

ORIGINAL PAPER

OBSERVATIONS ON THE EFFECTS OF  
PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION  
TECHNIQUES IN THE TREATMENT OF HEMIPLEGIA\*

BY C. E. QUIN

Royal Sussex County Hospital, Brighton

Rheum. Phys. Med. 1971. 11. 186

脳卒中患者の治療における PNF 技術の効果の観察

C. E. QUIN による

\* Paper read at the Annual Meeting of the British Association of Physical Medicine and Rheumatology, London, March 1971.

SUMMARY 概要

Observations were made on nine patients with hemiplegia until a period of one year or more had elapsed since the onset of their paralysis. The results of simple tests of function showed that improvement occurred up to one year from the onset of the hemiplegia, though the important improvement was in the first six months. Observation on four patients receiving treatment with PNF techniques showed that there was no improvement in dexterity which could be solely attributed to this treatment, though there was some evidence of improvement in strength.

観察は、麻痺の発症から1年ないし、それ以上の期間が経過するまで、9人の片麻痺患者について行われた。簡単な機能検査の結果、重要な回復は最初の6か月であったが、片麻痺を罹患してから1年経過するまで改善が見られた。PNFを受けた4名の患者の経過観察では、唯一この治療に帰属すると考えられる巧緻性の改善は認められなかったが、筋張力においては一定のevidence(証拠)が得られた。

KABAT (1950) points out that in addition to the initial improvement in hemiplegia dependent on recovery from shock and subsidence of oedema there is more gradual recovery due to a "compensation through the taking over of the function of voluntary movement by the extrapyramidal pathways". He says it has been possible to demonstrate conclusively that the process of compensation by which other central motor mechanisms take over function for the damaged areas can be greatly accelerated and vastly extended through the use of proprioceptive neuro-muscular facilitation (PNF) techniques, and that once the substitute pathways have been developed in this way the restoration of motor function is permanent.

KABAT (1950) は、ショックや浮腫の減退(消退)からの回復による片麻痺の初期の改善に加えて、「錐体外路での随意運動機能の代償」による緩やかな回復があると指摘している。

**Diaschisis(ダイアスカイシス or ディアシーシス) : 機能解離**

中枢神経系の一部に損傷が起こると、神経系はその全機能を一時的に停止する。(回復のため)

KABAT は、他の中枢性の運動メカニズムが損傷した領域の機能を代償することについて、固有受容性神経筋促通手技の使用によって、その経過や経路が、大幅に加速され、拡張できることが疑う余地もなく示されてきている。そして、一度、代償系路がこのような方法で開発されると、その運動機能の回復は永久的であると述べている。

There seems no doubt that voluntary movement can be facilitated in upper motor neurone paralysis by appropriate techniques. Facilitation of finger flexion by stretch and the use of the finger jerk is well described by Twitchell (1951). More recently Holt et al. (1969) have produced evidence of the efficacy of the reversal of antagonists technique. Although PNF techniques can facilitate voluntary movement in hemiplegia, it is still necessary to demonstrate that their use produces lasting benefit, or, if lasting benefit occurs, that it is superior to that obtained by simpler and less exciting methods of treatment. Licht (1968) in his book *Rehabilitation and Medicine* emphasizes this point when he says, referring to PNF techniques, "whether they have any permanent value, that is carry over, is difficult to say and even more difficult to prove".

上位運動ニューロンによる麻痺において、随意運動が適切な技術によって促通しうることは、疑いはなさそうである。

ストレッチや指反射による指の屈曲の促通は、Twitchell (1951) によって、十分に説明されている。より最近では、ホルトラ (1969) が、拮抗筋の逆運動の有効性について証拠を作り出している。

#### (PNF: Slow Reversal)

PNF 手技は、片麻痺における随意運動を促通することができるが、PNF 手技を使用することで、持続的効果をもたらされること、また、持続的な効果が発生する場合は、単純でより刺激の少ない治療方法によって得られる効果よりも優れていることを示す必要がある。

Licht (1968) は、彼の著書「リハビリテーションおよび医学」の中で、この点を強調しており、PNF 技術に言及して、「それらに永続的な価値があるかどうか、持続するかどうかは説明するのが難しく、証明することはさらに難しい」と述べている。

In this study observations were made on nine patients over a long period with a view to determining whether there was any striking difference between those receiving PNF treatment and those receiving ordinary exercises in the gymnasium. In addition observations were made on four patients who had not been treated by PNF techniques and in whom improvement appeared to have ceased, in order to determine whether any further improvement resulted from introducing PNF treatment.

