

脳卒中片麻痺手の機能改善を目指すツボ押し 手浴方法の提案と効果に関する研究

九州工業大学大学院生命体工学研究科博士後期課程

脳情報専攻

学生番号：08898010 氏名 永井 あけみ

目 次

第I章 序論

1-1 はじめに	1
1-2 WHO の「標準経穴部位」について	2
2. 研究の背景	3
2-1 日本の高齢化の現状と脳卒中患者にかかる医療費・介護費の状況	3
2-2 脳卒中片麻痺に対するリハビリテーションの変遷と先行研究	7
2-3 リハの進行を阻む痙縮とボツリヌス筋肉注射療法について	13
2-4 WHO 承認の「標準経穴部位」と先行研究	14
2-5 手浴の先行研究	15
2-6 看護における通常の手浴方法と提案手浴法との相違	20
2-7 拘縮に対するストレッチの効果に関する先行研究	20
3. 本研究の目的	22
3-1 脳卒中慢性期片麻痺手の患者に対する本研究の目的	22
3-2 健常者に対する本研究の目的	22
4. 論文の構成について	23

第II章 研究方法

1. 研究デザイン	24
2. 研究対象	24
2-1 脳卒中片麻痺でプラトー到達後慢性期の患者	24
2-2 健常者について	24

3. 倫理的配慮	24
4. 実験環境	25
5. データ収集期間	25
6. 実験方法	25
6-1 健常者・脳卒中慢性期患者共通の方法	25
6-2 脳卒中慢性期患者の実験方法	25
6-3 健常者の実験方法	26
7. 提案手浴法	28
8. 分析方法	35
9. 患者の麻痺手改善の検証方法	35

第Ⅲ章 結果

1. 脳卒中慢性期患者の実験結果について	38
1-1 患者 A 提案手浴法開始日と 6 日目 提案手浴法の麻痺手への効果	38
1-2 患者 B 提案手浴法開始 5 日目と 6 日目 提案手浴法の麻痺手への効果	40
1-3 患者 C の結果	45
1-4 患者 A 血圧と脈拍の変化	45
1-5 患者 B 血圧と脈拍の変化	48
1-6 患者 C 血圧と脈拍の変化	50
1-7 分析方法	52
2. 健常者の実験結果について	58
2-1 健常者における提案手浴法実施前後の示指外転距離の比較	58
2-2 健常者における提案手浴法実施前後の血圧の比較	59

2-3 健常者における提案手浴法実施前後脈拍変化の比較	61
-----------------------------	----

第IV章 考察

1. 脳卒中片麻痺手に対する本提案手浴法の効果	62
2. 提案手浴法効果のメカニズム	64
3. 提案手浴法の血圧への影響	68
4. 提案手浴法の意義	69

第V章 結論

1. まとめ	71
2. 今後の課題	71
3. 研究の限界	72

謝辞	74
----	----

引用文献	75
------	----

第 I 章 序論

1-1 はじめに

超高齢社会と言われる我が国の高齢化率は今後も上昇し続け、18年後には3人に1人が高齢者(65歳以上)になると予測されている¹⁾。高齢化率の上昇は、日本の経済を圧迫する膨大な額の医療費・介護支給費の原因の一つとして社会問題となっているが、現在、国民総医療費約42兆円の6割は高齢者への費用が占めている²⁾。とりわけ片麻痺という後遺症を残すことが多い脳卒中は、寝たきり率が傷病名中1位で³⁾、総介護支給費の中でも占める割合が最も高い原因疾患である⁴⁾。

脳卒中片麻痺となった人が、自立した自分らしい生活を取り戻していくことが同時に医療費・介護支給費の削減に繋がると言っても過言ではないと思われる。その一助となる事を願い、脳卒中片麻痺手の機能改善を図る手浴法の開発を試みた。

従来、中枢神経系は再生しないというセオリーから、発症後3～6ヶ月の自然回復期を過ぎるとそれまでに改善した機能以上に回復することはないとされ(以下この現象をプラトーと言う)、麻痺側へのリハビリテーション(以下リハと略す)は中止されていた⁵⁾。

しかしながら、脳科学の発展が目覚ましい近年では、プラトー到達後の麻痺側自体に働きかけるニューロリハ療法も開発され効果を上げてはいるが、日常生活の中で果たす役割が大きい手の麻痺は最も回復が難しく⁶⁻⁸⁾、その機能の回復にはリハの厳しい過程を通過しなければならないのが現状である。

