

# THE RESTORATION OF MOTOR FUNCTION FOLLOWING HEMIPLEGIA IN MAN

「ヒトにおける片麻痺患者の運動機能回復」

BY  
THOMAS E. TWITCHELL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>From the Neurological Unit, Boston City Hospital, and the Department of Neurology, Harvard University. This investigation was carried out during a Fellowship from the Harrington Fund, and was aided by a grant from the National Foundation for Infantile Paralysis.

Brain 74:443-480, 1951

## INTRODUCTION

人の片麻痺によくみられる運動障害について詳細に研究がなされたことはあまりなかった。Todd(1856), Bastion(1886), Bargmark(1909), Walshe(1919,1923,1929)らの初期の研究以来、片麻痺の症状は変動しないものであると一般に考えられてきた。もし変化があるならば、それは極端な痙性かあるいは弛緩に関しておこり、この変化は生理学的に解明されていない。そのような症例の解剖学的研究でも確定的なことは解明されていない(Aring,1940)。片麻痺の症状は、同一症例においてもそのおこる状態や時期によって少なからず変動している。この調査は主に片麻痺の運動回復に関しており、121例を観察した。3例を除いて、すべて脳血栓、脳塞栓による片麻痺である。3人の例外は、それぞれ、出血性梗塞、血管腫(脳血管造影で確認された)、および中脳と視床の神経腫であった。

片麻痺に加えて長時間の昏睡、脳室内の出血の症状、重い「aphasia」を示した全ての患者は複雑な因子を含んでいるため除外した。25人の患者に対し入院時から比較的安定した状態になるまでを観察した。入院時において13人は上下肢とも全く動かさなく、4人は下肢のみを動かさ、8人は上下にわずかに動かした。それぞれの患者について定期的に臨床検査と筋電図をとった。臨床症状から障害部位は大脳半球に位置し、そのほとんどは内包又は皮質にあった。現在まで「ここで述べる」患者についての剖検例がなかったので正確な障害の解剖学的部位が解明されていない。しかし、この論文ではそれぞれのケースは以かよった回復過程を示していることを述べている。

それらのより一定した関連性を強調するため、そのような例外の頻度をかなり詳しく分析する必要がある。症状の変化の解剖学的関係を明らかにするためには、さらに詳細な解剖病理学的研究をまたねばならない。121例中の87例において軽度の知覚障害があったけれども、しかし知覚障害の有無は運動の回復過程にはあまり関係がなかった。その障害部位が優位半球にあっても非優位半球であっても回復過程には変化がなかった。

### ◎回復の一般的過程（経過）

私たちの研究の目的は患側上肢（麻痺側手）の把握能力の回復過程を観察することであった。そのため私達は主に上肢の回復過程に関心を示した。私達は最初上肢の完全麻痺におちいていたが最終的には完全に機能回復をきたした 5 症例を観察した。麻痺肢は健側肢と同様の速さと巧緻性をもって運動することができた。彼らの運動機能の回復は一般的な形をとっていた。その回復過程は一般に片麻痺にみられるように段階的回復を示した。運動機能の回復が完全ではなかった患者でも回復過程は同じようであり、すべての段階をたどった。短期間しか観察できなかった患者においてもこの回復段階のどこかの現象をしめした。短期間観察の症例から得られた資料は運動機能回復のうちの特殊状態を鮮明するのに役立ちそうです。機能回復の特殊な過程を羅列したのでは、必ず一般的回復過程が不明瞭になってしまうため、まず回復の主要な過程を整理する。

片麻痺発作直後は側肢の随意運動の完全な消失と腱反射の消失又は減少がある。他動運動に対する抵抗は患肢において減少するが弛緩状態になってしまうことはそう頻度の多いことではない。

48 時間以内に反射は（指反射を除いて）健側肢においてより亢進してきたが、間代性でなかった。大部分の患者においては指反射は 4 8 時間以内に亢進した。しかし約 1/ 3 の患者において、指反射の亢進は片麻痺発病後 3 日から 2 9 日まで生じなかった。四肢の他運動に対に対するごくわずかに増加した抵抗は短期間内において最初に手首の掌屈筋、指の掌屈筋、足の底屈筋に現われた。

注（この論文において屈曲という単語は「特別な関節」に関して四肢を引っ込めるという動きをさし、伸展はのばす動きをさしている。だから肩の屈曲というのは肘を後退する動きをさす。手指、足趾の動きや手首足首の動きはこの方法で分けるのはむづかしく、それらに対しては、底屈、掌屈、指屈という単語を用いた）

抵抗はだんだん強くなり、他の筋群にも、ひろがっている。上肢に関しては主に回転筋や屈筋が、下肢において回転筋、伸筋というような各筋群が関与してしる。反射が活発になると一致してクロウヌスが片麻痺発病後 1 日から 8 日、痙性が出現して 1 日から 30 日で現われた。クロウヌスは、足首の底屈筋に最初にみられ最もかなり高頻度におこるけれどもしばしば伸展筋や手、指の掌屈筋にもクロウヌスがみられた。ジャックナイフ現象は片麻痺発病後 3 日～31 日以内、痙性出現後 1 日～25 日で現われ、膝伸筋や肘屈筋におこる。回復してくる最初の随意運動は肩のわずかな屈曲を股の屈曲運動で発病後 6～33 日であらわれた。随意運動能力は引き回復し単独運動ではないがついに肘の屈曲ができ、肩の屈曲を伴っていた。その後、手首、指の掌屈が上肢の全屈曲パターンに加わった。その結果、指の最初屈曲は上肢全体即ち肩、手首、指の同時の屈曲の 1 部として生じた。この全体の随意屈曲反応が発達する以前でさえ患者はある固有受容器刺激によって指屈曲を得られた。だからもし観察者が指屈筋腱に対する指反射、あるいは他動的伸張をおこさせ、一方患者が同時に指を随意的に屈曲しようと試みるならば、指はゆっくりではあるが力強く屈曲する。又同時に全屈筋共同運動がその運動に相当する。筋肉の他動的伸張によって促通される。この時痙性や固有受容器反応を誇張する他の徴候は最高に達しており、「腕」の屈筋の他動的伸張はその肢のすべての屈筋の活動的収縮の原因となった。私達が「近位牽引反応 proximal traction response」と呼ぶ

ように提案したこの反応は、弱い屈筋共同運動が患者の努力に対する唯一の反応だった。時に同じ筋肉に緩慢で微弱な屈筋共同運動を強く促通した。随意努力に対する反応としての上肢における“全屈筋共同運動”と“近位牽引反応”の両方とも“TNR”や“体の立ち直り反応”によって促通あるいは抑制された。肩、肘、手の伸展、指の背屈からなる上肢の伸筋共同運動は屈筋共同運動の最も早い出現後すぐに現れた。屈筋共同運動の場合と同様伸筋共同運動は最初肩の動きとして現れ、手首、指の動きはのちに加わった。肩の随意屈曲の力がさらに強くなる時に回復過程はこれらの筋群の痙性が急に軽減する段階に達する。同時に指の随意屈曲筋力を増したもはやその時指屈曲は手掌に遠位に向って加えられた接触刺激によって促通された。指の単独運動が可能となった。その後手掌に対する静止接触刺激が指の随意屈曲を促通した。指の動きがさらに強く機敏になるにつれて、指手首屈曲筋における痙性は急に少なくなった。そして明らかな把握反射：が得られた。先に述べたように数人の患者は完全に回復した。そのため遂には彼らは麻痺した肢で、健側と同程度の速さと巧緻性をもつ動きを実現できた。随意運動がおこる筋力の完全な回復がおこったとき痙性は完全に消失した。しかし、腱反射は若干亢進していたが、間代性ではなかった。麻痺肢の疲労傾向の増加と、ごくわずかの筋力低下とが機能損傷として残った。下肢における随意運動の回復も屈筋及び伸筋共同運動の出現で始まった。上肢と同様に片麻痺発病後 1 から 31 日で下肢に屈筋共同運動がおこりまず股関節の屈曲よりはじまった。股屈曲に加わった膝の屈曲と足首の背屈で全屈筋共同運動が確立した。伸筋共同運動の出現は屈筋共同運動がおこったあとすぐにおこった。伸筋共同運動は膝の伸展を伴って股の伸展で始まり足首の底屈のおこるのは時として遅れた。肢のすべての動きが、麻痺しなかった肢と同様の運動の速さと巧緻性を完成できたとき、我々は勝手に完全と同程度の回復を示したとして選んだ。回復過程は“時相 “あるいは“段階”にわけられるべきであるが、それらは常に変動しており持続的でありかつ継続的な新要素の出現は相異なる各段階の重複になってしまうということを強調すべきである。だから、片麻痺発病後すぐにおこる弛緩期のあとに誇張した固有感覚が突然おこってくるのでは無かった。しかし腱反射は他動運動に対する抵抗が増加しない間により活発となった。同様に固有感覚反応がまだ誇張されている間ある種の接触効果が現われ種々の程度の痙性は最初の随意運動を複雑にした。

### ◎安静肢位

麻痺肢の安静肢位は痙性の強さと TNR 及び体幹の立ち直り反射の影響をうける。長期間観察した 25 名の患者の 2 名を除くすべてにある時期に異常な安静肢位が出現した。片麻痺発病直後肢が“弛緩”のときは肢位は肢の他動的な「配置」と重力に左右された。しかし痙性が出てくると一定の肢位異常が出現した。しかしながら他動運動に対する抵抗は肢位異常が結果として出る前にある程度の強さになっていなければならなかった。「肢位異常」が現われなかった 2 人においては他動運動に対する抵抗のごくわずかの増加が指と手首の屈曲において認められた。けれどもこれは安静時に指の屈曲の増加をおこすには決して十分な強さではなかった。

「肢位異常」がおこったとき上肢や下肢のどちらかが先ということはなくその最初の徴候は手又は足にみられ、それらは指の屈曲の増加と足首の若干の内反を伴う底屈であった。9 名の患者が指の屈曲の増加を示しそれは固定した状態に達するか又は回