この研究では、長期間にわたって 9 人の患者について、PNF 治療を受けている患者と体育館で通常の運動を受けている患者との間に著しい違いがあったかどうかを判断する目的で、観察が行われた。PNF 治療の導入により、さらなる改善が得られたかどうかを判断するために、PNF 手技による治療を受けておらず、改善が止まったと思われる 4 人の患者についてさらに、観察が行われた。

## METHODS 方法

An assessment of daily living activities was made, the possible score for men being 69 and for women 86. The score was based on questioning rather than testing the patients. In addition, progress was followed by making some simple measurements of function. Six tests were used for the upper limb.

日常生活活動の評価が行われ、可能性のあるスコアで男性は 69、女性は 86 であった。このスコアは患者にテストするのではなく質問に基づいていた。加えて、いくつかの簡単な機能の測定を行うことで経過を追跡された。6 つのテストは上肢に使用された。

1. The cream carton test. This is the simplest test for the hemiplegic patient to perform. Cream cartons are fixed to a board and the patient is required to lift other cream cartons and place them inside those on the board. The time required for the patient to place ten cream cartons on the board was measured with a stop watch.

## 1. クリームカートンテスト：アイスクリームの入れ物

これは完全片麻痺患者に行う、最も簡単なテストである。クリームカートンはボードに固定されており、患者が他のクリームカートンを持ち上げ、ボードの上のそれらの中に入れることを要求される。患者が 10 個のクリームカートンをボード上に置くのに必要な時間をストップウォッチで計測した。

2. The egg tray test. The patient has to place bobbins, ordinary cotton reels, in spaces for the eggs, of which there are 30 in all. The time taken for the patient to fill the tray is measured.

## 2. エッグトレイテスト：ボビンとは、今の形と違い、眠れる森の美女が指に刺さる糸巻き

患者は、ボビン（ありふれた綿を巻いたもの）を持って 30 個全てを卵の入れ物に入れなければならない。患者がすべてのトレイをいっぱいにするまでの時間が測定される。

3. Bobbin peg test. The patient has to lift up the bobbins and place them on 33 pegs attached to a board. The pegs are about the same length as the bobbin. The time taken for the patient to fill the board is measured.

3. ボビンペグテスト。患者はボビンを持って、33 のボードに取り付けられたペグを持って行かなければならない。このペグは、ボビンの長さほぼと同じ長さである。時間は、患者がボードを埋める時間が計測される。

4. The small peg test. In this test the number of small pegs the patient can insert into round holes in a board in one minute is recorded. The pegs and holes are not much bigger than those of a cribbage board.

4. スモールペグテスト。このテストでは、患者が小さなペグを 1 分間にボードの丸い穴に差し込めるペグの数が記録された。

ペグと穴は、クリベッジボードのより大きくない。（トランプの遊びの一種）

5. The grip strength using a rolled sphygmomanometer cuff, the result being in mm. Hg.

5. 握る強さは、血圧計のカフを丸めて使用した。結果は、mm.Hg を使用した。

6. The patient's ability to use a special pump. This pump consists of a large bottle (capacity 1 1/2 litres) in which a perforated rubber bung is inserted. Copper tubes are placed through the bung, one passing to the bottom of the bottle and the other being above water level, and to the latter a sphygmomanometer bulb is connected by pressure tubing. The patient squeezes the bulb, working as hard as possible for one minute, and the amount of water expelled is measured. A mean of three readings is taken.

6. 特殊なポンプを利用する患者の能力。このポンプは、穴の開いたゴム製のそそぎ口が挿入された大きなボトル（1 1/2L）で構成されている。銅管は注ぎ口を通して配置され、1 つはボトルの底まで通し、他は水の上になる。後者は、血圧計のバルブが圧力チューブによって接続されている。患者はバルブを絞り、1 分間できるだけ強く動かし、溢れた水の量を計測した。3 回の測定値の平均値をとる。

7. Strength of shoulder abduction was measured in one patient using a spring balance. Two tests were made for the lower limbs.

