

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. TWITCHELLI \*

INTRODUCTION

\* 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,

THE disorder of movement so commonly seen in hemiplegia in man has seldom been studied intensively. After the earlier essays of Todd (1856), Bastian (1886), Bergmark (1909), and Walshe (1919, 1923, 1929), it has generally been assumed that the static condition described in every textbook was adequately understood. If variations were recognized, they were in terms of the extreme of spasticity or flaccidity, and their explanation was left to indecisive physiological investigations. Anatomical studies of such cases have been inconclusive (Aring, 1940).

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)、Bastian (1886)、Bergmark (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)。

Hemiplegia manifests a large number of variants, both in the different conditions in which it occurs and at different times in the same patient. The present study is chiefly concerned with the course of recovery of movement following cerebral hemiplegia in an attempt to delineate some of the factors concerned. 121 patients have been observed. With the exception of 3, all suffered from a hemiplegia caused by thrombosis or embolism of one of the cerebral blood vessels. In the exceptions the hemiplegia was presumably due to a hæmorrhage infarct in one, in another an angioma (shown by cerebral angiography), and in the third a glioma of the mid-brain and thalamus. All patients who exhibited coma over a long period of time, evidence of intracerebral hæmorrhage with rupture into the ventricles, or a severe aphasia which persisted for over a week, in addition to hemiplegia have been excluded from this study because of the complicating factors involved.

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。

It was possible to follow 25 patients from the time of admission to the hospital to a point where a comparatively stable condition was reached. At the time of admission, 13 of these could not move either limb, 4 could move only the lower limb, and 8 could make weak movements in both extremities. Periodical clinical examination of each patient and electromyographic studies were employed in this series. From clinical evidence the lesions were all situated in the cerebral hemisphere, and most were in the internal capsule or subcortical white matter. To date there have been no autopsies on the patients reported here, and therefore no exact anatomical localization of the lesions can be offered. However, this report is chiefly concerned with a remarkable uniformity in the steps of recovery in different cases. Since in many respects the condition of cerebral hemiplegia is subject to great variation, it has been necessary to analyse the frequency of such variations in some detail, in order to emphasize

the operation of the more constant associations. The anatomical correlation of certain variants awaits a more detailed clinical and pathological study. Some slight degree of sensory defect was demonstrable in 87 of the 121 patients studied, but the presence or absence of such mild sensory disturbance was not associated with any constant difference in the course of recovery. The changes which we shall describe were the same whether the lesion was in the so-called "dominant" or "non-dominant" hemisphere.

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せ、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腦半球に位置し、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つたけれども、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つても非優位半球であつても回復過程には変化がなかった。

## GENERAL COURSE OF RECOVERY

### ◎回復の一般的過程（経過）

Our first object was to establish the mode of recovery of ability to grasp a designated object with the affected hand, and for this reason we were chiefly concerned with the events in the course of recovery in the upper limb. Early in the study we observed 5 patients in whom there was finally a complete restoration of motor function in an upper extremity which previously had been completely paralysed. All movements in these extremities could be voluntarily executed as rapidly and as dexterously as those in the uninvolved limbs. The restoration of motor function in these cases followed a general pattern in which certain phenomena predominated during distinct phases or stages of the recovery process. It soon became clear that the evolution of recovery in those patients in whom restoration of motor function was not complete also followed the same general pattern, exhibiting all of the reactions of the recovery process up to a point where recovery halted. Each of the patients whom we could only observe for shorter periods of time could be fitted into one or more stages of this general pattern of motor recovery. Data obtained from some of these "short-term" patients will be used to illustrate special features of motor recovery.

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つた。

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つ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つた。

短期間しか観察できなかつ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つのである。

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。

Since the description of a series of special aspects of the process of recovery necessarily obscures the general course of recovery, we may here summarize the main course of events. Immediately following the onset of hemiplegia there was total loss of voluntary movement in the involved extremities, and a loss or diminution of

the tendon reflexes. Resistance to passive movement was decreased in the involved extremities, but was seldom so complete as to be called flaccidity. Within forty-eight hours the tendon reflexes (excluding the finger-jerks) became more active in the paralysed extremities than in the uninvolved side, but were not clonic. In most of the patients the finger-jerks also became hyperactive within forty-eight hours, but in about a third of the patients this did not occur until three to twenty-nine days after the onset of hemiplegia. Within a short time a minimal degree of increased resistance to passive movement of the extremities began to appear first in the palmar flexors of the wrist and fingers and in the plantar flexors of the ankle. <sup>1</sup>

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指反射は48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29日まで生じなかった。

四肢の他運動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。

<sup>1</sup> In this paper the word flexion, with reference to any particular joint, refers to a movement which would withdraw the limb, and extension to a movement which would straighten the limb. Thus, flexion of the shoulder would be a movement which retracts the elbow. Movements of the digits of the foot and hand, and movements of the wrists and ankle are more difficult to classify in this way and for them we have retained the words plantar and palmar flexion and dorsiflexion, other signs of exaggerated proprioceptive reactions were at their height, and passive traction upon

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)

The resistance gradually increased in intensity and involved other muscle groups, so that the adductors and flexors were chiefly concerned in the upper extremity, and the adductors and extensors in the lower. Concurrently the tendon reflexes became brisker and clonus appeared oneto thirty-eight days after the onset of hemiplegia, and one to thirty days after the first evidence of spasticity. Clonus was first seen in the plantar flexors of the ankle and involved these muscles frequently, although not infrequently the knee extensors and the palmar flexors of the wrist and fingers also exhibited clonus. The clasp-knife phenomenon appeared within three to thirty-one days after the onset of hemiplegia, and one to twenty-five days after the onset of spasticity, and involved the knee extensors and elbow flexors.

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いる。

反射が活発になると一致してクロー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。

クローヌスは、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ーヌスがみられた。

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、膝伸筋や肘屈筋に起こる。

The first willed movements to return were a slight flexion of the shoulder and flexion of the hip, which appeared six to thirty-three days after the onset of hemiplegia. The ability to perform willed movement continued to improve so that eventually flexion of the elbow could also be accomplished, but not as a single movement. It accompanied flexion of the shoulder. Later palmar flexion of the wrist and fingers was added to this total flexion pattern in the upper extremity so that at first flexion of the fingers occurred as part of flexion

of the upper extremity as a whole, that is, the shoulder, elbow, wrist and fingers simultaneously. 回復してくる最初の随意運動は肩のわずかな屈曲と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続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、指の同時の屈曲の一部として生じた。

Even before this total voluntary flexion response developed, the patient could enforce a fingerflexion obtained by certain proprioceptive stimuli. Thus if the observer delivered a series of finger-jerks or passive stretches of the tendons of the finger flexors, while the patient was simultaneously trying to flex his fingers voluntarily, the fingers flexed slowly but powerfully. Also, at this time the total flexor synergy could be facilitated by passive stretch of the corresponding muscles, At this time spasticity and the flexor muscles of the arm could by itself cause active contraction of all the flexor muscles in the limb, This response, which we propose to call "proximal traction response," strongly facilitated the slow and feeble flexor synergy in the same muscles when the latter was the sole response to the effort of the patient. Both the total flexor synergy, in the upper extremity in response to willed effort, and the proximal traction responses were facilitated or depressed by the tonic neck and body righting reflexes.

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起こさせ、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。

An extensor synergy of the arm, consisting of extension of the shoulder, elbow and wrist, and dorsiflexion of the fingers appeared soon after the earliest development of the flexor synergy. As in the case of the flexor synergy, the extensor synergy appeared first as a movement of the shoulder, with movements of the elbow, wrist, and fingers added later.

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。

As the power of willed flexion of shoulders and elbow further increased, a stage was reached where spasticity in these muscle groups abruptly lessened. At the same time power of willed flexion of the fingers increased. Finger flexion could now be facilitated by a contactual stimulus moving distally across the palm of the hand. Movement of single digits became possible. Later a stationary contactual stimulus to the palm of the hand could also facilitate flexion of the fingers. As finger movements became more powerful and dexterous, spasticity abruptly lessened in the finger and wrist flexors and a well-defined grasp reflex could be obtained. 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。

As mentioned previously, several patients recovered completely so that eventually they could execute any movement with the previously paralysed limb with the same degree of rapidity and dexterity as in the uninvolved extremity. Spasticity completely disappeared when complete recovery of the power of willed effort occurred. The tendon reflexes, however, remained slightly more active in the previously paretic limbs, but not clonic. An increased liability to fatigue and perhaps a very slight weakness in the previously paralysed limbs then remained as the only impairment of function.

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。

The restoration of voluntary movement in the lower limb also began with the appearance of flexor and extensor synergies. As in the upper limb the flexor synergy appeared first, beginning as a flexion of the hip one to thirty-one days after the onset of hemiplegia. Flexion of the knee and dorsiflexion of the ankle were soon added to the hip flexion to make up the total flexor synergy. The appearance of an extensor synergy followed closely the development of the flexor synergy; it began with extension of the hip with extension of the knee and plantar flexion of the ankle occurring sometime later.

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起こったあとすぐに起こった。

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起こるのは時として遅れた。

We have arbitrarily chosen to designate the recovery as complete when all movements of the limb could be performed with the rapidity and dexterity of similar movements of a limb which had not been paralysed. It must be emphasized that though the recovery process could be divided into "phases" or "stages" each of which could be maintained for a variable period, the recovery process was continuous and the gradual appearance of new factors resulted in overlapping of the different stages. Thus, the period of flaccidity immediately following the onset of hemiplegia was not abruptly followed by a period of exaggerated proprioceptive responses, but the tendon reflexes became more active while resistance to passive movement was not increased. Likewise, while proprioceptive reactions were still exaggerated, certain contactual effects appeared, and spasticity in various degrees could complicate the first voluntary movements.

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時、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”に分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。

## RESTING POSTURE

### ◎安静肢位

The resting posture of the paralysed limbs depended on the intensity of spasticity, and the influence of the tonic neck and body righting reflexes.

麻痺肢の安静肢位は、痙性の強さとT N R 及び体幹の立ち直り反射の影響をうける。

Of the 25 patients observed over a long period of time, all but 2 exhibited an abnormal resting posture at some time. Immediately following the onset of hemiplegia when the limbs were "flaccid" the posture depended upon passive placement of the limbs or upon gravity, but with the onset of spasticity, more constant postural abnormalities appeared. However, resistance to passive movement had to reach a certain intensity before abnormalities of posture resulted. In the 2 patients in whom no postural abnormalities were present, a very slight increase in resistance to passive movement could be demonstrated in the wrist and finger flexors, though this was never intense enough to produce an increased flexion of the fingers at rest. When postural abnormalities occurred, the first evidence of them was seen in the hand or foot, but without regular precedence in upper or lower limb. They were increased flexion of the fingers, and plantar flexion with slight inversion of the ankle.

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”の時に、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」が起こった時、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 patients showed increased flexion of the fingers as the only abnormality of resting posture during a long period until a stable condition had been reached or recovery had occurred. This abnormality occurred within forty-eight hours to ten days after the onset of hemiplegia. 4 patients showed increased flexion of the fingers together with plantar flexion and inversion of the ankle as the only postural abnormality during the entire period of observation. 2 patients developed a spastic posture of one limb. In 1 patient flexion of the fingers and plantar flexion of the ankle occurred within forty-eight hours of the onset of hemiplegia. Three days later a slight flexion of the wrist was detected. Without further change in the arm, spasticity in the hip adductors and extensors and knee extensors increased so that by the twenty-first day after the onset of hemiplegia the leg assumed a rigid, extensor posture. In the other patient no abnormality of resting posture was observed until twenty days after the onset of hemiplegia (this was also the first time any evidence of spasticity was detected) when the fingers were flexed and the ankle plantar flexed. On the thirty-first day after the onset of hemiplegia the wrist was flexed and by the fifty-second day the arm was slightly flexed at the elbow. No other postural abnormality was observed in this patient during a nine-month period when all neurological signs had stabilized.