復がおこるまでの長期の間にみられ、た唯一の安静肢位の異常であった。この異常は片麻痺発病後 48 時間から 10 日間でおこった。4 人の患者は観察期間中、唯一の肢位として、足首の底屈と内反を伴って指の屈曲増強を示した。2 人の患者は 1 肢の痙性肢位を生じた。1 人の患者の足首の底屈と指の屈曲は片麻痺発病の 48 時間内におこった。3 日後手首の若干の屈曲を発見した。上肢におけるそれ以後の変化なしに股内転筋、伸展筋、膝伸展筋における痙性が増したため片麻痺発病後 21 日までに脚は強剛伸展肢位をとった。他の患者では片麻痺発病後 20 日間安静肢位に異常がみられなかった。指が屈曲し足首に底屈がおこったのは 20 日目であった(これは痙性の徴候が発見される最初の時でもある)。片麻痺発病後 31 日で手首は屈曲した、そして 52 日までに腕は肘で若干屈曲した。神経学的徴候は 9 ヶ月後すべて安定化してしまうがその期間中その他の「肢位異常」は認められなかった。8 人の患者は上下肢に典型的片麻痺の肢位を呈した。指の屈曲と足首の底屈にひきつづき手首と肘の屈曲および股と膝の伸展がおこった。その後肩が内転し内旋したのを認め、前腕は肘で屈曲し手首は回内(5 人の患者)又は回外(3 人の患者)かつ若干屈曲し、そして指は屈曲した。下脚は股で伸展、内転し、膝で伸展し足首で足部のわずかな内反を伴って底屈した。下肢の屈曲肢位、上肢の伸展肢位を呈した患者はなかった。完全な片麻痺肢位が発現するに要した時間には 8 例においてかなりの相違があった。4 人の患者は片麻痺発病後 48 時間以内に最初の「肢位異常」を示した。それに反し他の患者は片麻痺発病後 12 ～24 日までに異常を示さなかった。片麻痺発病後彼らのうち 3 人には 5 日で完全片麻痺肢位が発生し、2 人の患者には約 4 週間で発生した、しかるに残りの 3 人は 2 ～6 ヶ月を要した。一般に片麻痺発病後、最初の肢位変化がより遅れておこった患者は完全な片麻痺肢位を呈するまでにかなり長い時間がかかった。我々が短期間観察した 97 人の患者においては肢位の異常はすべての症例にみられたわけではない。上述したように上肢屈曲と下肢伸展位の典型的片麻痺肢位を 6 人が現わした。7 人は下肢には何の肢位異常なしに上肢の屈曲を現わした。2 人は上肢には何の肢位異常なしに下肢の伸展を現わした。そして 2 2 名は軽度の片麻痺肢位を示した。他の 60 人の患者の肢位の異常は示さなかったが最終診察の時に、これらの患者のほとんどに軽度の痙性が現われ始めていた。そしてそれは、たぶんこれらの患者の長期の経過観察が可能であったならある程度の肢位異常が、発見されたのであろう。それゆえに上肢における屈曲と下肢における伸展の典型片麻痺肢位は、病勢が完全に「進展」した症例においてもめずらしいことであった。指と手首の屈曲と足首の底屈は最も一般的にみられる痙性肢位であった。努力に対する反応がより正確になった時痙性は減少し関連した肢位異常はついに消失した。上肢において最も長く続いた肢位異常は指と手首の屈曲増加であった。この異常は片麻痺発病後 43～60 日以内に消失した。安静肢位の異常は回復が完全でなかった患者において持続した。

#### ◎固有感覚反応の「誇張」

腱反射—長期にわたって観察した 25 人の患者では腱反射(指反射を除く)は片麻痺発病後 48 時間以内に、不全麻痺肢において亢進していた。これらのうち 5 人は二頭筋と膝蓋(腱)反射は他の腱反射より低かった。そしてすぐに亢進した。他の 20 人においてはしかしながらすべての腱反射は同程度に減弱しており、そして同時に亢進してきた。これらの患者のうち 18 人においては、腱反射は筋の他動的伸張に対する

抵抗の増加の発現の初期と同時に亢進した。一方他の 7 人の患者においては腱反射の亢進が抵抗の増加よりも早く 3～20 日までにおこった。腱反射はこの時著しく亢進していなかった。そのため、どのような活動性の亢進も非常に小さく、各々の腱反射を健側の同部位の反射と注深く比較してもいかなる相違も発見されなかった。4～5 日以内に腱反射(指反射は除外する)は片麻痺肢において明らかにより活発となった。各々の反射は正常よりも早いスピードで大きさの両方をかね備えた単一の収縮であった。重複反射又は真の間代性反射はこのとき現れなかった。一方指反射は非麻痺側の指反射(25 人の患者のうち 19 人に消失)に比べて片麻痺発病後すぐにいつも活発にはならなかった。亢進した指反射は 25 人のうち 14 人において片麻痺発病後 48 時間以内に発見した。残の患者では 8 例にまず他動運動に対する抵抗が増強し 3 日～29 日が経過して指反射の亢進が現れた。他の残りのケースにおいて指反射の亢進は他動運動に対する抵抗の増加の最初の徴候と同時に出現した。この段階では指反射は速く単一の反射で決して間代性ではなかった。典型的なホフマン反射中指のつまをはねるという一般の方法で引き出されるのであるが、25 人中 16 人の長期患者に認められた。これらの患者のうち 10 人においては指反射の亢進と同時に発見されている(気づかれている)。その他の患者では指反射の亢進の最も早い出現とホフマン反射の出現との間に 1～24 日の期間があった。指反射はホフマン反射が出現したとき必ずしも間代性でなかった。

#### ◎他動運動における抵抗

他動運動に対する筋肉の抵抗は、個入個入において質と量ともに変動する。筋の抵抗は、回復過程と、緊張性頸反射、立ち直り反射、近位伸張反応の影響を受けて変化する。「弛緩期」に続く他動運動に対する筋のある程度の抵抗の増加は発作後 48 時間以内に出現する。しかしながら 25 人の患者のうち 6 人はそれぞれ 3 日、5 日、9 日、17 日、20 日の長い経過の後抵抗の増加の徴候が観察された。そして、すべてに他動運動に対する抵抗の増加がみられた。他動伸張に対する抵抗の増加は突然には出現しなかった。抵抗は肢を他動的に振動しても検出されず筋肉が伸張されている間の視診、触診と正常肢と患側の抵抗の比較によって発見された。このようにして痙性の徴候があらわれる前に伸張に対する抵抗が最初にみられた。抵抗出現の初期には抵抗の増大は、筋の全可動域にわたる伸張を加えることによって発見された。例えば、手関節の屈筋群において抵抗増大を示すためには、180° 以上手関節を伸展する必要があった。そして抵抗があれば、それは、非常に軟らかく弱い性質であった。抵抗の増加は通常足関節の足底屈筋群や手指や手関節の屈筋群において最初にあらわれた。(25 人のうち 15 人)しかし 1 人の患者においては肘関節の屈筋群において最初にみられた。上肢のすべての屈筋群と下肢の伸展及び内転筋群に除々に同様の抵抗が出現するのは、発病後 1 日から 17 日以後であった。残りの 9 人の患者では抵抗の出現が大変すみやかであったので、抵抗が最初に気づかれた時には、これらのすべての筋群においては存在した。長期観察の 4 人の患者は最終的に手指の屈筋、手関節の屈筋及び回内筋群、弱いものではあるが肘関節の伸展筋群と肩関節の屈筋及び内転筋群に他動運動に対する、抵抗が出現したのである。下肢において増大した抵抗は股関節の内転及び伸展筋群、膝関節の伸展筋群、足関節の底屈筋群にみられ弱いながら股や膝の屈筋群にもみられた。3 人の患者は上記のような抵抗の増大を示したが、例外として回内筋群は回外筋群よりも、他動運動に対する抵抗を示

した。例外的に肩関節と股関節の筋群に抵抗が出現しなかったが、一般的に各肢の筋群に、既述のように抵抗の増加が出現した。これらの多くの患者において、又、その他の数人においては膝関節の屈筋群と肘関節の伸筋群には、これらの現象はおこらなかった。抵抗増大の分布においてはこのような相違があるけれども肘関節の屈筋群は肩筋群の3倍の頻度で手関節と手指関節の屈筋群は4倍の頻度で障害されていることが明らかである。下肢において膝関節の伸筋群と足関節の底屈筋は、股関節筋群の2倍の頻度で障害されている。短期間観察された患者の多くにおいては、生の分布が観察された。加うるに7人の患者の肩関節伸筋群においてある程度、抵抗が増加していたそして、7人の患者で肩の内転筋群において、抵抗の増大をみた。23人の患者では肘の伸筋群は、屈筋群と同様にその抵抗を増した。それぞれ7人と4人の患者において手関節と指関節の背屈筋群に抵抗の増強がおこり、2人において回外筋群の抵抗が増加し抵抗の増加は股関節屈筋群において4人、膝関節の屈筋群において20人、足関節の背屈筋群においては3人に出現した。他動運動に対する抵抗の強さは、一:に最初に現われた筋肉において最強であった。検査された患者、すべての6症例は抵抗の強さの分布において違いがあった。他動運動に対する抵抗は4症例においては、上肢の近位筋群によりはっきりしており、2症例においては、下肢の近位筋群においてよりはっきりした6人の患者のうち4人は、抵抗の強さの分布が持続し他の2人においては、5日~10日に抵抗は近位よりも遠位部においてより強くなった。他動運動に対する抵抗がはじまったばかりの時には、これを証明するのは難かしく、この段階は「Slight」（軽度）と呼ぶ。5~10日間に他動運動に対する抵抗は明白になり、実施いしやすく安静肢位にも、十分に影響を及ぼす。そのような程度の抵抗の強さを「Moderate」と呼ぶ。次第に抵抗が増加して、中程度である「Mild」の状態に達するのは、1日~10日以内である。他動運動に対する抵抗は8症例においては「Intense」と考えられ、そして、関節拘縮はごく初期におこった。抵抗の強さは度々MildからModerateに変化することがあり、そして、同じ筋群でも、日ごとの検査においてもとにもどることがしばしばあった。しかし、このような変化はまれである。抵抗の強さにおける変化は、緊張性頸反射、立ち直り反射、近位伸展反射の影響を受けた時と随意運動を行っている間において比較的一定であった。関節にはたらく屈筋群と伸展群の両者は、多くの症例で他動運動に対する抵抗を増した。多くの場合抵抗の強さは上腕の屈筋群と下肢の伸筋群においてより強かった。5症においては、主動筋と拮抗筋の抵抗は、一見等しいが、片麻痺肢位は持続していた。2症例においては仰臥した時、膝の屈筋群と伸筋群に同程度の抵抗があきらかにみられた。延張(Lengthening)及人短縮(Shortening)反応の操作によって、下肢が事前におかれていた影響をうけながら伸展されたり屈曲されたりする。下肢が屈曲位になってしまう程、下肢の屈筋群の抵抗が強い症例はなかったし、上肢においては、それが伸展位になってしまうような症例は無かった。伸張運動に対する抵抗運動の質も変動した。最も多くの症例において、それは痙性の特性であると一般に認められている。はっきりした抵抗のない範囲の伸張を行った後、検査筋が他動的に伸張されている間、抵抗の増加がわずかであるが進行性におこった。もし、他動的伸張を急速に与えたらこの抵抗はもっと突然にもっとはっきりあらわれた。他動的伸張が与えられた時、抵抗は除々に強さを増しやがて、最高に達し、他動的伸張の限界の手前で突然になくなった。時間の経過を伸張反射の増加と共に、抵抗のでてくる

以前の他動運動の範囲が小さくなり、抵抗は強くなる。長期間経過した患者の 10 人は、突然抵抗が発生し、そして完全に消失してしまう現象をみた。このようなことは、「折りたたみナイフ現象」として分類される。5 人の患者は膝関節群においてのみ「折りたたみナイフ現象」をみた。他の 5 人の患者では膝関節の伸筋と肘関節の屈筋群の両方に「折りたたみナイフ現象」をみた。「折りたたみナイフ現象」は痙性が現われはじめた後 3 日～31 日以内にあらわれ、多くの場合痙性が発生してから 1 ないし 8 日で出現してきた。痙性の強度と質と「折りたたみナイフ現象」や、間代性反射の発生には相関関係はなかった。これらの 2 つの現象がみられた患者の約半数では、他動運動に対する抵抗の強さは全く「Mild」であったが、他の半分では「Moderate」から「Intense」であった。

3 症例においては、他動的伸張の最終に向かうにつれて最高にし達し急速に消失してしまう通常の抵抗のかわりに、他動的伸張が最終にならない直前に最強になり「その後徐々に減弱する抵抗が発生した。