7. 肩の外転の強さは、一人の患者で、バネ秤を使用して測られた。2 つのテストは下肢で測定された。

8. The walking time over a course of 30 feet from start to finish, including a complete turn around a chair in the middle. An average time for a normal person on this course is six seconds.

8. 中央の椅子を一周することも含み、最初から最後まで 30 フィートのコースの歩行時間。このコースの正常な人の平均時間は 6 秒である。

9. Ankle dorsiflexion strength was measured with a spring balance.

9. 足部の背屈の強さは、バネ秤で測定された。

These methods were used in making observations on nine patients over periods ranging from 7 to 20 months. The observations were continued until one year or more had elapsed since the onset of the hemiplegia. Four patients received treatment with PNF techniques for periods ranging from 5 to 9 months. The other five patients were given simple exercises in the gymnasium for periods ranging from 3 to 9 months after the first observation. The results showed that, if improvement occurred, it was in the early months, though it could continue until one year from the onset of the hemiplegia. Only slight improvement was noted, however, after six months from the onset. Five patients were upgraded in the disability grades of Harris et al. (1964). Only three of the five, however, moved up one in the over-all disability grade. No striking difference was noted between those receiving PNF and those doing simple exercises. The cases so variable, however, that one can hardly make a valid comparison without a large series.

これらの方法は、7 から 20 ヶ月の期間にわたって、9 名の患者の観察に使用された。この観察は、片麻痺の発症から 1 年またはそれ以上経過するまで続けられた。4 名の患者は、5 から 9 ヶ月間 PNF 技術による治療を受けた。他の 5 名は、最初の観察後、3 から 9 ヶ月の期間ジムで単純な運動を行った。結果は、改善が起こった場合、片麻痺を罹患してから 1 年まで続いたけれども、それは初期の数か月であった。しかしながら、発症から 6 ヶ月までの間、少しの改善だけが認められた。5 名の患者は、Harris らの段階づけの能力障害がアップグレードした。しかし、5 つのうち 3 つだけが、全体的な能力障害の段階のうち、1 つ上に移動した。PNF と簡単な運動を受けた患者らの間に顕著な相違は認められなかった。しかし、これらのケースは、とても多様であったため、長期間にわたる大規模な調査なしでは有効な比較を行うことはできない。

The problem of the long-term efficacy of PNF treatment has therefore been approached in another way. In making the observations on the upper limbs in the cases already described the object has been to show improvement as manifested by increased power or greater dexterity. If PNF treatment is superior to other methods, then it ought to produce improvement in patients who have not had this treatment though they have reached a steady state as judged by tests of power and dexterity. Four patients have been tested in this way. They had not had PNF treatment up to the start of the investigation.

それゆえに、PNF 治療の長期間の効果の問題は、他の方法で対処されてきた。すでに説明してきたケースの上肢の観察を行う際の目的は、巧緻性の向上と増加した力によって明らかになるように改善を示すことであった。もし、PNF 治療が他の理論より優れているなら、たとえ彼らが、筋力と巧緻性のテストによって判断されるように定常状態に達していたとしても、この治療を受けてない患者に改善を引き起こすはずである。4 名の患者がこの方法で検査された。彼らは、調査の始まるまで、PNF 治療を受けていなかった。

## METHOD OF INVESTIGATION 調査方法

The particular tests of dexterity used depended on the patients' functional status, but all four patients had their grip measured. The patients were put through these tests, and they then attended the Occupational Therapy Department three or four times a week for practice in using the hand, including the performance of the tests themselves. Every two or three weeks they were retested and the process continued until they failed to show further improvement in their performance. At this point they were given PNF treatment to the arm and hand on five days a week for one month. In addition to the PNF session with the physiotherapist they did exercises in the gymnasium as advised by Kabat. After one month's PNF they were tested again. It seemed possible that, if improvement did not occur after PNF treatment, the fact that they had had this treatment might make the patients capable of responding favourably to further practice in these tests. They were therefore given a further two weeks' practice in the Occupational Therapy Department and then tested again.