9人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時間内に起こった。

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 patients developed the classical hemiplegic posture in both limbs. Flexion of the fingers and plantar flexion of the ankle were followed by increased flexion of the wrist and elbow, and extension of the hip and knee. Later the shoulder was found to be adducted and internally rotated, the arm flexed at the elbow, the wrist pronated (in 5 patients) or supinated (3 patients) and slightly flexed, and the fingers flexed. The leg was extended and adducted at the hip, extended at the knee, and plantar flexed at the ankle with slight inversion of the foot. No patient was observed with a flexion posture of the lower extremity or extensor posture of the upper extremity.

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引き続き、手首と肘の屈曲および股と膝の伸展が起こった。  
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。

The time required to develop full hemiplegic posture varied considerably in the 8 cases. 4 patients showed the first postural abnormality within forty-eight hours following the onset of hemiplegia, while the others showed no abnormalities until twelve to twenty-four days following the onset of hemiplegia. 3 of them developed a total hemiplegic posture in five days; 2 patients did so in about four weeks, while the remaining 3 required from two to six months. In general, those patients who showed the first postural changes rather late after the onset of hemiplegia took the longest time to develop a complete hemiplegic posture.

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、片麻痺発症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起こった、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。

In 97 patients whom we observed over shorter periods of time, postural abnormalities were not seen in all. Six exhibited a typical hemiplegic posture with flexed arm and extended leg as described above, 7 exhibited a flexed arm without any postural abnormality in the leg, 2 exhibited extension of the leg without any abnormality in the arm, and 22 presented minor degrees of hemiplegic posture. The other 60 patients showed no abnormality of posture, but at the time of their last examination, most of these were just beginning to develop mild spasticity, and it is probable that some postural abnormalities would have been detected were it possible to follow these patients for a longer time.

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22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  
現れ始めれていた。  
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。

The classical hemiplegic posture of flexion in the upper limb and extension in the lower was therefore uncommon in fully developed form. Flexion of the fingers and wrist and plantar flexion of the ankle are the most commonly found spastic postures. As the response to effort became more precise, spasticity lessened, and the associated postural abnormalities eventually disappeared. The most persistent postural abnormality in the upper extremity was then an increased flexion of the wrist and fingers. This abnormality disappeared in forty-three to sixty days following the onset of hemiplegia. Abnormalities of resting posture persisted in the patients whose recovery was not complete.

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  
においても珍しいことであった。

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。

## EXAGGERATION OF PROPRIOCEPTIVE RESPONSES

### ◎固有感覚反応の「誇張」

*Tendon reflexes.*—In 25 patients observed over a long period of time, the tendon reflexes (excepting the finger-jerks) became more active in the paretic limbs within forty-eight hours following the onset of hemiplegia. In 5 of these the biceps and the knee jerks were less depressed than the other tendon reflexes, and became hyperactive sooner. In the other 20, however, all of the tendon reflexes were equally depressed and became hyperactive at the same time. In 18 of these patients the tendon reflexes became, hyperactive concurrently with the earliest appearance of an increased resistance to passive stretch of the muscles, while in the other 7 patients hyperactivity of the tendon reflexes preceded the earliest appearance of an increased resistance by three to twenty days. The tendon reflexes were not markedly exaggerated at this time, for any increased activity was minimal at first, and only by carefully comparing each tendon reflex with its counterpart in the uninvolved limb could any difference be detected. Within four or five days the tendon reflexes (excluding the finger-jerks) were quite obviously more active in the hemiplegic limbs, each reflex being a single contraction of both greater speed and amplitude than normal. A double beat or true clonic jerk was not present at this time.

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、どの様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兼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。

The finger-jerks, on the other hand, did not always become hyperactive as soon following the onset of hemiplegia compared with the finger-jerk on the non-paretic side (which were absent in 19 of 25 patients). Hyper-active finger-jerks could be elicited within forty-eight hours following the onset of hemiplegia in 14 of the 25 patients. In the remaining patients a period of three to twenty-nine days elapsed before, hyperactivity of the finger-jerks appeared, being preceded by some evidence of increased resistance to passive movement in 8. In the remaining cases, hyper-activity of finger-jerks appeared concurrently with the first evidence of increased resistance to passive movement. At this stage the finger-jerks were a quick, single jerk, and were never clonic.

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。

残りの患者では、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、速く単一な反射で決して間代性ではなかった。

A typical Hoffmann response, elicited in the usual manner by "flicking" the nail of the middle finger, was obtained in 16 of the 25 long-term patients. In 10 of these patients it could be elicited on the same day that the finger-jerks were found to be hyperactive. In the others a period of one to twenty-four days intervened between the earliest appearance of hyperactive finger-jerks and the Hoffmann response. The finger-jerks were not necessarily clonic when the Hoffmann response appeared.

典型的なホフマン反射、中指の爪をはねるといふ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時、必ずしも間代性でなかった、

*Resistance to passive movement.*— ◎他動運動における抵抗 The resistance of the muscles to passive movement varied both qualitatively and quantitatively from individual to individual. It also varied during different phases of the recovery process and under the influence of the tonic neck reflex, body righting reflex, and the proximal traction response.

他動運動に対する筋肉の抵抗は、個人個人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。

Following the period of "flaccidity" some increased resistance to passive movement was usually detected within forty-eight hours after the onset of the hemiplegia. However, in 6 of the 25 patients observed over a long period the first evidence of increased resistance presented on the third, fifth, ninth, seventeenth, eighteenth, and twentieth days respectively, and all eventually showed some increased resistance to passive movement.

「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。

Increased resistance to passive stretch did not appear abruptly. Its onset could not be demonstrated by shaking the limb passively, but only by inspection and palpation while the muscle was being stretched, and by comparing its resistance with that of its fellow of the opposite, normal, limb. In this way the initial appearance of resistance to stretch could be detected before the usually accepted signs of spasticity had appeared.

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。

At its earliest onset, any increased resistance could be demonstrated only by stretch of the muscle through its full range. Thus, for example, it was necessary to extend the wrist beyond 180 degrees in order to demonstrate any increased resistance in the wrist flexors, and the resistance when encountered was very slight, having a soft and yielding character.

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。

The increased resistance usually developed first in the flexors of the wrist and fingers and the plantar flexors of the ankle (15 of the 25 patients), but in 1 patient it first appeared in the flexors of the elbow. Gradually, after a further one to seventeen days all the flexors of the upper limb and extensors and adductors of the lower limb offered similar resistance. In the remaining 9 patients the onset was so rapid that when its appearance was first noted, it was present in all these muscle groups. 4 patients followed for a long period eventually exhibited an

increased resistance to passive movement in the adductors and retractors of the shoulder, the flexors, and (with less intensity) the extensors of the elbow, the pronators and flexors of the wrist, and the flexors of the fingers. In the lower extremity an increased resistance was present in the extensors and adductors of the hips, the extensors of the knee, the plantar flexors of the ankle, and (with less intensity) in the flexors of the knee and hip. 3 patients exhibited an increase in resistance as described above except that the wrist supinators showed an increased resistance to passive movement rather than the pronators. More commonly the muscle groups in each extremity exhibited the pattern described above, except for absence of resistance in the shoulder and hip musculature. In many of these, and some others, the extensors of elbow and flexors of knee were not involved.

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徐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。

下肢において増加した抵抗は股関節の内転及び伸展筋群、膝関節の伸展筋、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、これらの現象は起こらなかった。

In spite of these variations in distribution of increased resistance, it was evident that the elbow flexors were involved three times as frequently as the shoulder muscles, and the wrist and finger flexors four times as frequently. In the leg, the knee extensors and ankle plantar flexors were involved twice as frequently as the hip groups.

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。

In the larger group of patients who were observed for shorter periods, this distribution of spasticity was also observed. In addition 7 patients exhibited some increased resistance in the shoulder extensors, and 7 showed an increase in resistance in the shoulder abductors. The elbow extensors, as well as the flexors, showed increased resistance in 23. Increased resistance in the wrist and finger dorsiflexors was seen in 7 and 4 patients respectively and in the supinators in 2. Increased resistance was present in the flexors of the hip in 4, the knee flexors in 20, and in the ankle dorsiflexors in 3.

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起こり、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。

The intensity of resistance to passive movement was in general greatest in those muscles in which it first appeared. Of the whole group of patients examined, 6 cases showed a variation in this distribution of intensity. In 4 resistance to passive movement was more pronounced in the proximal groups of the upper limb, and in 2 it was more pronounced in the proximal muscles of the lower limb. In 4 of these 6 patients this distribution of

intensity persisted, while in the other two this distribution changed so that within five to ten days the resistance was greater in the distal parts than in the proximal.

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。

At its very onset the resistance to passive movement was difficult to demonstrate, and at this stage may be called slight. Yet within five to ten days, the resistance to passive movement was very obvious and easy to demonstrate, and sufficient to affect the resting posture of the joint. One might speak of such degree of resistance as being "moderate" in intensity. More usually a slight degree of resistance progressively increased to reach an intermediate "mild" degree within one to ten days. In 8 cases the resistance to passive movement could actually be considered "intense," and the early development of contractures was noted in this group. Occasionally the intensity of resistance could vary from mild to moderate and back again in the same muscle groups in day-to-day examination. This type of variation was rare, however. The changes in the intensity of resistance under the influence of the tonic neck reflex, body-righting reflex, proximal traction response, and during attempted voluntary movement were in contrast relatively constant.

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が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起こった。

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戻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。

Both the flexors and extensors acting on a joint presented an increased resistance to passive movement in a number of cases. In most of these the intensity of resistance was greater in the flexors of the arm, and extensors of the leg. In 5 cases the resistance in agonists and antagonists was seemingly equal, though the hemiplegic posture persisted. In 2 patients when lying supine an apparently equal degree of resistance was encountered in the flexors and extensors of the knee, and by the operation of the lengthening and shortening reactions the leg might be flexed or extended depending on the position in which it had previously been placed. In no case was the flexor resistance so great that the leg remained continually in an attitude of flexion, or the arm in extension. 関節に働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症例においては、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) 及び短縮 (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。

The quality of increased resistance to passive stretch also varied. In the great majority of cases it was of a type having the generally recognized qualities of spasticity. While the muscle under examination was passively stretched, after a range of stretch during which no appreciable resistance was encountered, there occurred a progressive though slight increase in resistance. This resistance appeared more suddenly and was more pronounced, if passive stretch was carried out rapidly. When passive stretch was carried out resistance gradually increased in intensity, finally reaching a maximum, and then melted away rapidly before the end of the range

of passive stretch. With the passage of time and further heightening of the stretch reflex, the range of passive movement before resistance was encountered became less, and the intensity of resistance became greater.

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起こった。

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、抵抗は徐々に強さを増し、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。

10 of the long-term patients developed a degree of abruptness of appearance and of melting of resistance, such as to be classified as a true clasp-knife phenomenon. 5 patients presented a clasp-knife phenomenon only in the knee extensors. The other 5 patients showed a clasp-knife phenomenon in both the knee extensors and the elbow flexors. The clasp-knife phenomenon appeared in three to thirty-one days after the earliest appearance of spasticity. In general, it appeared one to eight days after the onset of spasticity in the muscles concerned. No correlation was found between the intensity or quality of spasticity and the development of the clasp-knife phenomenon or clonus. In about half of the patients showing both of these phenomena, the resistance to passive movement was quite mild, while in the other half the resistance was moderate to intense.

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。

In 3 patients, instead of the usual type of resistance which rose to a maximum toward the end of passive stretch and then melted quickly, there was a resistance which rose to a maximum somewhat sooner before the end of passive stretch and faded away more gradually. In 1 of these patients this type of resistance was present in the flexors of the elbow, wrist and fingers while the muscles of the leg presented the more usual type of resistance described previously. In the other 2 this variation was encountered only in the elbow flexors. In none of these patients was there any change in this quality of resistance during the period of observation.