一方、手洗いとしての手浴は自分で身の回りの事ができない患者に対し、清潔ケアの1つとして看護では古くから行われてきた。近年では活動制限のある

入院患者の手指の細菌汚染に対する感染予防⁹⁾ や心地良さの感覚体験とリラクゼーション効果¹⁰⁾・局所循環促進効果と快適感¹¹⁾・脳卒中後自然回復期における手浴による手指麻痺の改善¹²⁾等、幅広い手浴の効果が報告されている。

本研究では自然回復期を過ぎたプラトー到達後の脳卒中片麻痺手の機能改善に焦点を当て、開発を試みた提案手浴法は、脳卒中上肢片麻痺の機能回復に効果があるとされている手指から肘関節までに存在する12ヶ所のツボ¹³⁾押し洗いと、拘縮改善に有効とされるストレッチ¹⁴⁻¹⁶⁾を組み合わせた洗い方が特徴である。ツボについては2003年にWHOが脳卒中片麻痺に対する鍼の効果を承認し¹⁷⁾、2008年には他の疾患改善に効くツボを含めて認定した全身361個の「標準経穴部位」を正式に発表している¹⁸⁾。

脳卒中片麻痺に対する鍼の効果が承認された後には、経穴部位へのツボ押しのみによる効果についても報告がなされている¹⁹⁻²⁰⁾。

1-2 WHOの「標準経穴部位」について

経穴とは一般に言われるツボの事である。東洋医学では、全身に網の目のように張り巡らされている経絡は「気・血（けつ）・津液（血液以外の水）」の通り道とされ、体内の6臓6腑（6臓は肝・心・脾・肺・腎・心包のこと）（6腑は胆・小腸・胃・大腸・膀胱・三焦のこと）と筋骨および体表面の皮膚を繋いでいる。この経絡という道の体表面に経穴（ツボ）は並んでおり、ある位置のツボを刺激すると、その位置と一見何の関係もなさそうで実は経絡という道筋を通して繋がっている体内の臓腑に体表面側から影響を及ぼす事ができる²¹⁻²²⁾。

各経穴の名称や効能は同じであっても、各国で経絡上での位置が異なるものもあったため、361個の経穴の国際的な位置統一基準が策定され、WHOが正式に認定して2008年に「標準経穴部位」として発表した。

2. 研究の背景

2-1 日本の高齢化の現状と脳卒中患者にかかる医療費・介護費の状況

2017年版高齢社会白書によれば、2016年度の我が国の高齢化率は27.3%で、世界で最大値となっている。2061年には33.3%に達し3人に1人が高齢者になると予測されており、特に75歳以上の後期高齢者になると要介護の割合が大きく上昇すると報告されている¹⁾。

現在、第二次世界大戦後のベビーブーム期に生まれ、人口比率の高い団塊世代が75歳以上となる「2025年問題」が大きくクローズアップされており、現75歳以上の人口1749万人が、その年には2,179万人に達すると予測されている²³⁾。そのため、急速に進む高齢化に伴う医療費・介護費の適正化が急務とされ、高齢者が、できる限り自立した生活を住み慣れた地域・家で維持していける事を目標に、厚生労働省は消費税引き上げによる増収分を活用する計画で²⁴⁾ 医療・介護の地域包括的ケアシステム構築の実現を急いでいる²⁵⁾。

このような状況の中、2015年度の国民医療費42兆3,644億円中で65歳以上（以下高齢者と言う）の医療費が約6割を占め、人口一人当たりの国民医療費では64歳以下が約18万円、65歳以上が約74万円で、高齢者で約4倍と一気に増大している²⁾（表1）。

介護についても、要介護5の寝たきり状態で「脳卒中」が原因疾患1位となっており³⁾（図1）、山我らは、2013年度の総介護費用9.2兆円中で、脳卒中にかかる費用は26.9%（約2.5兆円）を占めると報告している²⁶⁾。

介護保険制度では介護の必要度で要支援1～2、要介護1～5に区分され、各区分で月額サービス費支給限度基準額が定められている²⁷⁻²⁸⁾（表2）。

脳卒中が1位を占める要介護5の月額支給限度額は1名につき約36万円で、

2015年度の要介護5認定者は60万人と報告されている⁴⁾。これらの数値を換算すると要介護5だけでも、月に2160億円もの支給費が費やされているのが現状である。支給限度額とは、言わば最低限の支給額であるため、患者本人または家族への負担金は別途課されている。