〔図 1〕

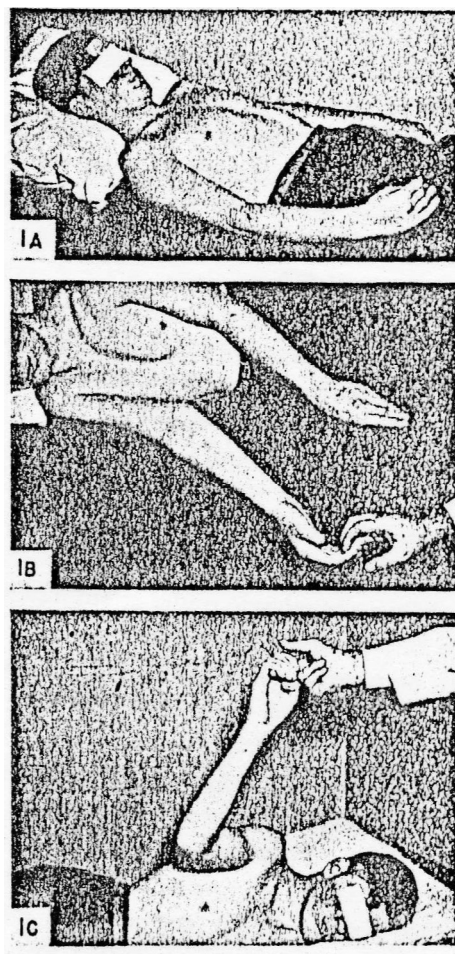


図 1—右片麻痺患者、R. B. の写真 A、仰臥位での右上肢の肢位 B、右を下にした側臥位で、近位牽引反応の誘発を試みている指の屈曲は仰臥位の時ほどはみられない。C、左を下にした側臥位で近位牽引反応を誘発している。

これらの症例中の 1 例では、このような抵抗が肘、手、指関節の屈筋群に発生し、一方下肢では、既述した通常の抵抗がみられたのである。このような抵抗は、肘屈筋群にのみ示された。これらの患者においては観察の期間中に抵抗の性質の点においては、なんの変化もなかった。2 名の患者においては別の変化が観察された。これらの患者では、抵抗発生後他動的伸張が加えられている時は、伸張の全範囲にわたって抵抗は同じ強度であり、他動的運動の終点で急速に減弱する(消失する)この変化は、肘屈筋群にのみ観察された。他筋群の抵抗は通常のものであった。もし伸張が持続されるならばその筋肉の抵抗はいつも完全に消失するとは限らなかった。症例では錐体外路性疾患の硬直様の「柔軟性抵抗」が示された。この増大した抵抗は他動的伸張の開始後も出現し、他動運動は約  $10^{\circ}$  だけ可能であった。その抵抗は、それ以上の他動運動範囲を通して、おおよそ同程度の強さのまま持続し運動の終点で消失しなかった。このような抵抗は、屈筋群と伸筋群がこのような同性質の抵抗をもつ肘関節に多く出現した。その時抵抗は他動運動の多い範囲にわたってほぼ同じ強さが続いた。そして最後にもしだいに消え去ることもなかった。この低抵抗の型は屈筋群と伸筋群の両方が抵抗のこの同じ特性を持つような肘関節で最も多く出現した。14 例の長期患者では最終的に間代性腱反射が出現した。これらの患者のうち 5 例は、間代性アキレス腱反射のみを、4 例は間代性膝蓋腱、アキレス腱反射を、3 例は間代性指、アキレス腱反射を、2 例は間代性指、手首、膝蓋腱、アキレス腱反射を、そして 1 例は、間代性膝蓋腱反射のみをみた。間代性反射は、これらの患者や他の患者において上記の関節や腱以外では得られはしなかったけれども、時々重複反射が二頭筋腱あるいは二頭筋腱反射においてみられた。5 人の患者において間代性アキレス腱反射は片麻痺発病後 48 時間で得られた。間代性アキレス腱反射は、健側では得られなかったことが注意されるべきである。他の患者においては間代性反射は片マヒ発病後 1 日ないし 38 日で痙性の最初の出現後 1 日ないし 30 日で得られた。一般に間代性腱反射はそれに関与する筋での痙性の最初の出現後 7 日ないし 20 日でその最大に達した。持続した間代性腱反射がおこった患者において、それは間代性腱反射の出現後あるいは 2 日以内に引き出された。持続した“クローヌス”が引き出される前の短期間に間代性振戦がパーキンソニズムの歯車様運動と似ている。徐々に増加してくる他動運動に対する抵抗の上に感じられた。この現象はいつも引き出されるというのではなく筋肉の急速な他動的伸張がそれを引き出すのに最も効果的であった。随意運動が上肢において最終的に完全に回復した 5 人の患者において痙性の強さは、固有受容器反応の進行性の増強と並行して増強した。そして。随意運動の力の回復と平行して減少した。痙性は片麻痺発病後、1 日ないし 9 日で、これらの患者において最初に出現した。これらの患者のうち 1 例は痙性が手、指屈筋のみにみられた。一方他の 4 例では、肘、手、指屈筋と手の回内筋に生じた。これらの患者において痙性は決して強くなくその最も目立った段階でも、**Moderate** であった。痙性は 8 日ないし 21 日で最大の強さに達した。これらの患者のうち 1 人は間代性反射がおこった。他の者では、間代性腱反射はおこらなかったけれどもすべての反射が非常に亢進した。2 人の患者では肘屈筋群に折りたたみナイフ現象がおこった。随意運動の力が増加した時痙性はまず最初に肩、肘屈筋群に、のちに手、指屈筋群において急速に減弱した。運動能力の完全な回復に伴って痙性の証拠はなくなった。



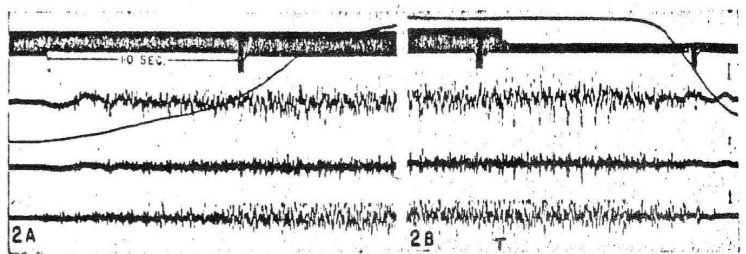
## ◎随意運動反応の回復

多くの著者の書いてきたように、片麻痺の回復で最初におこり、しかも最も完全であるものは各肢の近位筋群においてであり一方手足の随意運動の回復は最も遅く弱く、運動の巧妙さに関しても最も強く障害されている。我々は 25 人の患者の回復過程を追跡した 13 人は上下肢ともに動かすことができず、4 人は上肢のみが完全にマヒしていた。この 13 人のうち 8 人を上下肢ともにいくらかの運動を回復し 1 人は上肢のみに運動を回復し 1 人は下肢のみに運動を可復し、3 人については随意運動の回復は全くみられなかった。上肢のみに完全麻痺のあった 4 人のうち 3 人はその上肢にわずかに運動を回復したが、1 人は運動の回復がなかった。あとの 8 人は発病時よりいくらかの随意運動能力を残しており、その経過は回復期の後期に匹敵する。しかし、これらのうち 2 人は手の随意運動を全くすることはできなかった。我々の患者のうち 3 人は、上肢において随意運動の回復が最初に手に、次に肩に現われるという逆の順序をとったが、その他の患者は、全員ふつうの経過をたどった。一方下肢の運動回復については、全員ふつうの経過をとった。上肢において、片マヒ発病後 6 日ないし 33 日以内に、最初に随意運動の徴候がみとめられた。この動きは、肩の屈曲であり非常にゆっくりと現われ、運動の範囲も筋力も制限されていた。これに伴って 1 日ないし 6 日後に肘屈曲が現われた。この肘屈曲は単独には現われなかった。この時の運動の範囲は、極度に制限されていて、筋力も重力に抵抗することができる程度にすぎなかった。随意的に指、手関節を屈曲する能力は、肩、肘共同運動の発現後 1 日ないし 13 日に、片麻痺発病後 6 日ないし 46 日におこった。随意的に指と手関節を屈曲する能力は「肩、肘屈曲共同運動に伴ってのみ行うことができた。

肩における上腕の軽度の内転と内旋は肩の屈曲とともに起こった。それゆえ随意的に指を屈曲する能力の発生の第 1 段階は肩の軽度の内転と内旋を伴った屈曲と肘、手首、指の屈曲よりなる上肢の屈曲共同運動のみであった。この段階において患者は分離運動を行うことは全く不可能であった。この段階において患者は分離運動を行うことは全く不可能であった。そして個々に分離運動を行うとしても「全屈曲共同運動」になってしまうだけだった。

これらの最初の動作が患者に出現している間、運動の命令と実際の運動発生の間には 2 ないし 5 秒の潜伏期があった。その初期の動作が発生したときには、その速度は非常におそいが、制限された運動範囲の終りに近づくにつれて速くなった。

図2



図一2 患者 M、C の筋電図であるが、随意怒力のみ反応の回復が早いという特色を示している。上部にある 1 区切りは 1 秒間を示す。最上と中間の galvanometer tracing の間

にある線は指屈曲筋の収縮を記録した balloon myograph である。2A 図の前 1.5 秒の時指を屈曲するよう命じた。2B 図は 2A 図の 1 秒後からの図である。2B 図の T 点で屈曲をやめるよう命じた。上の二つの筋電図は深指屈筋からのものであり、下の一つの筋電図は浅指屈筋からのものである。2B 図の右の目盛りは 100microvolts。