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。

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

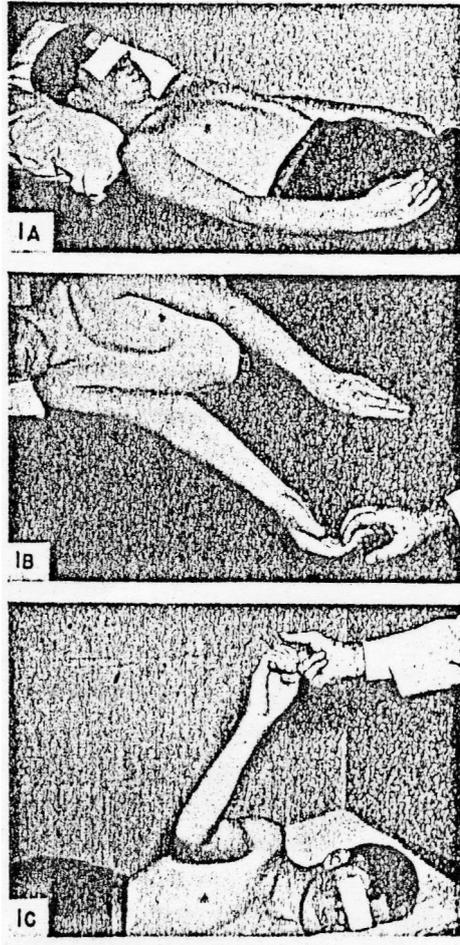


Fig. 1--Photograph of patient R. B. with right hemiplegia, A, position of right arm with patient in supine position, B, attempt at elicitation of proximal traction response with patient lying on his right side. Flexion of fingers is no more than that occurring with the patient in the supine position, C, elicitation of the proximal traction response with the patient lying on his left side.

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。

In 2 patients another variation was observed. Here as stretch was continued after the onset of resistance, the resistance remained of the same intensity throughout the range of passive stretch and then melted rapidly at the end of passive movement. This was observed only in the elbow flexors while the resistance in other muscles was the more usual type.

2人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。

The resistance of the muscle did not always melt completely if stretch continued, In three cases a "plastic" type of resistance resembling the rigidity of extrapyramidal disease was encountered. Here increased resistance appeared after the beginning of passive stretch, allowing freedom for only about 10 degrees of the range of passive movement. The resistance then continued with about the same intensity throughout the further range of passive movement and without fading away at the end. This form of resistance was most apparent at the elbow where both the flexors and the extensors presented this same quality of resistance.

他筋群の抵抗は通常のものであった、もし伸張が続行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° 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 of the long-term patients eventually developed clonic tendon reflexes. 5 of these patients showed only clonic ankle-jerks, 4 had clonic knee and ankle-jerks, 3 had clonic finger and ankle-jerks, 2 had clonic finger, wrist, knee and ankle-jerks, and 1 had only a clonic knee-jerk. Clonic reflexes were not obtained elsewhere in these patients or in the other patients, although occasionally a double beat might be elicited in the biceps or triceps jerk.

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。

In 5 patients clonic ankle-jerks were obtained forty-eight hours follow, ing the onset of hemiplegia. It is to be noted that clonic ankle-jerks were not obtained on the non-paretic side. In other patients clonic reflexes were obtained one to thirty-eight days after the onset of hemiplegia, and one to thirty days after the earliest appearance of spasticity. In general, clonic tendon reflexes reached their maximum seven to twenty days after the earliest appearance of spasticity in the muscles concerned in those tendon reflexes. In those patients who developed sustained clonus, it could be elicited within a day or two after the appearance of clonic tendon reflexes. A short time before a sustained clonus could be elicited, a clonic tremor could be felt superimposed upon the steadily increasing resistance to passive movement thus resembling the "cog-wheeling" of Parkinsonism. This phenomenon could not always be elicited, and rapid passive stretching of the muscle was most effective in eliciting it.

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、間代性反射は片麻痺発病後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起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で感じられた。

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。

In 5 patients in whom voluntary movement was ultimately restored completely in the upper extremity, the intensity of spasticity increased parallel with the developing exaggeration of the proprioceptive reactions and decreased with the restoration of the power of willed movement. Spasticity was first noticed in these patients one to nine days after the onset of hemiplegia. In 1 of these patients, spasticity was found only in the wrist and finger reflexors, while in the other 4 it occurred in the elbow, wrist and finger flexors, and wrist pronators. In these patients, spasticity was never intense, being only moderate at its most pronounced stage. Spasticity reached its maximum intensity in from eight to twenty-one days. One of these patients developed clonic finger-jerks. The other did not develop clonic tendon reflexes, although all of the reflexes were markedly hyperactive. 2 patients developed a clasp-knife phenomenon in the elbow flexors. As power of voluntary movement increased, spasticity abruptly lessened, first in the shoulder and elbow flexors and later in the wrist and finger flexors. With complete recovery of motor ability no evidence of spasticity could be detected.

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人は間代性反射が起こった。

他の者では、間代性腱反射は起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起こった。

随意運動の力が増加した時、痙性はまず最初に肘屈筋群に、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。

## RESTITUTION OF MOVEMENT IN RESPONSE TO WILLED MOVEMENT

### ◎随意運動反応の回復

Recovery from hemiplegia has been stated by many to occur first and be most complete in the proximal muscles of each limb, while willed movements of the hand and foot return last, are weaker, and are much more severely affected as far as dexterity of movement is concerned.

多くの著者の書いてきたように、片麻痺の回復で最初に起こり、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功妙さに関しても最も強く障害されている。

In our series of 25 patients followed throughout their course 13 could move neither arm nor leg, and 4 were completely paralysed only in the arm, at the time of admission to hospital. Of the 13 patients, 8 recovered some movement in both the arm and leg, 1 recovered movement in the arm only, 1 recovered movement in the leg only, and 3 did not recover any willed movement whatsoever. Of the 4 patients with only a paralysis of the arm, 3 recovered some movement of the arm, and 1 did not. The other 8 patients retained some power of willed movement from the onset, and their course could be fitted into the recovery process at a later stage. 2 of these patients could not perform any willed movement of the hand, however. All of our patients followed the general pattern of recovery, except that in 3 patients recovery followed the reverse order in the upper limb, for the ability to perform willed movement returned first in the hand, and later in the shoulder. The recovery of movement in the leg, however, followed the usual pattern in all our patients.

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麻痺していた。

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回復し、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、全員普通の経過をたどった。

一方、下肢の運動回復については、全員普通の経過をとった。

The first evidence of ability to perform willed movement in the upper limb was observed within six to thirty-three days following the onset of hemiplegia. This movement was a flexion of the upper arm at the shoulder, with exceedingly slow onset, limited range and power. One to six days later an associated flexion of the elbow occurred. This flexion of the elbow could not be performed separately. At this time the range of movement was extremely limited, and the power was only sufficient to overcome the force of gravity.

上肢において、片麻痺発病後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。

The ability to flex the fingers and wrist in response to willed effort occurred one to thirteen days after the development of the shoulder-elbow synergy, and six to forty-six days following the onset of hemiplegia. The ability to flex the fingers and wrist in response to willed effort, could only be performed as an addition to the shoulder-elbow flexion synergy. At the shoulder a slight adduction and internal rotation of the upper arm were now associated with the flexion. Therefore, the first stage in the evolution of ability to flex the fingers by willed effort resulted only in this flexor synergy of the arm, consisting of a flexion of shoulder (associated with a slight adduction and internal rotation) and flexion of the elbow, wrist, and fingers. At this stage the patient was totally incapable of performing any individual part of this movement separately, and any attempt to do so merely resulted in the execution of the total flexor synergy.

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日に起こった。

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。

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。

While these first movement patterns were appearing, a latent period of two to five seconds existed between the time the command to execute a movement was given and the time the actual movement took place. As the movement began it was very slow, but the speed increased toward the end of its limited range (fig. 2). Likewise, after the movement had been executed and the patient was told to relax, relaxation did not take place immediately, but required one to three seconds to do so. It was also noted that immediately after the patient was told to cease voluntary contraction, the resistance in the contracting muscles was more intense than that present before voluntary contraction, and the tendon reflexes were more active than before voluntary contraction. This increase in the resistance and activity of the tendon reflexes also lasted for one to three seconds.

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、その速度は非常に遅いが、制限された運動範囲の終りに近づくとつれて速くなった。

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起こらず、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。

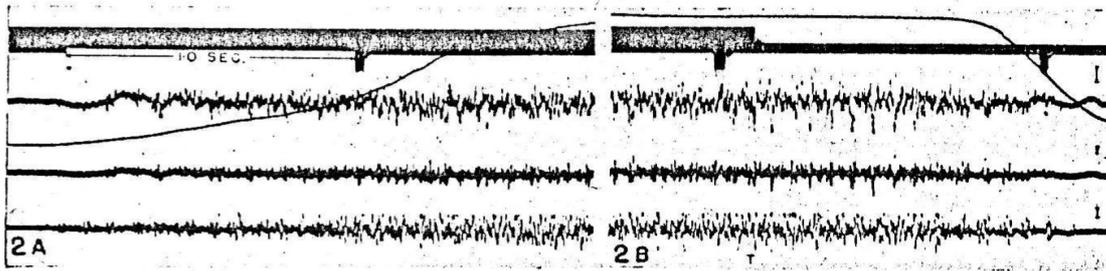


FIG. 2.—Electromyographic tracing from patient M. C, to show characteristics of the early return of the response to willed effort alone. Notches in the upper line of the tracing indicate time intervals of one second as shown. The line between the upper and middle galvanometer tracing is a balloon myograph record of muscular contraction of the flexors of the fingers. A command to flex the fingers was given one and a half seconds before fig. 2A and a time of one second separates fig. 2A and fig. 2B. At T in 2B the command to cease flexion was given. The two upper electromyograms are from m. flexor profundus digitorum. The lower electromyogram is from m. flexor sublimis digitorum, Calibrations to the right of 2B are for 100 microvolts.

図-2 患者M、C の筋電図であるが、随意怒カ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。

4 patients still exhibited the ability to produce this flexor synergy as the only recovery of willed movement in the upper extremity after periods of observation up to one and a half years. In these patients isolated movements at any joint could not be effected, nor did an extensor synergy of the arm ever develop. In the other patients further recovery occurred. As the flexor synergy of the arm appeared, an extensor synergy also developed. The first movement to return at any joint was always a flexor movement, yet extensor movements could occur in the upper extremity before the ability to perform the total flexor synergy. Extensor movements could be made in the shoulder and elbow by the time the flexor synergy included the wrist and fingers. In 2 patients after willed flexion of the shoulder could be effected and before flexion of the elbow had returned, a weak extension of the upper arm at the shoulder could be made. Later extension of the elbow was added to this shoulder extension so that these two movements occurred together. Later, the extensor synergy consisted of extension with slight adduction of the shoulder, extension of the elbow and palmar flexion of the fingers. Dorsiflexion of the fingers began to occur some time later. Development of the total extensor synergy of the arm followed closely (within forty-eight hours) the development of the total flexor synergy.

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、分離動作を行わ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起こった。

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起こる前に上肢の伸展動作が起こった。

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起こった。

2人の患者においては、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起こり始めた。

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引き続いて起こり、それは48時間以内であった。

In the leg, the return of voluntary movement followed the same general pattern seen in the arm. Movement returned first at the hip to be followed later by movement of the more distal parts, and flexor movements returned before movement of extension.

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起こった。

最初に股関節に動きが起こり、つづいてより遠位部分へと移った。

そして屈曲動作は伸展動作の前に回復した。

In 9 patients in whom the leg was completely paralysed at the onset of hemiplegia, and who recovered voluntary movement, willed flexion of the hip returned in one to thirty-one days. Willed flexion of the knee occurred within a day or two after the hip movement, except in 1 patient in whom willed flexion at the knee did not occur until twenty days had elapsed. At this time flexion of the knee could not be executed alone, and attempt to do so merely resulted in a combined flexion at the hip and knee as a flexor synergy of the lower limb. With the return of voluntary flexion of the knee, voluntary adduction of the hip could also be accomplished.

9人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日に起こった。

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日以内に起こった。

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。

A complete flexor synergy of the leg became possible in these patients twenty-five days to three months from the onset of hemiplegia. It consisted of a flexion and adduction of the hip, flexion of the knee, and dorsiflexion of the ankle and toes. As this flexor synergy was appearing in the leg, an extensor synergy was also forming. Thus at a time when flexion of the hip and knee could be effected by willed effort, extension at the hip became possible. As in the arm, formation of the extensor synergy lagged behind the formation of the flexor synergy. The extensor synergy in its complete form consisted of an extension and adduction of the hip, extension of the knee, and plantar flexion of the ankle and toes. And, as in the arm, these synergies in the leg had a moderately long latent period of from two to five seconds from the time the command to move had been given and the time actual willed movement occurred. The individual movements comprising the synergy could not be performed separately.

