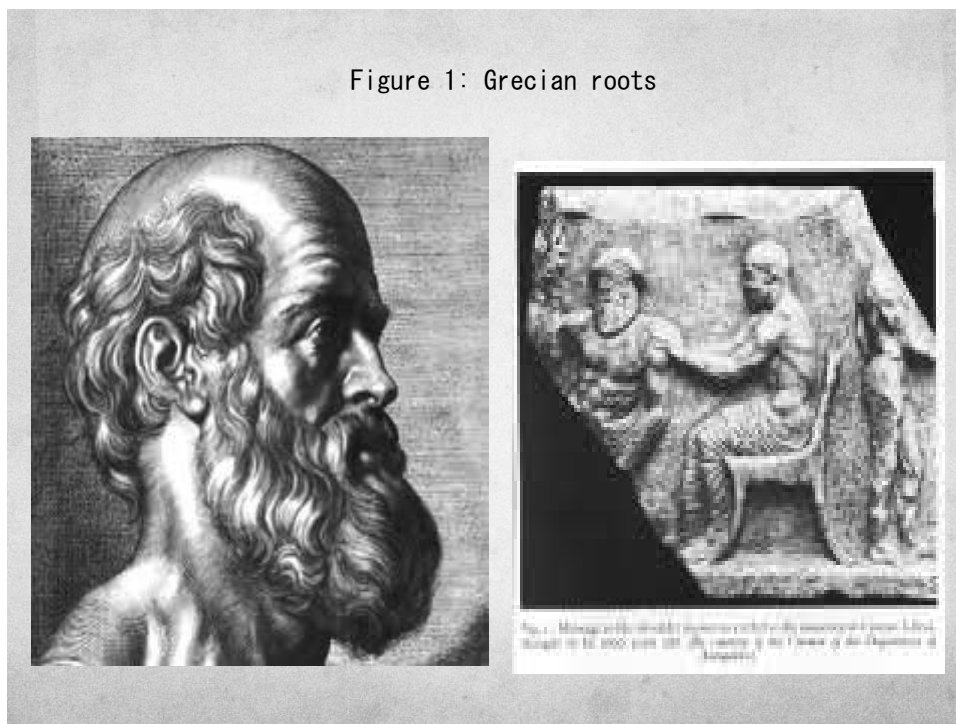


The History of Physical Therapy and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

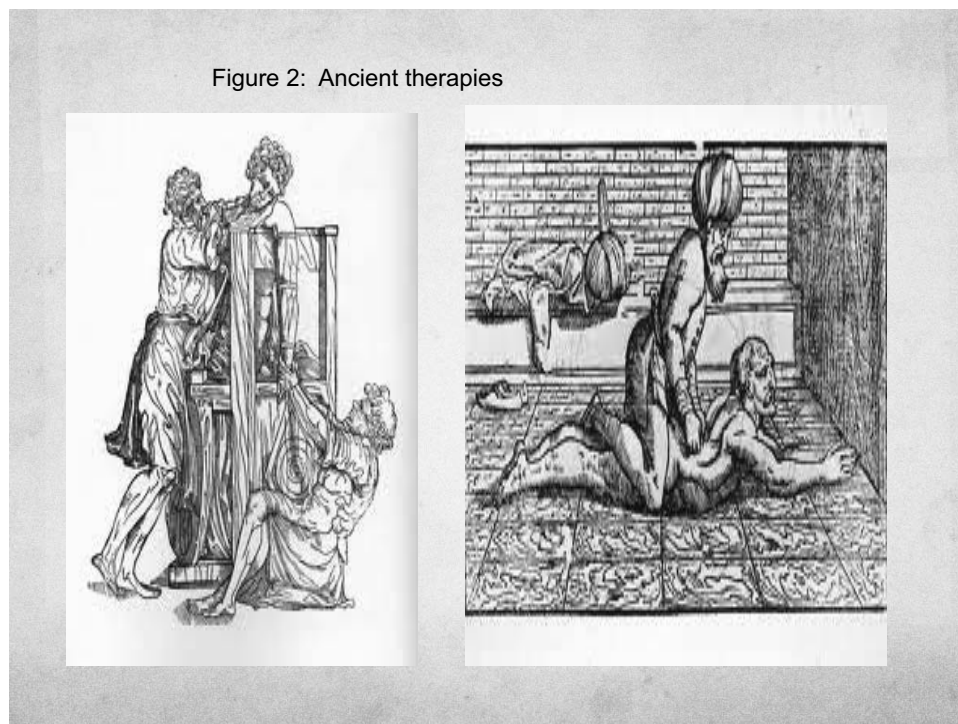
Michele Eisemann Shimizu

Physical therapy (PT) originated as a set of practices to help patients (1) feel more comfortable and live better lives; (2) reduce the length of convalescence; and (3) diminish residual physical disabilities. These were the original goals of physical therapy and still are.

How old is PT? When most people think of the history of physical therapy, they often think of its beginnings in the early 20th century. They generally think that it began in England or America or Australia. Actually the origins of PT began in China and India around 2500 B.C. So the history of PT goes back 4500 years ago! At that time, there probably were no registered physical therapists (PTs) or licensing examinations, but there were people who performed treatments to help "patients" in physical distress. These "therapists" and "doctors" taught the "patients" exercises, and applied treatments such as massage, acupuncture, and manual therapy techniques¹ (Fig. 1).

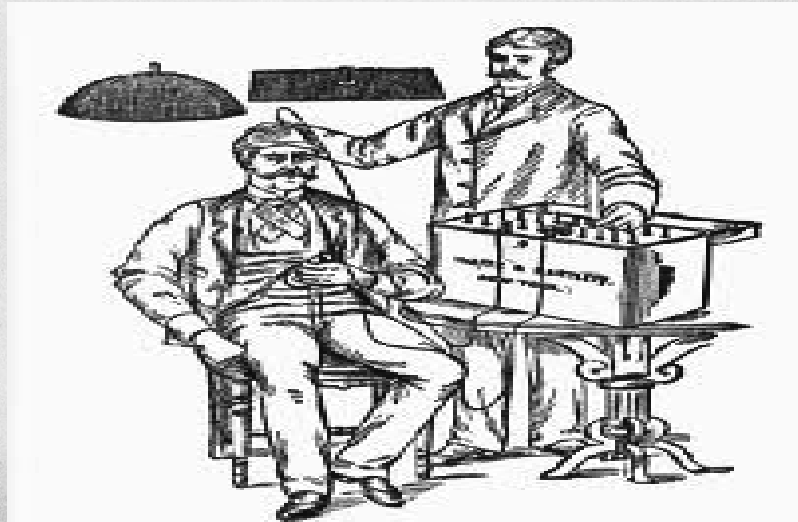


Around 460 BC, in Greece, the famous doctor Hippocrates used massage and sun for relieving stress and for healing diseases (Figs. 1, 2, and 3). Then Dr. Hector added "water therapy", which included bathing in medicinal and thermal springs and ocean bathing. It may have been similar to using hot springs ("onsen") for therapy as in Japan. Then in Egypt, Persia, and Rome, the use of massage, exercise, and movement were also used. But there was no advancement for centuries after that. It is interesting to note that these techniques are still very basic in the field of PT^{1,2} (Fig. 2).



In the 1800's, in Europe and England, there was a strong movement to standardize PT. In 1813, Per Henrik Ling, the "Father of Swedish Gymnastics", founded the Royal Central Institute of Gymnastics to teach massage, manipulation, and exercise. In 1887, Sweden's National Board of Health and Welfare gave official registration to physiotherapists. In 1840, mechanotherapy (exercise, manipulation, and massage) began to be used in the Netherlands. In 1894, a nursing group in London, England formed the "Chartered Society of Physiotherapy", and they performed muscle reeducation and used machines for exercise to maintain strength and function³ (Fig. 3).

Figure 3: Early electrical stimulation



One hundred years after the school in Sweden was established, New Zealand started the School of Physiotherapy at the University of Otago in 1913¹.

In the United States of America, the first school of modern physical education and PT opened in Boston in 1881. The early 1900's brought formal rehabilitation to the hospital setting. In 1914, the Walter Reed Army Hospital in Washington, D.C., trained nurses with a physical education background to be PTs. Wilhelmine Wright trained assistants in her system of "manual muscle training" (a method for evaluating muscle function), massage, corrective exercise, and muscle training. From 1917 to 1920, the need for "physical reconstruction" increased, due to World War I and an outbreak of poliomyelitis, a devastating disease then. Sister Kenny, an Australian nurse came to the United States to teach her method of treating poliomyelitis² (Figs. 4, 5, 6, 7, 8).

Figure 4: Beginning of American Physical Therapy

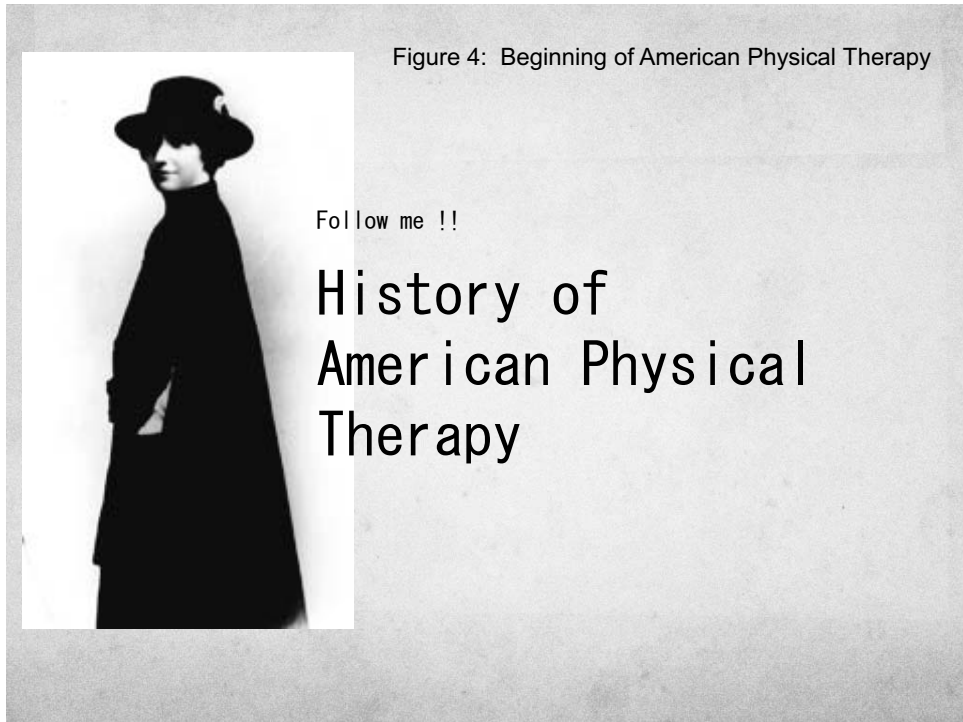


Figure 5: Early physical therapy for America Soldiers



Source: Healing the Generations
www.apta.org



Source: Healing the Generations
www.apta.org



Source: Healing the Generations
www.apta.org

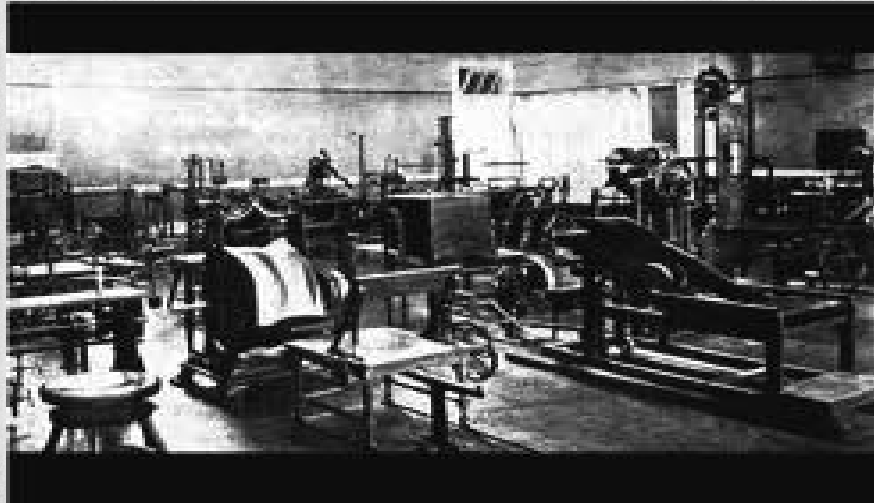
Figure 6: Electrical Stimulation for soldiers



Figure 7: Physical therapy for children



Figure 8: Physical therapy equipment



Early Physical Therapy Room

In 1941, World War II brought on a large need for PTs. The treatment mostly consisted of exercise, massage, and traction. By the time the war ended, there were 21 schools for teaching PT, some of them offering bachelor degrees. At that time, only 3% of the PTs were men, because most of the men were engaged in fighting battles² (Figs. 9, 10).

In 1946, the name of the organization of PTs was changed to the American Physical Therapy Association (APTA). In the British Commonwealth countries in the 1950's, manipulation to the spine and extremity joints was begun. And in 1956, the Salk vaccine to prevent poliomyelitis was developed in New York. PTs played an important role in testing the vaccine prior to and during the treatment of children afflicted with polio² (Fig. 10).