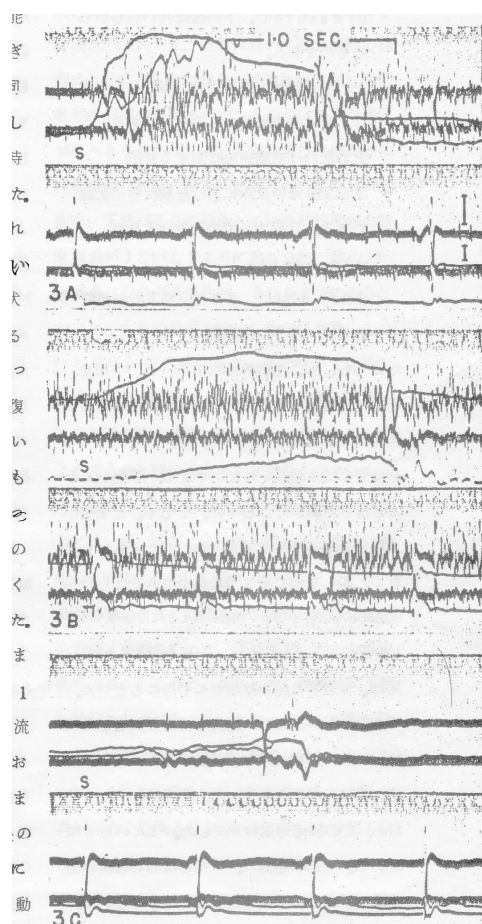
同様に動作の終了後患者は楽にするように命じられても弛緩はただちにおこらず、1 ないし 3 秒要した。患者が能動的収縮運動の停止を命じられた直後、収縮筋の抵抗は能動的収縮以前より増加し腱反射は亢進していた。この抵抗の増加と腱反射の亢進も又、1 ないし 3 秒続いた。1 年半観察後の 4 人の患者の上肢の随意運動の回復は、この屈曲共同動作のみであった。これらの患者はどの関節においても、分離動作を行えず上肢の伸展共同動作も発現しなかった。他の患者においては、より多くの回復機能がおこった。上肢の屈曲共同動作が現われると、伸展共同動作も又出現した。どの関節においても回復の最初の動きは常に屈曲動作であった。しかも全屈曲共同運動能力がおこる前に上肢の伸展動作がおこった。伸展動作は屈曲共同動作が手首と指に及ぶまでに肩と肘におこった。2 入の患者においては肩の随意屈曲がさった後と肘の屈曲が回復する前に肩において、上腕の弱い伸展がおこった。そのあと、肘の伸展に加わり、それらの 2 つの動作が一緒に起った。その後、その伸展共同動作は肩の軽度の内転を伴った伸展と肘の伸展と指の掌屈より成立っていた。指の背屈はあらゆる程度時間が経過しておこり始めた。上肢の全伸展共同動作の発達は全屈曲共同動作の発現にひき続いておこり、それは 48 時間以内であった。下肢において随意運動の回復は上肢にみられた様な一般的な形でおこった。最初に股関節に動きがおこりつづいてより遠位部分へとうつった。そして屈曲動作は伸展動作の前に回復した。9 入の患者において片麻痺発症時、下肢は完全に麻痺していたが、股関節の随意屈曲が 1 ないし 31 日におこった。膝の随意屈曲は股の運動発生後、20 日までに起らなかった。1 人の患者を除いて股の屈曲後、1 ないし 2 日以内におこった。この時点では膝の屈曲は単独では起らず、下肢の屈曲共同運動としての股と膝の連合した屈曲としてのみ行うことができた。膝の随意運動屈曲が回復するに伴って股の随意内転もまた加わった。これらの患者において、下肢の完全な屈曲共同運動は片麻痺発症後 25 日ないし 3 ヶ月で可能となった。それは股の屈曲と内転、膝の屈曲と足関節と趾の背屈より成っていた。下肢においてこの屈曲共同運動が起こりつつあるとき、伸展共同運動も又起こりつつあった。このようにして股と膝の屈曲が随意的に起る時、股の伸展も可能となった。上肢と同様に伸展共同運動の発現は屈曲共同運動の発現よりおくれた。完全な伸展共同は股の伸展と内転、膝の伸展と足関節と足指の底屈より成った。そして上肢と同様に、下肢におけるこれらの共同運動は動かすように命令されてから、2 ないし 5 秒のかなり長い潜伏期において、実際の運動がおこった。この共同運動を形成している個々の運動は分離してはできなかった。回復が進むにしたがって随意運動までの潜伏期が短くなり関節可動域が大きくなり力が増大した。腕においては、回内、回外が屈曲、伸展共同運動に加わった。2 人の患者を除いて、全ての患者では手の回内が屈曲伸展共同運動の両方に伴った。それらの 2 人の患者においては回外が屈曲共同運動に伴い回内が伸展共同運動に伴った。主体の共同運動を伴わない手首、指、肘の各々の屈曲能力は随意運動の力が増加するに伴って徐々に回復した。患者が最初に少しでも個々の運動、たとえば、全指の屈曲又は肘の屈曲ができるようになった時、共同運動の残りの動きを抑えることは、なお困難であった。

このようにして、もし患者が、肘の屈曲を命じられると屈曲は、実際に可能ではあるが肩の屈筋群の軽度の収縮も起こった。同様に中枢関節の屈曲なしに指の全ての屈曲能力が最初回復したとき、この屈曲はしばしば手首と肘の屈筋群のある程度の収縮を伴っていた。このような困難さが下肢とも持続した。痙性は、これらの分離動作の能力が回復した時でさえ、非常に強かったが、しかし肩と肘の運動能力が健側に近くなるにしたがって、痙性は完全には消失しないが突然に減じた。十分な回復がおこった患者においては運動力の増加に伴って、痙性も又末節において突然に減少し、このとき、末節の分離した運動が「断片的共同運動」を伴わずに行うことができた。3人の患者は既述したとは正反対の上肢の運動回復が現らわれた。すなわち、最初、手に随意運動が回復し、あとで肘と肩の運動が回復した。これらの患者における随意力の最初の反応は、全指の弱い屈曲であった。指の屈曲を伴う手首と肘の共同屈曲は指の屈曲がおこって5日で発生した。このように、屈曲共同運動が逆の順序でおこった。このときに、手首と肘の屈筋群の収縮力は指の屈筋群よりも弱かった。そして手首と肘の屈曲が起こったとき、指の少しの随意伸展もまたおこってきた。さらに、3ないし6日のち、肩の屈曲が加わり、上肢の屈曲共同運動が完成した。上肢の伸展共同運動も起ったが、この屈曲運動より少しおくれておこった。これらの症例においては、筋収縮力もまた、指と手首の力が肩よりも強くなったように逆の順序で発した。全共同運動をおこさずに、1つの分離した運動能力もまたこれらの症例では、最初指におこった。これらの患者の1人は、肩の随意的運動がおこる前に、指、手首、肘の屈筋群の痙性は運動力の増加に伴って急激に減少した。この患者において、指の屈曲伸展、母指への対立動作のような分離した動きは、肩のどんな随意運動がおこる前にすでに完成した。最後に回復した肩の運動能力はこの患者において、いかなる共同運動をも伴わなかった。末梢における機能回復がかなり著明に促進されたということが、これら3症例の障害の特殊性であった。軽度又は中等度の痙性の患者における上肢の運動障害は、回復が完全であった。5名の患者と入院時、完全麻痺におちいっていなかった8名の患者において観察された。運動の器用さを決めるために、いくつかの簡単な検査をおこなった。この検査は、肘の交互屈伸、前腕の交互回内外、指鼻テスト、手関節の交互屈伸、指の交互屈伸と示指から小指へ、そしてその逆、の母指の、それぞれの指への対立能力である。これらのすべての検査はできるかぎり早くおこなった。その後、屈筋と伸筋の共同運動にみられる長い潜伏期間は次第に、短縮してきた。しかし、個々の運動が可能になった時でもかなり明らかな潜伏期間がまだ残っていた。だから、肘の交互屈伸を試みた時、患者はそれぞれの屈曲と伸展運動の間に1秒とかからな潜伏期間を示した。

回復が進むと、この潜伏期間は、急に短縮した。痙性が存在していると、筋の易疲労性と筋力低下が主な障害であった。全ての点で伸展は屈曲に比べ、その回復過程がおくれて、とりわけ、これは指において、特に明白であった。かなりの力の回復にもかかわらず、痙性による運動の欠損が未だあった。

交互の屈曲、伸展あるいは、回内、回外のような比較的簡単な運動が、正常よりも遅く行われ、かつ硬くぎこちないことが目立った。屈曲から伸展へのスムーズな流れがある点でとまり、肢は反対の動をおこす前に1秒間以上屈曲あるいは伸展へのスムーズな、流れがある点でとまり、肢は反対の運動を、おこす前に1秒間以上、屈曲あるいは、伸展のままとどまった。肘での単純な交互屈曲伸展の指鼻テストにおいて、2名の患者に当該関節に間代振戦があらわれた。痙性による、随意運動の障害

は. 指において, 最も明らかに証明された。上肢の全共同運動を喚起することなしに指を屈曲、及び伸展する能力を得た時、それぞれの指の孤立した運動は未だなされなかった。



図一 3 右片麻痺患者 G、A からの筋電図である galvanometer tracing は 2 つの黒線からなり上の線は刺激に及ぼされた pressure で、下の線は指の屈筋からのものである。上の筋電図は、深指屈筋からのものであり、下は浅指屈筋からのものである。上の記録は他動伸張に対する反応、下の記録は伸反射に応じた腱反射の記録である。目盛り S での刺激は 100 microvolts.

3 A 図一仰臥位、3 B 図一左下の側臥位、3 C 図一右下の側位

だからもしも、患者が示指あるいは、小指をそれだけ動かすようにと命令されても屈曲も伸展も全ての指においてなされた。この段階では指は完全には閉じられなかったし、運動のほとんどは指節関節でおこった。そして、とても小さな運動が中手指節関節でおこった。もしも患者がこぶしをつくるように命令されるなら母指は屈曲した指をとり囲んで閉じることはできなくて少し伸展位でとどまった。一指を個別に

屈曲，又は伸展する能力は最初に示指にもどった。中指と小指が次にこの能力を得たけれども、最初は小指の屈曲又は伸展に伴って、環指の屈曲又は伸展がおこった。回復がもっとすすむと、この関連運動は消失した。1人の患者において、小指の屈曲は、指と環指の軽度の屈曲及び示指の急速な過伸展をひきおこした。この関連性も、又この患者では巧緻性の完全な回復に伴って消失した。母指とその他の指との対立が最初に行われた時、「母指は示指に面したのみであった」。回復がすすむにつれて、母指は段々と他の指と対立可能となり、ついにはどの指とも対立ができた。すべての指との対立が最初に可能となった時、いくらかの運動障害がまだあった。最初の指の対立において、母指は、自然な様に屈曲しなかった。しかし、不完全に伸展していた。各々の指と母指の初期の対立において運動の大部分は、母指によってひきだされた。つまり、他の指は、軽度屈曲し母指が指から指にそって動いた。母指と対立する他指の屈曲は、指節関節でのごく軽度の屈曲を伴って、手指節関節で大部分おこった。その結、母指は真に各指の尖端とは対立しなかった。時々、指母指対立テストは、そのテストが行われている間、指、又は、母指の振戦をおこしそして疲労を伴った不随意性筋束収縮がまれではなかった。

回復に伴って、これらの障害は少なく、不明瞭となり、動きは、より早く、より器用になった。患者が自分の手、又は肢を見ていれば全ての運動は、より早くより器用に行なうことができた。もし目を使わないなら、運動はよりゆっくりと、かなり不器用となった。たとえ知覚障害が臨床検査で見出されなくても、視覚をさえぎると、動揺生失調や振戦が増加した。そのような運動障害は、軽度又は中等度の痙性が存在するだけでも起こった。最終的に、速度と巧緻性の完全回復に伴って、痙性は消失した。既述した検査が、正常の上下肢と同じ程度に迅速に巧みに行なえるということだけではなく、開眼のもとでの筆記、裁縫シャツのボタンのかけはずしや、靴のひもを結ぶこと等も又障害されずに行なえた。そのとき、残存した唯一の障害は、ごく軽度、減弱した筋力と、易疲労性だった。

#### ◎固有受容の促通

固有受容反応が大きく「誇張」されている期間中や、随意運動的努力に対して、筋収縮がおこる以前に、ある程度の固有受容反応と、運動を生ずる随意的努力は、互いに促通しあった。これらの効果は、指屈曲において、最も、容易にかつ効果的に示された。固有受容反応と、随意的努力との相互の促通は、伸張反射と、腱反射の回復のごく初期に、現られることができた。確かに随意的努力は、時々ではあるが、潜伏している腱反射或いは、他の病的徴候を引き出すことを可能にした。例えば、ある患者において二頭筋、回外筋反射が片麻痺発作後 48 時間以内にすべて亢進した。指反射は片麻痺後、10日目までに引き出すことは不可能であった。上肢は完全に麻痺していた。しかしながら 8 日目に検査が指反射を引き出す様に試みながら、同時に患者に指屈曲を行なわせると、小さいが力強い指反射がおこった。（指反射は手掌面を下にして、患者の指を検査の中指において打腱器で検査の指を軽打すると発生する。）いかに試みようとも、患者が随意的に指屈曲を行おうとしなければ、指煩瑣は起こらなかった。ホフマン徴候発生させようと試みながら（通常患者の中指の爪をはねるようにして行うのであるが）同時に患者が指の屈曲を試みるなら、四肢の拇指のすべての指が屈曲するホフマン反応がおこった。同時に患者の随意的努力がな