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時、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遅れた。

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、実際の運動が起こった。

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。

As recovery progressed the latent period before voluntary movement shortened, the range of movement increased, and the power of movement became greater. In the arm pronation and supination were added to the flexor and extensor synergies. In all but 2 patients pronation of the hand accompanied both the flexor and extensor synergy. In these 2 patients, supination accompanied the flexor synergy, and pronation accompanied the extensor synergy.

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。

The ability to flex either the wrist, fingers or elbow alone, without evoking the total movementsynergy, returned gradually as power of willed movement increased. When the patient was first able to perform some individual movement (e.g. flexion of all the fingers, or flexion of the elbow)the remainder of the synergy was still difficult to suppress. Thus if the patient was asked to flex the elbow, and could actually perform this movement, some slight contraction of the flexor groupsof the shoulder occurred also. Likewise, when the ability to flex all the fingers without flexing proximal joints first returned, this flexion was often associated with some contraction of the wristand elbow flexors. This same difficulty also persisted in the lower limb. Spasticity could be quiteintense even at the time the ability to perform these isolated movements returned, but as power ofmovement at the shoulder and elbow became comparable to that of the uninvolved shoulder and elbow, spasticity suddenly lessened, although it did not then disappear completely. In patients inwhom a considerable degree of recovery took place, with increasing power of movement, spasticity abruptly lessened in the distal segments also, and at this time isolated movements of these segments could be performed without evoking even a fragmentary movement synergy.

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きえ、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。

充分な回復が起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、この時、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 patients exhibited a restoration of movement in the arm in a manner opposite to that just described. That is, willed movement returned first in the hand while movement of the elbow andshoulder returned later. The first response to willed effort in these patients was a weak flexion ofall the fingers. This movement was followed in about five days by an associated flexion of the wrist and elbow which accompanied the finger flexion. Thus a flexor synergy formed in reverse order. At this time the power of contraction of the wrist and elbow flexors was less than that of the finger flexors. And at the time the wrist and elbow flexion occurred, some willed extension ofthe fingers could also be affected. After three to six more days flexion of the shoulder was added, completing the formation of the flexor synergy of the arm. The extensor synergy of the arm alsodeveloped, but lagged slightly behind the formation of this flexor synergy. The power of muscularcontraction also developed in reverse order in these cases, being greater in the hand and wrist thanin the shoulder. The ability to perform movements in an isolated fashion without evoking the totalmovement synergy also occurred first in the fingers in these cases. In I of these patients before any movement of the shoulder could be obtained by willed effort, the spasticity of the finger, wristand elbow flexors abruptly lessened with an increasing power of movement. In this patient isolated movements such as flexion and extension of the fingers and opposition of the thumb to each finger could be performed even before any willed movement at the shoulder was possible. The ability to perform shoulder movements which finally did return was not accompanied by anymovement synergy in this patient. Some peculiarity of the lesion in these 3 patients evidently greatly shortened the process of recovery in the distal parts. 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起こって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。

この時に、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起こってきた。

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遅れて起こった。

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。

全共同運動を起こさずに、1つの分離した運動能力もまたこれらの症例では、最初指に起こった。

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起こる前にすでに完成した。

最後に回復した肩の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。

The movement defect in the arm in the presence of mild or moderate spasticity was studied in the 5 patients in whom recovery was complete and in 8 patients who were not completely paralysed at the time of admission to the hospital. We employed several simple tests to determine the dexterity of movement. These were alternating flexion and extension of the elbow, alternating pronation and supination of the wrist, finger-nose test, alternating flexion and extension of the wrist, flexion and extension of the fingers, and the ability to oppose the thumb to each finger from the index finger to the little finger and back again. All of these tests were carried out as rapidly as possible. The long latency which existed at the time of the flexor and extensor synergies were appearing thereafter steadily decreased. Some obvious latency might still remain, however, even when isolated movements could be performed. Thus, when attempting alternating flexion and extension of the elbow, the patient might show a latency (certainly not over one second) between each flexion and extension movement. As recovery progressed this latency rapidly lessened. Weakness was a major defect in the presence of spasticity, and was associated with rapid fatigue. Extension lagged behind flexion in the recovery process in all these respects, and this was especially apparent in the fingers.

5人の患者と入院時、完全麻痺におちいっていなかった8人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行った。

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行った。

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、その回復過程が遅れて、とりわけ、これは指において、特に明白であった。

In spite of a considerable return of power, the deficit in movement in the presence of spasticity was still striking. The more simple movements such as alternating flexion and extension, or pronation and supination, were performed more slowly than normal and appeared stiff and awkward. Occasionally the smooth flow from flexion to extension would cease at one point, the limb remaining flexed or extended for more than one second before executing the reverse component, On finger-nose testing or even simple alternating flexion and extension at the elbow, a clonic tremor at the elbows developed in 2 patients.

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感じることが目立った。

屈曲から伸展へのスムーズな流れがある点で止まり、肢は反対の運動を起こす前に1秒間以上屈曲あるいは伸展へのスムーズな、流れがある点で止まり、肢は反対の運動を、起こす前に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人の患者に当該関節に間代振戦があらわれた。

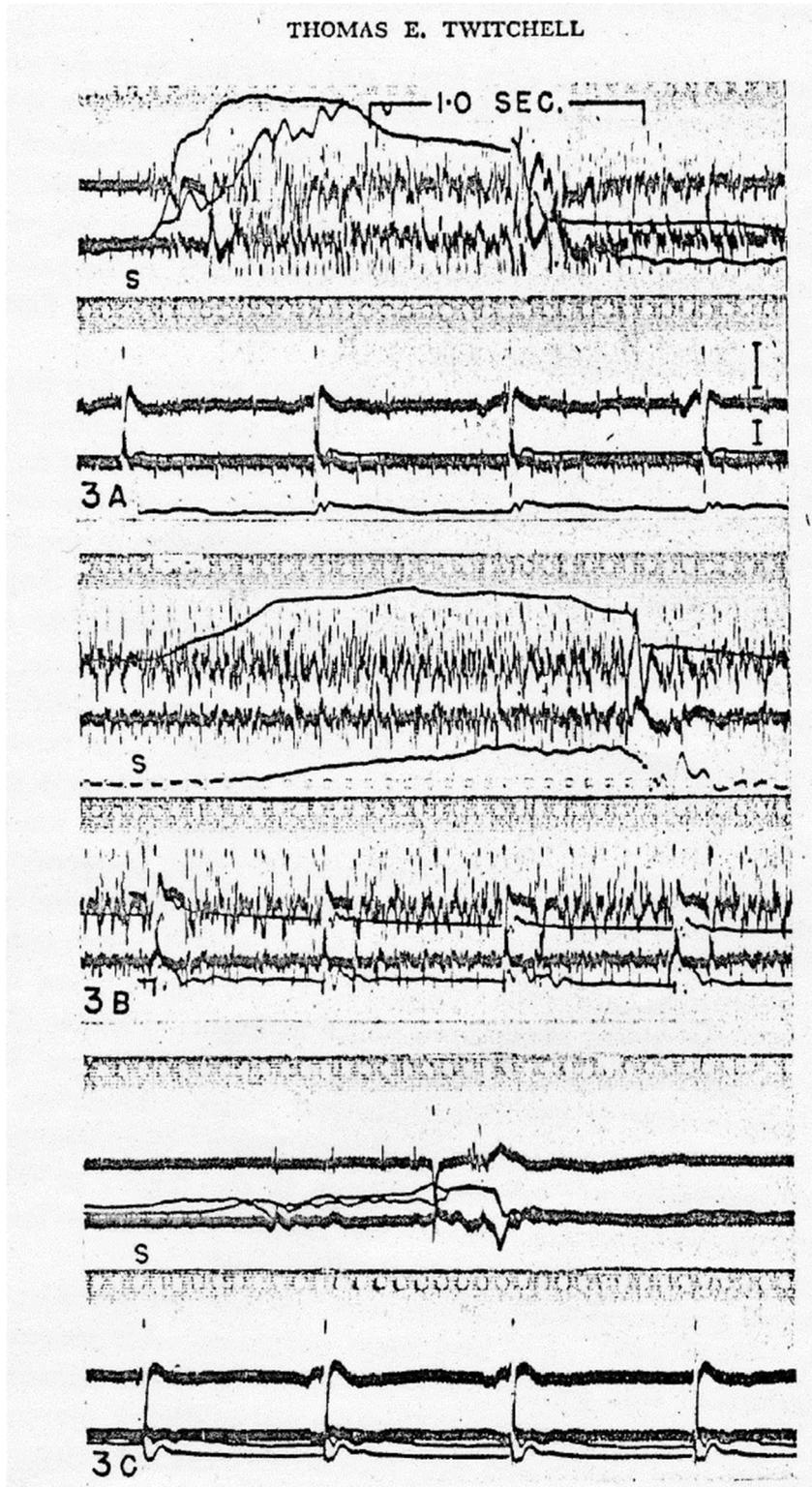


FIG. 3.—Electromyographic tracing from G. A. with right hemiplegia. The galvanometer tracings are accompanied by two black lines, the upper being a recording of the pressure exerted by the stimulus, and the lower being a myographic tracing for the flexors of the fingers. The upper EMG is from m. flexor digitorum profundus, and the lower from m. flexor digitorum sublimis. Upper record for each series is of response to passive stretch, lower record of tendon jerks over a stretch reflex background. Stimulus at S. Calibration at 100 microvolts.

FIG. 3A.—Patient in supine position. FIG. 3B— on left side. FIG. 3C.—Patient on right side.

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

The disorder of willed movement in the presence of spasticity was most clearly demonstrated in the fingers. When the ability to flex and extend the fingers without evoking the total movementsynergy of the arm occurred, isolated movements of each finger still could not be performed. Thus, if the patient was instructed to move the index finger, or the little finger alone, any attemptto do so caused either flexion or extension of all the fingers. 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。

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。

At this stage the fingers could not be closed completely, •most of the movements occurred in thejoints of the phalanges, and very little movement occurred at the metacarpophalangeal joint. If the patient was instructed to make a fist, the thumb did not close around the flexed fingers,' but remained slightly extended.

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起こった。

そして、とても小さな運動が中手指節関節起こった。

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留まった。

The ability to flex or extend one finger separately returned first in the index finger. The middleand little fingers were next to acquire this ability, though at first there was a flexion or extensionof the ring finger, associated with a flexion or extension of the little finger. In later recovery this'associated movement disappeared. In one patient flexion of the little finger caused an associatedslight flexion of the middle and ring fingers and a rapid hyperextension of the index finger. Thisassociation also vanished with the full recovery of dexterity in this patient.

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起こった。

回復がもっと進むと、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引き起こした。

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。

When opposition of the thumb and digits could first be performed, the thumb could only be exposed to the index finger. As recovery progressed, the thumb could be opposed to more and more fingers until finally it could

be opposed to any. When opposition to all fingers was first possible, several movement defects were still apparent. First, in opposing to the fingers, the thumb did not flex in the natural manner, but remained partially extended. In early opposition of the thumb to each finger, most of the activity was carried out by the thumb, that is, the fingers flexed little, and the thumb was moved along from finger to finger. Flexion of the fingers to meet the thumb was mostly at the metacarpophalangeal joint, with very little flexion at the interphalangeal joints. Therefore, the thumb was not truly opposed to the tip of each finger. Occasionally the finger-thumb opposition test revealed tremors of the fingers or thumb while the test was being carried out, and with fatigue "contraction fasciculations" were not uncommon in the muscles concerned. .