Figure 9: Physical therapy for children and soldiers



Source:
www.niaid.nih.gov/dmid/polio

1940-45: Army PT



Figure 10: Pool therapy for poliomyelitis
1940s



Specialities were introduced in 1965. They included cardiovascular and pulmonary diagnoses, clinical electrophysiology, geriatrics, integumentary diagnoses, neurology, orthopedics, pediatric, sports, women's health, and palliative care. PTs were working in outpatient clinics, rehabilitation facilities, nursing homes, private homes, education facilities, research centers, schools, hospices, workplace environments, and sports training/fitness facilities. In order to give patients and clients the best care and to respond to their goals and needs, transparency and ethical considerations were required of the therapists^{1,2} (Fig. 11).

Figure 11: Mobilization therapy in the 1950s

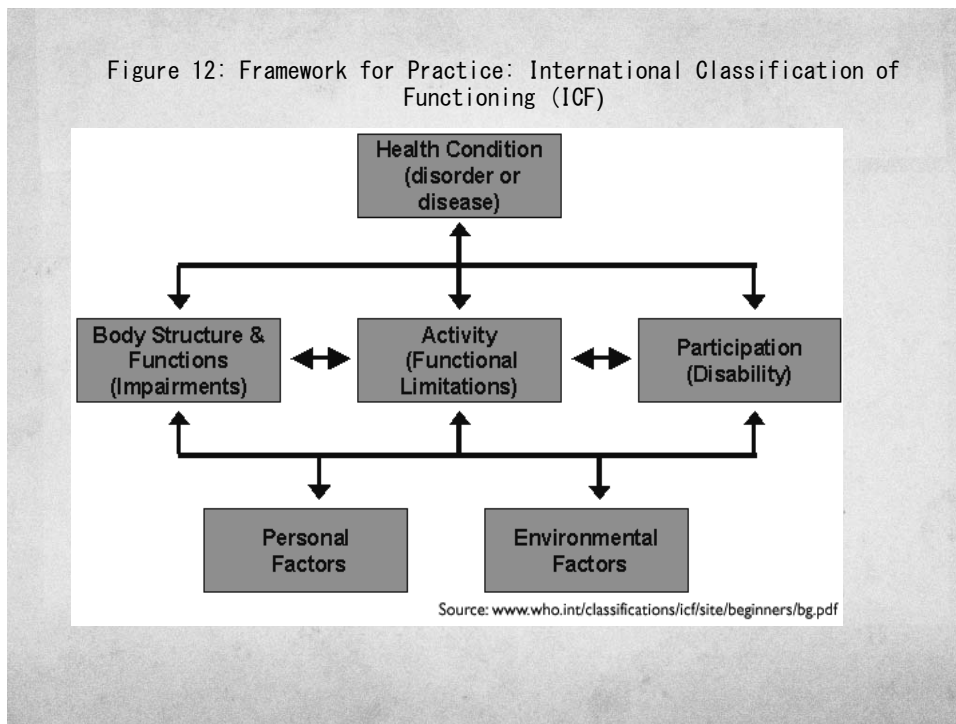


In this profession, men and women are able to obtain equal opportunities for work and salary, which helps increase the interest for entering the PT profession. However, because the number of therapists did not meet the demand in 1967, the physical therapy assistants (PTAs) program was begun. PTAs are assistants to physical therapists. They enter a two-year junior college course and take a licensing examination in order to work under the supervision of PTs^{1,2}.

Professional autonomy and independent practice without physician referral began in the 1970's².

The educational level for PTs has advanced rapidly in recent years. In 1992, 40% of the educational programs were on the post-baccalaureate degree level. However, in 2002, the entry-level for PT became a Master's degree level. And in 2020, it will become a PhD. degree level. Most of the universities have already started a 7-year PhD. program. The International Classification of Function and evidence-based practice have become the frameworks for practice^{1,2} (Fig 12).

Figure 12: Framework for Practice: International Classification of Functioning (ICF)



Japan established the law for PT and occupational therapists in May 1965. The first professional school began in Tokyo in 1963, and the first licensing examination was in March 1966. The Japanese PT Association was formed in 1966 as well. Both the numbers of educational facilities, level of education, and number of PTs have increased rapidly⁴.

But we must remember that just like our origins, we should help patients (1) feel more comfortable and live better lives; (2) reduce the length of convalescence; and (3) diminish residual physical disabilities. To do so, we remain experts in exercise, relieving pain, improving movement, and improving function. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) began in the 1940's, because the standard forms of therapy were not effective enough. Margaret Knott and Dorothy Voss, along with Dr. Herman Kabat, realized that we must facilitate movements and function and decrease pain, just like our ancestors did. They developed a break-through system that is still very valuable today (Fig. 13).

Figure 13: Maggie Knott and Margaret Rood: leaders in the facilitation techniques

]



Maggie Knott

Margaret Rood

As PTs we must remain both responsible and accountable to our patients and clients. That means that we must honor the patients' needs, understand their perspectives and values, be true professionals, keep ethical values, advocate health and wellness for the society, and above all take pride in being a PT!

REFERENCES

1. Wikipedia, the free encyclopedia: Physical therapy
2. APTA American Physical Therapy Association APTA History. www.apta.org
3. Teriouw, TJA. Roots of Physical Medicine, Physical Therapy, and Mechanotherapy in the Netherlands in the 19th Century: A Disputed Area within the Healthcare Domain. *J Man Manip Ther.* 2007; 15(2): E23-E41
4. Japanese Physical Therapy Association/English/About Japanese Physical Therapy Association.

FIGURES

Figures 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10: Physical Therapy History Images, Google Search

Figures 4, 5, 6, 11, 12, 13: APTA American Physical Therapy Association APTA History.
www.apta.org

骨盤後方下制の中間域での静止性収縮の遠隔後効果としての
上肢協調性に及ぼす影響

The remote effect of pelvic posterior depressor static contraction
on the coordination of upper arm movement

岡村 繁男¹⁾
Shigeo Okamura
塩井 良知子¹⁾
Yoshiko Shioi

新井 光男²⁾
Mitsuo Arai
市川 誠¹⁾
Makoto Ichikawa

西浦 健蔵¹⁾
Kenzo Nishiura

要旨：骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮（SCPD）手技の遠隔後効果として，上肢運動の協調性の改善を臨床的に経験するが客観的な検証はない．作業療法などで使用されるペグを用いて SCPD が遠隔の上肢運動の協調性に及ぼす影響を検証した．対象は健常成人 31 名（男性 17 名，女性 14 名，平均年齢（標準偏差）は 28.3 歳（6.7））であった．課題は 1 日目にペグ移動時間を計測し，2 日目以降に被検者を無作為に SCPD 群，滑車を使用し往復運動を行わせる可動域練習（PE）群に抽出した．各手技実施後ペグ移動時間を計測・変化率を算出し，スチューデントの t 検定を実施した結果，2 群間に有意差を認めた（ $p < 0.05$ ）．このことから，PE と比較して SCPD 手技の方が遠隔の上肢運動の協調性改善に有効である可能性が示唆され，当該筋の同時収縮だけでなく目的とする筋群の遠隔部位の同時収縮により，遠隔後効果として協調性の改善が得られることが推察された．

キーワード：固有受容性神経筋促通法，骨盤の抵抗運動，遠隔後効果，上肢の協調性

Abstract : Background: There have been objective studies on the remote after-effects of the static contraction of pelvic posterior depression (SCPD) in the middle range of motion technique while we observed improvements in upper arm movement coordination after applying SCPD clinically. Therefore, we investigated its remote after-effects using the pegboard.

Method: On day 1, 31 healthy adults (17 males and 14 females; mean age + SD, 28.3 + 6.7) were instructed to move pegs and the time needed to complete the task was measured. On day 2, the subjects were randomly assigned to the SCPD or pulley exercise (PE) groups and the time needed to complete the peg task was measured after applying SCPD or PE, respectively.

Result: A significant difference between the two groups ($p < 0.05$) was observed using the Student's t-test.

Conclusion: This study suggests that the SCPD technique was more effective than PE in improving upper arm movement and coordination. We infer that this may be because not only the co-contraction of target muscles but also the co-contraction of remote muscles that result in the remote after-effects.

Key Words : PNF, sustained contraction of posterior depression in the middle range of motion technique, remote after-effect, coordination of the upper limb

1) 甘木中央病院
Department of Occupational Therapy, Amagi chuo Hospital

2) 首都大学東京
School of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

【はじめに】

整形外科疾患や脳血管疾患患者において、痛み等により上肢へ直接アプローチができない場合が多くみられており、それに対し臨床では様々な治療が行われている。固有受容性神経筋促通法（Proprioceptive neuromuscular facilitation：PNF）¹⁾を用いての手技では、骨盤パターンによるアプローチが報告されており、治療部位の痛みの軽減や関節可動域（Range of Motion：ROM）の改善などの直接的効果だけでなく、遠隔部位の痛みの軽減や自動ROM（Active ROM：AROM）改善などの遠隔効果、また日常生活活動（Activities of daily living：ADL）の改善が得られることが挙げられている。

遠隔反応の臨床的検証として、Arai et al²⁾は、12名（平均年齢68.8歳）の肩関節疾患のある患者に対して、静的ストレッチ（Sustained Stretch：SS）手技、ホールド・リラックス（Hold Relax：HR）手技、骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮（Sustained Contraction of Posterior Depression Technique；SCPD）手技群に無作為に配置し、背中に手を回し親指の上部から第7頸椎棘突起間の距離（TSD）を比較した結果、SCPD手技群におけるTSDの有意な割合の変化がみられ、痛みなどにより直接アプローチが出来ない患者の治療に有効であると報告している。また、新井ら³⁾は、上肢の整形外科疾患患者19名（平均年齢60.8歳）を対象に、SS手技と骨盤の後方下制のホールド・リラックス（PDHR）手技の即時効果を比較した結果、PDHR手技がSS手技と比較して有意に可動域の改善が認められ、PDHRにより上肢筋群が収縮し、その後リラクゼーション（スパズム緩解）した可能性が考えられると報告している。名井ら⁴⁾は、脳卒中後片麻痺患者9名（平均年齢70.8±2.6歳）に対し、患側の上肢関節に及ぼす即時効果を、患側上肢関節へのSS手技とPDHRを用い比較した結果、PDHRにおいて有意な可動域の改善を認め、PDHR

により直接アプローチを行った骨盤のパターンの動筋以外の上肢筋群にも発散による収縮が生じ、その後リラクゼーションが得られ、患側上肢の可動域の改善が得られたことが推測されたと報告している。また、名井ら⁵⁾は、脳卒中後片麻痺患者4名（平均年齢68±22歳）に対して、10秒間のSCPD手技、10秒間の下肢伸展パターン、肘関節伸展方向への10秒間のSS手技を行った結果、SCPD手技後とSS手技後、下肢伸展パターン後とSS手技後に有意な改善を認め、AROMにおいて遠隔部位の肘関節伸展角度が改善したことを報告している。骨盤のSCPD手技の効果の神経生理学的な研究として、神経学的症状のない健康者の誘発筋電図で橈骨神経を電気刺激して総指伸筋から表面電極を用いて筋活動電位を導出し長ループ反射を誘発できた症例を対象にSCPD手技前後の波形を分析した結果、延髄レベルと皮質レベルの潜時の波形の増大を認めた⁶⁾ことが報告されており、骨盤の抵抗運動時に遠隔の部位に及ぼす効果に脳活動が関与している可能性がある⁷⁾。Huら⁸⁾は、慢性期脳卒中後片麻痺患者の上腕二頭筋と上腕三頭筋、三角筋前部線維と後部線維の筋活動による同時収縮と、肘の追跡動作の巧緻性の改善の関係を検証した結果、協調性の改善とともに、有意に同時収縮の指標は低下したことを報告している。

これらのように、下部体幹筋群の静止性収縮によるSCPD手技の遠隔後効果として、上肢運動の協調性の改善を臨床的に経験するが客観的な検証はない。今回、健康者を対象に協調性への効果をペグ移動時間の変化率という指標で検証した。

【対象と方法】

1. 対象

本研究に同意の得られた健康成人31名とした。男性17名、女性14名で、平均年齢（標準偏差）は28.3歳（6.7）であった。

2. 検証方法

1 日目にペグ移動時間を計測し，2 日目以降に被検者を無作為に SCPD 群，滑車を使用し往復運動を行わせる可動域練習 (PE) 群を抽出した．各手技実施後ペグ移動時間を計測した．

3. ペグ移動時の姿勢

足底接地の端座位で，座面は肩峰と大転子を結ぶ線が座面と垂直になる位置とし，股・膝関節は 90° 屈曲位．机の高さは肩関節中間位，肘関節 90° 屈曲位，前腕回内位とし，手掌面を机に着いた位置で調整した．また，運動時は頸部，体幹の回旋・前屈の動きを許した．ペグボードの位置は机の縁から前方へ 15cm の位置とし，ペグボードと体の中心線を合わせ，体と机の間の距離は 10cm とした．

4. ペグ移動時間の測定方法

大ペグを使用し，ペグの移動は利き手で実

施した（左利きの場合は逆向きで実施）．

対象者にはできる限り早くペグを動かすように指示し，9 本のペグを右端から左端，左端から右端の順に連続でペグの移動を行ってもらい時間を計測した (図 1)．測定時間は手が机から離れた時点で開始し，ペグ移動後手が机に戻った時点で終了とした．時間の測定は同一検者が実施した．

5. 各手技の実施方法：SCPD 群

(SCPD 手技の実施にあたり)

