■■■ 7才 痙直型	右 上腕二頭筋	25. 2	0	T + K	T + K	
			27. 3	56	—	T	
2	■■■■■ 3才 痙直強剛 混合型	左 上腕二頭筋	24. 8	0	T	T + K	
			26. 10	55	—	T	
			29. 4	130	—	—	
3	■■■■■ 11才 痙直強剛 混合型	右 腓腹筋	26. 3	149	T	T + K	他動運動時には grouping discharge
			29. 4	203	—	T	
4	■■■■■ 41才 神経症型	右 胸鎖乳突筋	25. 2	0	T		(士)はTの活動と思わ れるものを僅か認める も殆んど無放電
			25. 3	2	士		

り、「お父ちゃん、おかあちゃん」等の言葉を明瞭に言える様になった。四肢の筋緊張亢進も漸次軽減し、昭和 25 年 10 月頃より起立歩行が可能となつた。又痙攣発作は殆んど起らず、体重は増加し、一般状態は非常に改善された。

筋電図検査はパンピング療法開始当初数回、及び 2 年間加療後に於て行つた。

筋電図所見：加療当初のものでは著変が見られない。而して 2 年後の筋電図に於ては、安静時の放電は消失し、他動運動時に主として tonic NMU の活動によるとと思われる放電を見るに過ぎない。之を加療前の安静時及び他動運動時に tonic 及び kinetic の両者の NMU による活潑な放電活動を認めた筋電図と比較するならば著るしい放電活動の減弱を来している。

症例 2. ■■■■■, 3 才, 男, 混合型

生後 6 ヶ月のとき脳炎を患い、その後左上下肢の痙

性麻痺を来した。昭和 24 年 8 月、3 才時初診。当初脳気法を 1 回行つたが効果を認めない。同年 10 月よりパンピング療法を開始す。当時両手を引いてやらなければ歩けなかつたが、バ法開始数ヶ月後には独歩が可能となり、翌年には駆歩をする様になった。其の後漸次症状の軽減を見ているが、現在では左手の運動障害が尚存するがその他には運動障害なく、歩行は走つた時のみやや引きずる様にするのみで他に異常は認めない。左上下肢の腱反射は軽度の亢進を認めるが、左肘関節他動運動時の抵抗は殆んど認められなくなつて

いる。

筋電図検査は左上腕二頭筋について、バ法開始 2 ヶ月後、5 ヶ月後、2 年 2 ヶ月後、及び 4 年 8 ヶ月後に於て行つた。

筋電図所見：術後 2 ヶ月及び 5 ヶ月の筋電図に著変は見られない。

2 年余後の筋電図では安静時の異常放電は消失し、他動運動時は肘関節伸展に際してのみ少数の tonic NMU の活動による放電を認みるに過ぎない。

4 年 8 ヶ月後に於ては安静時、他動運動時共に異常放電は見られない。

症例 3. ■■■■■, 11 才, 男, 混合型

出産は 7 ヶ月の早産であつたが仮死ではなかつた。生後 1 ヶ月で養子に貰ひ、当時より両下肢の開排の障害に気づいた。約 1 年後 3 日間発熱し、以後全身脱力し発語不能となつた。その後徐々に回復して来たが運動障害を主訴として 2 才の時当科を訪れた。外来にて電気マッサージを 13 才迄続けて来たが歩行は 5 才を過ぎて可能となつた。11 才の時からパンピング療法を開始したが、これにより以後急速に歩行がしつかりして来、他覚的にも筋緊張亢進の軽減が認められた。

筋電図検査はバ法開始後 2 年半、及び最近、右腓腹筋に於て行つた。

筋電図所見：バ法開始 2 年半後に於ては安静時に未だ多数の tonic NMU の活動による放電を認め、他動

運動時には背屈に際して grouping discharge が見られる。

バ法開始後 5 年半の最近の筋電図では、安静時の放電は全く消失している。

症例 4. ■■■■■, 41 才, 男, 神経症型

本例は前章に於てのべた如く 2 回のパンピング療法により症状の軽快を見たものである。筋電図上ではバ法 2 回後に於ては放電は殆んど認められない。(写真 8 参照)

iii) 脳手術

脳手術により良好な結果を得た患者につき、筋電図検査を行つたのは次の 3 例である。即ち、痙直型及び不随意運動型で前頭葉皮質下切離法を施されたもの各 1 名と、弛緩型で開頭術の施されたもの 1 名である。(表 11)