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」。  
回復が進むにつれて、母指は段々と他の指と対立可能となり、遂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引き出された。  
つまり、他の指は、軽度屈曲し母指が指から指に沿って動いた。  
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起こった。  
その結、母指は真に各指の先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、又は母指の振戦を起こし、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。

As recovery progressed these defects were less and less apparent, and movements became more rapid and more dexterous. All movements could be performed with greater speed and dexterity if the patient was allowed to watch his 'hand or limb. If vision was excluded, movements were carried out more slowly and with considerably less dexterity. Any wavering ataxia or tremor was increased by excluding vision even though no defect in sensation could be found by clinical testing. Such defects in movement still occurred in the presence of only slight or mild spasticity. Spasticity finally disappeared with complete recovery of speed or dexterity of movement. Not only were the tests mentioned above performed as quickly and as dexterously as with the normal limbs, but there was also an absence of difficulty in performing such tasks as writing, sewing, buttoning or unbuttoning a shirt, or tying shoe-laces, with the eyes open or closed. The only defects then remaining were a very slightly diminished power and an increased liability to fatigue.

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、動揺性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。

## PROPRIOCEPTIVE FACILITATION

### ◎固有受容の促通

During the period when proprioceptive responses were increasingly exaggerated, and before any muscular contraction could be made in response to willed effort, certain proprioceptive reactions and the willed effort to produce a movement could mutually facilitate each other. These effects could be most easily and effectively demonstrated for flexion of the fingers.

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。

The mutual facilitation of proprioceptive reactions and willed effort could be demonstrated in the earliest

phase of recovery of stretch and tendon reflexes. Indeed a willed effort could sometimes enable one to elicit a latent tendon reflex or other pathological sign. For example, in one patient the biceps, triceps and supinator reflexes had all become hyperactive within forty- eight hours following the onset of hemiplegia. Finger-jerks could not be elicited until the tenth day following the onset of hemiplegia. The arm was completely paralysed. However, on the eighth day, if the patient was instructed to attempt flexion. of his fingers while the examiner simultaneously attempted to elicit finger-jerks, small, brisk finger-jerks were obtained. (Finger- jerks were elicited by resting the patient's fingers, palmar Surface down, on the examiner's middle finger and tapping the examiner's finger with the reflex hammer.) If an attempt was made to elicit finger-jerks without the patient's willed effort to flex the fingers, no response occurred. Likewise, if the patient attempted to flex his fingers while the examiner was attempting to elicit a Hoffman sign (in the customary manner by flicking the finger nail of the patient's middle finger), a Hoffman response with flexion of all the fingers and thumb was obtained. Without the simultaneous willed effort of the patient, no responses could be obtained.

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、指反射は起こらなかった。

Hoffman徴候を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 Hoffman反応が起こった。

同時に患者の随意的努力がなされなければ反応は得られなかったであろう。

Within a day or two after these latent pathological signs were elicited by such willed facilitation, the same responses could be obtained without requiring the willed effort of the patient. However, at this time the feeble, small finger-jerks could be facilitated in amplitude and speed by the simultaneous willed effort to flex the fingers. 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努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。

At a time when voluntary flexion of the fingers still failed, an attempted flexion of the fingers while the examiner delivered a series of taps to the lightly stretched fingers at the rate of two taps per second resulted in flexion of the fingers so as to close them almost completely. When this phenomenon first appeared the resulting contraction of the finger flexors was a jerky, irregular movement. As each finger-jerk was elicited (the willed effort to flex the fingers being applied continuously) the relaxation following each finger-jerk was greatly delayed. Thus the fingers closed by accumulation of the increased after-discharge of the repeated finger-jerks (figs. 4 and 5). The flexion which occurred with this facilitation began in the two distal phalanges; flexion at the metacarpophalangeal joints began after the fingers were half-closed. The facilitated flexion continued for several seconds after cessation of willed effort, and the resistance in the finger flexors 'was then greatly intensified over that previously present, This increased resistance persisted for one to five seconds. During this period the finger-jerks were found to be more brisk and of greater amplitude than before the facilitated flexion.

随意的指屈曲が、まだ行なわれない時、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起こった。

この指屈曲現象が起こった初期では、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起こる弛緩は、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。

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中手指関節の屈曲が起こった。

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。

そして指屈曲群の抵抗は、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、より強くかつその振幅が「増強」した。

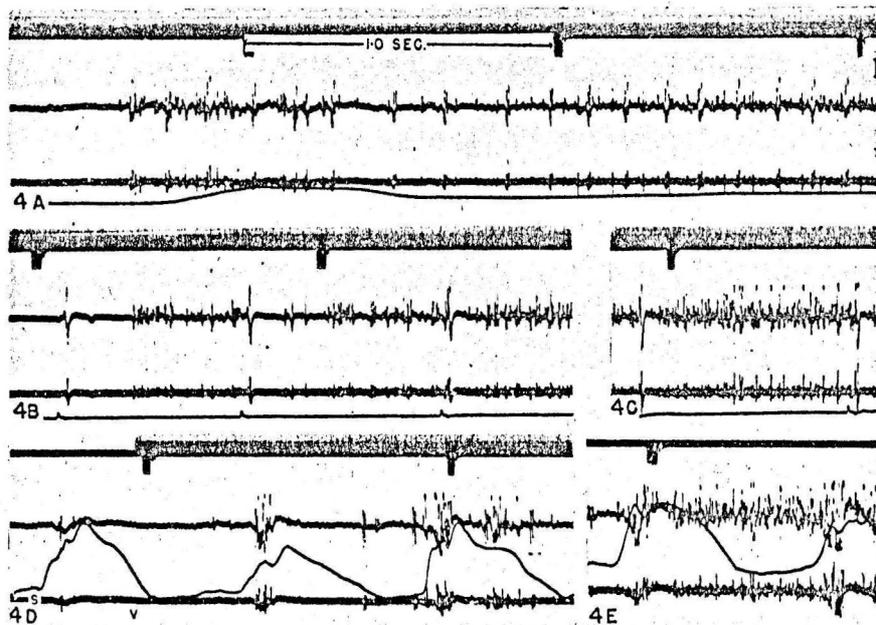


FIG. 4.—Electromyographic tracing of patient G. H. with right hemiplegia, Upper line for time intervals of one second. Both EMGs are from m. flexor digitorum profundus. Lower black line is tracing of balloon myograph over finger flexors. Calibration at 100 microvolts.

FIG. 4A.—Attempt at willed flexion of fingers alone.

FIG. 4B.—Willed flexion of fingers accompanied by repeated finger-jerks.

FIG. 4C.—Continuation of 4B. after about four seconds.

FIG. 4D.—Willed flexion of fingers accompanied by repeated passive stretch applied to the finger flexors. S. signifies passive stretch of finger flexors. V. signifies command to begin willed flexion.

FIG. 4E.—Continuation of 4D after approximately five seconds.

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、100microvolts.

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示す。

4 E 図—4 D のほぼ5秒後に続く図

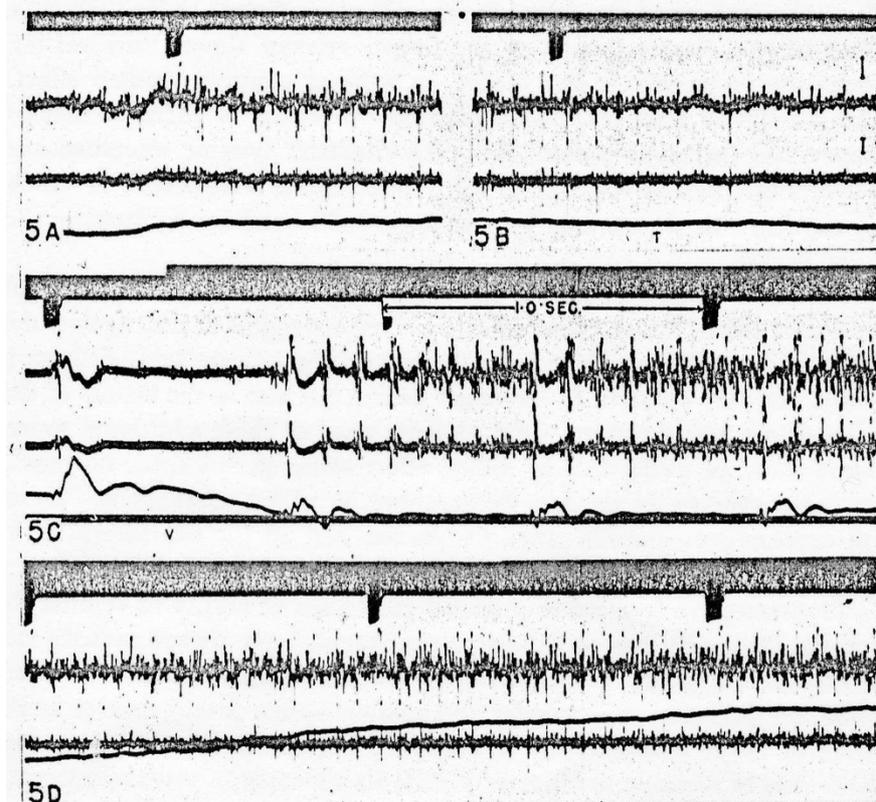


FIG. 5.—Electromyographic tracing from B. W. with left hemiplegia. Upper line time intervals of one second. Both EMGs from m. flexor digitorum sublimis. Lower black line for balloon myograph over flexor surface of index finger. Calibration at 500 microvolts.

FIG. 5A.—Attempt at voluntary flexion of fingers alone. The beginning of the attempt was quarter second before beginning of figure.

FIG. 5B.—Continuation of 5A, but one second later.

FIG. 5c.—Voluntary flexion with repeated finger-jerks. V marks beginning of voluntary effort.

FIG. 5D.—Voluntary flexion of fingers alone around three of the examiner's fingers. Note that the balloon myograph line rises higher in 5D than in 5A and 5B indicating an increased tension.

図5 一左片痺患者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.

5A 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

5B 図—5Aの1秒後に続く図

5C 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

5D 図—三つは、検者の随意的指屈曲のものである。

balloon myograph の線が5Aと5B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。

In 3 patients a latent period of four to five seconds existed between the time the command to flex the fingers was given and the facilitated flexion began, Gradual increase in the finger-jerks occurred towards the end of this period. These effects were obtained more rapidly within three to five days after the phenomenon was first noted. In the other patients the finger-jerks and increased flexion of the fingers took place immediately following the command to flex, during a series of finger taps. A single tap on the tendons of the finger flexors was not sufficient to facilitate any willed effort. Active flexion of the fingers relaxed almost immediately when tapping on the fingers ceased, in spite of continued willed effort. With continued recovery this facilitation was easier to elicit, of shorter latency and increased power. Its jerky character became smoothed out so that finger flexion occurred as a sustained clonic contraction, of which the rhythm was determined by the finger-jerks used for facilitating the willed flexion.

3人の患者において、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、これらの効果力は、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緩した。回復が引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。

With increasing facilitation other muscle groups beside the flexors of the fingers joined the response. If the patient attempted to pull against the fingers of the examiner while intermittent finger-jerks were being delivered, flexion not only occurred in the finger flexors but also in the flexors of the wrist, elbow, and shoulder. In 3 patients none of these additional movements could be performed by willed effort alone at this time, nor could the flexor synergy of the arm be executed by willed effort alone. In its full development proprioceptive facilitation had all the characteristics of the proximal traction response.

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時、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起こった。

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起こらなかった。

Proprioceptive facilitation presaged the return of ability to voluntarily flex the fingers by one to thirteen days, but did not always precede the earliest return of any voluntary movement in an arm. In 4 cases some voluntary flexion at the shoulder was possible before proprioceptive facilitation of finger flexion could be obtained. After the first ability to flex the fingers in response to command made its appearance, voluntary flexion accompanied by periodic tendon-jerks or by sustained traction against the fingers was more powerful and of greater range.

固有受容促進は十分発展するならば、近位伸展反応そのものになった。

固有受容促進は、1日ないし13日間で、随意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限らなかった。

4人の患者において、指屈曲の固有受容促進が発生する以前に、肩関節の随意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起こる。

Other means of facilitating willed effort by proprioceptive stimuli were investigated. Passive hyperextension of the fingers, to set up a stretch reflex in the finger flexors, was found to be ineffective when proprioceptive facilitation first made its appearance. Within two days following the appearance of facilitation tendon reflexes, some facilitation occurred with passive stretch of the finger flexors in 2 patients, before the ability to flex the fingers in response to willed effort alone had returned. The latent period of voluntary flexion was shortened less by passive hyperextension than by repeated tendon-jerks, and the flexion was not as complete in range or

as powerful. Later, when some ability to contract the finger flexors in response to willed effort had returned, passive hyperextension of the flexors enabled a more powerful voluntary flexion. Repeated periodic passive extensions were more effective than one (figs. 4D and 4E).