徒手筋力計 (ANIMA 製 μ Tas MT-1) を使用し，2 ～ 3kg の抵抗量の再現性を獲得した上で実施した．また，日本 PNF 学会上級修了の同一検者が手技を実施した．SCPD 手技は，利き手側を上にした側臥位で腸骨殿筋面上部⁹⁾ に用手接触し，2 ～ 3kg の抵抗量で骨盤後方下制の中間域で 20 秒間の静止性収縮後，20 秒間の休息をはさみ，再度 20 秒間の静止性収縮を 1 セット実施した (図 2)．

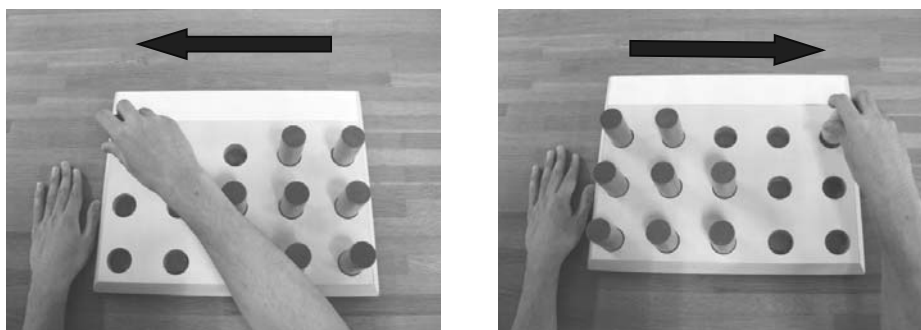


図 1 ペグ移動の手順



図 2 腸骨殿筋面上部に用手接触での SCPD 手技

表1 スチューデントのt検定（等分散を仮定したとき）

	平均値の差	自由度	P値（両側確率）
SCPD, PE	-3.754	29	0.045

6. PE群

（開始前の姿勢）

椅子に座って行い足底接地の端座位で、座面は肩峰と大転子を結ぶ線が垂直になる位置とした。股・膝関節は90°屈曲位。肩・肘関節は90°屈曲位で紐の長さを調整した。

（運動の方法）

運動範囲は痛みの生じない肩関節最大屈曲位までとし、20秒間の運動後、20秒間の休息をはさみ、再度20秒間の運動を1セット実施した。また、運動時は体幹の回旋・前屈の動きを許して実施した（図3）。

7. データ解析

次式によりペグ移動時間の変化率を算出した。

$$\text{ペグ移動時間変化率（\%）} = \frac{\{(\text{手技後のペグ移動時間} - \text{手技前のペグ移動時間}) / (\text{手技前のペグ移動時間})\} \times 100}{\text{ペグ移動時間変化率を指標とし各群の変化}}$$

率を比較する為、スチューデントのt検定を実施した。有意水準は5%未満とした。

【結果】

各群の平均時間変化率（標準偏差）は、SCPD群は-3.76（4.67）、PE群は-0.01（5.28）であった。スチューデントのt検定の結果、有意水準5%で2群間に有意差を認められた（表1、図4）。

【考察】

PEは、上肢で把持したロープを引く・戻すという動作によって生じる肩関節の往復運動で、自動介助または他動運動の要素が大きい¹⁰⁾。他動運動及び自動介助運動について佐藤¹¹⁾は、自動介助運動は随意運動の開始を容易にするのには有効であるが、その後の運動単位の活動参加を減少させること、また他動運動の速度が速いほど筋活動の開始は容易になるが、運動単位の活動参加の減少は著しいことを報告している。このことから、PEは



図3 滑車を使用し往復運動を行わせる可動域練習（PE）

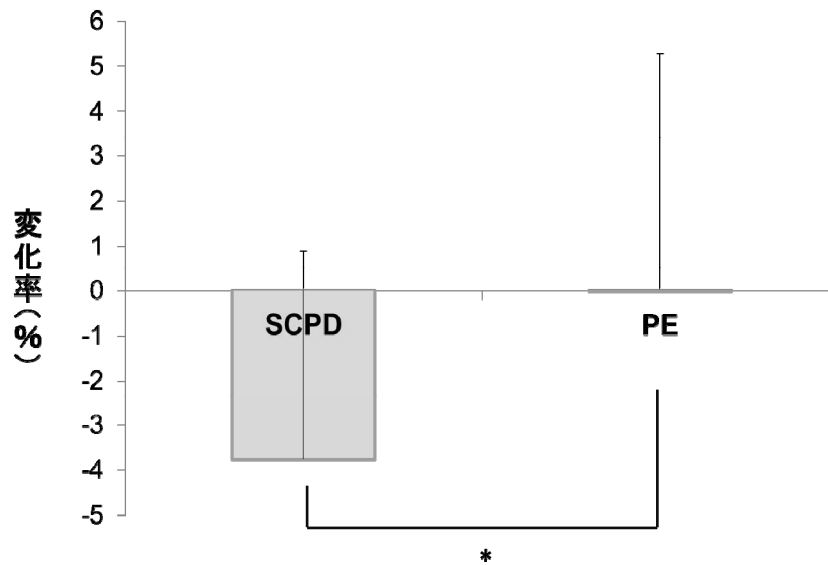


図4 平均値と標準偏差

自動介助または他動運動の要素が大きい為、上肢の巧緻性・作業効率に影響を及ぼさない可能性が示唆される。新井ら¹²⁾は、健常者を無作為に、SCPD手技を行う群と、H波計測の反対の手により握力計把持を行う群の2群に分けて橈側手根屈筋H波の変化を検証した結果、SCPD手技時に橈側手根屈筋H波に有意な抑制が生じ、SCPD手技後80秒に有意な促通が生じたことを報告している。このことから、SCPD手技の遠隔後効果（抵抗運動後の脊髄レベルの興奮性の増大）により、運動単位が増大しペグ移動時間に影響を及ぼした可能性が示唆される。白谷ら⁷⁾は、右利き健常成人4名（平均年齢25.3歳）を対象に、機能的磁気共鳴画像（fMRI）を用いて、ボールを持続的に握る運動とSCPD手技が手の領域に及ぼす効果を検証した結果、全ての対象者においてSCPD手技と手の運動の左感覚運動野の賦活でオーバーラップする部位が認められ、SCPD手技時に下部体幹筋群の静止性収縮に関与する領域だけでなく、抵抗運動部位より遠隔の手の感覚運動野に影響を及ぼすことを報告している。このことから、SCPD手技は上肢筋群に関与する感覚運動野におい

ても影響を及ぼす可能性が示唆される。また、白谷ら¹³⁾は、右利きの健常者18名（平均年齢23.1歳）を対象に、fMRIを用いて前額面での骨盤挙上の抵抗運動による静止性収縮の促通（Static Contraction of Elevation: SCE）手技と、PNFパターンを用いた骨盤の前方挙上静止性収縮（Sustained Contraction of Anterior Elevation in the middle range of motion Technique: SCAE）手技の課題運動中の脳活動を解析した結果、SCAEのみで両側視床と両側脳幹および右補足運動野が賦活されたと報告している。また、反復測定分散分析を行った結果、左補足運動野ではSCEに有意に賦活が認められ、右小脳ではSCAEで有意に賦活が認められた。SCEが限局的な賦活に対し、骨盤の回旋筋群の静止性収縮を伴うSCAEでは、小脳・両側視床・両側脳幹および右の補足運動野の賦活が認められたと報告している。これは、SCEが体幹の回旋を伴わない骨盤挙上の持続的抵抗を负荷した静止性収縮であり、上側の腰方形筋が主動筋で体幹の回旋筋群は関与していない。SCAEでは下側の外腹斜筋・上側の内腹斜筋・腹直筋・腰方形筋が静止性収縮する¹⁾と同時に体幹の右

回旋の静止性収縮が促進されている。このことから、SCAEによる脳活動の賦活効果は、体幹の回旋筋群が関与したことが推定され、また、SCAEによる回旋方向の運動出力はSCEより複雑な運動のため賦活領域や賦活量が大きくなったことが推定されており、今回のSCPD手技においてもSCAE手技と同様に体幹の回旋筋群が関与し、小脳が賦活されたことで協調性が改善された可能性が示唆される。

以上のことから、健常者においてSCPD群とPE群間での効果に有意差が認められたことにより、SCPD手技が遠隔の上肢運動の協調性改善に有効である可能性が示唆され、当該筋の同時収縮だけでなく目的とする筋群の遠隔部位の同時収縮により、遠隔後効果として協調性の改善が得られることが推察された。

今後は、整形外科疾患・脳血管疾患患者を対象に検証をしていきたい。

【引用文献】

- 1) 柳澤健, 乾公美. PNFマニュアル. 改訂第3版. 南江堂. 東京. 2011.
- 2) Mitsuo Arai, Tomoko Shiratani. The remote after-effects of a resistive static contraction of the pelvic depressors on the improvement of active hand-behind-back range of motion in patients with symptomatic rotator cuff tears. *Biomedical Research* 23(3). p415-419. 2012.
- 3) 新井光男, 清水一, 清水ミシェル・アイズマン他. 固有受容性神経筋促進法による骨盤の後方下制のホールド・リラックスが上肢障害関節に及ぼす効果. *PNFリサーチ*. 2. p22-26. 2002.
- 4) 名井幸恵, 新井光男, 上広晃子他. 脳卒中後片麻痺患者の骨盤後方下制が患側上肢に及ぼす効果. *PNFリサーチ*. 2. p27-31. 2002.
- 5) 名井幸恵, 村上恒二, 新井光男他. 脳卒中後片麻痺患者に対する抵抗運動が肘関節可動域改善に及ぼす即時的効果. *PNFリサーチ*. 6. p20-24. 2006.
- 6) 新井光男, 清水一, 柳澤健他. 骨盤抵抗運動による総指伸筋長脊髓反射の潜時に及ぼす影響—ケーススタディー—. *PNFリサーチ*. 3. p52-59. 2003.
- 7) 白谷智子, 新田収, 新井光男他. 固有受容性神経筋促進法の骨盤のパターンの中間域での抵抗運動による静止性収縮が手運動野の脳活動に及ぼす影響—機能的MRIにおける検討—. *PNFリサーチ*. 12. p39-45. 2012.
- 8) Hu X, Tong KY, et al. Variation of muscle coactivation patterns in chronic stroke during robot-assisted elbow training. *Arch Phys Med Rehabil* 88. p1022-1029. 2007.
- 9) 重田有希, 白谷智子, 新井光男他. 骨盤パターンにおける静止性収縮が脳卒中後片麻痺患者の歩行速度に及ぼす影響—用手接触による比較—. *PNFリサーチ*. 13. p44-49. 2013.
- 10) 田中良美, 新井光男. スロー・リバーサル及び滑車運動が肩関節自動屈曲角度に及ぼす影響. *PNFリサーチ*. 1. p24-28. 2001.
- 11) 佐藤一望. 自動介助運動の神経生理学的機序とその意義. *リハ医学*. 21. 78-83. 1983.
- 12) Arai M, Shimizu H, Shimizu ME, et al. Effects of sustained contraction of lower trunk muscles on the H-reflex of the flexor carpi radius muscle. 15th Int'l Congr (Vancouver) WCPT proceedings. rr-po-10-13. 2007.
- 13) 白谷智子, 新田収, 松田雅弘他. 骨盤の前方挙上の静止性収縮が脳活動に及ぼす影響: 機能的MRIによる分析—. *日本保健科学学会誌*. 14 (4). 205-212. 2012.

骨盤抵抗運動が肩関節内旋筋力に及ぼす影響

A study of the remote after-effects of pelvic resistive exercise on muscle strength improvement of the inner rotation of the shoulder joint

道祖 悟史¹⁾

Satoshi Saya

小川 恵理子¹⁾

Eriko ogawa

新井 光男²⁾

Mitsuo Arai

富村 義隆¹⁾

Yoshitaka Tomimura

吉開 浩之¹⁾

Hiroyuki Yoshikai

要旨：肩関節内旋の自動関節可動域改善法として骨盤からの抵抗運動による静止性収縮促進手技（SCF手技）が間接的アプローチとして有効であることが報告されている。今回、SCF手技として骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮（SCPD）手技が肩関節内旋筋力に及ぼす即時的効果について、セラバンドを用いた筋力増強運動（MS）をコントロールとし検証した。対象は健康成人20名（男性10名、女性10名）で平均年齢（標準偏差）は、31.4（6.6）歳であった。右肩関節内旋筋力変化率を指標としたMann-WhitneyのU検定の結果、SCPD手技がMSと比較し有意な筋力の改善を認めた。SCPD手技の上肢筋群への遠隔後効果として、肩関節内旋筋力の改善が得られた。

キーワード：遠隔後効果、SCPD、筋力、固有受容性神経筋促進法（PNF）

Abstract：The purpose of this study was to compare the remote after-effects of different resistive static contraction facilitation techniques (SCFTs) for lower trunk muscles on muscle strength improvement of the shoulder internal rotation.

Furthermore, we aimed to determine the remote after-effects of SCFT applied by manual resistance using a proprioceptive neuromuscular facilitation pattern in the mid-range pelvic posterior depression technique (SCPDT) with the subject on muscle strength improvement of the shoulder internal rotation. The exercises included muscle strengthening (MS) for shoulder internal rotation and the SCPDT. Twenty normal subjects without neurological deficits (10 men and 10 women), with a mean average age \pm SD of 31.4 ± 6.6 years, were randomly assigned to one of the two exercise groups. The Mann - Whitney's U test demonstrated that the SCPD group showed significant improvement when compared with the MS group.