されなければ反応はえられなかったであろう。これらの潜在的、病的徴候がかくのごとき随意的促通によって、引き出された後 1~2 日以内に同様の反応が患者の随意的怒力の必要なしに得られた。しかしながら、この時に微弱にかつ微小な指反射は、指屈曲の随意的努力を同時に行なえば「振幅と速度」を促通した。随意的指屈曲がまだ、行なわれないとき、検者が一秒間に 2 回の率で、軽度伸張された指を叩打しながら患者の指屈曲の努力を行なうと、ほとんど完全に閉じられる程の指屈曲がおこった。この指屈曲現象がおこった初期では、指屈筋群の収縮は痙性でかつ不規則であった。指屈曲の随意的努力が持続的に行なわれて、各指反射が発生したとき、各指反射に引き続いておこる弛緩は、非常に遅延した。このようにして指は反復した。指反射の増強した後、「放電」の蓄積によって閉じた。

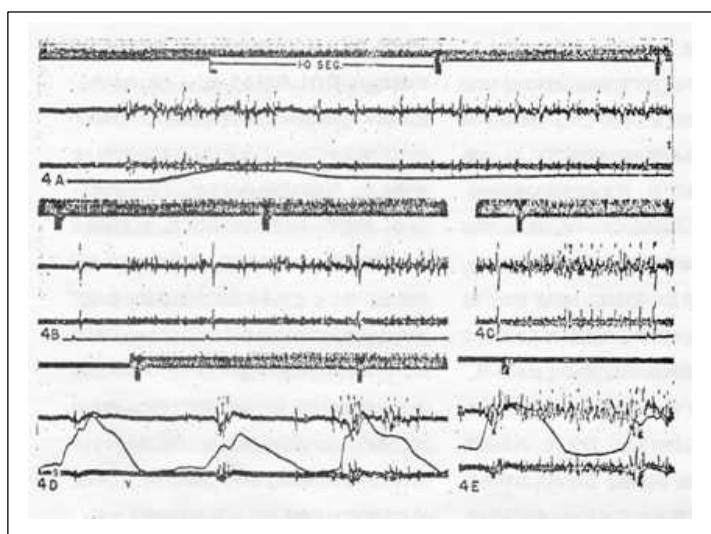


図 4—右麻痺患者 G. H. 氏からの筋電図である。上部の区切りは、1 秒間を示す。

両方の EMG は、深指屈筋からのものである。下の黒い線は指屈筋の balloon myograph 目盛りは、100 microvolts.

4 A 図—指の随意屈曲のみを試みたもの

4 B 図—随意屈曲と繰り返しの指反射を加えたもの

4 C 図—4 B 図の 4 秒後に続く図

4 D 図—随意屈曲と繰り返しの他動伸張を加えたもの S 点は、指屈筋の他動伸張を示し、V の点で指の屈曲筋に適用されたことをます。

4 E 図—4 D のほぼ 5 秒後に続く図

この促通によってもたらされていた屈曲は二つの遠位指関節で始まり、指半分屈曲した後には中手指関節の屈曲がおこった。促通された屈曲は随意的努力の停止後も数秒間持続した。そして指屈曲軍の抵抗は以前よりもより一層増強した。この増大した抵抗は、1~5 秒間持続した。この期間中、指反射は促通屈曲が起こる以前に比べ、より強かつその振幅が「増強」した。

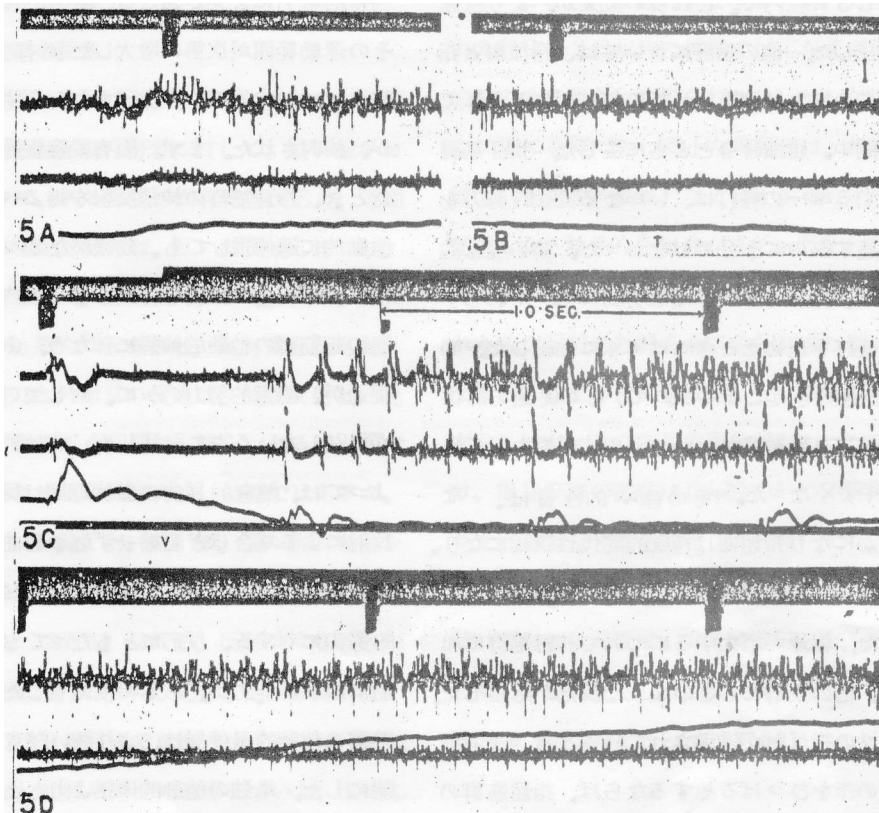


図5—左片痺患者 B. W. からの筋電図である。上の線の区切りは1秒間を示す。  
両方の EGM は浅指屈筋からのものである。下の黒い線は示指の表面からの  
Balloon myograph の目盛は 500 microvolts.

5 A 図—随意屈曲のみを試みたもの。この開始は図が表わされる 4 秒前であった

5 B 図—5 A の 1 秒後に続く図

5 C 図—随意屈曲に繰り返しの指反射を加えたもの。V マークは随意努力の開始を示す

5 D 図—三つは、検者の随意的指屈曲のものである。

balloon myograph の線が 5 A と 5 B よりも高く上がっており、緊張が  
増加していることを示していることに注意。

3 名の患者において、指屈曲の命令が下されてから促通された屈曲が始まるまでの間に 4 ないし 5 秒の潜伏期が存在していた。指反射はこの潜伏期終末に向かうにつれて、次第に増大した。この現象が最初に発見されてから後 3 日ないし 5 日以内で、これらの効果力、より急速に発生し他の患者においては、指反射と指の屈曲の増大は連続した指の軽打が加えられている間中、屈曲命令とともに生じた。指屈筋腱に対する単一の軽打は、いかなる随意的努力をも促通するのに十分ではなかった。指の随意屈曲は、持続している随意努力にもかかわらず指の軽打を止めたときにはすぐに弛続した。回復がひき続き起こるにつれて、この促通の潜伏期間はより短縮され、かつ 3 の力が増大して発生しやすくなった。その痙攣的性質は、なめらかになり指屈曲は持続的間代性収縮になり、そのリズムは随意屈曲を促通する指反射に左右され

た．促通が増大するにつれて指屈筋群に加えて、他の筋群にもこのような反応が発生した．間欠性の指反射が誘導されているとき、患者が検査の指を引っ張るとするならば、指屈筋群のみでなく、手関節、肘関節、肩関節の屈筋群にも屈曲がおこった．この時、3 症例においては、随意的努力のみではこれらの運動の追加は発生しなかったし、上肢の屈曲共同運動もおこらなかった．

固有受容促進は十分発展するなら、近位伸展反応そのものになった．固有受容促通は、1 日ないし 13 日間で、随指的指屈曲の能力回復の前兆となったが、上腕のいかなる随意運動の最初の回復に常に先行するとはかぎらなかった．4 名の患者において、指屈曲の固有受容促通が発生する以前に肩関節の随指的屈曲がある程度見られた．命令に応じて指を屈曲させる能力がまず回復した後、周期的腱反射や、指に対する持続的牽引によっておこる．随指的屈曲の力とその運動範囲が次第に増大した固有受容刺激によって随指的努力の促通をもたらす他の手段が検討された．まず、固有受容促通発生したとき、指屈筋群の伸張反射を得るべく指を他動的に過伸張しても効果がなかった．腱反射による促通が出現してから 2 日以内に、2 症例の指筋群の他動的伸張に伴うある程度の促通が、随指的努力のみに対しての、指屈曲が発生しないうちに発現した．他動的過伸展によっては、随指的屈曲の潜伏期間は反復せる腱反射による場合ほど短縮せずかつ屈曲力や屈曲範囲も完全とはならなかった．より後で、随指的努力に対する反応にともなっておこる指屈筋群の収縮能力が、ある程度回復したとき、屈筋群の他動的過伸展は、より強い随意屈曲を可能にした．単独の他動的伸張よりも反復する他動的伸張がより効果的であった．促通はまだ一指のみの過伸展によっても試みられたが、あまり有効な方法ではなかった．その方法は、伸展された指のより強い随意屈曲だけと、伸展された指の遠位のどちらかの指節関節の、ごく小さい屈曲をおこした．しかしながら、指の弱い随意屈曲がおこってから後では、この促通の方法は随指的努力だけによる場合より、より効果的な全指の屈曲を可能にした．しかし、促通に全指の伸張や、指反射を行なった場合ほど、完全ではなく、かつ力強くなかった．もちろん、指反射を誘発するには、全指屈筋群の軽い伸張が必要であった．これらの固有受容促通機構が発生をしたごく初期では、続けて数回試みると、この反応は急速に弱まった．しかしながら、指反射の振幅や、強さ、あるいは、他動運動に対する抵抗は変化しないどころか、かえって次第に増強した．疲労がおこるのは、随指的運動の一部であることが確認されていた．指屈曲の固有受容促通は 1 2 症例で発生したそれらの 12 症例は、そのとき随指的努力だけに対する反応までは、指を屈曲することはできなかった．この促通は片麻痺発病後 8 日ないし 46 日で痙性の後 1 日ないし 43 日で発現した．

#### ◎立直り反射による促通

ある種の反応力、片麻痺肢の安静姿勢や痙性の強度とその分布に変化を与えた．検者によって患者の頭を他動的に回転させても、緊張性頸反射はおこらず、多くの場合患者自身が随指的で、かつ力強く頭を一方へ回転させると．緊張性頸反射がおこった．上肢屈筋群や、下肢伸筋群の他動運動に対する抵抗が著明に増強していた．6 症例において、このような緊張性頸反射の強化が有効であった．しかしながら、これらの症例において頭の位置の変化は、上肢のみに影響を及ぼし、下肢には何らの影響も発生しなかった．肩を含む、上肢の全関節に中程度の抵抗が存在した．1 症例においてのみ片麻痺上肢の肢位に変化が実際におこった．このようにして、患者が麻