前頭葉皮質下切離法は竹林³⁵⁾氏による所謂、T-Tomie を行つたのであるが、1 例に於て術後の経過を筋電図により追跡し、興味ある所見を得たので、これについては(症例 1) 特に詳述した。

表 11

No.	症	例	手術々式	被検部位	手術の前 後	安静時	他動運動時	備 考
1	■■■■■	14 ♀	痙直型	T-Tomie	左 腓腹筋	前 . T 後 —	T + K (sustained) T + K (")	
2	■■■■■	24 ♀	不随意運動型	T-Tomie	右上腕二頭筋	前 T + K 後 ±	T + K T + K	術後の安静時には T が極く僅か見られる。
3	■■■■■	35 ♂	弛緩型	開頭術	右総指伸筋	前 — 後 —	— —	能動運動不能 随意収縮により isolated discharge

症例 1. ■■■■■, 14 才, 女, 痙直型。

家族歴、既往歴に特記すべきものなく、出産も正常である。唯、出産時母体に軽度の黄疸を有していたと云う。

患者は生後間もなく「オシメ」の交換に際して下肢の開排に抵抗のある事を発見された。8 ヶ月目に「這い這い」をする様になつたが、その動作がギゴチなく、3 才でつかまり立ちが出来る様になつたが、「おすわり」をしていることは不能であつた。4 才頃から乳母車を押して歩く様になつたが、歩行時踵を上げて、脚を引きずる様にして歩行した。当時某病院にて進行性筋萎縮症と診断され、アドレナリン注射及びマッサージを 1 年間行つたが、以後加療することなく今日に至つた。

現症：体格栄養共に稍々不良。顔貌尋常。胸腹部内臓器、並びに脳神経系に異常を認めない。上肢には異常を認めない。両下肢は X 字脚を呈し、痙直著明にして、膝蓋腱反射亢進し、オッペンハイム氏現象、及びバビンスキー氏現象は何れも陽性である。脳脊髄液所見に異常を認めない。気脳図に於ては両側の前角部が軽度拡大しているのが認められる。

手術は竹林氏の T-Tomie の術式により、右側に於て前頭葉皮質下切離法が行われた。即ち、Area 6 と思われる部より Leucotom を挿入し、皮質下を先ず後方に向つて切離を進めて左上下肢の弛緩せるを認め、次いで今度は Leucotom を前方に向けて切離を行い、Area 9, 10 11 と思われる皮質下を充分に切離した。

術後の経過は順調であり、切離直後より全く弛緩状を呈していた左上下肢の骨格筋は、数日後に筋緊張の出現を認め、その後漸次随意運動恢復し、20日後には左上肢の運動恢復すると共に起立歩行も可能となり、手術の侵襲による症状は全く消失し、且、左下肢の痙直は軽減し、良好な結果を得て術後21日目に退院した。

筋電図検査は術前、術直後、5日目、8日目、15日目、及び20日目に行つた。(写真19)

筋電図観察所見：左腓腹筋の筋電図を見るに、術前に於ては、安静時に主として tonic NMU の活動によると思われる放電が活潑に出現している。他動運動時には放電は極めて活潑となり sustained potential を呈している。

手術直後に於ては、安静時は無放電であるが、他動運動時には尚、sustained potential が出現している。

術後5日目に於ては、安静時に僅か乍ら放電が認められる。他動運動時を検査する為、足関節運動を行うに、足関節を背屈する時は足間代が惹起されて、い、他動運動時の筋電図は、足関節背屈時には規則的な間隔で grouping voltage が出現し、足関節底屈時は無放電である。

術後8日目に於ては、安静時は無放電にして、他動運動時には、tonic NMU の活動によると思われる放電が、微細ではあるが認められる。

術後15日目に於ては、安静時、他動運動時、共に放電は見られない。

術後20日目に於ては、安静時は無放電であるが、他動運動時には著明な干渉電位が出現している。

尚、術前運動障害を認めなかつたが、手術により一時随意運動不能となつた左上肢の、上腕二頭筋に就いて、術前、術後5日目、及び20日目に於て筋電図検査を行つた。この筋電図によれば、術前と、術後20日目に於ては、安静時、他動運動時、何れも無放電であるが、術後5日目の筋電図に於ては、安静時、他動運動時、共に、tonic NMU の活動による放電が見られ、更に随意運動を命じて、少数の運動単位の活動が見られるのみで、kinetic NMU の活動による放電は出現していない。(術後20日目の随意運動時には放電活動は充分活潑になっている)