Conclusion: Remote after-effects of SCPDT on the muscle strength of the shoulder internal rotation were found in normal subjects (those without neurological deficits). This result suggests that SCF influenced the muscle strength of shoulder muscles in normal subjects.

Key Words：remote after-effect, resistive static contraction facilitation, muscle strength, proprioceptive neuromuscular facilitation

1) 医療法人 季朋会 王司病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Ouji Hospital

2) 首都大学東京大学院 人間健康科学研究科

Department of Physical Therapy, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

はじめに

我々理学療法士が、筋力低下に対してアプローチする機会は、非常に多い。その方法は多岐にわたり、肩関節の筋力増強では、腱板筋群の筋力改善にセラバンド等を用いて行う Cuff exercise がよく知られている¹⁾。筋力増強のような、直接的なアプローチでは疼痛を伴うような患者に対して、新井ら^{2,3)}は、PNF 運動パターンの中間域での静止性収縮促通手技 (sustained contraction facilitation technique; SCF 手技) が有効であると述べている。SCF 手技による間接的アプローチについて、特に骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮 (sustained contraction of posterior depression; SCPD 手技) の効果について多くの報告がなされている。新井ら⁴⁾は、SCPD 手技前後の上肢障害関節他動関節可動域の改善効果を、障害関節の持続伸張手技 (static stretching; SS 手技) をコントロールとして比較検証した結果、SCPD 手技が有意に上肢障害関節の他動関節可動域を改善させたと報告している。また、手関節自動関節可動域 (active range of motion; AROM) について新井ら⁵⁾は、SCPD 手技は健常群・手関節に運動時痛を有する整形外科疾患患者である患者群とも手関節屈曲 AROM を改善させる作用が直接的アプローチより有意に大きく、間接的アプローチの有効性を明らかにした。

上広⁶⁾らは、脳卒中後片麻痺患者を対象とし、SCPD 手技と骨盤の前方挙上の中間域での静止性収縮 (sustained contraction of anterior elevation; SCAE 手技) が患側肩関節屈曲可動域に及ぼす影響を、安静時をコントロールとして比較し、SCPD 手技は他動関節可動域 (passive range of motion; PROM) と AROM ともに有意な改善が認められ、SCAE 手技では PROM のみに有意な改善が認められたと報告している。

また Arai ら⁷⁾は、腱板損傷患者を対象に骨盤の SCPD 手技、ホールド・リラックス手技、SS 手技を比較し、SCPD 手技と SS 手技の

間に有意差が認められ、直接的なアプローチで疼痛を伴うような患者に対して SCPD 手技が有効である可能性を示唆している。

田中ら⁸⁾は、肩関節周囲炎患者を対象に骨盤の SCPD 手技、座位での健側骨盤前方挙上の短縮域での静止性収縮 (Anterior Elevation; AE 運動)、SS 手技を比較し SCPD 手技は SS 手技と比較し、外旋および内旋可動域で有意な増大を認めた。しかし、SCPD 手技と AE 運動間には有意差が認められず、SCPD 手技と AE 運動は肩関節周囲炎患者の肩関節回旋の AROM 改善の間接的アプローチ法として有効である可能性が示唆されたと述べている。

我々は健常者を対象に骨盤の SCPD 手技、肩甲骨の SCPD 手技、持続的ストレッチによる肩関節内旋 AROM を比較し、肩甲骨の SCPD 手技、骨盤の SCPD 手技、静的ストレッチの順に AROM の改善が認められることを確認した⁹⁾。また我々は骨盤の SCPD 手技、骨盤の SCAE 手技、持続的ストレッチによる肩関節内旋 AROM を比較し、SCPD 手技、SCAE 手技、持続的ストレッチの順に肩関節内旋 AROM が改善したことを示した¹⁰⁾。

このように、骨盤の SCF 手技により関節可動域が改善されることが多く報告され、痛み等により肩関節に直接アプローチできない際に有効なアプローチであることが示唆されている。しかし、間接的アプローチが肩関節内旋の筋力増大に及ぼす影響については我々の渉猟範囲では確認できなかった。そこで今回、健常者を対象に骨盤の SCPD 手技 (SCF 手技) が遠隔の肩関節内旋筋力に及ぼす影響について検証した。

対象

健常成人 20 名 (男性 10 名、女性 10 名) とした。対象の平均年齢 (標準偏差) は 31.4 (6.6) 歳であった。対象者には、研究の概要と得られたデータを基にして学会発表や学術雑誌へ投稿を行うことを同意説明文に基づいて説明した後に、研究同意書に署名を得た。

表1 各群の内訳

治療群	年齢(標準偏差)	性別
SCPD群	29.7 (4.8)	男5名 女5名
MS群	33 (7.6)	男5名 女5名

また、対象者には研究同意の撤回がいつでも可能なことを説明した。

方法

対象 20 名を乱数表を用いて無作為に筋力増強群 (MS 群)、SCPD 手技群に分類した (表 1)。独立変数は手技の違いとした。従属変数は右肩関節内旋の筋力の変化値とした。

(各手技の実施方法)

① MS 群：端坐位にて酒井医療社製徒手筋力測定装置 Mobie を用い、端坐位にて肩関節中間位、肘屈曲 90° 位、前腕回内外中間位にて肩関節内旋をおこなった。筋力測定装置のカフは橈骨茎状突起と尺骨茎状突起を結んだ線上から近位に設置し、手指は脱力した肢位とし、手指には力が入らないように留意した。筋力測定値が 3kg となる抵抗量でおこない、20 秒間静止性収縮後、20 秒休憩し、3 セット実施した。

② SCPD 手技群：左側臥位にて骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮を左の仙腸関節への圧縮を強調しながら筋力測定値を 2～3kg の抵抗量でおこなった。右坐骨結節に用手接触し、20 秒間の静止性収縮後、20 秒間の休憩をはさみ、3 セット実施した (図 1)。

日本 PNF 学会上級修了 8 年後の同一検者が徒手筋力測定装置を使用し、抵抗量を 2～3 kg で行えるように習熟したのちに手技を行った。

(肩関節内旋筋力の測定方法)

肩関節内旋筋力は介入前後に 3 回測定した。測定は酒井医療社製徒手筋力測定装置



a) MS 群：端坐位にて肩関節中間位、肘屈曲 90° 位、前腕中間位にてセラバンドを把持し、肩関節内旋を行った



b) SCPD 手技群：骨盤の後方下制の中間域での静止性収縮を 2～3kg の抵抗量で行った

図1 各手技の方法

Mobie を用い端坐位にて肩関節中間位，肘屈曲 90° 位，前腕回内外中間位にて肩関節内旋の静止性収縮筋力を測定した．筋力測定装置のカフは橈骨茎状突起と尺骨茎状突起を結んだ線上から近位に設置し，手指は脱力した肢位とし，手指には力が入らないように留意した．測定は手技前後 3 回実施し，測定はすべて同一検者が行った（図 2）．

（データの解析）

筋力は 3 回の測定の平均値を代表値とした．また筋力変化率は，介入後と介入前の筋力の差を介入前の筋力で除したものとし，次式を用いて算出した．

$$\text{筋力変化率 (\%)} = \frac{(\text{介入後の筋力}) - (\text{介入前の筋力})}{\text{介入前の筋力}} \times 100$$

筋力測定の再現性を検証するために，20 名の対象者から得られた各 AROM の 3 回の測定値を基に級内相関係数（ICC：Intraclass Correlation Coefficient）を求めた．

各群の筋力変化率について比較するため，筋力変化率を指標とし，Mann-Whitney の U 検定を行い，比較した．有意水準は 5% とした．統計分析は R2.8.1 を使用した．

結果

ICC (1,1) は介入前 0.96，介入後 0.97 であり高い信頼性を認めた．

平均筋力（標準偏差）は介入前 MS 群 8.8 (3.4)，SCPD 手技群 9.3 (2.6)，介入後 MS 群 8.7 (3.7)，SCPD 群 9.9 (2.6) であった．

平均筋力変化率（標準偏差）は MS 群が -2.8 (8.4)，SCPD 手技群が 6.3 (4.0) であった．Mann-Whitney の U 検定の結果，MS 群，SCPD 手技群の間に有意差が認められた ($p < 0.05$) (図 3)．

考察

筋力低下は神経学的要因と形態学的要因により起こる．主動作筋の神経学的要因として，大脳の興奮水準の低下，痛み，関節の腫

脹を挙げている．大脳の興奮水準が低下すると，活動に参加する運動単位数の減少や，発火頻度の低下，運動単位の同期化の不足が生じ，筋力低下が起こる．市橋¹⁾らは，大脳の興奮水準を上げるための筋力トレーニングとしては最大筋力法が適応となる．最大筋力法とは，最大随意収縮またはそれに近い負荷 (90～100%MVC) で筋力トレーニングを行う



a) 酒井医療社製徒手筋力測定装置 Mobie



b) 端坐位にて肩関節中間位，肘屈曲 90° 位，前腕回内外中間位にて肩関節内旋の静止性収縮筋力を測定した

図 2 測定方法

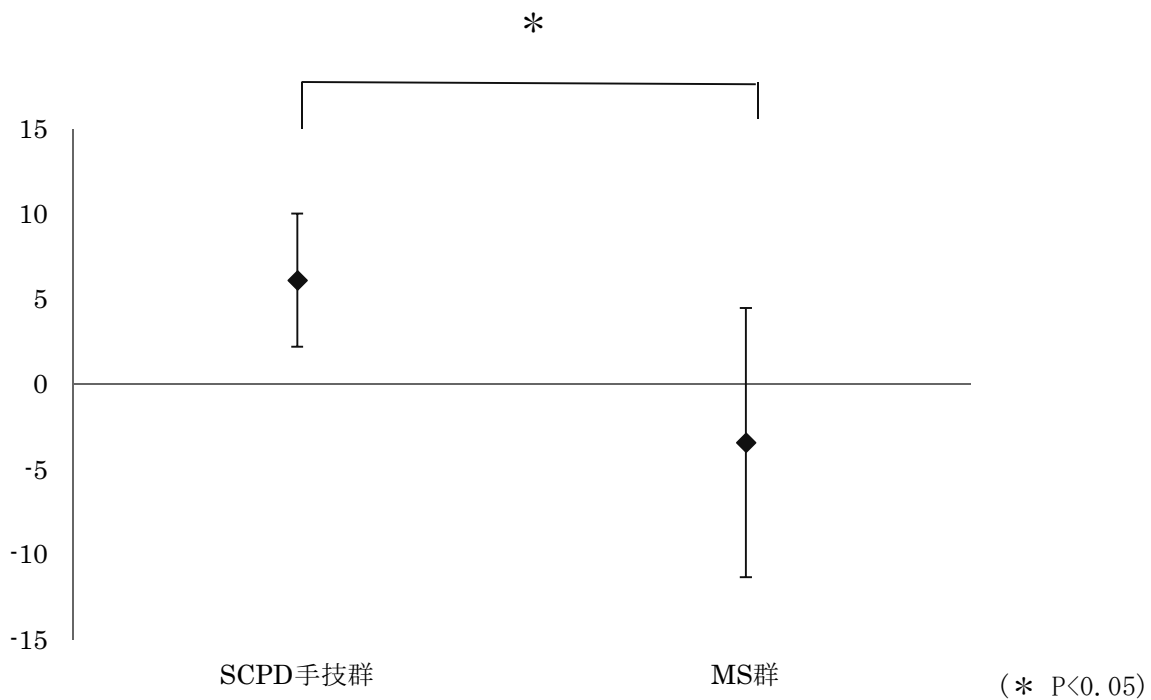


図3 筋力変化率の平均値と標準偏差

方法であると述べている。しかしながら、最大筋力法はバルサルバ現象による血圧上昇を惹起し、高血圧を伴い患者の場合はアプローチが困難である。

本研究の軽負荷での遠隔部位からの間接的アプローチにおいては、SCPD手技はMS群と比較し、有意な筋力改善が認められた。このことから、健常者において肩関節内旋の筋力改善にはSCPD手技が有効である可能性が示唆された。

Araiら¹¹⁾は、SCPD手技が橈側手根屈筋H波に及ぼす影響についてSCPD手技群と最大随意収縮の75%の強さで20秒間静止性収縮を行うhandgrip群の2群に分けて運動時およびその後のM波、H波振幅値を反復測定分散分析により比較した結果、SCPD手技群では運動時に橈側手根屈筋H波に有意な抑制が生じ、運動後に有意な促通が反復して生じたことより、運動時に上行性の抑制が生じ運動後の脊髄レベルの促通が生じる再現性が確認された。また、AraiらはSCPD手技が橈側手根

屈筋H波に及ぼす影響についてhandgrip群6名とSCPD群5名を比較しSCPD手技群では運動時の有意なH波の反射的な抑制と運動後の有意な促通が生じたと述べている¹²⁾。このことから、本研究でのSCPD手技による肩関節内旋筋力改善の機序として脊髄レベルの促通が生じ α 運動ニューロンの動員が増大したことによる筋出力の増大が考えられる。また、白谷ら¹³⁾は、右利きの健常者18名(平均年齢23.1歳)を対象に、fMRIを用いて前額面での骨盤挙上の抵抗運動による静止性収縮の促通(Static Contraction of Elevation:SCE)手技と、PNFパターンを用いた骨盤の前方挙上静止性収縮(Sustained Contraction of Anterior Elevation in the middle range of motion Technique:SCAE)手技の課題運動中の脳活動を解析した結果、SCAEのみで両側視床と両側脳幹および右補足運動野が賦活されたと報告している。また、白谷¹⁴⁾らは、機能的磁気共鳴画像(fMRI)を用い骨盤のSCPD手技が手の運動領域に及ぼす効果を検証し、