痺側に出来る限り力強く顔を向けると、麻痺側上肢の伸展がおこった。手は回内され、わずかに背屈し、指は、中程度に屈曲されていた。顔を麻痺側から健側に向けると、上肢は肘関節で強く屈曲し、肩関節で内転した。手関節は回外し、指関節は屈曲したままであった。他動運動に対する抵抗は活動筋において同時に増強した。他の5人の患者においては、頭の回転に伴って片麻痺肢の姿勢における活動的变化をこらなかったけれども、他動的伸張に対する抵抗の強さや分布には、はっきりした変化が起こった。だから、これらの患者が力強く片麻痺側へ顔を向けたとき、他動運動に対する抵抗の増加が伸筋群にあらわれ、一方屈筋群では抵抗が減弱した。屈筋群の他動伸張に対する抵抗の減少は一例のみにおいて完全消失した。他の例においては屈筋群にはいつも正常以上の抵抗が存在した。しかし伸筋群ほどではなかった。顔を麻痺側から健側にむけると他動的、伸張に対する抵抗は屈筋群において増加し、伸筋群において減少した。2例においては、伸筋群の抵抗は完全に消失した。麻痺肢の肢位や他動運動に対する抵抗への体の姿勢の影響はより一層はっきりしていた。仰臥位の患者では上肢は屈曲し下肢は伸展していた。もし患者が片麻痺肢を上にして側臥位をとると肘関節、手関節、指関節の屈曲が非常に増加した。同様に肘関節、手関節、指関節、屈曲筋群の他動運動に対する抵抗が高度に強化し、そして肩の後退筋群や内転筋群にはいくぶん程度の低い強化がおこった。一人の患者において、下肢も股関節、膝関節で屈曲していた。しかしながら、他の患者の下肢では、肢の他動運動によって最もよく下肢に影響があらわれた。そして、その影響によって屈筋群や股関節内転筋群に抵抗が増加していた。けれども伸筋群の抵抗の減少はさらに明白だった。上肢のすべての腱反射は、より振幅が大きく、より活動的で、しばしば、間代性腱反射に先行した。患者が片麻痺肢を下にして側臥位になるとき、指の少しの伸展とともに、麻痺肢の伸展がおこった。一人の患者においては、下肢の活動的伸展が見られたけれども、姿勢の変化は、下肢よりも、上肢においてより明白であった。その時、様々な筋群にて強い増加があり、屈筋群にて減少する顕著な抵抗の再分布おこった。実際一例においてはすべて屈筋抵抗が消失し、他の例では正常な抵抗よりもわずかに強かった。腱反射は再び著しい変化をあらわした。間代性で振幅が大きくなるかわりに腱反射は、小さく迅速でかつ単一収縮となった。実際指反射は非常に弱く、発生しにくかった。Segfforth, Denny-Brown 博士によって研究された。患者のこの反応が筋電図の特徴は、図3に示されている。

Denny-Brown 博士は、サルの大脳皮質障害において、立ち直り反射の特徴として肩の屈筋や内転筋群の牽引に対する全ての関節の屈曲を促進することがあるということ学んだ。もし牽引が指のひっぱりによってなされたならば、この反応は刺激から動的触覚の要素を除外すること、それに特徴的である手肘は連合した強い屈曲によって把握反射から区別されるに違いない。固有受容反応が人間の片麻痺において高く誇張されたとき、私達が、近位牽引反応と呼ぶよう提案したこの反応がまた得られた。片麻痺患者のこの反応は様々な反応によって増強され、指の屈曲を含む、肩、肘、手関節の徐々に発達する強い屈曲であった。その反応は、互いに増強しあう麻痺肢の屈筋群に加えられる伸張や牽引に左右された。だから、指屈筋群自身に加えられる単発の索引は、他動伸張に対する抵抗を増加させたただけだが、手首や、肘の屈筋群に牽引が起こるほどの強い牽引を指関節の屈筋群に加えると、この索引は、

肩の筋群にも力を及ぼすのであるが、手首と肘の連合した屈曲が増強した。もし指の屈筋群には牽引をかけず、肩の牽引がおこるような強い牽引がそれぞれ、手首、又は、肘の屈筋群だけに加えられたならば、手首や肘の屈筋群だけの屈曲が強まった。しかし、その反応が強力であった場合、手首の屈筋群の牽引に伴って、指もまた屈曲した。このような誘発去によって、その反応が把握反射とは、全く相違していることがはっきりした。この反応はすぐに弱まり、そしてそれを増強させるには、関与している屈筋群に新たな牽引を加える必要があった。近位引反応は、緊張性頸反射の操作によって、ある程度増強された筈だから患者が片麻痺肢から頬をそむけているとき、牽引反応を誘発すると患者力、前に顔をそむけるときにおこるよりもかなり力強い屈曲が発生した近位牽引反応への体の姿勢の影響はなおいっそう顕著であった。しかしながら、片麻痺肢を下にして患者が側臥位になるとその反応は、消失するうえに、どんな刺激あるいは刺激の組合せによっても得られなかった(図 1 B)。片麻痺肢を上にして側臥位になると、その反応は、非常に強められた(図 1 C)。近位牽引反応が十分に発達したとき、随意努力に応じて運動をも促通することができた。だからもし患者が随意に指を屈曲している間に検者が肘と肩に二次的な牽引を起こすほどに指に対する牽引を働かすならば、指の屈曲が非常に促通された。その時その反応は、これらすべての関節により強い屈曲を起こし、そして屈筋共同運動が生じた。同様に随意努力による屈曲能力は、緊張性頸反射や体の立ち直り反射によって促通された。同じような過程が疑いもなく指だけではなく、手首、肘関節、肩の屈曲にも影響するような指の牽引に伴う促通の広がりのもとに遂行した。牽引反応の発達には 12 人の患者に見られた。この反応は、固有受容器促通の他の型がすでに存在する時はじめて得られた。そして通常、限局した固有受容器促通の始まりの 2、3 日後に得られた。三人の患者において、牽引反応は腱の急速な牽引や単発の伸展による促通がおこってから、5 日ないし 6 日までには得られなかった。

### ◎接触の促通と把握反射

すべての指の随意屈曲の最初の回復と共に、この屈曲は既述した固有受容法よりも、他の方法によって促通された。だから指の随意屈曲が弱く不完全な運動である時、(例えば、患者が中途までしか指を閉じられないような時)患者が随意的に指を屈曲しようとしている時、同時にその手掌に接触刺激を加えると指のより協力かつ完全な屈曲がおこった。効果的な接触刺激がいくつかの万法で加えられた。最も簡単な方法は、検者の指を刺激することであった。検者が指先で患者の指の手掌面を遠立方面に動かしてなでるか、親指の間の患者の手掌を横切って指を筆画ことであった。最初の方法がより効果的であった。この刺激を証明するためには、刺激が屈筋群を伸張しないよう十分軽くそして、固有受容促通の付加要素を導入することが重要である。そのような接触の促通の最初の出現には、広い面の刺激が必要だった。そして筆のような小さな接触面の刺激物での刺激は無効だった。その段階では動いている刺激を用いることが必要だった。患者の手掌に加えられた静止している接触は全く無効だった。そのような接触の促通は固有受容効果とは違って、随意努力に対する反応がすぐに可能である時のみ生じた。その最初の出現の 2、3 日後は、より効果的になった。そして静止してい

る接触のみで、指の随意屈曲を促通できた。しかしながら刺激物の表面は広くなければならなかった。だからもし患者が、手掌に置かれた検者の手を握るように命じられたなら、指の接触がない場合に試みるよりは、より力強くより完全に屈曲した。(図5D)固有受容刺激と同様にこれらの接触刺激も随意屈曲の潜伏期間を減ずることができた。接触の促通は、長期間観察の10人の患者に証明された。そして、片麻痺発病後8日ないし54日以内に発生した。

### ◎把握反射

肩、肘の運動がより強力になるにつれて肩、肘の筋群の痙性が減少した。同様に手首と指の運動がより力強くなり、かつ上肢の屈曲共同運動を発生しなくても有効な運動になるにつれて、手首と指の屈筋群の痙性も急速に減弱した。その時、接触刺激だけで把握反射と同様な指の屈曲がおこり得た。把握反射は、痙性の減少のみで得られたけれども、腱反射の亢進は、それにもかかわらず、しばらくの間増加しつつあった。例えば一人の患者において、片麻痺発病後29日で突然手首と指屈曲の中程度の痙性が減少し、把握反射はその日に始めて、検出された。以前に亢進してはいたが、間代性ではなかった。指反射が数日以内に間代性となりはじめた。患者は30日以内に完全に回復した。そして「クロウヌス」の要素は、その時までには消失していた。SeyffarthとDenny-Brown(1948)は把握反射を指の屈筋及び、内転筋群と手首の屈筋群の定形的把握反応と定義した。その反応は、刺激の適切な局在性によって、断片的部分によって引き出された。その完全な反応に対する適切な刺激は二つある。まずその一つは、すばやく活発筋収縮を発生させる(この時期をCatching phaseという)ところの手の各関節の掌面の特別な部位に加えられる末梢へ向う動的でかつ強力な圧迫であり、屈筋腱群や内転筋群に牽引が加えられるだけなら、そのCatching phaseは強力なHolding phaseに移行する。このようにして、収縮がおこってくるのである。我々が観察して5症例において、把握反射の発生と精巧さが、検討された。SeyffarthとDenny-Brownによって記載され、発生させるために重い圧迫と動的接触を必要とするところの基本的な把握反射は、片麻痺発病後23日ないし40日で得られ、我々の判定では、発生後20日ないし40日で完全となった。

指を動かす患者の能力はこれらの接触反応の出現によって強く修正された。最初に既述したような随意運動の接触促通が発生しないうちには、指の随意屈曲は非常に弱かった。その運動の範囲は極端に制限されており、その指は2~3cm 屈曲可能にすぎなかった。接触的促通それ自身が筋力をかなり増加させつつ、指関節が完全に屈曲できるようにした。これらの患者では、随意努力が屈曲共同運動のみを発生したとき、接触促通が発現したけれども、接触促通が出現しないうちは、各関節の個別な、運動はおこらなかった。把握反射が出現しないうちは、指の関節運動は痙性に打ち消されてしまい、緩慢で不器用だった。そして、そのような障害には、硬直(stiffness)が強く影響していた。各指の単独運動及び母指の各指の対立運動がもし出現していたとしても、かろうじてなされたにすぎなかった。一本の指だけを動かそうとしても、全ての指が動いてしまった。把握反射が出現しないうちは指が見えないように患者が目隠しをした場合既述のすべての障害が増悪した。