医療費・介護費ともに「脳卒中」が占める割合は高く、脳卒中患者が、できる限り自立した自分らしい生活を送れるようになるか否かで、日本の膨大な医療費・介護費の削減が左右されると言っても過言ではないだろう。しかしながら、脳卒中を発症した人々が、自分で身の回りの事ができる自立した日常生活に復帰しようとする時に、その大きな障壁となるのが片麻痺である。

表1 2015年度国民医療費（高齢者：65歳以上）²⁾

国民医療費		人口1人当たり医療費	
総医療費	65歳以上医療費	64歳以下	65歳以上
42兆3644億円	25兆1276億円 (約6割占める)	18万4900円	74万1900円

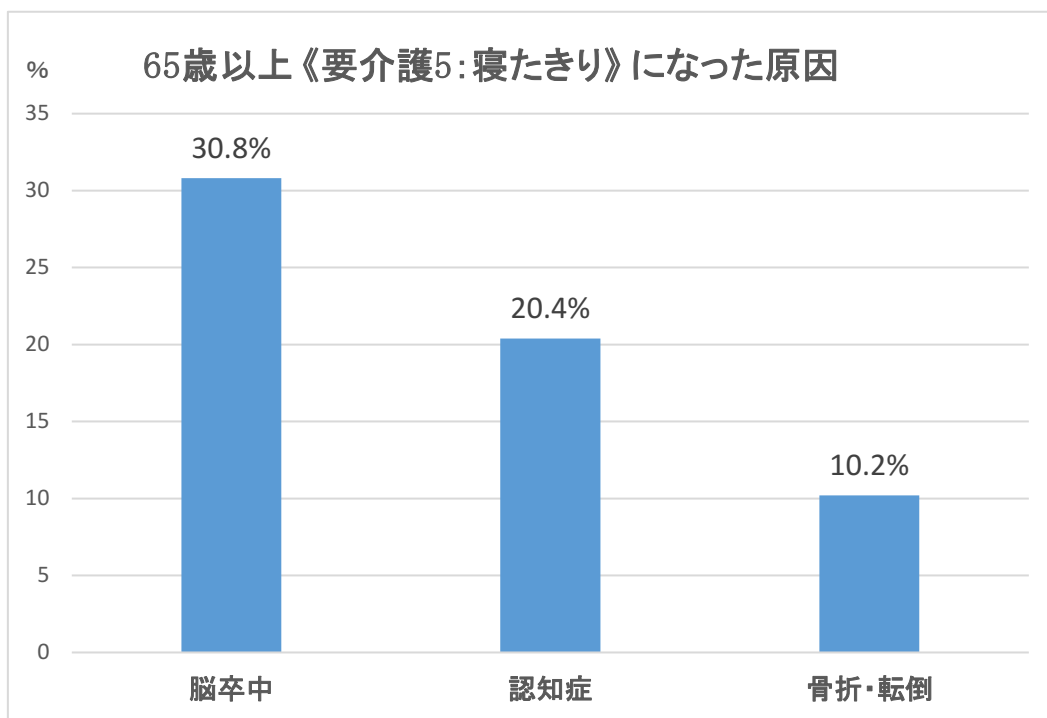


図1 65歳以上 要介護状態になった主な原因順位³⁾

表 2 介護区分と状態目安および月額サービス費等支給限度基準額²⁴⁻²⁵⁾

介護区分	日常生活動作状態の目安	月支給限度 基準額 (1名につき)
要介護 1	①日常生活動作 立ち上がり・歩行・入浴等に何らかの支えが必要 ②手段的日常生活動作 薬の服用・食事準備・掃除・洗濯・買い物・電話の利用等一部要介助 ③軽度の認知症有り	約 166,920 円
要介護 2	日常生活動作・手段的日常生活動作全般に一部要介助	約 196,160 円
要介護 3	日常生活動作・手段的日常生活動作ほぼ全面的要介助	約 269,310 円
要介護 4	介護なしに日常生活維持が困難 (ほぼ寝たきり)	約 308,060 円
要介護 5	意思伝達困難 介護なしに日常生活維持ほぼ不可能 (寝たきり)	約 360,650 円 平成 27 年度認定者 60 万人 計 2160 億円/月