ボールを握る運動と脳の賦活部位で、オーバーラップする領域が認められことから、SCPD 手技時に遠隔の部位の手の領域に影響を及ぼすことが大脳皮質レベルで明らかになったと述べている。SCPD 手技の効果は、SCAE 手技と同様に皮質レベルの興奮性の増大が生じたことが推察される。

MS 群は運動後筋力低下が認められた。MS 群は低負荷の抵抗で筋力増強を行ったため、最大筋力法のように、大脳の興奮水準が増加せず、筋力が向上しなかったものと考えられる。

我々は健常者を対象に骨盤の SCPD 手技、肩甲骨の SCPD 手技、持続的ストレッチによる肩関節内旋 AROM を比較し、肩甲骨の SCPD 手技、骨盤の SCPD 手技、静的ストレッチの順に AROM の改善が認められることを確認した⁹⁾。Arai ら⁷⁾ は、腱板損傷患者を対象に骨盤の SCPD 手技が、直接的なアプローチで疼痛を伴うような患者に対して AROM が改善しており、SCPD 手技が有効である可能性を示唆している。

本研究において骨盤の SCPD 手技後に肩関節内旋筋力が改善した生理学的機序として、骨盤からの SCPD 手技の上肢筋群への遠隔後効果として皮質・脊髄レベルの興奮性が増大し α 運動ニューロンの動員が増大し肩関節内旋筋力の改善が得られたことが推察された。

引用文献

- 1) 市橋則明, 伊吹哲子. 筋力低下に対する運動療法. 理学療法 30 (1). p34-43. 2013.
- 2) 新井光男, 柳沢健. 痛みに対する PNF モビライゼーション. 理学療法 23 (1). p195-200. 2006.
- 3) 新井光男. モビライゼーション PNF. 第 1 版. p10-41. 東京. 2009.
- 4) 新井光男, 清水一, 清水ミシェル・アイズマン, 他. 固有受容性神経筋促通手技による後方下制のホールド・リラックスが上肢障害関節に及ぼす効果. PNF リサーチ 2 (1). p22-26. 2002.
- 5) 新井光男, 清水一. 手関節自動関節運動改善のアプローチ法の検討—上肢静止性収縮と下部体幹の静止性収縮が手関節自動関節運動に及ぼす影響. 広島大学. 2004.
- 6) 上広晃子, 新井光男, 清水一, 他. 脳卒中後片麻痺患者の骨盤の抵抗運動パターンの相違が患側肩関節可動域に及ぼす効果. PNF リサーチ 4 (1). p24-27. 2004.
- 7) Arai Mitsuo, Shiratani Tomoko. The remote after-effects of a resistive static contraction of the pelvic depressors on the improvement of active hand-behind-back range of motion in patients with symptomatic rotator cuff tears. Biomedical Research 23 (3). p416-420. 2012.
- 8) 田中良美, 清水千穂, 新井光男, 他. 肩関節周囲炎患者の骨盤に対する 2 種類の抵抗運動が肩関節自動関節可動域に及ぼす影響. PNF リサーチ 9 (1). p1-6. 2004.
- 9) 道祖悟史, 新井光男, 福島卓矢, 他. 肩甲骨と骨盤の抵抗運動が肩関節内旋可動域に及ぼす影響. PNF リサーチ 12 (1). p33-38. 2012.
- 10) 道祖悟史, 新井光男, 福島卓矢, 他. 骨盤の静止性収縮促通が遠隔の肩関節内旋可動域に及ぼす効果. PNF リサーチ 13 (1). p38-43. 2013.
- 11) Arai Mitsuo, Shiratani Tomoko, Michele Eisemann Shimizu et al. Reproducibility of the neurophysiological remote rebound effects of a resistive static contraction using a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation pattern in the mid-range of pelvic motion of posterior depression on the flexor carpi radialis H-reflex. PNF リサーチ 12 (1). p13-20. 2012.
- 12) Arai Mitsuo, Shiratani Tomoko, Michele Eisemann Shimizu et al. Reproducibility of the neurophysiological remote rebound

effects of a resistive static contraction using a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation pattern in the mid-range of pelvic motion of posterior depression on the flexor carpi radialis H-reflex. PNF リサーチ 12 (1). p13-20. 2012.

- 13) 白谷智子, 新田収, 新井光男, 他. 固有受容性神経筋促通法の骨盤のパターンの中間域での抵抗運動による静止性収縮が手運動野の脳活動に及ぼす影響—機能的MRIにおける検討—. PNF リサーチ 12 (1). p39-45. 2012.
- 14) 白谷智子, 新田収, 松田雅弘他. 骨盤の前方挙上の静止性収縮が脳活動に及ぼす影響: 機能的MRIによる分析—. 日本保健科学学会誌. 14 (4). p205-212. 2012.

脳卒中後片麻痺患者の骨盤への抵抗運動が片脚立位時間に及ぼす影響

The effect of resistive pelvic exercise on the one-leg standing time in hemiplegic patients

高野匠子¹⁾

Shoko Takano

新井光男²⁾

Mitsuo Arai

竹澤美穂³⁾

Miho Takezawa

要旨：脳卒中後片麻痺患者に対し骨盤後方下制の中間域での静止性収縮（骨盤 SCPD 手技）を行い、麻痺側片脚立位時間に及ぼす効果を検証した。対象は 3 名、平均年齢（標準偏差）は 56.3（4.5）歳であった。研究デザインはシングルケース実験法 ABAB 法とし、A1 期を 1 週間、その後 B1 期を 1 週間と、繰り返し交互に 6 週間行った。A1, A2, A3 期では片脚立位反復練習を 10 回実施し、B1, B2, B3 期は SCPD 手技を 5 回実施した。その結果、骨盤 SCPD 手技を行った各 B 期で改善率は改善傾向にあった。また、繰り返しのある二元配置分散分析の結果、症例と各期間において交互作用は認められなかった。Scheffe 法による多重比較検定の結果、A1 期と B3 期において有意な改善が認められた。これにより、脳卒中後片麻痺患者に対する骨盤 SCPD 手技は片脚立位反復練習と比較し、経時的に片脚立位時間が増大することが示唆された。

キーワード：片麻痺，片脚立位時間，PNF，骨盤後方下制

Abstract : The purpose of this study was to determine how a resistive sustained contraction using the proprioceptive neuromuscular facilitation pattern for pelvic posterior depression (SCPD) influences the one-leg standing time for hemiplegic patients. A single-subject experimental design was used for three hemiplegic patients (mean age: 56.3 years). Following a 7-day period of baseline measurements (phase A1), a 7-day period of phase B1 was performed, which was then followed by a 7-day period of phase A2, and then a 7-day period of phase B2. In phases A1, A2, and A3, the subjects were treated with the one-leg standing exercise, which was repeated 10 times a day. In phases B1, B2, and B3, the subjects were treated with the SCPD technique, which was repeated five times a day.

The results of two-way repeated-measures ANOVA indicated that there was no interaction between patients and each period. The Scheffé's post-hoc test revealed that a significant difference was observed between phases A1 and B3. These results suggest that the SCPD technique had cumulative effects on hemiplegic patients for increasing the ability of the one-leg standing compared to the one-leg standing exercises.

Key Words : hemiplegia, one-leg standing time, PNF, pelvic posterior depression

1) ういざクリニック

Wiz Clinic

2) 首都大学東京大学院

School of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

3) すずき病院

Suzuki Hospital

はじめに

バランス能力は歩行に影響する因子の一つであり、片脚立位時間は簡便な評価として臨床ではよく用いられている。藤澤ら¹⁾により、最大歩行速度を $1.0\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上に改善させるためには、麻痺側片脚立位保持能力を高める必要があると報告されている。また、高杉ら²⁾によると、脳卒中後片麻痺患者の歩行時間の変動係数の値のみでなく片脚立位保持時間を参考にすることで、歩行自立度の判断は信頼性が高まると報告されている。これらの報告より、片脚立位時間は歩行能力を把握するために重要な因子であると考えられる。

片脚立位時の下肢・体幹筋群の重要性に関していくつか報告されている。笠原ら³⁾によると、65歳以上を対象に膝伸展筋力をCybexII+を用いて検証した結果、30秒間の片脚立位の保持は、膝伸展筋力 0.60Nm/kg 以下の全症例が不可能であり、5秒間の片脚立位の保持は、膝伸展筋力 0.40Nm/kg 以下の全症例が不可能であったと報告されている。また、鈴木ら⁴⁾によると、健常者の片脚立位では、両側立位と比べて、挙上側胸腰部脊柱起立筋、外腹斜筋の筋活動増加率が有意に高く、立脚側腰部多裂筋と内腹斜筋の筋活動増加率が高い傾向にあったと報告されている。佐藤ら⁵⁾によると、片麻痺者の片脚立位では、筋電図を用いた検証の結果、両側の脊柱起立筋群と外腹傾斜筋の筋活動がみられ、健側下肢が離床した瞬間に患側の中殿筋には筋活動がみられたと報告されている。

抵抗運動は^{6, 7)}、運動単位の動員やインパルスの発射頻度の増加による筋力強化が可能である。また、固有受容性神経筋促進法 (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: 以下PNF) の骨盤後方下制の中間域での静止性収縮の促進 (Sustained Contraction of Posterior Depression in the middle range of motion Technique: 以下骨盤 SCPD 手技) による直接的アプローチの効果は、主動筋群の短

縮域での自動運動能力を高め、新たな可動域 (より短縮域) で、抵抗運動により静止性収縮を促進していくことが可能である⁸⁾。

榎本ら⁹⁻¹⁰⁾は、骨盤 SCPD 手技により、脳卒中後片麻痺患者の麻痺側への重心移動能力を向上させる効果を報告しているが、片脚立位時間に及ぼす検証はない。

今回、仮説として、片脚立位反復練習を行った期間と比較し、骨盤 SCPD 手技を行った期間の方が、片脚立位時間の改善がみられると予測した。したがって、本研究の目的は脳卒中後片麻痺患者に対し、骨盤 SCPD 手技を行い、歩行に影響する因子の一つである片脚立位時間に及ぼす効果を検証した。

対象

対象は本院の通所リハビリ利用中で本研究の同意を得られた、自立歩行可能な脳卒中後片麻痺患者で、下肢・体幹に著名な整形外科疾患の既往がなく、口頭指示の理解が良好な者とした。女性3名で、平均年齢 (標準偏差) は 56.3 (4.5) 歳であった。

症例1は、脳出血 (部位不明)、発症から285ヶ月経過し、右片麻痺でブルンストロームステージ上肢IV・下肢III、下肢粗大筋力3~4。歩行はシューホーン型短下肢装具、T字杖使用し、歩行自立レベル。症例2は、左視床出血、発症から52ヶ月経過し、右片麻痺でブルンストロームステージ上肢V・下肢V、下肢粗大筋力3~4。歩行はオルトップAFO、T字杖使用し、歩行自立レベル。症例3は、左視床出血、発症から38ヶ月経過し、右片麻痺でブルンストロームステージ上肢V・下肢VI、下肢粗大筋力3~4。下肢装具は使用しておらず、T字杖にて歩行自立レベル。

方法

検証方法は、シングルケース実験法 ABAB 法とし、A 期 (基礎水準測定期) は片脚立位反復練習を実施した期間とし、B 期 (操作導

入期)は骨盤 SCPD 手技を施行した期間とした。

導入期間は、通所リハビリ来所時、週 2 回を A 期と B 期交互に 6 週間行った。

(各手技の実施方法)

①片脚立位反復練習：開眼での片脚立位の反復練習を 10 回行った (図 1 - a)。

②骨盤 SCPD 手技：麻痺側を上にした側臥位とし、麻痺側骨盤に対して後方下制の中間域で、10 秒間の静止性収縮を行った。骨盤の抵抗運動の抵抗量は体重の 2 ~ 3%とし、これを 5 回行い、1 回ごとに 15 秒の安静期間をとった (図 1 - b)。

(麻痺側片脚立位時間の測定方法)

対象者は開眼での立位とし、合図とともに

支持脚に触れないように健側下肢を上げる。この際、両側上肢は体幹に沿って自然に下した肢位とし、挙上側の下肢については特に指定しない。片脚立位保持時間は、足底が離床し再び接地するまでの時間とする。介入後、麻痺側片脚立位時間を各期最終日にストップウォッチで 3 回計測し、平均値を算出した (図 2)。

(データの分析方法)

麻痺側片脚立位時間において、最初の A 期の値を基準値とし、次式より改善率を算出した。

$$\text{改善率 (\%)} = \frac{(\text{各介入後の片脚立位時間} - \text{基準値})}{(\text{基準値})} \times 100$$

症例と各期間を要因として繰り返しのある



a) 片脚立位反復練習



b) SCPD 手技

図 1 各手技の実施方法

- a) 開眼での片脚立位の反復練習を 10 回行った。
- b) 骨盤後方下制の中間域で、10 秒間の静止性収縮を行った。これを 5 回行い、1 回ごとに 15 秒の安静期間をとった。