|                            | <i>Finger-jerks</i> | <i>Spasticity</i> | <i>Proprio facil.</i> | <i>Traction response</i> | <i>Vol. moult. hand</i> | <i>Tactile facil.</i> | <i>Grasp reflex</i> |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| <i>Complete recovery</i>   |                     |                   |                       |                          |                         |                       |                     |
| G. H.                      | 9 days              | 9 days            | 9 days                | 10 days                  | 10 days                 | 16 days               | 40 days             |
| N. F.                      | 48 hours            | 48 hours          | 8 days                | 13 days                  | 15 days                 | 15 days               | 23 days             |
| *C. Y.                     | 48 hours            | 48 hours          | 8 days                | 8 days                   | 11 days                 | 11 days               | 29 days             |
| †K. B.                     | 48 hours            | 48 hours          | 48 hours              | 48 hours                 | 7 days                  | 8 days                | 23 days             |
| A. M.                      | 6 days              | 48 hours          | 6 days                | 6 days                   | 12 days                 | 14 days               | 26 days             |
| ‡H. C.                     | 48 hours            | 9 days            | 9 days                | 9 days                   | 15 days                 | ?                     | ?                   |
| <i>Recovery incomplete</i> |                     |                   |                       |                          |                         |                       |                     |
| J. H.                      | 18 days             | 18 days           | 18 days               | 18 days                  | 23 days                 | 26 days               | 0                   |
| M. C.                      | 48 hours            | 48 hours          | 18 days               | 18 days                  | 19 days                 | ?                     | 0                   |
| J. A.                      | 48 hours            | 48 hours          | 15 days               | 15 days                  | 25 days                 | 26 days               | 0                   |
| <i>Flexor synergy</i>      |                     |                   |                       |                          |                         |                       |                     |
| R. B.                      | 20 days             | 20 days           | 31 days               | 36 days                  | 43 days                 | 46 days               | 0                   |
| W. W.                      | 3 days              | 3 days            | 46 days               | 46 days                  | 54 days                 | 54 days               | 0                   |
| B. W.                      | 48 hours            | 48 hours          | 25 days               | 31 days                  | 38 days                 | 39 days               | 0                   |
| E. D.                      | 9 days              | 9 days            | ?                     | ?                        | 30 days                 | ?                     | 0                   |
| <i>No recovery</i>         |                     |                   |                       |                          |                         |                       |                     |
| J. N.                      | 6 days              | 5 days            | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |
| W. M.                      | 28 days             | 9 days            | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |
| M. M.                      | 3 days              | 48 hours          | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |
| G. M.                      | 7 days              | 48 hours          | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |
| §M. M.                     | 48 hours            | 48 hours          | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |
| B. T.                      | 48 hours            | 48 hours          | 0                     | 0                        | 0                       | 0                     | 0                   |

表 1

\* +これらの患者は入院時に随意的に肩と肘の運動ができた。しかし、手首、指の随意動が出来なかった。

++.....この患者は回復過程が終了する前に肺炎で死亡した。死亡するまでの回復経過が早かった為にこの患者を完全回復のグループに含めた。

§ ..... この患者は肩の運動のみが可能な程に回復した

この事は知覚障害のない場合でさえも起こった。把握反射出現後、指の動きは、より強力で器用になった。そして痙性による緩慢さと無器用さは大きく、動きの速さは大きく増加した。各指の分離運動と指と母指の対立運動は比較的容易になされた。近位牽引反応と把握反射は、混同するかもしれないが、それらは全く異なった二つの反応である。固有受容反応が極度に達したとき牽引反応が得られた一方、把握反射は痙性の減少によって得られるだけであった。関係した筋の伸張は把握反射を得るのに重要な要因ではなかった。把握反射が手首関節の 90 屈曲によって実際得られ、屈筋群は充分弛緩しかつ牽引の要素は除かれていた。把握反射が充分発達すると、二次的にのみ手首関節の屈曲をともないつつ指関節の屈曲と内転がおこった。牽引反応に見られる手首関節と肘関節の強い屈曲は把握反射においては、起こらなかった。最終的に把握反射は緊張性頸反射及び体の立ちなおし反射には影響されなかった。

## ◎最終回復に対する種々の現象の関係

19 症例が長期にわたり、種々な姿勢機構と随意運動の回復との相互関係に照らし合わせつつ詳細に追求された。この症例中 17 症例が入院時上腕を動かさなかった。2 症例は最初の観察時、手首や肘を除いた肩関節と肘関節の随意運動があった。観察の最終段階になって、5 症例は完全に回復し、5 症例は上腕を全く動かさず、1 症例は肩の屈曲のみができ、4 症例は上腕の屈曲共同運動ができただけであり、3 症例は、痙性と筋力低下がかなり著明に残存していたにもかかわらず、上腕の全運動を回復した。かなり随意運動の回復した 1 例は回復が進行している間に肺炎で死亡した。腱反射の回復が運動機能の回復の最初の徴候であった。けれども、指反射をのぞく単純な腱反射の亢進は、随意運動の回復には関係しなかった。なぜなら指反射をのぞくすべての腱反射は、片麻痺発病後 48 時間以内に亢進した。ある程度の、指反射の回復と随意運動の回復の度合には相互関係があった。しかしそれは確実ではなかった。完全に回復した 5 例のうち 3 例に片麻痺発病後 48 時間以内に指反射の亢進を示した。いかなる運動の回復もなかった 5 例のうち 1 例においては、片麻痺発病後 48 時間以内に指反射の亢進をみた。他の患者においては、片麻痺発病後 3 日、6 日、7 日、28 日に現れた。最終的に屈筋共同運動のみを回復した者は指反射を亢進するのに、48 時間、3 日、9 日、20 日を要した。よりよく回復した 3 例中 2 例は、もう 1 例が片麻痺発病後 18 日までに亢進を示さなかったにもかかわらず、片麻痺発病後 48 時間以内に指反射の亢進を示した。だから、しばしば指反射の初期の回復はその期間の回復に比べ、よりよく随意運動のより完全な回復の前兆となった。表 1 にはこれらのことが整理されている、痙性の発現時には、指反射の亢進の出現と平行した。痙性の強さはその出現時、すべての症例において軽度であったけれども、その痙性はのちに完全回復した患者においては、そんなに強くならなかった。これらの患者における痙性の強さは、片麻痺発病後 20 日以内に最大となった。完全に回復した患者において痙性は肩には見られなかった。これらの患者の 1 例だけ、“クローヌス”が出、2 例だけ、“ジャックナイフ現象”が出現した。完全に回復した患者においては、痙性は回復がすすむにつれて強くなった。これらの患者の 2 例においては、片麻痺発病後 6 ヶ月までに痙性は最大とならなかった。12 例は肘関節、手首関節、指関節の屈筋群において同じように肩の関節の筋群において痙性を示した。肘の関節の伸筋群の痙性はこのグループにおいて、しばしば認められた。手首又は指のクローヌスが 5 例の患者において見られジャックナイフ現象が 2 例に認められた。随意運動の回復に対する固有受容器促通と牽引反応の関係は密接であった。完全に回復した患者においては表 1 に示されているように、固有受容器促通は、片麻痺発病後 9 日以内にそして、牽引反応は 13 日以内に検出された。完全に回復しなかった患者については、これらの反応は片麻痺発病後、少なくとも 15 日以内には誘発されなかった。後者のグループのうち屈曲共同運動だけできるようになった症例に比べ、各関節で独立運動を回復した症例群の方が、片麻痺発病後より早期に既述したこの二つの反応が発生した。これらの反応は手の運動を回復しなかった患者においては、いかなる時にも得られなかった。しかしながらこのことは、固有受容促通もしくは牽引反応は、随意運動回復が存在しない場合に得ることができないということ、あるいは、これらの反応の誘発の可能性は、後に必ず随意運動が回復するということを意味しなかった。この典型例は、入院 6 ヶ月前に脳卒中発作を

おこし、左上肢が完全麻痺となっている。痙性片麻痺患者であったにもかかわらず、その症例では「指ジャーク」を伴う、固有受容促通が上肢の屈曲共同運動をおこすことが可能だった。この例の回復は、明らかにその時もう停止してしまっていた。この一連の観察において、表1にあげてある随意運動能力を回復し得なかった6症例が、固有受容促通が発生する段階まで達しなかったということが明らかである。片麻痺からの回復のもっとも信頼できる徴候は固有受容促通と牽引反応の発生時であるということが明らかである。確かに腱反射や、痙性の遅延した発生は、あまり随意運動回復の前兆とはならなかったが例外もある。固有受容促通と牽引反応の発現だけが、随意運動回復の絶対的前兆であった。接触刺激による促通が発生するとともに以前、筋力が低下しており不完全であった随意運動は、その振幅と筋力を相当増強した。随意運動が接触刺激によって促通されないうちは、他の部分を除きある一部分だけに屈曲共同運動をおこしうる能力は得られなかった。しかし接触促通の最初の徴候は、屈曲共同運動の初期に発生した。

把握反射は、完全に回復した患者にだけみられた。ある程度の随意運動のない患者には決してみられなかった。運動は痙性がある場合には、非常に不完全なものであった。把握反射の回復とともに、手首関節と指関節の屈筋群の痙性は突然減少した。同時に運動の力と範囲は共に増加し器用さも大きく改善した。把握反射の出現以前は、指関節の伸展、屈曲はゆっくりで、しかもぎこちなかった。他指に対する拇指の対向は、極度に困難であったし、その時期では他指の指先に対して拇指が対向すると場合は無かったし、拇指が小指に対向することもなかった。通常1つの指だけを屈曲しようという努力は他の指との連合運動になってしまった。いくつかの例で、示指は明白な把握反射の出現以前に、弱いけれども独自で動くことができた。しかし小指を動かそうとすると、薬指との連合屈曲をおこした。把握反射の出現に続いて母指の他指に対する対向は、速くたくみに行なうことができた。その時、1つの指の運動は、他指との連合をおこさないで可能だったし、疲労はかなり減少した。もし患者の視覚をさえぎったなら、把握反射発生以前患者の動は非常に困難であった。もし患者が自分のしている運動を見ることができない場合、いかなる随意運動も、その速度と敏捷性を減じた。数例の患者において、母指を他の個々の指に対向しようとしても、上手にその対立運動を行ない得ず、1指ないし、2指をとばしてしまった。このような運動障害は、たとえ知覚認知障害が存在しなくても生じた。把握反射の出現と共に視覚の排除による運動障害は非常に減少した。しばしば運動の開始以前に、ある程度のためらいがあったが指、拇指対立の動きより困難な運動を行なう際には、高度の失調がおこらなかったうえ、運動が完全に出来ないということは起こらなかった。完全な運動回復がおこり、最終的に痙性が消失したなら、視覚除外によっていかなる運動障害もおこらなかった。

我々のこの調査で、最も重症で完全麻痺の最終段階の片麻痺を除く他の片麻痺の症状が静止し、固定していなかったということが判明した。麻痺の分布の分類と運動回復過程には、かなりの例外があった。このことは原因となる病変の存在位置や病型の相違によって、ある程度決定されたということが明らかであった。にもかかわらず、これらの一連の症例において、関連症候の秩序正しい進行がすべての筋群に発生する回復過程を特徴づけたということが判明した。麻痺した手と足の回復過程は、常に一連の反応をおこし、ある程度の例外を伴いつつ一般的進行を行なった。片麻痺発症と同時に罹患肢は