2-2 脳卒中片麻痺に対するリハビリテーションの変遷と先行研究

自立した日常生活復帰への障壁となる片麻痺を後遺症として残すことが多い脳卒中は、発症後、生命危機の時期である超急性期（発症後6時間）から症状が落ち着くまでの急性期（発症後約2週間）とその後の回復期（発症後約3ヶ月～6ヶ月）を経て、それまでに改善した身体機能を維持することに視点が置かれる慢性期に至る²⁹⁾。回復期は、麻痺側の機能改善が頭打ちになり、それ以上の機能回復はないとされるプラトーに到達した時点で終了し慢性期に移行する。

とりわけ上肢麻痺の機能回復は難しく、Wadeらは脳卒中発症後1週間以内から3週間の92名の片麻痺患者に対して、7段階スケールの上肢機能テストを評価ツールとして、その回復状況を2年（55名）～3年（37名）間追跡した。

テストの内容は、1. 両手を使って広口のジャム瓶を開ける。2. 両手を使って線を引く。3. 麻痺手で2インチの筒を掴み、放す。4. 麻痺手で1/2インチの筒を掴み、放す。5. 麻痺手を使ってグラスから水を飲む。6. 麻痺手で髪をとく。7. 麻痺手で洗濯バサミを開けて閉める、の7段階であった。以上のテストを実施した結果として1983年に脳卒中発症後約3ヶ月が上肢機能回復見込みの限度と発表している⁶⁾。

また、中山らは急性期病棟に入院した421名の脳卒中患者の上肢回復状態を、ADLを評価する指標であるBarthel Indexを用いて食事と整容について、手と腕の運動麻痺重症度はScandinavian Stroke Scale³⁰⁾中のHand motor powerとArm motor powerの評価項目とを用いて週毎にテストした結果、6週から11週以後の上肢回復は見込めないと1994年に報告している⁷⁾。

尚、Barthel Indexは通所介護における機能評価ツールとしても使用されており、食事・車椅子からベッドへの移動・更衣・整容・トイレ動作・入浴・歩行・排便コントロール・排尿コントロールの計10項目を5点刻みで点数化し、合計

100 点満点で評価するものである³¹⁾。

中山らがテストした食事の評価項目は、自立（自助具等の装着可）10 点、部分介助（おかずを切ってもらう等）5 点、全介助 0 点。整容では、自立（洗面・整髪・歯磨き・髭剃り）5 点、部分介助または不可能 0 点となっている。

Scandinavian Stroke Scale の手と腕の運動麻痺重症度評価項目は、手の Motor power では、正常の強さ 6 点、強さの最大からの低下 4 点、多少の動き可能だが指先は手のひらに届かない 2 点、麻痺状態 0 点である。

腕の motor power では、正常の強さで腕を挙げることができる 6 点、腕は挙げる事はできるが強さは低下 5 点、腕は挙げる事はできるが、肘が屈曲 4 点、腕を動かす事はできるが重力に抗した動きはできない 2 点。麻痺状態 0 点となっている。

更に Lang らは、脳卒中片麻痺手患者 24 名の発症後約 3 週目と 13 週目の 2 回にわたり、親指と他 4 指の随意伸展力の改善状態を観る目的と、それら 5 指の伸展力改善と手で物を握り・離す能力との関係を探る 2 つの目的で調査を行った。

結果は、5 指の随意伸展力が平均角度で 12~19° 改善がみられたのは 3 週~13 週の間であった。手で物を握り離す能力テストに関しては、24 名中 5 名は発症後 3 週目に円柱の棒は握れずこのテストの対象から外したが、内 3 名は 13 週目に少し握れるようになり、2 名は改善しなかった。

調査の結果、親指と他 4 指の伸展を随意で十分にコントロールする事ができなければ、物を握り・離す事はできないと報告しており⁸⁾、麻痺手の機能が改善するのは発症後約 3 ヶ月間の期間である事がわかる。

プラトーの状態は慢性期移行後本人の死亡時まで続くとされており、従来、プラトー到達後は麻痺側のリハは無駄として中止され、残された健側の廃用を

防ぎ、日常生活での自立を目指すため利き手交換等の健側へのリハに変更されてきた。

患者には健側の片手動作による生活の再構築しか自立の道は残されておらず、患者を取り巻く全ての医療従事者と、患者自身およびその家族も麻痺側の回復などあり得ないと諦め、麻痺側を動かそうともしなくなる状況があった。現在は改善されつつあるもその状況は尚続いている。

リハ専門医である道免は、2015年に編纂し出版した著書において「臨床家が最初に回復を諦め、当事者にも諦めを促す、というだけの医療には終止符を打たなければならない」と述べている⁵⁾。