図2 片脚立位の測定方法

対象者は開眼での立位とし、合図とともに支持脚に触れないように健側下肢を上げる。片脚立位保持時間は、足底が離床し再び接地するまでの時間とする。

二元配置分散分析を行った。また、各期間において Scheffe 法による多重比較検定を行った。有意水準は 5%未満とした。

検者内信頼性を級内相関係数 (Intraclass Correlation Coefficient : 以下 ICC) にて検討した。

結果

1) 麻痺側片脚立位時間の平均改善率

麻痺側片脚立位時間の平均改善率 (標準偏差) を算出した結果、B1 期 58.0 (39.5) %、A2 期 19.4 (41.3) %、B2 期 44.1 (31.0) %、A3 期 21.2 (20.1) %、B3 期 104.2 (82.2) %であった (図 3)。

2) 二元配置分散分析

繰り返しのある二元配置分散分析の結果、症例と各期間において交互作用を認めなかった ($p < 0.05$) (表 1)。

3) 多重比較検定

Scheffe 法による多重比較検定の結果、A1 期と B3 期において有意差を認めた ($p < 0.05$) (図 4)。

4) 検者内信頼性

A1 期の ICC (1, 3) = 0.23, B1 期の ICC (1, 3) = 0.84, A2 期の ICC (1, 3), B2 期の ICC (1, 3) = 0.75, A3 期の ICC (1, 3) = 0.56, B3 期の ICC (1, 3) = 0.92 であった。A1 期の ICC が低い値となったのは、症例 3 が A1 期のときに片脚立位時間が 1 回目は

表1 症例と介入期の分散分析

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	F(0.95)
全変動	17.22	53				
介入期間変動	4.18	5	0.84	4.74	0.00	2.48
症例間変動	4.39	2	2.19	12.45	0.00	3.26
交互作用	2.31	10	0.23	1.31	0.26	2.11
誤差変動	6.35	36	0.18			

n=3

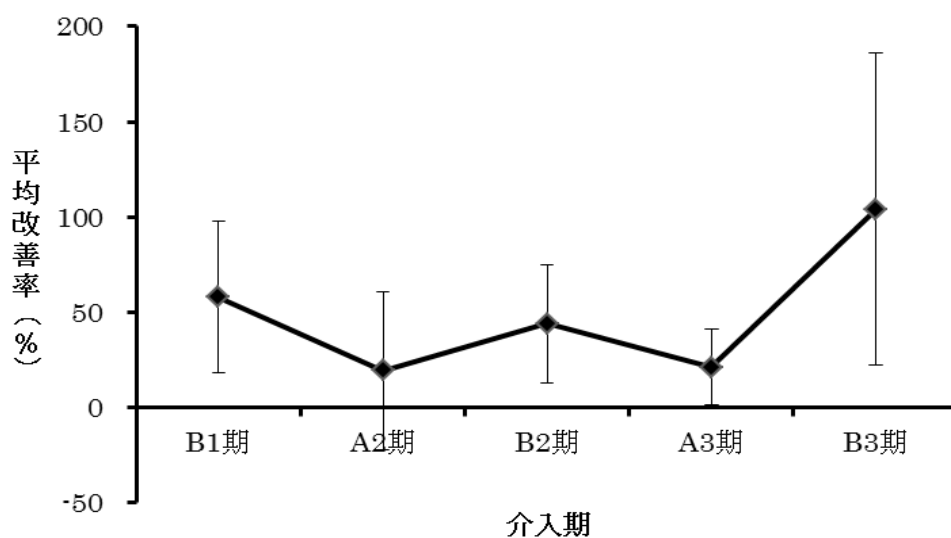


図3 麻痺側片脚立位時間の平均改善率

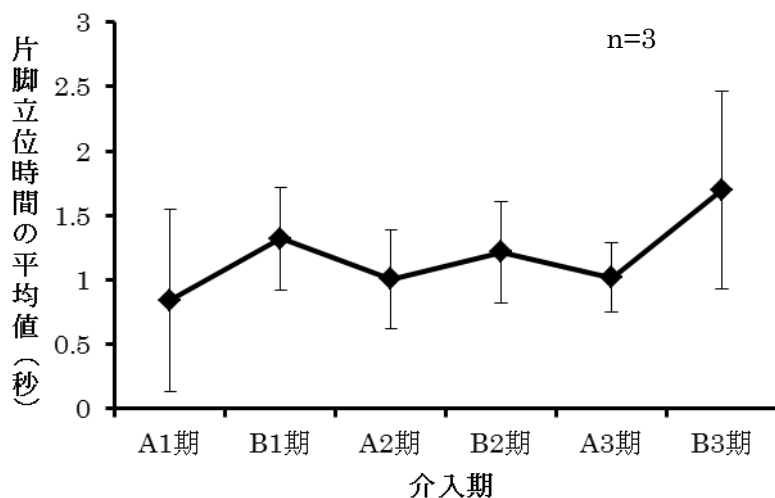


図4 麻痺側片脚立位時間の平均値と標準偏差

2.43 秒であったが、2 回目、3 回目は疲労のため片脚立位が出来ず、0 秒であった。したがって、A1 では ICC が低い値となった。

考察

骨盤 SCPD 手技を施行した各 B 期では片脚立位時間が改善傾向にあり、片脚立位反復練習を実施した各 A 期で悪化傾向にあった。また、A1 期と B3 期において Scheffe 法による多重比較検定により有意な改善を認めた。

骨盤 SCPD 手技が立位時の重心移動に及ぼす効果として、榎本ら⁹⁾は発症後 10 ヶ月を経過し、歩行時に患側骨盤の後退を認め、健側にバランスを崩し 5m 以上の歩行継続が困難であった脳卒中後片麻痺患者に対して 10 秒間の骨盤 SCPD 手技を行い、その後 10 秒間安静にさせ、これを 1 セットとし、5 セット行った結果、骨盤 SCPD 手技前に比べ骨盤 SCPD 手技後が、側方移動距離と移動速度の増大および骨盤後退距離の減少が認め、骨盤 SCPD 手技が患側への重心移動に影響を及ぼした可能性が示唆された。また、榎本ら¹⁰⁾は脳卒中後片麻痺患者 5 名に対して、シングルケース実験法 ABAB 法にて A 期（基礎水準測定期）で立位での麻痺側への荷重訓練を実施し、B 期（操作導入期）で骨盤 SCPD 手技を行い、立位での麻痺側への重心移動に及ぼす効果を検証した結果、麻痺側への側方移動距離と麻痺側への移動距離において骨盤 SCPD 手技の方が明らかな改善を示し、立位での麻痺側への重心移動に有効である可能性が示唆された。本研究においても、骨盤 SCPD 手技を行うことで、麻痺側下肢への重心移動が可能となり、麻痺側片脚立位時間の改善が示唆される。

この骨盤 SCPD 手技が及ぼす効果として、当該関節筋群への効果と、下行性の遠隔後効果の関与が考えられる。

当該関節筋群への効果として、新井ら⁶⁾は骨盤 SCPD 手技は運動単位の動員やインパルスの発射頻度の増加による筋力強化を可能と

すると報告している。したがって、骨盤 SCPD 手技を施行することで、下部体幹の同時収縮の促通により、体幹の支持性が向上した可能性が示唆される。

下行性の遠隔後効果の神経生理学的効果として、田中ら¹¹⁾は無作為に一側肩甲骨前方挙上パターンの中間域での静止性収縮 (Static Contraction of Scapular Anterior Elevation: 肩甲骨 SCAE) 群, 肩甲骨後方下制パターンの中間域での静止性収縮 (Static Contraction of Scapular Posterior Depression: 肩甲骨 SCPD) 群, ハンドグリップ (Hand Grip: HG) 群, 安静群の 4 群に割り当て、20 秒間の手技中、手技後 3 分間まで 20 秒毎に同側ヒラメ筋から H 波を導出し、安静時に対する振幅値比を算出し手技間で比較した結果、安静群と比較し肩甲骨 SCAE 群, 肩甲骨 SCPD 群の手技中で有意にヒラメ筋 H 波振幅値比が増大したと報告している。また、Shiratani ら¹²⁾は骨盤 SCPD 手技と一側下腿三頭筋の抵抗運動による対側ヒラメ筋 H 波への影響を検証した結果、骨盤 SCPD 手技でヒラメ筋振幅 H/M 比の継時的な増大傾向が認められ、対側への影響よりも遠隔のヒラメ筋の運動ニューロンの促通 (遠隔促通) が有意に大きいと報告している。清水ら¹³⁾の報告においても、骨盤 SCPD 手技群, ヒラメ筋持続伸張手技群 (Sustained Stretch: SS 手技), 安静群の 3 群に分類し、ヒラメ筋 H 波を手技実施中、実施後 20 秒毎に 10 回計測した結果、骨盤 SCPD 手技中の同側ヒラメ筋 H 波振幅値比は SS 手技群, 安静群と比較して経時的に有意に増大したと報告して遠隔後効果を示唆している。

機能的磁気共鳴画像 (fMRI) を用い、健常者を対象に固有受容性神経筋促通法の促通パターンである骨盤の前方挙上静止性収縮 (static contraction of anterior elevation: 骨盤 SCAE) と前額面での骨盤挙上の抵抗運動による静止性収縮の促通 (static contraction of elevation: 骨盤 SCE) との比較検証した結果、骨盤 SCE が限局的な賦活に対し、骨盤の回旋

筋群の静止性収縮を伴う骨盤 SCAE では、歩行に関与する領域である補足運動野・視床・大脳基底核・脳幹・小脳の賦活が認められ、骨盤 SCAE により歩行ループを賦活させる可能性が示唆された¹⁴⁾。骨盤 SCPD においても、脳活動の賦活が生じバランス機能の向上が獲得された可能性が推察される。

したがって、今回の介入において、脳卒中後片麻痺患者に対する骨盤 SCPD 手技は片脚立位反復練習と比較し、片脚立位時間が増大した。骨盤 SCPD 手技により当該関節筋群への効果と遠隔部位への後効果が生じ、下肢・体幹の支持性の向上とバランス機能を改善させ、片脚立位時間を改善した可能性が示唆される。

引用文献

- 1) 藤澤宏幸, 武田京子, 他. 脳卒中患者における Functional Reach Test と片脚立位保持時間の測定の意義. 理学療法学 32 (7). p416-422. 2005.
- 2) 高杉栄, 久保晃, 他. 脳卒中片麻痺患者の歩行自立度の検討-歩行時間の変動係数と片脚立位時間から-. 理学療法科学 15 (2). p37-39. 2000.
- 3) 笠原美千代, 山崎裕司, 他. 高齢患者における片脚立位時間と膝伸展筋力の関係, 体力科学 363-374. 2001.
- 4) 鈴木哲, 平田淳也. 片脚立位時の体幹活動と重心動揺との関係. 理学療法科学 24 (1). p103-107. 2009.
- 5) 佐藤房男, 富田昌夫. 片麻痺の体幹運動の分析-体幹運動と立位動作・ADL との関係-. 理学療法学 20 (4). p230-237. 1993.
- 6) 新井光男, 柳澤健. 中枢神経患者における筋力増強の実際. 理学療法 21 (3). p499-505. 2004.
- 7) 柳澤健. 促通要素. PNF マニュアル (柳澤健, 乾公美編). p3-20. 南江堂. 2002.
- 8) 新井光男. 柳澤健監修. モビライゼーション PNF. 第1版. p158-163. メディカルプレス. 東京. 2009.
- 9) 榎本一枝, 新井光男, 他. 患側への重心移動が困難であった脳卒中後片麻痺患者1症例に対する骨盤後方下制の効果. PNF リサーチ 6. p45-49. 2006.
- 10) 榎本一枝, 新井光男, 他. 骨盤後方下制が麻痺側への荷重に及ぼす影響-脳卒中後片麻痺患者での検討-. PNF リサーチ 7. p6-16. 2007.
- 11) 田中良美, 清水千穂, 他. 一側肩甲骨に対する抵抗運動が同側ヒラメ筋 H 波に及ぼす影響. PNF リサーチ 15. p46-53. 2015.
- 12) Shiratani Tomoko, Arai Mitsuo. Neurophysiological remote rebound effects of a resistive static contraction using a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation pattern in the mid-range of pelvic motion of posterior depression on the soleus H-reflex. PNF リサーチ 15. p24-32. 2015.
- 13) 清水千穂, 田中良美, 他. 骨盤への抵抗運動が同側ヒラメ筋 H 波に及ぼす影響. PNF リサーチ 15. p54-61. 2015.
- 14) 白谷智子, 新田收, 他. 骨盤の前方挙上の静止性収縮が脳活動に及ぼす影響-機能的 MRI による分析-. 日本保健科学学会誌 14 (4). p205-212. 2012.

A patient with anterior cerebral artery dissection-induced juvenile cerebral infarction manifesting as dysbasia: Gait acquisition process for impaired supplementary motor area

Shinichi Watanabe^{1) 3)}

Akitoshi Mizuno¹⁾

Masashi Watanabe²⁾

Hisashi Okada²⁾

Fujiko Someya⁴⁾

Abstract : Objective: Early physical therapy involving proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) was performed on a patient who had suffered an anterior cerebral artery dissection, which initially manifested as right hemiplegia. The patient's condition improved after therapy. Patient and course: The patient was a 47-year-old male. Speech initiation was slightly delayed, but the patient demonstrated good communication skills. On the 5th hospital day, the patient's walking speed had declined in the 10-meter walk test (10 MWT), Timed Up and Go Test (TUG) manual carrying a glass of water, and TUG because of a frozen gait affecting his right lower limb. In gait training, sensory input was promoted via PNF-based compression and stretching stimulation using a pelvic girdle. In addition, ergometer training was performed to acquire lateral symmetric movement. Lateral and backward movements and stair climbing were performed from the 12th hospital day onwards. On the 19th day, an improvement was noted in the patient's 10 MWT, TUG, and TUG manual results. Conclusion: Gait training focusing on somatic sensations and involving a diverse range of gait patterns might be useful for patients that exhibit a frozen gait and a reduced information-processing ability.