随意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、随意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時、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、随意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。

他動的過伸張によっては、随意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、随意的努力に対する反応に伴って起こる指屈筋群の収縮能力が、ある程度回復した時、屈筋群の他動的過伸張は、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。

Facilitation was also attempted by hyperextending only one finger, but this was the least effective method, It enabled only a stronger willed flexion of the finger extended and a very slight flexion of the distal phalanges of the finger on either side of the extended one. However, after weak voluntary flexion of the fingers could be accomplished, this means of facilitation enabled the patient to flex all of his fingers more effectively than by willed effort alone, but never as completely or as powerfully as when stretch of all the fingers or finger-jerks were used for facilitation. It was, of course, necessary to stretch all the, finger flexors slightly in order to elicit finger-jerks.

促通はまだ一指のみの過伸張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ど、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起こした。

しかしながら、指の弱い随意屈曲が起こってから後では、この促通の方法は随意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。

When these proprioceptive facilitating mechanisms first made their appearance, the reactions could be rapidly fatigued by several trials in succession. There was, however, no change in the amplitude or briskness of the finger-jerks or in the resistance to passive movement, both of which continued to become even more exaggerated. It was apparent that the willed part of the response was the seat of fatigue. Proprioceptive facilitation of finger flexion was obtained in 12 patients who were unable to flex the fingers in response to voluntary effort alone at that time. This facilitation followed the onset of hemiplegia by eight to forty-six days; it followed the first appearance of spasticity by one to forty-three days.

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。

疲労が起こるのは、随意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12症例で発生した。

それらの12症例は、そのとき随意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。

## FACILITATION BY RIGHTING REFLEXES

### ◎立直り反射による促通

Certain reactions caused a change in the resting posture, and in the intensity and distribution of spasticity in the hemiplegic limbs. Since passive turning of the patient's head by the examiner was usually ineffective in eliciting a tonic neck reflex, the response was usually elicited by having the patient voluntarily and forcefully turn his head to one side or the other. Such intensification of tonic neck reflexes was effective in 6 patients in

whom the resistance to passive movement was quite marked in the flexors of the arm and extensors of the leg. In these patients, however, the change in the position of the head affected the arm only. In no case was any effect seen in the leg,

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、緊張性頸反射は起こらず、多くの場合患者自身が随意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。

Only in one patient with moderate resistance present at all joints in the upper extremity, including the shoulder, was an actual change in posture of the hemiplegic arm observed. Thus when the patient forcefully turned his face as far as possible to the side of the hemiplegia there was an extension of the hemiplegic arm. The wrist pronated and dorsiflexed slightly and the fingers flexed in moderate degree. With the face turned away from the hemiplegic side, the arm flexed strongly at the elbow and adducted at the shoulder. The wrist supinated, and the fingers remained flexed. Resistance to passive movement underwent corresponding increase in the active muscles. In the other 5 patients, although no active change in the posture of the hemiplegic limbs occurred with turning of the head, a striking change took place in the intensity and distribution of resistance to passive stretch. Thus when these patients forcefully turned their faces to the hemiplegic side an increase in the resistance to passive movement could be demonstrated in the extensor muscle groups, while the resistance in the flexor groups diminished. The diminution in resistance to passive stretch in the flexors resulted in its complete abolition in only one case. In the other cases the flexors always presented more than normal resistance, but not as much as the extensors. With the face turned away from the hemiplegic side, resistance to passive stretch increased in the flexors and decreased in the extensors. In 2 cases the resistance in the extensors disappeared completely.

1症例においてのみ、片麻痺上肢の肢位に変化が実際に起こった。

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起こった。

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。

他動運動に対する低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は起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向けると他動的、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。

The effect of body position on the posture and resistance to passive movement of the hemiplegic limbs was even more striking. With the patient lying in the supine position the upperlimbs were flexed and the lower extended. If the patient turned on his side with the hemiplegic limbs uppermost, the flexion of the elbow, wrist and fingers was greatly increased. Likewise, there was great intensification of resistance to passive movement in the elbow, wrist and finger flexors, and to a lesser extent in the retractors and adductors of the shoulder. In one patient the leg also flexed at the hip and knee. In the other patients, however, any effect on the leg was best demonstrated by passive manipulation of the extremity, whereby an increased resistance could be shown in the flexor muscles and hip adductors. The diminution in extensor resistance was more evident, however. The tendon reflexes in the upper limb all became more brisk, with wider amplitude, and occasionally initiated clonus.

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起こった。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。

When the patient was on his side with the hemiplegic limbs lowermost, an extension of these limbs took place, including some extension of the fingers. The postural change was more evident in the arm than in the leg, although one patient showed active extension of the leg. There was now a pronounced redistribution of resistance in the various muscle groups, being greatly increased in the extensors and reduced in the flexors. Indeed in one case, all flexor resistance disappeared, but in the others slightly greater than normal resistance still remained. The tendon reflexes again exhibited a remarkable change. Instead of being clonic and of great amplitude, they were now small, rapid, single contractions. Indeed the finger-jerks were very feeble and difficult to elicit. The electromyographic features of this reaction from a patient studied also by Drs. Seyffarth and Denny-Brown (1948) are illustrated in fig. 3.

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、麻痺肢の伸展が起こった。1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が起こった。実際1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現した。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。

In work with Dr. Denny-Brown on pyramid lesions in the monkey, the author learned to recognize the characteristics of a righting reflex which was manifested as a facilitation of flexion of all joints in response to traction on the flexor and adductor muscles of the shoulder. If the traction was made by pulling on the fingers, this response must be distinguished from the grasp reflex, by excluding a moving tactile element from the stimulus, and by the strong associated flexion of wrist and elbow which is characteristic of it. When proprioceptive reactions were most highly exaggerated in human hemiplegia this response, which we propose to call the "proximal traction response," could also be obtained.

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を知った。もし牽引が指の引っ張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時、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。

The response in the hemiplegic patient was a slowly developing, strong flexion of the shoulder, elbow and wrist which could be reinforced by various other reactions, and then included flexion of fingers. The reaction depended on stretch or traction applied to the flexor muscles of the limb, each of which reinforced the others. Thus although simple traction on the finger flexors themselves did not reveal anything more than an increased resistance to passive stretch, traction on the flexors of sufficient force to cause also traction on the wrist and elbow flexors and through these traction on the shoulder muscles, was then followed by increased flexion of the fingers together with an associated increased flexion of the wrist and elbow. If the traction was made on the wrist or elbow flexors alone, and not on the finger flexors, with enough force to cause traction on

the shoulder, flexion was intensified in the wrist and elbow flexors, or elbow flexors alone. However, when the reaction was prominent, the fingers also flexed with traction on the wrist flexors. With this method of elicitation it was clear that the response differed completely from the grasp reflex. This response fatigued easily, and renewed traction on the flexors involved was necessary to reinforce it,

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牽引は、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掛けず、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。

The proximal traction response was reinforced to some extent by the operation of the tonic neck reflexes. Thus with the patient facing away from his hemiplegic limbs, the elicitation of the traction response resulted in a considerably more powerful flexion than that obtained with the patient facing forward. The effect of body posture on the proximal traction was response even more striking. With the patient lying on his side with the hemiplegic limbs lowermost, however, the response was abolished and could not be obtained by any stimulus or combination of stimuli (fig. 1B). When the hemiplegic limbs were uppermost the response was greatly intensified (fig. 1c).

近位牽引反応は、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時、牽引反応を誘発すると患者が前に顔をそむける時に、起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1B)。

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1C)

When fully developed the proximal traction response could also facilitate movements in response to willed effort. Thus flexion of the fingers was greatly facilitated if, while the patient voluntarily flexed his fingers, the examiner exerted traction against the fingers causing secondary traction on the elbow and shoulder. The response then became a more powerful flexion at all these joints, and the flexor synergy resulted. Likewise, the ability to flex the limb by willed effort was facilitated by the tonic neck reflex and body righting reflex. The same process doubtless underlies the spread of facilitation with finger-jerks to affect a flexion not only of the fingers, but also of the wrist, elbow and shoulder.

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。

The development of the traction response was followed in 12 patients, This response was first obtained When other types of proprioceptive facilitation were already present, and usually two or three days after the onset of localized proprioceptive facilitation. In 3 patients the traction response could not be obtained until five or six days after facilitation by tendon-jerks and simple stretch first occurred.

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。3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起こってから、5日ないし6日までには得られなかった。

## CONTACTUAL FACILITATION AND THE GRASP REFLEX

### ◎接触の促通と把握反射

With the first return of willed flexion of all the fingers, this flexion could be facilitated by means other than the proprioceptive methods described above. Thus when willed flexion of the fingers was only a weak and incomplete movement (the patient being able to close his fingers only half-way, for example) a contactual stimulus to the palm of the patient's hand simultaneously with the patient's willed effort to flex his fingers led to a more powerful and complete flexion of the fingers. An effective contactual stimulation could be delivered in several ways. In the most simple methods the examiner used his fingers as the stimulating agent. Either the examiner stroked the palm of the patient's hand with his finger tips, moving in a distal direction out on to the palmar surface of the patient's fingers, or the examiner could draw his fingers across the patient's palm out between the thumb and index finger. The first method was the more effective. In order to demonstrate this effect it is important that the stimulus be light enough not to stretch the flexor tendons and so introduce an added factor of proprioceptive facilitation. With the first appearance of such contactual facilitation a stimulating agent of broad surface was necessary, and stimulation with an agent, of small contacting surface, such as a pencil, was ineffective. At that stage it was also necessary to use a moving stimulus, stationary contact with the patient's palm being completely ineffective.

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起こった。

効果的な接触刺激がいくつかの方法で加えられた。

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位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することであった。

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き入れ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。

Such contactual facilitation, unlike proprioceptive effects, occurred only when some response to willed effort was already possible. Two to three days after its first appearance contactual facilitation became more effective and stationary contact alone could then facilitate willed flexion of the fingers. The stimulating agent still had to be of broad surface area, however. Thus, if the patient was told to close his fingers round the examiner's hand, which had been placed in the patient's palm, a more powerful and to flex his fingers without contact (fig. 5D). Like proprioceptive stimuli these contact stimuli could also reduce the latent period preceding the onset of voluntary flexion.

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くに可能である時にのみ生じた。

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。

Contactual facilitation could be demonstrated in 10 patients of the long-term series, and occurred within eight to fifty-four days after the onset of hemiplegia.

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。

*The grasp reflex.*— ◎把握反射 As movement of the shoulder and elbow became more powerful, spasticity abruptly lessened in the shoulder and elbow muscles. Likewise as movements of the wrist and fingers became more powerful and could be effected without development of the flexor synergy of the arm, spasticity in the wrist and finger flexors also suddenly lessened. At that time a contact stimulus alone could initiate a flexion of the fingers which was identical with the grasp reflex. Although the grasp reflex was obtained only with a decline of spasticity, the activity of the tendon reflexes could, nevertheless, continue to increase for a time. For example, in one patient, in whom a moderate spasticity of the wrist and finger flexors declined abruptly on the twenty-ninth day following the onset of hemiplegia, the grasp reflex was first elicited on that day. Within a few days the finger-jerks, which had previously been hyperactive but not clonic, were first shown to be clonic. The patient recovered completely in another thirty days and the clonic element by then had disappeared.

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起こり得た。

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続けた。

例えば1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日以内で完全に回復した。

そして「クローヌス」の要素は、その時までには消失していた。

Seyffarth and Denny-Brown (1948) have defined the grasp reflex as "a stereotyped prehensile reaction of the flexors and the adductors of the fingers, and the flexor muscles of the wrist, which can be elicited in fractional parts by appropriate localization of the stimulus. The adequate stimulus for the full reaction is dual. The first essential is a distally moving deep pressure over a specific area of the palmar surface of joints in the hand, which elicits a rapid brief muscular contraction (the 'catching' phase), which develops into a strong 'holding' phase only if traction is made upon the tendons of the flexor or adductor muscles thus thrown into preliminary contraction. The response is then maintained only by traction.