本症例の術前、術後に於けるこれら被検筋の、安静時及び他動運動時の筋電図所見を「表12」に示した。

症例2. 24才、女

アテトーゼ様の不随意運動を有する患者にして、左

表 12

14才

右側 T-Tomie 前後の異常放電

— (無放電) < + < ++ < +++ (干渉電位)

		術前	直後	5日目	8日目	15日目	20日目
左 腓腹筋	安静時	++	—	+	—	—	—
	他動運動時	+++	+++	Fuss- klonus	+	—	+++
左上腕二頭筋	安静時	—	—	+	—	—	—
	他動運動時	—	—	+	—	—	—

側に於て T-Tomie を行い、術後右上下肢の不随意運動を停止せしめ得た。

筋電図検査は術前、及び術後4ヶ月目に右上腕二頭筋に於て行つた。

筋電図所見：術前は安静時、他動運動時共に著明な異常放電が出現している。然るに術後の安静時の筋電図には tonic NMU の活動と思われる放電が極く僅か認められるにすぎない。之に反し他動運動時には術前同様に著明な放電活動が相変わらず出現している。(写真20)

症例3. 35才、男、弛緩型

本症例に関しては前章の弛緩型の項に於て既に詳述した。この症例では術後右手指の能動運動が可能となり、筋電図上随意的最大収縮時に normal NMU voltage が出現している。(写真7参照)。

2. 本章に於ける検査成績の小括

脳性麻痺患者に対して、脳気法、パ法、或は脳手術を行い、之等の治療法による影響及び効果の明瞭なるものにつき、以下の如き筋電図観察成績を得た。

1. 脳気法

a) 一般に脳気法直後は異常放電が消失するか、又は甚しく減少する。その後次第に増加して、治療効果を得ないものでは5~6日後には術前と同程度の異常放電を見るに至る。

b) 脳気法の奏効せる患者では、脳気法直後は無効例と同様であるが、術後5~7日後に於ても尚、異常放電の消失或は減少が見られる。

c) 異常放電の消失或は減少は、安静時と他動運動時では、安静時の方が著明であり、tonic NMU の活動による放電と kinetic NMU の活動による放電とは、後者の方が先きに消失する。

d) 症状の増悪せる1例に於ては、脳気法直後より増強し、4日後に於ても依然増強している。

2. パ法

a) 神経症型の1例では速かに効果が認められたが、他の症例(痙直型1名、痙直強剛混合型2名)では長時日の治療後に効果が筋電図上に認められた。

b) 之等の奏効例では異常放電の消失或は減少を認めた。

c) 安静時と他動運動時、及び tonic NMU の活動による放電と kinetic NMU の活動による放電との比較所見は、脳気法に於ける場合と同様である。

3. 脳手術

a) 前頭葉皮質下切離法(T-Tonie)を行い良果を得た2例(痙直型及び不随意運動型各1例)に於て、術後効果として安静時の異常放電のみの消失或は殆んど消失せるを認めた。

尙この中の1例(両下肢の痙直を主症状とする痙直型の患者)では、術後手術的侵襲の回復せる20日目迄、その間の経過を筋電図にて追跡し次の如き所見を見た。

i) 切離により外見上弛緩を来した腓腹筋に於て、手術直後、安静時は無放電となつたが、他動運動時には、術前の他動運動時と同様の非常に活潑な放電が依然として出現している。

ii) 術後5日目には安静時、主として tonic NMU の活動によると思われる自発放電を認める。他動運動を行うに、足関節を背屈すると自然に足間代を来し、筋電図上には此の時規則的な grouping voltage が出現している。又、術前異常放電を認めなかつた左上腕二頭筋にも自発放電が見られる。この放電はすべて tonic NMU の活動によるものであり、他動運動時、及び随意収縮を命じたとき(この場合運動は起らず、唯、筋の緊張するのが認められた。)にも殆んど変化せず、絶えず一定の放電活動を示している。

iii) 術後8日目に於ては、安静時の放電は消失し、他動運動時に僅かの放電を認めるのみで、足間代も発現しない。

iv) 術後15日目では安静時、他動運動時共に無放電となつている。

v) 臨床的に手術的侵襲が消退したと見られる20日目に於ては、安静時放電を見ないが、他動運動時には活潑な放電が再び出現している。

b) 開頭術により癒着及び圧迫が除去され、症状頓に軽快を示した弛緩型の患者に於ては、術後8ヶ月目に於ける筋電図検査にて、安静時及び他動運動時は、術前同様無放電なるも、術前検査不能であつた随意運