Key Words : PNF; supplementary motor area, gait disorder, anterior cerebral artery dissection-induced juvenile cerebral infarction

1) Department of Rehabilitation Medicine, National Hospital Organization Nagoya Medical Center

2) Department of Organization Neurology National Hospital Organization Nagoya Medical Center

3) Graduate School of Medical Science, Division of Health Sciences, Graduate Course of Rehabilitation Science, Kanazawa University

4) Pharmaceutical and Health Sciences, School of Health Sciences, College of Medical, Kanazawa University

Introduction

Arterial dissection can cause juvenile cerebral infarctions, although the incidence of the condition is low¹⁾. Generally, intracranial cerebral artery dissection develops in the vertebrobasilar arterial system, and anterior cerebral artery dissection is rare, accounting for only about 5% of cases of intracranial cerebral artery dissection in Japan²⁾. There have only been a few case reports about physical therapy interventions for anterior cerebral artery dissection because of the small number of cases of the condition, and no consensus has been established regarding to the optimal intervention method.

We encountered a patient that suffered an anterior cerebral artery dissection, which manifested as dysbasia and right hemiplegia. We report the patient's case and discuss the use of physical therapy interventions based on proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and ergometer.

We explained the objective and content of this study to the patient and his family orally and in writing, informed him that this participation was voluntary and that his privacy would be considered sufficiently, and we obtained the written consent. In addition, the intervention was performed after gaining the approval of a specialized neurologist at our hospital, and the patient's condition and the contents of the intervention were described in the patient's medical records.

Patient and course

Patient: The patient was a 47-year-old male. Past medical history: Nothing of particular relevance. Habits: The patient did not smoke and occasionally drank alcohol. History of present illness: The patient became unable to walk due to sudden weakness of his right lower limb and was transported to our hospital by ambulance. He had developed neck pain before the onset of his limb weakness. Status on admission: Blood pressure, 158/127 mmHg; heart rate, 83/min; respiratory rate, 16/min; body temperature, 36.9°C. His palpebral conjunctiva was not anemic, his cervical lymph nodes were not swollen, his respiratory and cardiac sounds and abdominal findings were normal, and no pedal edema was noted. A neurological examination demonstrated a consciousness level of 1 on the Japan Coma Scale (JCS), and no mental manifestations or intellectual disturbance were observed. Regarding the motor system, the patient's lower leg dropped during the Mingazzini test, and 45-degree pronation was noted on the Barré test. No abnormalities of the sensory system, cranial nerves, cerebellar system, or autonomic nervous system were observed. Laboratory test findings: The values obtained in serological and biochemical tests were within the normal ranges, and no abnormalities were detected in the coagulation test. Imaging findings on admission: On head computed tomography (CT), a pale low-density region was present in the left superior frontal gyrus, which included the supplementary motor area (Fig. 1A). On diffusion-weighted magnetic resonance imaging (MRI) of the head, a high-intensity region was noted in the left frontal lobe at a site consistent with the lesion observed on head CT (Fig. 1B). On head magnetic resonance angiography (MRA), the pearl and strings sign was observed in the A2 segment of the right anterior cerebral artery (Fig. 2A), but no stenosis or extracranial blood vessel obstruction was noted (Fig. 1C). Based on the patient's cervical MRA findings, he was diagnosed with a right anterior cerebral artery dissection-associated cerebral infarction. To improve his gait function, physical therapy was prescribed on the 2nd hospital day.

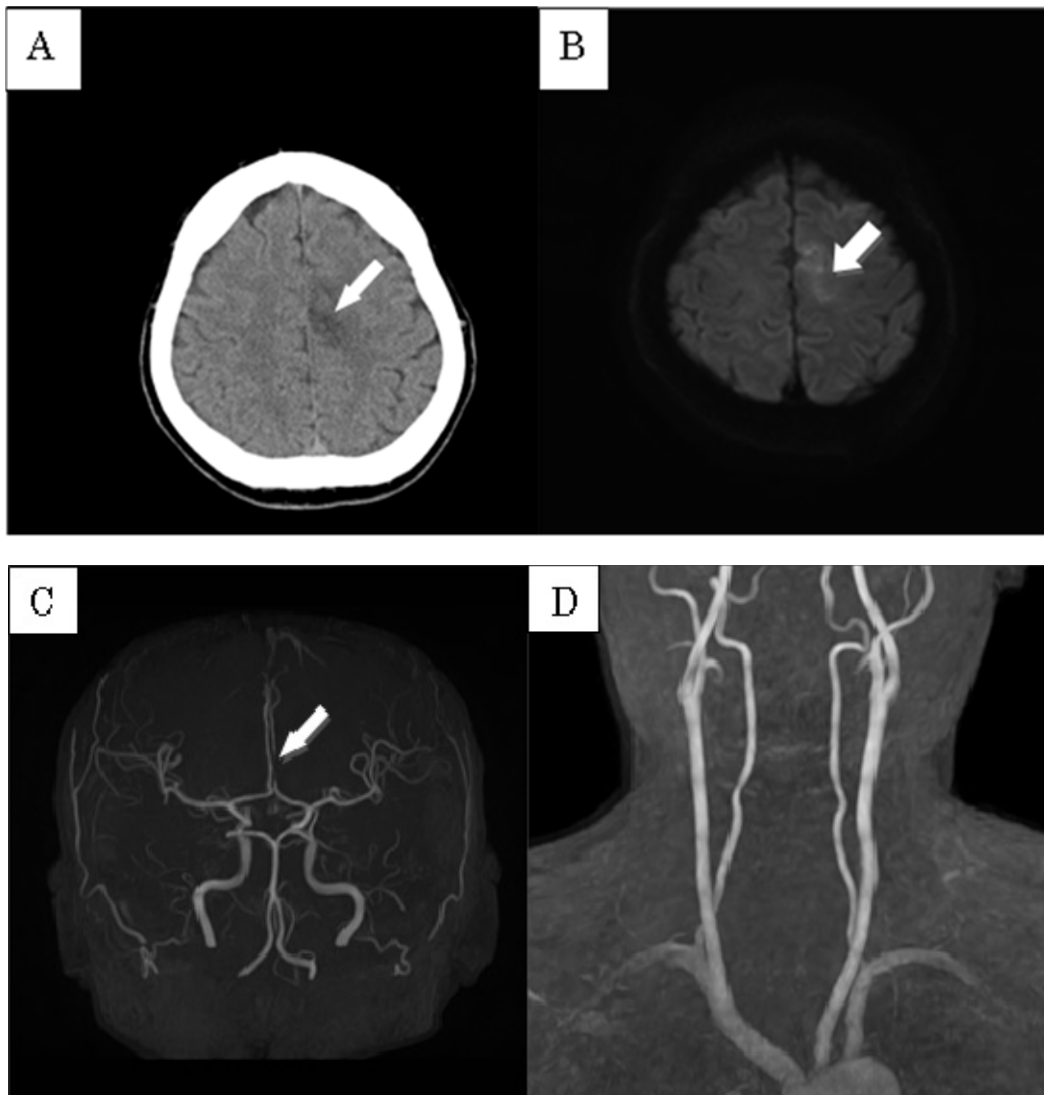


Figure 1. Head CT, head MRI diffusion-weighted image, head MRA and neck MRA

A: CT image on the 2nd day after operation

White arrow represents cerebral infarction in the superior frontal gyrus.

B: CT image on the 2nd day after operation

White arrow represents cerebral infarction in the superior frontal gyrus

C: Head MRA image on the 2nd day after operation

White arrow shows the finding of pearl and string sign in the anterior cerebral after A2 segment.

D: Neck MRA image on the 2nd day after operation

There are no findings of obstruction and stenosis in the internal carotid artery and vertebral artery.

Findings at the initiation of physical therapy: The patient's consciousness level was 0 on the JCS, speech initiation was slightly delayed, but he exhibited good communication skills. Regarding motor function, the Brunnstrom recovery stages (BRS) of the right upper limb, fingers, and lower limb were classified as III, V, and II, respectively, and no motor paralysis or muscle weakness was noted in the left upper or lower limb. No abnormalities of the sensory, cerebellar, or cranial nerve system were observed. The patient's motor functional independence measure(FIM)³⁾ score was 33, and his cognitive FIM score was 26.

During physical therapy, ambulation was promoted from the 3rd hospital day onwards (the patient was encouraged to raise their torso 60, 75, and 90° from a supine position; to sit up; to transferring to a wheelchair; and finally to stand). From the 5th hospital day after the patient had become able to perform gait training, training was performed in a training room, whenever possible. Twenty-minute gait training sessions were performed twice a day for 5 days per week. The patient's pulse rate and blood pressure were measured throughout the training. To avoid overloading, the patient was checked for muscle fatigue on the following day as an index of the load level, and sufficient rest was provided during the training to avoid excessive objective fatigue; i.e., exercises that were rated 'slightly hard' on the modified Borg scale⁴⁾. To evaluate the patient's gait function, the 10-meter walk test (10 MWT)⁵⁾ and TUG manual⁷⁾ carrying a glass of water were performed. A rater (not the person who treated the patient) administered these tests in duplicate at various time points, and mean values are presented.

On the 5th hospital day, the BRS of the right upper limb, fingers, and lower limb were classified as V, V, and V, respectively. The patient could perform gait training without an orthosis, but his right lower limb exhibited a frozen gait during walking, and he lost balance in response to external stimulation (such as passing someone). The 10 MWT took 30.9 m/minutes (0.57 steps/second), the TUG took 20.8 seconds, the TUG manual took 33.3 seconds, and the patient's stroke impairment assessment set (SIAS) motor⁸⁾ score was 21 (4. 4. 4. 4. 5). The patient's motor and cognitive FIM scores during monitored walking were 54 and 35, respectively. During the gait training, manual contact was applied to the pelvis: compression was added to the pelvis in the stance phase, and rapid stretching was added in the swing phase to facilitate anterior pelvic movement. The patient repeated these movements⁹⁾ from 5 to 10 times. In addition, ergometer training was performed to facilitate laterally symmetric movement. This training was performed at a load level of 20 W for a driving time of 20 minutes without no changes in symmetric movement. Manual contact was applied to the pelvis as a resistance exercise against anterior elevation-posterior depression.

From the 12th hospital day, the patient was able to walk indoors at a specific speed, and normal muscle contraction was assumed from the appearance of his gait, but he continued to display a frozen gait in his right lower limb when passing someone, avoiding an obstacle, or walking at different speeds. During the gait training, lateral and backward movements and stair climbing were also performed, and manual contact was applied to the pelvis during these movements (compression was added to the pelvis in the stance phase, and the pelvis was rapidly stretched in the swing phase to facilitate anterior swing). The patient repeated these movements. The 10 MWT took 69.0 m/minutes (1.82 steps/second), the TUG took 9.6 seconds, the TUG manual took 18.4 seconds, and the patient's SIAS motor score was 23 (4. 4. 5. 5. 5). The patient's motor and cognitive FIM scores

during free walking on the ward were 82 and 35, respectively.

From the 19th hospital day, the patient was able to walk independently around the hospital, and frozen gait disappeared, and he exhibited better balance when passing other people. He was also able to visit the toilet and perform transfer movements independently. The 10 MWT took 115.3 m/minutes (2.59 steps/second), the TUG took 5.6 seconds, the TUG manual took 7.2 seconds, and the patient's SIAS motor score was 25 (5. 5. 5. 5. 5). The patient's motor and cognitive FIM scores during free walking in the hospital were 91 and 35, respectively.

On the 20th hospital day, the patient was able to perform all activities of daily living in the hospital independently (Table 1). The patient was transferred to another hospital for occupational rehabilitation.

Table 1 Changes of Physical Function after applying intensive Physical Therapy

	3 hosp day	5 hosp day	12 hosp day	19 hosp day
Rest level	On the bed	Monitoring walking	Ward free	Hospital free
Program	Bed up	Walking training	Lateral walking	Lateral walking
	Sitting	Ergometer training	Backward walking	Backward walking
			walking	Stair-climbing
10 MWT (m/min)	—	30.9	Stair-climbing	115.3
(step/sec)	—	0.57		2.59
TUG (sec)	—	20.8	1.82	5.6
TUG manual(sec)	—	33.3	9.6	7.2
SIAS motor	—	21	18.4	25
Motor FIM	33	54	23	91
Cognition FIM	26	35	82	35
Total FIM	59	89	35	126
			117	

10 MWT : 10 meter walk test, TUG : timed up and go test , SIAS : stroke impairment assessment set, FIM: functional independence measure.

Discussion

Cerebral infarctions involving the region perfused by the anterior cerebral artery often cause severe hemiplegia of the lower limbs and dysbasia. In our patient, the impairment of the primary motor area was mild, but in the early phase of his recovery he found movement initiation difficult due to impairment of the supplementary motor area, which might have led to the frozen gait and reduced balance function observed during walking.