使用された巧緻性の特定のテストは患者の機能的状態に依存したが、4人の患者全員に握力を測定させた。患者はこれらの検査を受け、週に3~4回作業療法部門に出席し、検査の実施を含め、手を使った練習を行なった。2~3週間ごとに再テストが行われ、パフォーマンスのさらなる改善が見られなくなるまでプロセスが継続された。この時点で、1か月間、週に5日、彼らは腕と手にPNF治療を受けた。理学療法士とのPNFセッションに加えて、彼らはKabatのアドヴァイスに従って体育館で運動を行なった。1か月のPNFの後、再度テストされた。PNF治療後に改善が見られない場合、この治療を受けていたという事実により、患者はこれらのテストでのさらなる練習に有利に対応できるようになる可能性があるように思われた。したがって、彼らは作業療法部門でさらに2週間の練習を受け、その後再び検査を受けた。

## RESULTS 結果

Case 12.-A man aged 60 years with right hemiplegia but no sensory loss, of seven months' duration at the start of testing.

The curves in Fig. 1 show improvement in the cream carton, bobbin egg tray, and bobbin peg tests. The corresponding scores for the good hand are shown in the margins. The month of PNF treatment between the 11th and 15th weeks did not obviously alter the curve, nor did a further two weeks' practice. When tested again after three months without treatment the patient had deteriorated slightly in all the tests. Fig. 2 shows that there has been no improvement in grip as a result of PNF treatment. There is a slight improvement in his score with the pump, but only after a further two weeks' practice. The figure in the left-hand margin for the normal hand is for 30 seconds' pumping in contrast to 60 seconds for the hemiplegic hand. This restriction in time was necessary because it seemed likely that the patient would empty the bottle with the normal hand before one minute had elapsed.

症例 12

60歳男性。右片麻痺。感覚脱失無し。テスト開始時7か月間経過した症例。

図1の曲線は、クリームカートンテスト、ボビンエッグトレイテスト、ボビンペグテストで改善したことを示している。

※曲線とは、PNF治療をする前の期間のことを指している。

※クリームカートンテストは、10個操作する時間を計測

※エッグトレイテストは、全て入れきる時間を計測

※ボビンペグテストは、全て入れきる時間を計測

比較として、非罹患側の手でのテスト結果を、図の余白に示している。

※クリームカートンテストは、10 秒

※エッグトレイテストは、30 秒

※ボビンペグテストは、50 秒

PNF 治療をした、11 週目から 15 週目までの、1 ヶ月間は、明らかな改善はなく、さらに、2 週間の(作業) 練習後も改善は無かった。

※after the curve → ahead of curve → to come up with innovative ideas

※improvement が省略されているかと思い、「改善」を追加している。

治療せずに 3 か月間の後に再度テストをしたところ、患者はすべてのテストでわずかに悪化していた。図 2 は、PNF 治療の結果として、握力の改善は無かったことを示している。スペシャルポンプテストの結果は、わずかに改善されているが、(PNF 治療の後の) 2 週間の練習後であった。左手の比較として(罹患側の比較として)、非罹患側の手でのテスト結果を、図の余白に示している。罹患側の手の 60 秒間の計測結果とは対照的に(非罹患側では) 30 秒間のスペシャルポンプテストの計測結果であった。この時間制限は、患者が非罹患側で(スペシャルポンプテスト)を行った場合に、1 分が経過する前にボトルを空にする可能性があるため必要であった。