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、収縮が起こってくるのである。

In 5 of our patients the development and elaboration of the grasp reflex was studied. A grasp reflex of the elementary type described by Seyffarth and Denny-Brown, which requires a heavy pressing, moving contact for its elicitation, was first obtained twenty-three to forty days following the onset of hemiplegia, and preceded complete recovery, according to our criteria, by twenty to forty days (see Table I).

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。

The ability of the patient to move the fingers was profoundly modified the appearance of these contactual reactions. Prior to the appearance of contactual facilitation of willed movement first mentioned above, voluntary flexion of the fingers was very weak. The range of movement was extremely limited, the fingers being able to flex only 2 or 3 cm. Contactual facilitation itself enabled the fingers to flex completely, with considerable increase in power. Although contactual facilitation appeared in these patients when willed effort produced only the flexor synergy, the movements at each joint could not be performed separately until after the appearance of contactual facilitation. With the appearance of the grasp reflex, willed movement of the fingers was even more profoundly changed. Prior to the appearance of the grasp reflex, the finger movements were hindered by spasticity; they were slow and clumsy, and stiffness appeared to contribute largely to the defect. Isolated movements of the digits and opposition of the thumb and fingers, if present, were carried out only with the greatest difficulty. Attempts to move a finger alone often could not be accomplished, and any attempt to do so resulted in movement of all the fingers. Prior to the appearance of the grasp reflex, all of the defects described were made much worse if the patient was blindfolded so that he could not watch his fingers. This occurred even though no sensory defect could be demonstrated. After the appearance of the grasp reflex, finger movements were much more powerful and dexterous. Then slowness and clumsiness due to spasticity was greatly reduced. Speed of movement was greatly increased. Isolated movements of the fingers and finger-thumb opposition could be performed with relative ease.

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時、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には、各関節の個別な運動は起こらなかった。

把握反射が出現しないうちには、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から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。

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

The proximal traction response and the grasp reflex might be confused, but they are two entirely different reactions. The traction response was obtained when proprioceptive reactions were at their height. The grasp reflex on the other hand was only obtainable with a decline of spasticity. Stretch of the muscles concerned was not a primary factor in obtaining the grasp reflex. Indeed, the grasp reflex could be obtained with the wrist flexed to 90 degrees so that the flexor muscles were well relaxed and the element of stretch was eliminated. The fully developed grasp reflex involved flexion and adduction of the fingers and only secondarily a flexion of the wrist. The strong flexion at the wrist and elbow which was seen in the traction response did not occur in the grasp reflex. Finally, the grasp reflex was not influenced by the operation of the tonic neck and body righting reflexes. 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伴いつつ指関節の屈曲と内転が起こった。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。

### THE RESTRICTION

TABLE I

	<i>Finger-jerks</i>	<i>Spasticity</i>	<i>Proprio facil.</i>	<i>Traction response</i>	<i>Vol. movt. 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

\*t These patients were able to move their upper limbs at the shoulder and elbow by effort of will alone at the time of admission. They could never execute willed movements of the wrist and fingers, however.

\$This patient died of pneumonia before the recovery process had halted. Because of the time-sequence of events in early recovery he is included under the group who recovered completely.

§This patient did recover the ability to flex the upper arm at the shoulder.

### 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。

## RELATIONSHIP OF THE VARIOUS PHENOMENA TO ULTIMATE RECOVERY

### ◎最終回復に対する種々の現象の関係

19 patients were studied in detail with observations over a prolonged period, with special reference to the inter-relation of the various postural mechanisms and the recovery of voluntary movement. 17 of these patients could not move the arm at the time of admission. 2 could perform willed movements of the shoulder and elbow when first observed, but not of the wrist or fingers. At the end of the period of observation 5 of these patients recovered completely; 5 still could not move any part of the arm; one could only flex the shoulder; 4 could only execute the flexor synergy of the arm; and 3 recovered all movements of the arm, though spasticity and weakness remained to a marked degree. 1 patient who had recovered considerable voluntary movement died of pneumonia while recovery was still in progress.

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。

Although return of the tendon reflexes was the first evidence of recovery of motor function, simple hyperactivity of the tendon reflexes with the exception of the finger-jerks could not be related to recovery of willed movement. For, with the exception of the finger-jerks, the tendon reflexes in all our patients were hyperactive within forty-eight hours following the onset of hemiplegia. To some extent, a correlation could be made between the return of the finger-jerks and the degree of recovery, but it was certainly not absolute. Of 5 patients who recovered completely, 3 showed hyperactive finger-jerks within forty-eight hours after the onset of hemiplegia, and the other 2 showed hyperactivity of the finger-jerks six and nine days after the onset of hemiplegia. In 5 patients who recovered no voluntary movement whatsoever, the finger-jerks became hyperactive within forty-eight hours after the onset of hemiplegia in one; while in the others hyperactivity appeared in three, six, seven, and twenty-eight days after the onset of hemiplegia. Patients who ultimately recovered only the flexor synergy required forty-eight hours, and three, nine, and twenty days to develop hyperactive finger-jerks. Of 3 patients showing further recovery, 2 showed hyperactivity of the finger-jerks within forty-eight hours after the onset of hemiplegia while the other showed no hyperactivity until eighteen days after the onset of hemiplegia. Therefore, early return of finger-jerks more frequently presaged a more complete recovery of motor function than late return of finger-jerks. These findings are summarized in Table I.

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、指反射を除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。

なぜなら指反射を除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。

The time of onset of spasticity paralleled the onset of hyperactivity of the finger-jerks. Although the intensity of spasticity was mild in all the cases at its onset, spasticity never became very intense in patients who later recovered completely. The maximum intensity in these patients was reached within twenty days at the most, after the onset of hemiplegia. In patients who recovered completely, spasticity was not detected in the shoulder. Clonus could be demonstrated in only 1 of these patients, and the clasp-knife phenomenon in only 2. In patients who did not recover completely, spasticity became much more intense in its later development. In 2 of these patients the maximum intensity was not reached until six months after the onset of hemiplegia. 12 patients exhibited spasticity in the shoulder groups well as in the flexors of the elbow, wrist and fingers. Spasticity in the elbow extensors was encountered more frequently in this group. Wrist or finger clonus seen in 5 patients and the clasp knife phenomenon in 2.

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、痙性は回復が進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。

The relationship of proprioceptive facilitation and the traction response to the return of voluntary movement was striking. In Table I it will be seen that in the patients who recovered completely, proprioceptive facilitation could be elicited within nine days following the onset of hemiplegia and the traction response within thirteen days. In the patients who did not recover completely these reactions were not elicited until at least fifteen days after the onset of hemiplegia. It will also be noticed that in the latter group, these two reactions could be elicited earlier after the onset of hemiplegia in those patients recovering some independent movement at each joint, than in those recovering only the ability to perform the flexor synergy. These reactions could not be obtained at any time in the patients who did not recover movement of the hand. However, this does not mean that proprioceptive facilitation or the traction response could not be obtained in the absence of voluntary movement or that 'the ability to elicit these responses was an absolute sign of later recovery of willed movement. One striking example was that of a patient who had had a stroke six months prior to admission to the hospital and was left with a spastic hemiplegia with total inability to move the left arm. Nevertheless, in this patient proprioceptive facilitation with finger-jerks could produce a flexor synergy of the arm. Apparently the recovery process had halted at this early stage. In this series it is evident that the 6 patients shown in Table I who did not recover the ability to perform willed movement had not even reached the stage in the recovery process at which proprioceptive facilitation appeared.

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起こし、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起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。

We may conclude that the most reliable prognostic sign for recovery from hemiplegia was the time of occurrence of proprioceptive facilitation and the proximal traction response. Although late return of tendon reflexes and late onset of spasticity certainly are poor prognostic signs of voluntary movement, there are exceptions to this rule. Only the occurrence of proprioceptive facilitation and the traction response proved to be infallible prognostic signs of recovery of willed movement.

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。

With the appearance of facilitation by contact stimuli the previously weak and incomplete movements became greater in amplitude and considerably increased in power of voluntary movement. Ability to perform only one part of the flexor synergy without the others did not begin to take place until willed movements could be facilitated by contact stimuli, but the first signs of contact facilitation could appear in the stage of the flexor synergy.

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起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。

The grasp reflex could be obtained only in those patients who later recovered completely. It was never obtained in the absence of some voluntary movement. Movement was gravely defective in the presence of spasticity. With the return of the grasp reflex, spasticity of the wrist and finger flexors abruptly diminished. At this time, both power and range of movement increased and dexterity greatly improved. Prior to the appearance of the grasp reflex, flexion and extension of the fingers was slow and clumsy. Opposition of the thumb to all the fingers was extremely difficult; at this time in no case could the thumb be opposed to the tips of the fingers, nor could the thumb be opposed to the little finger. Attempts to move one finger alone usually resulted in an associated flexion of all the fingers. In several cases the index finger could be feebly moved alone prior to the appearance of a distinct grasp reflex, but attempts at movement of the little finger caused an associated flexion of the ring finger. Following the appearance of the grasp reflex, opposition of the thumb to all the fingers could be performed with a great degree of rapidity and dexterity. Movements of one finger alone could then be performed without causing associated movements of other fingers, and fatigue was considerably reduced.

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起こした。

把握反射の出現に続いて母指の他指に対する対向は、速く巧みに行なうことができた。

その時、1つの指の運動は、他指との連合を起こさないで可能だったし、疲労はかなり減少した。

If vision was excluded, movement was performed only with great difficulty prior to the appearance of the grasp reflex. Any willed movement was then diminished in speed and dexterity if the patient was not allowed to watch what he was doing. In attempting to oppose the thumb to each individual finger, the patient failed to oppose the thumb and fingers in several instances and missed one or two fingers entirely. This motor defect occurred even though no disorder of sensory perception could be demonstrated. With the appearance of the grasp reflex the motor defects introduced by the exclusion of vision were found to be markedly reduced. Occasionally there was

some hesitancy before beginning a movement, but the marked ataxia and inability to execute certain more difficult movements such as finger-thumb opposition did not occur. With complete recovery and final disappearance of spasticity exclusion of vision did not cause any movement defect whatsoever.

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指を飛ばしてしまった。

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、高度の失調が起こらなかつたうえ、運動が完全に出来ないということは起こらなかつた。

完全な運動回復がおこり、最終的に痙性が消失したなら、視覚除外によつていかなる運動障害も起こらなかつた。

## DISCUSSION

Our investigation revealed that hemiplegia, except in a late stage of its most severe and complete form, is neither static nor stereotyped. Great variation was found in each of the classical criteria of distribution of paralysis and process of recovery. This is manifestly determined in part by differences in the situation and type of causative lesion. Nevertheless, in this series of cases an orderly progression of associated phenomena was found to characterize the course of events in any particular muscle group. The process of recovery in the paralysed hand or foot was a constantly evolving series of reactions and followed a general pattern with some variations. With the onset of hemiplegia the affected limbs were completely paralysed, with diminution of the tendon reflexes and resistance to passive movement. Within forty-eight hours the tendon reflexes became hyper active and resistance to passive movement increased in the wrist and finger flexors and the plantar flexors of the ankle. This resistance became more intense over a period of time and involved other muscle groups, particularly the flexors and adductors in the upper limb, and the extensors and adductors in the lower limb. The tendon reflexes became more brisk and sometimes clonic.

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、固定していなかつ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、かなりの例外があつた。

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つて、ある程度決定されたということが明らかであつた。

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、常に一連の反応を起こし、ある程度の例外を伴いつつ一般的進行を行なつた。

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つていた。

The return of voluntary movement appeared first as flexion at the shoulder and hip. Later flexion of the elbow, wrist and fingers, and knee and ankle were added to these movements. At this time any attempt at willed movement resulted in a flexion of the shoulder, elbow, wrist and fingers, or hip, knee and ankle together. Thus the "flexor synergies" of the arm and leg became manifest as total reactions. In later, but overlapping sequence, the extensor synergies of the arm and leg developed.