Sustained contraction of posterior depression (SCPD) is a PNF-based intervention method for re-establishing basic movement in stroke patients. Many studies have described the effects of SCPD in stroke patients, such as improvements in the range of motion of the upper limb joints^{10,11)}, shortening of the time taken to rise from a supine position¹²⁾, and improvements in standing balance¹³⁾ and walking speed¹⁴⁾.

Our patient displayed mild motor paralysis from the early phase of the intervention, but he moved

slowly in the 10 MWT, TUG, and TUG manual, which was ascribed to a frozen gait in his right lower limb during walking and reduced balance function. The use of PNF-based compression and stretching stimulation loading with a pelvic girdle to facilitate sensory input during the gait training might have promoted learning regarding the lateral shift of the patient's center of gravity and activation of the supplementary motor area. The improvement in the patient's walking speed might have led to ergometer training-induced autonomic movements controlled by the locomotor region in the brain stem and cerebellum.

On the 12th hospital day, the patient exhibited improved speed in the 10 MWT and TUG, but a delay was noted in the dual-task TUG manual (his speed decreased when he changed direction or sat down). Generally, motor performance decreases when a task that is unrelated to the target movement is performed in parallel. Our patient's information-processing ability was reduced due to impairment of the supplementary motor area, and this might have been more apparent during the dual-task TUG.

Masumoto et al.¹³⁾ reported that SCPD significantly improved the degree of movement toward the paralyzed side compared with weight-bearing training on the paralyzed side. The use of concomitant pelvic resistance exercises during the lateral and backward mobile exercises increased the recruitment of the motor units of the lower trunk including the trunk extensor muscles, which might have increased the trunk muscle output on the paralyzed side and facilitated simultaneous contraction of the trunk muscles. In addition, it is assumed that the associated increase in sensory input facilitated cortical arousal, and thus, the patient became able to distribute his attention appropriately when voluntary control was required.

Although the prognosis of patients with anterior cerebral artery dissection is reported to be relatively favorable¹⁵⁾, and the improvement of motor function seen in our patient was influenced by many factors, the patient's walking speed and balance function improved after the intervention, suggesting that physical therapy interventions involving PNF are effective.

To investigate motor disorders associated with impairment of the supplementary motor area, evaluations and interpretations based on the functional role of the central nervous system should be carried out in addition to unilateral evaluations of function and gait, and interventional approaches should be established based on the resultant findings. Therefore, we consider that focusing on somatic sensations and training involving a range of gait patterns are important for activating the supplementary motor area in patients with dysbasia due to a frozen gait, a reduced information-processing ability, and mild motor paralysis, like this patient.

The present study had several limitations: only one case was investigated, and an ABA design was not employed. Moreover, we did not carry out a sufficient validation of the intervention program, and the effects of spontaneous recovery due to pharmaceutical treatment were not separated out from the effects of the physical therapy. However, the patient's walking speed and balance function improved after the intervention, suggesting that the physical therapy (which included PNF) was effective. To verify the effect of gait training on supplementary motor area impairments, studies employing an ABA design and a control group are necessary.

Conclusion

Physical therapy was initiated soon after the onset of right hemiplegia in a patient that had suffered anterior cerebral artery dissection. Ergometer training aimed at inducing autonomic movement controlled by the locomotor region and gait training focusing on somatic sensations and involving a range of gait patterns were performed, resulting in improvements in the patient's walking speed and balance function. Physical therapy involving PNF that focuses on somatic sensations and involves a range of gait patterns might be useful for patients that exhibit a frozen gait and a reduced information-processing ability.

References

- 1) Kawaguti K, Hori M, Kanamori M. Cerebral artery dissection manifesting as simultaneous subarachnoid hemorrhage and cerebral infarction. *Surgery for Cerebral Stroke*. 38. p313-317. 2010.
- 2) Ohkuma H, Suzuki S, Ogane K. Dissecting aneurysms of intracranial carotid circulation. *Stroke*. 33. p941-947. 2002.
- 3) Mauthe RW, Haaf DC, Hayn P, et al. Predicting discharge destination of stroke patients using a mathematical model based on six items from the functional independence measure. *Am J Phys Med Rehabil*. 77. p10-13. 1996.
- 4) Diserens K, Michel P, Boquouslavsky J, et al. Early mobilization after stroke: Review of the literature. *Cerebrovasc Dis*. 22. p183-190. 2006.
- 5) Murray MP. Gait as a total pattern of movement. *Am J Phys Med*. 46. p290-333. 1967.
- 6) Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up and Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 39. p142-148. 1991.
- 7) Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med*. 18. p141-158. 2002.
- 8) Chino N, Sonoda S, Domen K, et al. Stroke Impairment Assessment Set (SIAS) - A new evaluation instrument for stroke patients -. *Jpn J Rehabil Med*. 31. p119-125. 1994.
- 9) Watanabe S, Ishiguro K, Hatakeyama T, et al. The applicability of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation with a Body Weight Support System to Spinocerebellar Degeneration. *PNF Res*. 11. p49-57. 2011. (in Japanese).
- 10) Arai M, Shimizu H, Shimizu M, et al. Effect of the Hold-Relax Procedure with the Pelvic Posterior-Depression Pattern on the Most Restricted Joint of the Upper Extremity in Patients with Orthopedic Diseases of the Upper Extremities. *PNF Res*. 1. p22-26. 2002. (in Japanese).
- 11) Myoui S, Arai M, Uehiro A, et al. The Immediate Effect of the Hold Relax of the Pelvic Posterior-Depression on the Affected Upper Extremities in the Hemiplegic Patients Affected Stroke. *PNF Res*. 2. p27-31. 2002. (in Japanese).
- 12) Nakama K, Arai M, et al. The effects of resistive pelvic exercise on the rising from supine to sitting in hemiplegia. *PNF Res*. 7. P61-65. 2007. (in Japanese).
- 13) Masumoto K, Arai M, Murakami T, et al. Effect of pelvic exercise on the shifting of the center of gravity laterally to increase weight bearing on the affected lower extremity in Hemiplegic patients. *PNF Res*. 1. P6-16. 2007. (in Japanese).

- 14) Tanaka T, Arai M. Effects of resistive pelvic exercise on the rising from supine to sitting and gait speed in Hemiplegia. PNF Res. 7. P56-60. 2007. (in Japanese).
- 15) Kato M, Tanaka Y, Kuroda T, et al. A Case of Dissecting Aneurysm of the Peripheral Anterior Cerebral Artery Causing Subarachnoid Hemorrhage. Surg Cereb Stroke. 37. p288-293. 2009. (in Japanese).

日本 P N F 学会 会 誌 投 稿 規 定

投 稿 要 綱

1. 本誌への投稿資格は本学会会員とする。ただし、原稿依頼に関してはこの限りではない。
2. 研究や調査の際に、倫理上人権上の配慮がなされていること。
3. 原稿は未発表のものに限る。(投稿中の原稿も対象外とする)。
4. 原稿は次のカテゴリーのいずれかに分類する。
 - ・総説：研究や調査論文の総括および解説
 - ・原著：未発表のオリジナルな研究論文
 - ・研究と報告：明確な構想に基づき、研究調査結果をまとめたもの(事例報告等も含まれる)
 - ・その他
5. 投稿原稿の採否は、査読後に本学会の編集委員会において決定する。
6. 審査の結果は投稿者に通知する。
7. 原稿の分量および形式は以下の通りとする。
 - 1) 和文原稿はパソコン(テキストファイル形式保存)を用い、A4版横書き、縦40行/横40字の1,600字分を1枚とし、引用文献、図表、写真等を含み、本文の合計が概ね7枚(11,200字相当)以内とする。1,600字用紙で概ね3枚程度の短報も可能。
 - 2) 英文原稿の場合は、ダブルスペースでパソコン(テキストファイル形式保存)を用いて、引用文献、図表、写真等を含み、A4版横書き概ね15枚以内とする。
 - 3) 図表、写真等は、それぞれ1枚につき400字分と換算し、合計概ね5枚以内とする。図は製版できるよう作成し、保存して添付のこと。写真は白黒を原則とし、カラー写真印刷の場合は実費負担とする(デジカメ使用でフロッピー等保存が望ましい)。
8. 原稿の執筆は次の号に従うものとする。
 - 1) 原稿の表紙(1枚目)に、表題(和文/英文)、著者名(日本字/ローマ字)、所属機関名(日本語/英表記)、希望する原稿のカテゴリー(総説/原著/報告/短報/その他)を明記する。原稿本文(2枚目以降)には、和文の要旨(400字以内)、キーワード(5語以内)、本文、引用文献、英語要旨(300語以内のAbstract)、Keywords(5語以内)、図・表・写真の順に記載する。1枚目からページ番号を付ける。
 - 2) 本文：はじめに、対象と方法、結果、考察、引用文献に分けて記載する。それぞれの項目の中で小項目を記載するときには、例)対象と方法 1. 対象 2. 課題 3. 実験機器と手順・・・のように半角数字をつけて小項目に分ける。
 - 3) 図表および写真は1枚ずつ記載する。
 - 4) 年号は原則として西暦を使用し、外国語、外国人名、地名等は原語もしくはカタカナ(最初は原綴りを併記のこと)で書く。略語は本文中の最初に出たところで正式名称を入れる。
 - 5) 引用文献の記載方法
 - ①本文中の該当箇所の右肩に、順に1)、2)、の通し番号を付し、文末に番号順に掲げる。
 - ②雑誌の場合
著者名. 題名. 雑誌名. 巻(号). 引用ページ. 発行年. の順に記載する。
 - ③単行本の場合
著者名. 題名. 監修ないし編集者. 書名. 版数. 引用ページ. 発行社名. 発行地. 西暦発行年. の順に記載する。
 - ④著者名が4名以上の場合、3名連記の上、○○○他、または○○○ et al. とする。
9. 原稿はパソコン(ワード形式保存)で作成する。
10. 原稿提出方法はメールのみとし、件名を「PNFリサーチ投稿」とする。
原稿提出は上記に従って記載した正原稿を保存したファイル(ファイル名は正原稿として保存する)と原稿の表紙(1枚目)に記載した著者名、所属機関名を削除した副原稿(ファイル名は副原稿として保存する)の2ファイルを添付してメールする。査読後の修正ファイルの提出も同様とする。
原稿送付メールアドレス：pnfoffice@pnfsj.com
11. 著者校正は1回とする。また、ページ数の変更にあつたような大幅な変更は認めない。
12. 採択した原稿は原則として返却しない。不採用原稿については、当方で破棄する。
13. 本誌に掲載された論文の著作権は「日本 PNF 学会」に帰属する。

以上

●編集後記●

本年度も無事に「PNF リサーチ Vol.16」を皆様のお手元にお届けすることができました。

第 16 回日本 PNF 学会学術集会では、特別講演として清水ミシェル・アイズマン先生に「The History of Physical Therapy and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation」というテーマでなかなか知ることのできない貴重な PNF の歴史についてわかりやすくご講演いただきました。今回、そのご講演の内容を論文にしていただき、巻頭に掲載させていただくことができました。大変興味深い論文ですので、皆さま是非ご一読ください。

また、骨盤後方下制の中間域での静止性収縮の遠隔後効果について 3 編寄せられ、臨床でその即時効果を多く経験しますが科学的に検証されています。1 症例の補足運動野障害への歩行獲得過程における PNF の効果について英文論文が 1 編寄せられ、臨床で同じような症例を担当した時の運動療法として参考になります。

日本 PNF 学会は、臨床での PNF の効果を伝達していただくだけではなく、研究として科学的に検証して質の高い PNF の研鑽の場となるようにすすめていき、それについてディスカッションしていきたいと思います。引き続き世界に向けて発信していく PNF の効果についてさらに多くの論文が投稿されることを期待しています。

(Y.H.)

[日本 PNF 学会役員]

役 職	氏 名	所 属
理 事 長	今井基次	八千代リハビリテーション学院 学院長
副 理 事 長	柳澤 健	首都大学東京 名誉教授
副 理 事 長	乾 公美	日本医療大学 教授
事 務 局 長	新井光男	首都大学東京 大学院 教授
学 術 局 長	西浦健蔵	甘木中央病院リハビリテーション室長
渉 外 局 長	山元総勝	熊本保健科学大学 理学療法学専攻 教授
理 事	秋山純和	人間総合科学大学 理学療法学専攻 教授
理 事	清水ミシェル・アイズマン	県立広島大学 名誉教授
理 事	富田 浩	人間総合科学大学 理学療法学専攻 教授
理 事	萩原利昌	公益社団法人 川崎医師会 参事
理 事	原田恭宏	城西国際大学 福祉総合学部 准教授
顧 問	中村隆一	東北大学 名誉教授 のぞみ病院 顧問
顧 問	奈良 勲	金城大学 学長
監 事	林 隆司	つくば国際大学 理学療法学科 教授
監 事	田口孝行	埼玉県立大学大学院 教授

[PNF リサーチ査読委員 (順不同)]

- ・柳澤 健 ・乾 公美 ・今井 基次 ・秋山 純和 ・新井 光男
 - ・清水ミシェル・アイズマン ・富田 浩 ・萩原 利昌 ・原田 恭宏
 - ・山元 総勝
- 以上

日本 PNF 学会 (PNFSJ)
第 16 巻 第 1 号
2016 年 3 月 10 日発行

編集・発行 日本 PNF 学会
〒 734-0022 広島市南区東雲 2 丁目 10 番 10 号
グレース東雲 406 号
TEL 090-7970-6661
Mail pnfoffice@pnfsj.com
URL http://www.pnfsj.com