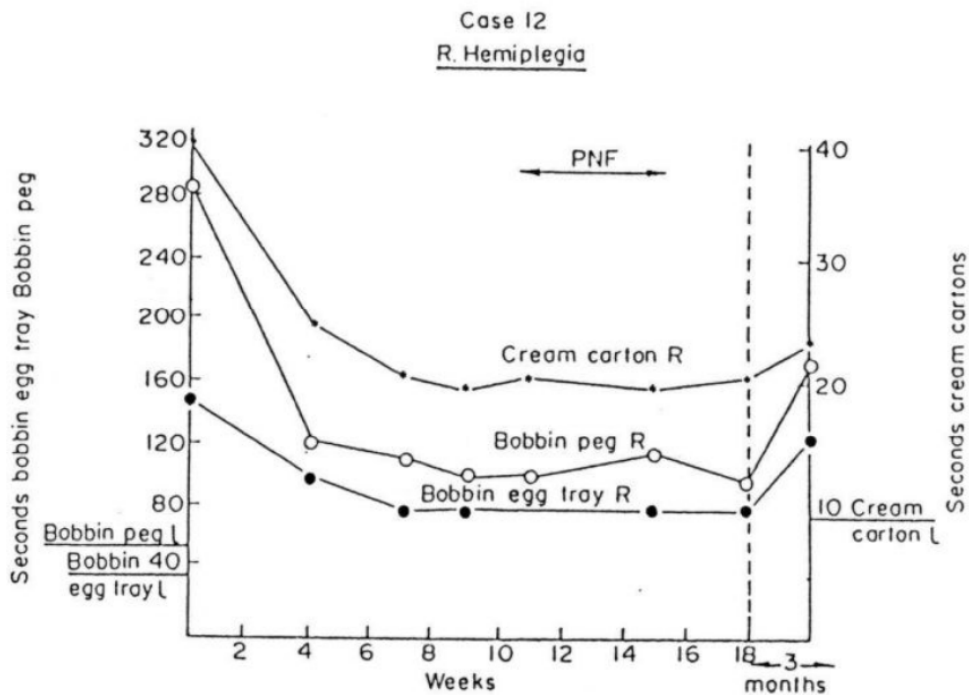


FIG. 1



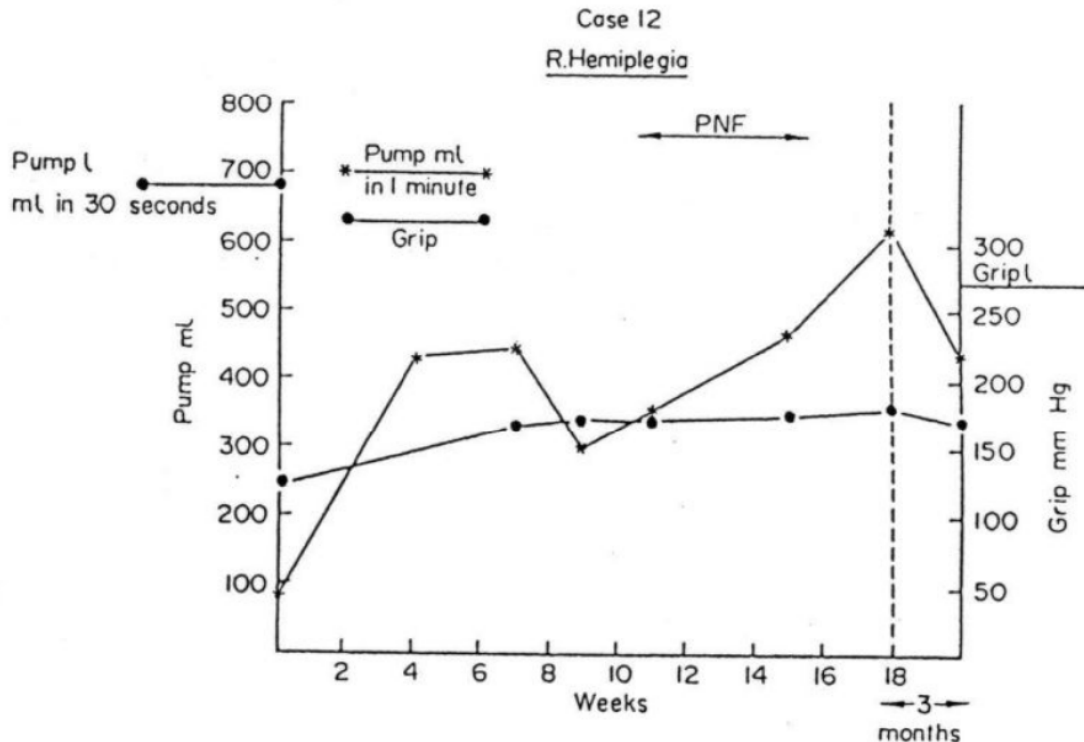


FIG. 2

Case 13.—A woman of 63 with right hemiplegia but no sensory loss and of three months' duration at the start of testing.

Tests of dexterity, the bobbin peg test, and the small peg test showed no improvement after PNF treatment. Fig. 3 shows the result of the grip and pump test in this patient. There is improvement in the grip after PNF treatment from 115 to 150 mm. Hg, no further improvement after two weeks' practice, but improvement again after three months without treatment. There is no improvement in the pump score after PNF treatment, but there is after a further two weeks' practice, and this is maintained at three months without treatment. Although the grip is only 35 mm. Hg short of the figure for the normal hand, the performance on the pump is much inferior to the normal, for the figure on the left is the score for 15 seconds. In this case, therefore, there is evidence of increase in power following PNF treatment but no improvement in dexterity.