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、足関節の屈曲が残つた。

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起こつた。

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。

When the tendon reflexes had become hyperactive, it was possible to facilitate willed flexion of the upper extremity by a series of tendon reflexes and by stretching. At this time the proximal traction response also appeared. This was an enhancement of the spasticity in the flexors at all joints when traction was made on the shoulder flexors and to a less degree when wrist, finger or elbow flexors were stretched. This response could also facilitate willed flexion of the arm. Both the first willed flexion and the traction response activated the same muscles and could be facilitated or depressed by action of the tonic neck and body-righting reflexes. The body-righting reflex had the most profound effect, so that with the patient lying on his side with the paralysed limbs uppermost, both the traction response and the effect of willed effort were greatly facilitated. With the patient lying on his side with the paralysed limbs lowermost, the traction response was abolished and willed movement was extremely weak and limited in range. Our attention had been directed to the proximal traction response in a study of hemiplegia in the monkey following ablation of area 4 and section of the medullary pyramid, of which a preliminary note has been published elsewhere (Denny-Brown, Twitchell and Saenz-Arroyo, 1949). In such experiments this response was utilized by the animal in the first recovered spontaneous movement. We were convinced that in the monkey it is identical with the reflex grasping of the thalamic animal, and was primarily a body-righting reflex. The relationship found in this study identifies the same responses as the first stage in recovery from hemiplegia in man, and its development as the first willed movement.

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通が可能であった。

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展された時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通させた。

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通したり、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通した。

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, Saenz-Arroyo 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。

It was therefore clear that in its beginning, the return of ability to flex the fingers was a part of the total flexor synergy of the arm, and occurred together with flexion of the wrist, elbow, and shoulder. The next event in recovery of movement was the occurrence of ability to flex either shoulder, elbow, all the fingers, or wrist, each without the others. This separation of the elements of the synergic complex was only gradually achieved. While it was still only incompletely attained, it was found that flexion of all the fingers together could now be greatly facilitated by contact stimulation of the palm of the hand. If power and dexterity of voluntary movement continued to improve, a stage was reached where spasticity abruptly lessened, first in the shoulder and elbow muscles, and later in the flexors of the wrist and fingers. In close association with this decline of spasticity in the wrist and finger flexors the grasp reflex returned, and with it the first ability to perform independent movement of the fingers. The effect of a contact stimulus moving distally in the palm was no longer just facilitation of willed effort, but alone was adequate to initiate the small active flexion which Seyffarth and Denny-Brown (1948) termed the catching phase, and upon which stretch of tendons elicited the proprioceptive phase of the grasp response. Further, this reaction could be fractionated by the limitation of the stimulus to the palmar surface of one finger, then inducing a "catching" flexion only of that finger. Coincident with the appearance of such fractions of the grasp reflex there was found the ability to move each finger independently,

Finally, when willed movement of the affected limb became as rapid as dexterous as the unaffected, spasticity disappeared completely.

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起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通された。

もし随意運動の力と器用さが、改善し続けたなら、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通しなかったが、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に事足りた。

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、その反応は促通され、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。

The course of recovery has been more particularly studied in relation to the use of the hand and upper limb, though the data accumulated regarding the recovery of the lower limb indicated that a similar series of changes was occurring. Whereas the primary events of recovery in the upper limb are associated with the performance of prehension, and therefore flexor reactions, those of the lower limb soon became dominated by extensor activity. We have not attempted to determine the significance of such extension, though it is clearly related to the reflex mechanisms of walking and standing.

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起こったが、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。

Recovery of movement in the upper limb could in general be divided into three distinct stages, the first being dominated by proprioceptive reactions, the second by contactual stimulation of the extremity, and finally a seeming total independence of movement upon such externally applied agents. It was apparent that vision had a facilitating effect in the first two stages, but at a period when the grasp reflex had become well developed, exclusion of vision gradually ceased to cause any resulting defect in the performance of movement. Movement-freely projected in space without visual control is the last accomplishment to be attained.

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。

Our findings indicate that the different phases of the return of ability to make willed movements in hemiplegic

limbs are associated with the appearance of a series of responses each of which is derived from stimulation of the limb concerned. In the earliest stages the basic responses are simple proprioceptive and contactual reactions. Their successive modification as recovery proceeds allows the assumption that the ability to move a part by effort of will alone is itself a modification of these elementary contactual and proprioceptive reflexes. The static spasticity of residual states when power of voluntary movement remains minimal or absent is derived from imperfect integration of these segmental responses. Though this study does not attempt, to provide the explanation for the relatively greater spasticity of some residual states compared with others, it does indicate that the absence of voluntary movement is associated with a relative absence of motor adaptation as a whole.

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っ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解明している。

These findings provide further evidence for the thesis advanced by Denny-Brown (1950) that the rolandic region of the cerebral cortex is a "stereognostic apparatus for exploring space." based upon elaboration of contactual modifications of proprioceptive reactions. He pointed out that the first event in disintegration of motor function in progressive frontal lobe lesions is commonly the release of certain cortical motor automatisms, such as instinctive grasping, from their natural integration with total behaviour. When these motor reactions become impaired, the relatively coarse triggering of proprioceptive reactions by contact stimuli, such as the grasp reflex, makes its appearance. Finally, with the loss of the contact conditioning, the proprioceptive reactions are fully released in the form of spasticity. In recovery of function the reverse sequence could occur. The present investigation of a large number of cases of cerebral hemiplegia reveals the regularity of operation of the same factors in the sequence of recovery of function. The steps in recovery from loss of motor function in the disorder known as hemiplegia begin with simple and then more complex proprioceptive reactions. These in turn become modifiable by contactual reactions, each of which is soon adapted to the purpose of will.

これらの発見は、1950年に、Denny-Brownが脳皮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)が消失してしまつたら、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起こることがある。

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。

The great disability which results when recovery is halted in the phase of heightened proprioceptive activity has prompted many earlier investigations. Walshe (1919) clarified the previously confused views as to the nature of spasticity, and showed its identity with the type of exaggeration of postural reflexes seen in decerebrate rigidity. The analysis of Sherrington and his collaborators subsequently identified the stretch reflex as the fundamental reaction of such disorder. It has often been assumed that if spasticity could be abolished, willed movement could be more effectively performed. Though this might be possible in certain spinal disorders, the

present study indicates that the first movements to appear following hemiplegia are themselves facilitated stretch reflexes. The problem at that stage is not so much to abolish the spastic reaction, as to harness diffuse hyperactivity. 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だけ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解明した。

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、促進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。

The return of the tendon reflexes (with the exception of the finger-jerks in several instances) was found uniformly to be the earliest event in the course of motor recovery. This was closely followed by the first evidence of heightened response to sustained stretch. In its first appearance the returning stretch response was a soft, yielding resistance felt at the end of a full range of passive stretch of the flexor and adductor muscles of the arm and the extensor and adductors of the leg. It appeared first in the wrist and finger flexors and ankle plantar flexors, then in the elbow flexors and knee extensors, and still later in the retractors and adductors of the shoulder and extensors and adductors of the hip. At its full development increased resistance to passive stretch showed the generally recognized qualities of spasticity, for the resistance in any muscle group when encountered rose to a maximum as stretch was continued and abruptly declined towards the end of passive movement. In the course of development of spasticity in any muscle group the resistance to passive stretch appeared earlier in the course of passive lengthening of the muscle.

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帯びてきた。

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。

The clasp-knife phenomenon was of late appearance, in general within two to four weeks after the first appearance of increased resistance, and was observed in the flexors of the elbow and the extensors of the knee. In the presence of clonic tendon reflexes the initial peak was well developed, the subsequent decline rapid, and at times rhythmical subsequent peaks of resistance showed the well-known relationship between the occurrence of clonic tendon reflexes and "sustained clonus." We therefore regard the clasp-knife phenomenon and clonus as having some general relationship. It was not possible to correlate the appearance of the clasp-knife phenomenon or clonus with any variation in the quality or intensity of spasticity. They occurred in patients who made a complete recovery and in patients who never recovered the ability to produce movement by effort of will alone. It was apparent that the resistance to passive movement and the tendon reflexes did not always develop in parallel manner. That is, these reactions did not necessarily become exaggerated or subside at the same time. Thus it was seen that the tendon reflexes could remain hyperactive for a long time before spasticity made its appearance. And in one patient the finger-jerks became clonic after the subsidence of spasticity in the finger and wrist flexors, with increasing power of willed movement.

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認められた。

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、1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。

The appearance of spasticity of some degree in the flexor groups of the upper limb, the extensor groups of the lower limb, and the adductor groups of both limbs was general in the series of cases studied. "Flaccidity" was a transient phenomenon in these muscles, although there was great variation in its duration. Some spasticity appeared in addition in the opposing muscles, particularly in the extensors of the elbow and the flexors of the knee, in about one-fifth of the patients, but was without significance in relation to course or ultimate recovery. On general principles, anomalies in the duration of flaccidity, and in the distribution of paralysis and spasticity may be expected to be related to the extent and location of the cerebral lesion. As no autopsy material is available from the case material presented, we have not attempted such correlation. Although there was not complete correlation, there was a suggestion of poor prognosis for recovery if the period of "flaccidity" was long. We were not able to determine any difference between the spasticity of the completely paralysed hand, and that which preceded return of voluntary power, except that the latter was, in those cases in which it was observed, more easily modified by neck and body-righting reflexes, and by traction on the proximal segments of the limb. Early return of the proximal traction response, and of facilitation of willed flexion of finger flexion by a series of finger jerks had good prognostic significance for later recovery of willed movement.

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を推定し得た。

我々は随意運動の回復が起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、何らの相違を認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。

The course of recovery from cerebral paralysis does not favour the division of motor function into separate independent entities such as segmental reflexes, neck reflexes, labyrinthine and body-righting reflexes and optic-righting reflexes. Each of the more complex members of these is composed of elements of the less complex. The ability for willed movement is therefore not a separate and indivisible function. The present study indicates the part played by these factors in the course of recovery from hemiplegia, and provides a rationale for proprioceptive and contactual exercises in the re-training of movement.

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明らかにしている。

## CONCLUSIONS

### ◎結論

If motor function recovers following the hemiplegia caused by a lesion of the cerebrum, the common course of recovery shows a regular sequence of reflex changes, each of which is associated with a corresponding increase in ability for willed movement. The process of recovery may become arrested at any stage in this sequence. After the initial phase of depression of all motor function, the proprioceptive responses become abnormally active. These proprioceptive responses do not constitute a simple entity, for they are modified and conditioned by other factors, such as stretch on associated muscles, the position of the patient's head in relation to his body, and the position of the body in relation to the supporting surface, and later by certain contactual stimulation. As the recovery process proceeds, the more elementary proprioceptive responses become subordinated to special exteroceptive stimulation. Voluntary movement appears as a further facilitation of the available responses at each stage. It is not a separate entity, but from its first appearance it takes the form of conditioned proprioceptive and contactual responses.

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。

回復の過程は、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引き続いて、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の位置や、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、基本的な固有受容反応は、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。

I wish to express my gratitude to Professor Denny-Brown for his advice, assistance and criticism during the course of this investigation.

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。

## REFERENCES

ARING, C. D. (1940) Arch. Neurol. Psychiat. (Chicago), 43, 302.

BASTIAN, H. CHARLTON (1886) Paralysis Cerebral Bulbar and Spinal. London. BERGMARK, C. (1909) Brain, 32, 342.

DENNY-BROWN, D. (1950) J. Nerv. Ment. Dis., 112, 1.

---TWITCHELL, T. E., and SAENZ-ARROYO, L. (1949) Tr. Am. Neurol. Assn., 74, 108-113. SEYFFARTH, H., and DENNY-BROWN, D. (1948) Brain, 71, 109.

TODD, R. B. (1856) Clinical Lectures on Paralysis. London. WALSH, F. M. R. (1919) Brain, 42, 1,

----- (1923) Ibid., 46, 1.

----- (1929) Lancet, 1, 963, 1024.

### 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。