完全麻痺となり、その腱反射と他動運動に対する抵抗は減少した。48 時間以内に腱反射は亢進し、他動運動に対する抵抗は手首、指の屈筋群、足首の底屈筋群において増加し、他の筋群とりわけ上肢の屈筋群および内転筋群と下肢の伸展筋群において増加し、腱反射は一層活発になり時には間代性となっていた。随意運動の回復は、まず最初に、肩と股関節に発生した。その後肘関節、手関節、指関節そして膝関節、足関節の屈曲がおこった。この時点では、随意運動を行おうとする肩、肘、手関節及び指あるいは股、膝関節及び足関節における同時の屈曲がおこった。このようにして、上肢と下肢の屈曲共同運動は、全体反応として現われるようになった、後になって上肢の伸展共同運動と重複しつつ発生した。腱反射が亢進してきた時、一連の腱反射と伸張とによる上肢の随意屈曲の促進が可能であった。この時、近位牽引反応も出現した。これは肩に牽弓が加えられ、かつより弱く肘、手、指関節の屈筋群が伸張されたときのすべての関節の屈筋群の痙性の増強であった。この反応は上肢の随意的屈曲をも促進させた。最初の随意屈曲と牽引反応は同一筋群を活動づけ緊張性頸反射と体の立ち直り反射の作用によって促進され、あるいは減弱させられた。立ち直り反射は最も大きな効果をもっていたので患側を上にした側臥位をとると牽引反応も随意運動の力も共に大きく促進した。患者が麻痺側を下にした側臥位をとると、牽引反応は消失し、随意運動は極端に弱化しその可動域は制限された。我々は、第四領野と延髄錐体の削除をうけて発生した猿の片麻痺の研究において近位牽引反応に注目した。上記の片麻痺については Denny-Brown, Twitchell, Saeng-Aroay が 1949 年にすでに文献発表をしていた。この反応(近位牽引反応)はそのような実験の中で、最初の自発運動の回復の段階で、動物によって利用された。我々は、猿の実験におけるこの反応は、視床動物の反射的把握運動と同一であり、基本的には、体の立ち直り反射であったということを確認した。この実験における関連性は、人間の片麻痺からの回復の最初の段階と最初の随意運動発達との関係と同じであったということが判明した。だから、初期においては、指を屈曲する能力の回復は、上肢の全屈曲運動の一部であり、手、肘、肩関節の屈曲とともにおこったということは、明白であった。運動回復において、次に発現することは、肩関節、全ての指、あるいは、手関節をそれぞれ別個に屈曲することができる能力の発生であった。このシナジー複合要素の分離は非常に徐々に完成した。この分離がまだ不完全なままであっても、全指の屈曲は、手掌に加えられる接触刺激によって大きく促進された。もし随意運動の力と器用さが、改善しつづけたなら、まず、肩関節と肘関節の筋群に始まり、やがて、手関節と指関節の屈筋群へと波及する。痙性の減少が、突然発生する段階にまで達したであろう。手掌と、指の屈筋群の痙性の減少と密接に関連して把握反射が回復し、そして、それによって、指の独立運動が可能となった。末梢に向かって動く手掌への接触刺激の効果がもはや随意運動の努力を促進しなかったが、しかし、その刺激のみで小さい活動的屈曲を誘発するに十分ことたりた。その屈曲を、1948 年に Segffarth と Denny-Brown が "Catching-phase" と名づけており、腱を伸張すると、さらに "Proprioceptive- Phase" をもたらした。そのうち一本の指の掌側面上のみに、刺激を加えたなら、その反応は促進され、その指自身の "把握" 屈曲をおこした。把握反射が、このように断片的に発生するにつれて、指が独立運動を行なえるようになってきた。最終的に、罹患肢の随意運動が正常肢のごとく速く巧みになったとき、痙性は完全に消失した。下肢の回復に関する多くの資料が、同様な一連の変化が発生したことを解明しているが、回復過程については、手と上肢の使用

に関して特に研究がなされた。上肢の基本的回復は、把握すなわち、屈曲反応によっておこったが、下肢では伸張機能がすぐに強くなった。我々その様な伸張の重大性を考えようとしなかったのが、それは明らかに歩行と起立反射機構に関係している。

上肢の運動回復は、一般に三つの段階に分けることができる。最初の段階は固有受容反応、第二の段階は四肢の接触刺激、最後は外から与えられるような完全に独立した運動である。最初の二段階におい視覚が促通効果をもつが、把握反射が良くなると視覚を排除しても、次第に運動の欠陥を生じなくなったということがはっきりした。最終段階に出現する運動は、視覚のコントロールなしに空間で自由にできる運動である。

我々は次のようなことを発見した。麻痺肢の随意運動能力の回復の段階は、麻痺肢の刺激によって発生する一連の反応に関連がある。最初の段階での反応は、単なる固有受容反応と、接触反応である。回復が進行するにつれての持続的なその変化によって随意的努力のみによつての部分運動能力は、これらの固有受容反応及び接触反応のうちの、基本的なものの修正であるという憶測が成立する。随意運動力が非常に弱いか全くない時、後遺症の固定した痙性は、それらの断片的な反応の不完全な集積に起因している。この研究は後遺症である、他と比べ、比較的強い痙性の説明をしているのではなく、随意運動が存在しないのは、運動の全体としての適合が不完全であるためであるということを説明している。

これらの発見は、1950年に、Denny-Brownが脳支質のローランドの部位は、固有受容反応の接触による変動発生にもとづく、“空間認知のための立体認知装置”であると発表したことに多くの論拠を与える。彼は進行性の前頭葉障害の運動機能前壊の初期には、一般的に本能的把握反射のようなある種の皮質運動自動能力が全行動の自然な統合から分離するということを指摘した。これらの運動が障害されると接触刺激によって把握反射のような固有受容反応が、比較的粗大であるが、すみやかに発生する。最終的に接触刺激(接触による調節)が消失してしまったら、固有受容反応は全く痙性そのものになってしまう。機能回復においては全く逆の順序で回復がおこることがある。片麻痺の多くの症例の研究を行ない、機能回復において種々の要因が規則的に出現することがわかった。片麻痺として知られている障害において運動機能の回復は単純な固有受容反応に始まり、次により複雑になる。さらに固有受容反応は、次第に接触反応によって、修正されるようになり、その両方の反応のいずれも、まもなく意志に反応するようになる。固有受容汚動が亢進した時点で回復が停止してしまった時に起こる著しい障害について、すでに多くの研究がなされてきた。1919年にWalseが痙性の本質についての混乱した見解を明らかにし、それは除脳硬直にみられる姿勢反射の増強したものであるということを説明した。その後Sherringtonらは、伸張反射が片麻痺の基本的反応であるという結論を出した。もし痙性が消失するなら随意運動がより効果的に発生すると考えられてきた。このことは、ある種の脊髄障害についてはあまりあるところがあるが、この研究は、片麻痺に出現する最初の運動は、促通された伸張反射であるということを明らかにしている。その段階における問題は痙性反応を排除することよりも、むしろ微慢性にある過活動性を統制することである。数例においては指反射を除外しているが、腱反射の回復が一樣に運動回復のごく初期にみられた。続いてすぐに接続性伸張に対する反応が亢進し



た。初期においては、回復しつつある伸張反応は軟かく、上肢の屈筋群及び内転群と下肢の伸筋群、及び内転筋群の他動的伸張の可動域の終末になってその抵抗は最大となった。伸張反応は、手首関節、指関節の屈筋群と足関節の底屈筋群に発生、さらに後に、肩の関節の屈筋群や、内転筋群及び股関節の伸筋群と内転筋群とに発生する。十分に発達すると、他動伸張に対する増強した抵抗は、一般的に認められている痙性の性状をおびてきた。そのために関与しているどんな筋の抵抗も伸張が持続している時最高に達し、他動運動の終末になるにつれて急に減少してしまった。筋群の痙性発達の過程において、他動伸張に対する抵抗は他動伸張の初期に発生した。折りたたみナイフ現象は後に発生し、一般的に抵抗が増強してから2週間ないし4週間以内に発生し、肘関節の屈筋群と膝関節の伸筋群にみとめられた。間代性腱反射が存在していると、最初の抵抗の頂点は十分高く続く傾斜は急速であった。そして時々律動的な、二次抵抗の頂点が物間代性腱反射の発生と持続性間代性反射との間のよく知られた関係を示した。だから我々は、折りたたみナイフ現象と間代性腱反射には、ある相互関係があるものとみなして、折りたたみナイフ現象の発生あるいは、間代性腱反射を痙性の性質やその強さの変動に関係づけることは不可能だった。それらは、完全回復をした患者や、意志のみによって運動を行なう。能力を失なった患者に発生した。

他動運動に対する抵抗と腱反射は、常に平行して発達したわけではないということが明らかであった。すなわち、これらの反応は必ず同時に亢進し、減弱したのではなかった。だから痙性が出現しないうちに腱反射が長期間亢進したままであることがみられた。そして、一例においては、指関節と手関節の屈筋群の痙性が減弱してから随意運動の増強とともに指反射が間代性となった。この一連の観察症例群において、上肢の屈筋群、下肢の伸筋群そして上下肢の、内転筋群にある程度の痙性が一般的に発生した。弛緩は、その持続期間に差はあるものの一時的現象であった。約5分の1の症例では、さらに反対の筋群、特に肘関節の伸筋群と膝関節の屈筋群にある程度の痙性がみられたが、回復過程と最終的回復には関係しなかった。一般に、原則として、弛緩の存在期間と、麻痺及び痙性の分布の相違は、脳病変の範囲と局在性に関連しているようだった。これらの観察症例において、解剖が行なわれなかったので、我々はそのような関係づけを試みなかった。はっきりした関連性はないが、弛緩期が長かったなら、回復の予後が不良であるということ推定し得た。我々は随意運動の回復がおこった症例においての痙性は、頸反射及び立ち直り反射や麻痺肢の近位牽引によって、安易に変化するということを確認し得たが、完全麻痺の手の痙性と随意運動力の回復の前に発生する痙性との間に、何らの相違をみとめることができなかった。近位牽引反応を一連の指牽引による指の随意的屈曲の促進の早期の発生は後の随意運動の回復の予後が良好であるということの意味した。脳性麻痺の回復過程は、分節反射や、頸反射や、迷路及び立ち直り反射や視性立ち直り反射のように、その回復運動機能をそれぞれ独立したものに分類できない。あまり複雑でない要素がより集ってこれらのより複雑なものとなるのである。だから随意運動能力は分離した個々の機能ではない。この研究は片麻痺の回復におけるこれらの要素の役割を解明しているし、運動の再訓練において、固有受容及び接触運動が、理にかなっているということをはっきりと明かにしている。

## ◎結論

脳障害による片麻痺の運動機能が回復するなら、その回復の一般的な過程は規則正しい一連の反射の変化を示し、その各々は、随意運動能力の増加に関連している。回復の過は、この連続のいかなる段階においても、停止するだろう。全ての運動機能低下の初期段階にひきつづいて、固有受容反応は、異常なほど活発となる。これらの固有受容反応は単純なものではなく、筋の伸張や患者の身体に対する頭の位置や、支持面に対する身体的位置や、そして、もっと後では、ある程度の接触刺激のような他の要素によって変化させられ調整される。回復過程が進行すると、基本的な固有受反応は、特殊な外来の刺激に沿うようになる。随意運動は、それぞれの段階で得られる反応より促進したものとして発生する。それは分離したものでなく、発生の当初より、調節された固有受容と、接触反応の形をとっている。

この調査の期間を通して、助言、支持、それに批判をして下さった Denny-Brown 教授に感謝致します。

### 資料部からの注意書：

この論文は、Brain. 74 : 443 — 480, 1951 のもので、昭和 47 年、星ヶ丘厚生年金病院において、博田節夫 Dr. から示されたものです。当時のリハスタッフが分担翻訳し監修は李康彦 MD にお願いしました。しかし訳語の統一までは、検討されなかったために、読みづらくなっている点を深謝致します。英語原文が必要な先生方には、是非近畿リハビリテーション学院 宇都宮初夫まで御一報下さい。