動時に、normal NMU voltage の出現が認められる。但し活動している NMU の数は少い。

3. 考 按

脳性麻痺の治療方法として当教室では、主として脳気法、パ法、及び脳手術を行つているが、これらの治療法が奏効した効果の性質には、筋緊張亢進状態の軽快、術前不能なる動作が可能となつたもの、不随意運動の軽快、発語の円滑化、反射亢進状態の軽快、筋力の増大、脱力感の軽快、顔貌の改善、眼球運動の改善、癲癇発作の軽快等、その性質は多種に亘つている。然し乍ら私の行つた筋電図検査は、脳性麻痺患者の麻痺骨格筋に於ける治療前後の異常放電の消長を観察したものであるから、上述の如く種々ある効果の性質の中、その一部を捉えて述べているにすぎない。又、放電の程度は筋の痙直及び強剛の程度に略々比例するとは云うものの、之を数量的に示すことは出来ない。従つてこゝには臨床上効果を確認し、且、筋電図が之を裏付けているのが明かと考えられる症例のみを挙げた。かゝる前提の下に以下考察を進める。

脳気法、パ法、及び脳手術により治療効果を得た患者の麻痺骨格筋に於ては、術後異常放電の消失或は減少が認められたが、前二者の治療法は結果的に見て同様であり、前頭葉皮質下切離術は作用機序究明上興味ある所見を呈している。

脳気法とパ法の相違する点は、脳気法では術後一時期に異常放電の消失或は減少を来すことである。斎藤教授及び伊藤助教²⁵⁾は動物実験により、脳組織に対する影響は、両者の間に大差を認めないが、脳気法に於てはその変化が稍々高度であることを確めている¹³⁾²⁵⁾²⁶⁾。此の実験的研究によつて得られた脳気法とパ法の差異が、筋電図上術直後の顕著な差異となつて現われるものと思われる。

脳手術例中、前頭葉皮質下切離法を行つた2例では、その効果は術後筋電図上、安静時の異常放電の消失(或は略々消失)として認められる。更にその間の経過を手術症例1、について観察するに、最も興味あることは手術直後に於ても、安静時は無放電となつたのに対して、他動運動時には術前同様の sustained interfering potential が出現している。その後筋電図は一時趣きを異にするが、手術的侵襲が回復したと見られる20日後に於て再び手術直後と同じ所見を呈している。

この興味ある所見を正確に解釈することは今日の知識を以てしては困難であるが、敢えて推量する時は、

平沢教授¹¹⁾の反射路によると 甚だ 好都合である。即ち、術前の安静時に出現している放電はインパルスが皮質より発生するか、或は皮質を経由して末梢 NMU に伝達されたもの（即ち第五の反射路）であり、手術によりこの経路は切断された為、術後は安静時無放電になるものであり、他動運動時には足関節運動による筋、腱、関節、靱帯等の刺激受容器からインパルスが視床に至り、大脳核を経て末梢に伝達されたもの（即ち第四の反射路）ではなかろうかと考える。（第4図）

第 4 図

尚術後5日目、8日目、及び15日目の筋電図が趣きを異にするのは、手術侵襲の影響であろう。串氏¹⁶⁾は大脳皮質剔除後の筋機能回復に就いて、Area 4 或は Area 4, 6 を剔除した時の術後の経過を臨床的に、運動麻痺期、腱反射亢進期、痙性麻痺期、随意運動開始期、及び回復期の5期に分け、且、その間の筋電図的観察を行つた。そして術後のこの痙性麻痺期の筋電図では、安静時は無放電（但し刺激後の安静時には放電を見るが）であるとのべている。私の症例では術後5日目は串氏の云う痙性麻痺期にあるものと思われるが、この時の筋電図に於て安静時に自发放電が認めら