#### 症例 13

63歳の女性。右片麻痺。感覚脱失無し。テスト開始時で、3か月間経過した症例。

巧緻性のテスト、ボビンペグテスト、およびスモールペグテストでは、PNF治療後に改善は見られなかった。図3は、この患者のグリップとポンプテストの結果を示している。握力テストでは、PNF治療後に、115mm. Hgから150mm. Hgに改善されたが、2週間の練習ではさらなる改善は無かった。しかしながら、治療なしで3か月後に再び改善が見られた。PNF治療後に、ポンプテストの結果の改善は、なかったが、さらに2週間の練習では改善を認め、その後の、治療しない3カ月の後も、ポンプテストの結果は維持された。罹患側の握力は、非罹患側の握力と比較して、わずか35mm. Hgの差であった。しかし、ポンプテストの動作は、正常な手の数値より図が短いため、通常よりはるかに劣っていた。非罹患側でのポンプテストの結果は、15秒間のスコアで、図の左側に示している。したがって、この症例から言えることは、PNF治療後に力は増大する。しかし、巧緻性は改善しないという証拠があるということである。

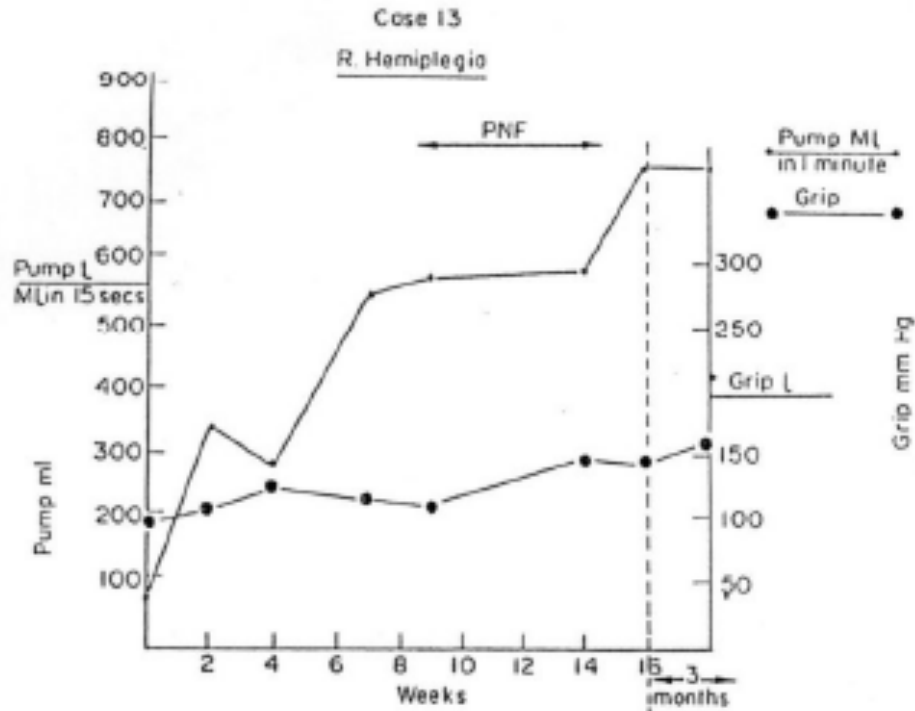


FIG. 3

Case 14.-A man aged 54 years with left hemiplegia of five months' duration at the start of testing.

He was able to perform the bobbin peg test and small peg test. Improvement in these tests occurred with practice, but there was no further improvement after PNF treatment. Following PNF there was improvement from 142 mm. Hg to 170 mm. Hg in grip (figure for normal hand 280 mm. Hg), but there was no improvement in the pump test.