れた。特に左上腕二頭筋では、tonic NMU の活動と思われる放電が安静時のみならず、他動運動時及び随意収縮を命じたとき（但し運動は起きなかつた）にも出現している。この相違の原因が何によるかは、術式及び対象を異にし、且複雑な機構を有する脳の事として明かにすることは困難であるが、その他は串氏の観察と類似している。

翻つて脳気法、パ法、及び脳手術の作用機序を考察するに、脳気法並にパ法は、術後経過に差はあるが、筋電図上に現われた効果は、共に安静時及び他動運動時の異常放電の減弱を来すものであつて、同様であると言つて差支え無いものと思われる。このことは脳気法及びパ法は作用機序が略々同様で、共に障害された脳細胞を刺激し、賦活させて症状を軽減し、恢復せしめると云う斎藤教授及び伊藤助教授の説明を一層有力にするものと考えられる。

又脳手術は、脳手術症例3の如く、手術により癒着、或は圧迫を除去せる如く、障害の原因を除去する様な手術は、その作用機序については説明する迄もない。又前頭葉皮質下切除法については、T-Tomie の創案者である竹林氏は本法の作用機序を、「前頭葉錐体外路皮質領を比較的広範囲に切除し、その結果皮質そのものからする過剰のインパルス、又は皮質に上行する下部中枢の病的インパルスを適宜濾過する役割を演ずるものと解釈する」³⁵⁾³⁶⁾、と説明している。然し乍ら T-Tomie を行つた私の2症例に就いて見るときは、この説明は安静時に対してのみ適用されるもので、他動運動時には効果を齎していない。従つて私の症例に関する限り、本法は過剰インパルス、或は病的インパルスの伝達経路を切断し、以て症状の一部を脱落せしめることにより、外見上軽快した如く見えるのであらうと思われる。

更に推測を加えるならば、Lobotomy 原法、Topectomy, Leucotomia gyri subcorticalis 等の脳葉切除術も、これらは何れも過剰のインパルスを遮断制限するものと考えられるから、その効果も大体 T-Tomie に類似すると想像される。それ故に、この様な手術は他の治療法によつては機能の回復が望めない時の最後の方法とすべきである云う斎藤教授及び伊藤助教授²⁵⁾の説を裏付けるものと考えられる。

4. 結 語

脳性麻痺患者の治療効果を筋電図で見るときは、効果の性質が多様である為、その全貌を見ることは困難である。唯、骨格筋の異常活動状態の消長をうかがえ

るのみである。而も僅少の差は之を判読出来ない。それ故に筋電図上で、その効果或は影響が明瞭なるものは小数に制限された。然し乍ら之等の症例にて各治療方法の効果の現われ方は略と誤りなく把握されたと思う。特に前頭葉皮質下切離法の場合は特異なる所見を得て、之が脳気法やパ法とは全く異なる治療方法であることを知ると共に、本手術法の作用機序に関しても筋電図にて初めて確固たる根拠を有する説明が与えられたものと思う。

IV. 総括並に結語

筋電図を臨床的に使用して卓越した威力を発揮するのは末梢神経筋系疾患 (lower motor neuron disease) である。それは fibrillation, fasciculation, synchronization, reinnervation voltage, disintegration 等の特殊な電位や特徴ある波型の電位の出現により、病変の存する部位や、診断或は予後等を直に知ることが出来るからである。之に反し中枢神経筋系疾患 (upper motor neuron disease) に於て現われる電位は健康者の正常筋の随意収縮時に見られるものと区別が出来ない。筋電図が従来中枢神経筋系疾患に対して余り利用されなかつた原因はこゝにある。

然し乍ら私は脳性麻痺患者について、主として安静時及び他動運動時の筋電図検査を行い、斎藤教授及び伊藤助教授による脳性麻痺の分類が、脳図変化所見²⁷⁾と同様に、筋電図上からも、夫々他と区別するべき傾向を有していることを明かにした。又、従来筋の痙直や強剛に対しては圧入度或は伸展抵抗を測定する以外に、その程度を客観的に表現する適当な方法がなかつたが³⁰⁾³¹⁾、筋電図は之を直接に表現し、更にその本態さえも漸次明かにして来た。中枢性の弛緩性麻痺についても同様である。

一方脳手術後の効果の判定に対して、陣内教授¹⁵⁾、或は竹林教授¹²⁾³⁶⁾等も利用しておられるが、私も筋電図により脳気法、パ法、及び脳手術による治療の効果を明示し得たのである。就中、T-Tomie が奏効したと云える患者に於ては、その効果の本態を把握し得たことは筋電図により始めて可能であつたと云うも過言ではないと思う。

最後に 92 名の脳性麻痺患者の症状を呈する骨格筋につき、筋電図検査により得たる成績をこゝに総括する。

脳性麻痺患者 92 名につき、その症状を呈する骨格筋に於て筋電図検査を行い次の如き結果を得た。

1. 安静時に於て被検者 92 名中 72 名に、又、他

動運動時に於ては被検者 76 名中 66 名に放電活動を認めた。

2. 斎藤一男教授及び伊藤忠厚助教授の分類による脳性麻痺の 6 病型に対して、夫々次の如き所見を得た。

i) 痙直型

安静時に異常放電を認めたものは 43 名中、30 名である。異常放電を認めた 30 名中 20 名に於ては、主として tonic NMU の活動による放電である。

他動運動時に異常放電を認めたものは 33 名中、30 名である。この中の 26 名は tonic NMU と kinetic NMU との両者の活動による放電を認めた。

安静時及び他動運動時に於けるこれら異常放電の活動様相は一般に不規則不安定である。安静時と他動運動時とを比較するに、33 名中、両者同様のものは 4 名 (両者ともに無放電なるもの 3 名、及び放電活動の増強を判読出来ないもの 1 名) にして、他はすべて他動運動時に放電の増強を来している。

ii) 強剛型

被検者 6 名中、5 名は安静時、他動運動時共に放電間隔の略と一定した tonic NMU の活動による放電を認め、他動運動を行うも、放電活動は僅か増強するのみで、安静時と略と同様の放電活動をしている。他の 1 名には kinetic NMU の活動による放電も参加しているが、他動運動時に於ける放電活動の増強は認め難い。

iii) 痙直強剛混合型

安静時に異常放電を認めたものは 27 名中 24 名で、この中の 11 名に於ては、tonic NMU の活動による放電が、比較的規則正しい放電間隔で活動している。

他動運動時には 23 名中 22 名に異常放電を認め、これらの中の 17 名に於ては、tonic NMU と kinetic NMU の両者の活動による放電を認める。而して、他動運動時に放電の増強を認めるものは 18 名、増強不明のもの 4 名である。

即ち本病型の筋電図では、安静時は強剛型に類似するものもあるが、他動運動時に放電の増強を見るものが多い。

iv) 不随意運動型

安静時に規則的或は不規則な間隔で活発な放電の群集が認められる。

v) 弛緩型

安静時、他動運動時共に全く放電を認めない。能動運動の可能なものに於ては、その筋の最大収縮時に活動単位の減少が認められる。又腱反射を行うときは、

VI. 附 図 (写真中にある (○), (中) の記号は、夫々同心型針電極, 2 針電極を使用したことを示す)

写真 6

写真 8

写真 5

写真 7 昭和 27 年 4 月のもの。基線に交流が入っている。最下段は対照として行つた左側の地震計

寫 真 9

寫 真 10

寫 真 11

寫 真 12

写真 17

写真 16

写真 18

写真 19 (術前の開腹筋の他動運動時の筋電図には同時に行つた他の実験の記録が重疊している)

写真 19 の 1

写真 19 の 2

写真 19 の 3

写真 20

之に対応した放電が認められる。

vi) 神経症型

各症例につき夫々の所見を得たが、これらは何れも症状を異にするので、共有の、或は一般的の所見と云うものを述べることは出来ない。症状により区々である。

3. 脳気法、パンピング、脳手術等の治療法により、治療効果を得たものに於ては、異常放電の消失或は減少を認めた。又能動運動の恢復を来した弛緩型の患者では、随意収縮時の放電が見られた。