症例 14

54 歳男性。左片麻痺。検査開始時 5 か月間経過した症例。

彼は bobbin peg test と small peg test を行うことが可能であった。これらのテストでの改善は practice (練習) とともに改善が生じたが、PNF 後のさらなる改善は生じなかった。PNF 治療によって握力は 142mm. Hg から 170mm. Hg に改善を認めたが (正常での値は 280mm. Hg であった) pump test においては改善を認めなかった。

Although there was no improvement in dexterity in these three cases there was some evidence of improvement in strength. The preliminary period in these three cases was occupied in practice on the tests themselves, and apart from the use of the pump did not include any treatment likely to improve strength. In the next patient, therefore, exercises against resistance were introduced in the preliminary period. He did exercises in the gymnasium, including the use of a spring dumb-bell for the hand and exercises against springs for the rest of the upper limb, special attention being paid to the shoulder abduction, which was particularly weak.

これらの症例において巧緻性の改善は認められなかったが、筋張力においてはいくらかの evidence (根拠) が得られた。これら 3 つの症例の予備期間はテスト自体による practice (練習) で占められており、pump の使用を除いて、筋張力を改善するような治療は含まれていない。従って次の患者においては抵抗運動が予備期間として導入された。彼はジムで手部を鍛える spring dumb-bell の使用や手



部以外の上肢に対して spring に抵抗する運動を行った。また、著明に弱化している肩の外転に対しては特別な配慮がなされた。

Case 15.-A man aged 65 years with considerable left-sided weakness and spasticity but without sensory loss,

He was able to perform the cream carton and bobbin egg tray tests. There was no alteration in his performance in these tests following PNF treatment. The results of the grip and shoulder abduction measurements showed that there was no improvement following PNF treatment.

症例 5

65 歳男性。左の weakness と痙縮がある。感覚障害なし。

彼は cream carton と bobbin egg tray test を行うことが可能であった。PNF 治療によるこれらのテストでは、彼のパフォーマンスは変化無しであった。握力と肩の外転の測定結果においては PNF 治療によって改善がなかったことを示していた。

## DISCUSSION 討議

The results in these last four cases show that PNF treatment had no effect on the patient's ability to use the hand in tests of dexterity. There is, however, some evidence of improvement in strength in the first three-cases. In the fourth patient, who received exercises against resistance in the preliminary period, there was no improvement in strength following PNF treatment.

これら最後の 4 つ目のケースの結果は、巧緻性のテストによる手を使用した患者の能力への影響はないことを示した。しかし、始めの 3 症例は、幾らかの張力の改善の根拠がある。予備期間に筋の抵抗運動を受けた 4 番目（症例 15）の患者では、PNF 治療後の張力の改善はなかった。

It may be said that exercises against resistance were employed in the last case and that this is one of the methods advocated by Kabat. Exercises against resistance, however, were used as a routine before Kabat introduced his method. The special techniques advised by Kabat and other advocates of PNF are: (1) the precise application of resistance by the physiotherapist herself; (2) the use of mass movement patterns; and (3) the use of proprioceptive and other reflexes; and (4) the reversal of antagonists. In connection with application of resistance by the physiotherapist Kabat (1952) has said: "Manual resistance allows the greatest range of technical procedures for facilitation and is essential in the effective treatment of paralysis". It would therefore seem that ordinary exercises against resistance such as have been employed for the last of these four cases is no substitute for manual resistance by the physiotherapist using PNF techniques.

最後の症例は、筋の抵抗に対する運動が使用され、Kabat が提唱した方法の一つであると言えるかもしれない。しかし、筋の抵抗運動は Kabat が理論を導入する以前から、定型的に使用されていた。Kabat と他の支持者による助言による特殊な PNF 治療は：(1) 理学療法士彼女自身による抵抗の正確な応用（彼女：この時代の PT は女性が多い）(2) 粗大運動パターンの使用 (3) 固有受容性と他の反射の使用、および (4) 拮抗筋の逆運動である。理学療法士による抵抗の応用に関連して、Kabat(1952)は次のように述べている。（なぜ使用するかという）「徒手抵抗は、促通のための技術的な手順の最大の範囲を（許し）可能にし、（完全）麻痺の効果的な治療に不可欠である。」（麻痺の回復に対する影響に対して、種々の治療技術の範囲）従って、4 症例の最後に使用されたような通常の抵抗に対する運動は、PNF 治療を使用する理学療法士による徒手抵抗に代わるものではないように思われる。（方向などを定めている PNF 治療と通常の抵抗運動は違う）

Kabat (1952), referring to the use of mass movement patterns, says that by a variety of facilitation techniques applied to non-paralysed as well as to paralysed muscles "co-ordinated patterns which can carry over directly in practical activities are developed more effectively". It is fair to assume, therefore, that any beneficial effect resulting from treatment with PNF techniques should be demonstrated by improvement in the ability to use the hand and that this should show in the results of the tests of dexterity described in this paper. There is no such improvement in the four cases which have been carefully studied by means of these tests. In three of the patients, however, there has been some improvement in strength following PNF treatment. It is questionable whether improvement in dexterity should be expected to follow the opening up of new pathways below cortical level, for it is the correlation of sensory with motor impulses in the cerebral cortex which is the essential mechanisms on which the performance of skilled acts depends. If new pathways were opened up below the level of the internal capsule, some improvement in strength might therefore occur without improvement in dexterity. Increase in strength following PNF treatment might be explained in this way or, alternatively, it might result from strengthening of muscle fibres already functioning under voluntary control. The results of the last of the four cases, in which exercises against resistance were given in the preliminary period, gives a hint that such exercises may be as effective as the more elaborate procedures of PNF treatment.

These findings are in harmony with the results of the controlled trial of Stern et al. (1970). These authors were unable to demonstrate any significant improvement in strength or mobility following facilitation exercises.

Kabat(1952)は粗大運動パターンの使用に関して言及して、非麻痺筋と同様に麻痺筋に応用できる多様な促通手技によって「実際の練習的な活動で実施することが可能な協調的なパターンはより効果的に改善される。」と述べている。従って、PNF技術の治療からの結果としてえられる有益な効果は、手を使用する能力の改善によって実証されるべきであり、それはこの論文で述べられた巧緻性のテストの結果からみられるべきであると考えerことは当然である。これらのテストによって注意深く研究された4症例ではそのような改善は見られなかった。しかし、3例の患者ではPNF治療後、張力のいくらかの改善が見られた。巧妙な行動のパフォーマンスが依存する重要なメカニズムである大脳皮質の運動インパルスと感覚の相関関係であるので、巧緻性の改善が皮質レベルより下の新しい系路の開放に続く期待されるかどうかは疑問である。もし内包のレベル以下で新しい系路が開通したら、巧緻性の改善がなくとも、張力のいくらかの改善の可能性はある。PNF治療による張力の増加は、上記のように説明できるかもしれない。あるいは、それは随意的コントロール下ですでに機能している筋線維の張力の強化に起因しているかもしれない。予備の期間に筋の抵抗に対する運動を受けた4症例の最後の結果は、そのような運動がPNF治療のより精巧な手順と同様の効果があるのかもしれないというヒントを与える。

これらの見解は、Sternら(1970)の対照試験の結果と調和している。これらの著者は、促通運動治療後の張力と運動性の有意な改善を実証することができなかった。

#### ACKNOWLEDGMENT

I wish to thank Miss S. P. Trinick, Superintendent Physiotherapist, Hove General Hospital, whose knowledge of PNF techniques gained at the Kaiser Foundation Rehabilitation Center, California, made this study possible.

#### REFERENCES

- HARRIS, R., BRINK, M. 1., and Copp, E. P. (1946) "Rehabilitation and Resettlement in Hemiplegia". *Ann. phys. Med.*, 7, 209.
- HOLT, L. E., KAPLAN, H. M., OKITA, T. Y., and HOSHIKO, M. (1969) "The Influence of Antagonistic Contraction and Head Position on the Responses of Agonistic Muscles". *Arch. phys., Med.*, 50, 279.

- KABAT, H. (1950) "Studies on Neuromuscular Dysfunction XIII: New Concepts and Techniques of Neuromuscular Re-education for Paralysis". *Permanente Fdn med. Bull.*, 8, 121.
- (1952) "Studies on Neuromuscular Dysfunction XV: The Role of Central Facilitation in Restoration of Motor Function in Paralysis". *Arch. phys. Med.*, 33, 521.
- LICHT, S. (1968) *Rehabilitation and Medicine*, p. 20. Elizabeth Licht, New Haven, Conn.
- STERN, P. H., MCDOWELL, F., MILLER, J. M., and ROBINSON, M. (1970) "Effects of Facilitation Exercise Techniques in Stroke Rehabilitation". *Arch. phys. Med.*, 51, 526.
- TWITCHELL, T. E. (1951) "The Restoration of Motor Function following Hemiplegia in Man". *Brain*, 74, 443.