4. 治療効果の上に脳気法とパンピングの差は認められない。特にパンピングは漸次に異常放電を消失或は減少せしめて、正常筋の筋電図に近ずける。

之に対して前頭葉皮質下切離法は安静時の異常放電のみを消失せしめている。この所見は本手術の作用機序を知る上に極めて有力な手掛りとなるもの考える。

拙筆に当り御教示、御校閲を賜った高木憲次教授に深甚なる謝意を表し、御懇篤なる御指導を賜った故齊藤一男教授に衷心より敬虔の意を捧げます。

又終始直接御指導下された伊藤忠厚助教授、種々御教示を頂いた東京大学生理学教室時実利彦助教授を初め、本教室員一同の御援助、御鞭撻を心から感謝致します。

尚、本研究には文部省科学研究費の補助を仰いだものであり、併せて謝意を表します。

文 献

- 1) Adrian, E.D. & D.W. Bronk : Journ. Physiol., **67**, 110 (1929)
- 2) Adrian, E.D. : Lancet, **1**, 1229; 1883 (1925)
- 3) Buchthal, F. & P. Pinelli : Acta physiol. Scand., **25**, suppl. 89 (1952)
- 4) Denny-Brown, D. : Arch. Neurol. Psychiat., **61**, 99 (1949)
- 5) Fulton, J.F. : Textbook of Physiology P. 36; 392 (1949)
- 6) Hirschberg, G.G. & A.S. Abramson : Arch. Phys. Med., **31**, 567 (1950)
- 7) Hoefler, P.F.A. : Arch. Neurol. Psychiat., **46**, 947 (1941)
- 8) Hoefler, P.F.A. & T.J. Putnam : Arch. Neurol. Psychiat., **43**, 1; 704 (1940)
- 9) Herz, E. & P.F.A. Hoefler : Arch. Neurol. Psychiat., **61**, 2 (1949)
- 10) 林 麟 : 生理学講座, **10** 卷 II, 12, 1—76 頁 (昭 26)
- 11) 平沢 興 : 脳と神経, **4**, 12 (1952)
- 12) 堀田耕三 : 脳と神経, **3**, 58 (昭 26)
- 13) 伊藤忠厚, 鈴木正幸, 佐藤 隆 : 日整会誌, **24**, 94 (昭 25)
- 14) 伊藤京逸, 東野修治, 五味重春, 横関嘉伸 : 日整会誌, **24**, 291 (1950); **25**, 130 (1951)
- 15) 陣内伝之助, 串殖 : 日整会誌, **24**, 287 (1950); 外科, **12**, 307 (昭 25)
- 16) 串殖 : 日外会誌, 51 回, 131 (昭 25)
- 17) Lindsley, D.B. : Arch. Neurol. Psychiat., **36**, 128 (1936)
- 18) 前川孫三郎 : 治療及処方, **21** 卷, 1278 (昭 15)
- 19) 守川 勝, 軺田幸徳, 三原 鏡 : 麻酔時の脳波と筋電図, 第 5 回筋電図研究会総会, **18**, V (1952)
- 20) 小片 保 : 人類学雑誌, **62**, 21; 61 (1951)
- 21) 小川鼎三 : 脳の解剖学, 147 南山堂 (昭 26)
- 22) Pritchard, E.A.B. : Brain, **52**, 510 (1925)
- 23) Piper, H. : Elektrophysiologie der Menschlicher Muskeln (1912)
- 24) Richardson, A.T. : Arch. Physical Medicine, April 199 (1951)
- 25) 齊藤一男, 伊藤忠厚 : 日整会誌, **26**, 349 (昭 28); 日医大誌, **17**, 449 (昭 25)
- 26) 鈴木正幸 : 日医大誌, **17**, 207 (昭 25)
- 27) 佐藤 隆 : 日医大誌, **17**, 581 (昭 25)
- 28) 島本多喜雄 : 最新医学, **6**, 982 (1951)
- 29) 島本多喜雄, 加瀬正夫, 新城之介, 後藤 平 : 日本医事新報, 1423 号, 691 (1952)
- 30) 佐々貫之 : 東京医会誌, **45**, 121 (昭 6)
- 31) 佐々貫之, 島本多喜雄 : 生理学講座, **10** 卷, IV 35 (1952)
- 32) 時実利彦 : 生理学講座, **10** 卷, IV, 53 (1952)
- 33) 時実利彦, 小片 保, 近藤達子, 田中宜子 : 体力科学, **1**, 61 (昭 26)
- 34) 時実利彦, 津山直一 : 東京医学誌, **59**, 1651 (1951)
- 35) 竹林 弘, 神吉 達, 半田二郎, 木全弘水 : 臨床外科, **4**, 32 (昭 24)
- 36) 竹林 弘 : "T-Tomy", A New Technique in Extrapyramidal Surgery (1951)
- 37) 若林 勲, 萩原生長 : 脳研究, 第 5 冊, 43 (昭 24)