脳卒中発症後3ヶ月以降に関する現在のリハ対応について、リハの診療報酬は1単位20分と定められており、下肢等のプラトーとされる6ヶ月までは1日に20分～40分間患者に接してリハを行うが、麻痺患者にとっては相当つらいリハでもある。診療報酬は、プラトー越え6ヶ月以降は打ち止めとなるが、医師が回復の可能性を認めた場合は、1単位20分を月に13回まで、または2単位40分で月に6回半までリハを継続することは可能である²⁸⁾。

プラトー後の麻痺側の回復を医療従事者・患者ともに諦めてしまう状況が続く中で、1980年にTaubは求心神経を遮断して感覚麻痺を起こしたサルの健側肢を術直後から1～2週間拘束し、麻痺側で餌を取らざるを得ない状況を設定して実験を行なった結果、サルは麻痺肢を使って餌を取ることが可能になったと報告した³²⁾。

その後Taubらは、脳卒中発症後1年を超える9名の患者をコントロール群5名と健側拘束治療群4名に分け2週間の期間で実験を行った。コントロール群にはリハ室でのリハから日常生活上でのリハに移行することを強調して、以前の麻痺側肢の動きよりはずっと動く力があると告げ、リハ室と在宅で他動運動

(他の人が麻痺側肢を動かす方法)を行った。

治療群については健側上肢を拘束して患側肢での飲食・ボール投げ・カードやドミノゲーム・字を書く・箒の使用などセラピストの指導によるリハを1日6時間、10日間実施した。コントロール群の麻痺上肢機能に変化はないかまたは低下していたが、治療群の上肢機能は大きく向上し、治療終了の2年後も僅かに改善がみられ、Taub が考案した麻痺側自体へのリハを行う Constraint-Induced Movement Therapy (CI Therapy) の効果を証明し1993年に報告した³³⁾。

Node らは猿の一次運動野に梗塞を作る手法を確立し、梗塞を作ってエサ取り訓練群と訓練なしのコントロール群に分け実験を行った。訓練なし群では、一次運動野の手指や手首の領域は肩や肘部に置き換わっており、エサ取り訓練群では梗塞周囲に手指や手首の領域ができていたことが確認され、麻痺側へのエサ取り訓練が脳の神経回路を再建して麻痺肢の回復を促進することを1996年に発表し³⁴⁾、ニューロリハの基盤となる重要な知見とされている⁵⁾。

また、Swayne らは脳卒中発症後1週以内の患者10名を対象として6ヶ月後まで経頭蓋電気刺激 (TMS) による運動誘発電位 (MEP) と筋電位 (EMG) を測定し、皮質脊髄路興奮性の調査を行った。

麻痺側回復評価として上肢機能テスト・10m 歩行速度・基本的生活動作 (Barthel Index 使用) を測定した。その結果、第1ステージは残存している皮質脊髄路の興奮性が消失するまでの3ヶ月間とされ、第2ステージは、皮質脊髄路の興奮性消失の代替として皮質ネットワークが構築され、その興奮性が維持消失するまでの3ヶ月間であるとした。第3ステージとして発症後6ヶ月以降は、構築された皮質ネットワークのシナプス伝達強化が可能な時期とされ、2008年に脳卒中運動回復ステージ理論として発表した³⁵⁾。

以上の研究より、脳卒中発症後のプラトー現象はないという新しいセオリーが出現し、ニューロリハビリ療法が開発されるに至っている。

CI Therapy の他に代表的なリハビリ療法として、HANDS 療法³⁶⁾と促通反復療法³⁷⁾等がある。

まず、HANDS 療法とは、脳卒中片麻痺患者の手指伸展機能改善による日常生活での実用手の獲得を目的とするリハビリ療法である。藤原らは発症後 150 日以上経過した片麻痺の患者 20 名に対し、随意運動介助型電気刺激装置を 1 日 8 時間で週 5 日間麻痺側の総指伸展筋に置き 3 週間実施。3 週後の麻痺手の機能は改善し 3 ヶ月後も持続していた事を報告している。

次に促通反復療法は、患者が行おうとする手の動きに関する神経路のニューロンの興奮度をタップ手技により高めて意図する運動を導く方法である。

鎌田らは、脳卒中発症後 6 週から 60 週で、リハビリ目的で入院してきた患者 12 名に対し 2 週目までは関節可動域訓練リハビリなど、通常のリハビリを行い改善はみられたが有意な改善ではなく、3 週と 4 週に行った促通反復療法併用では、有意に改善し、促通反復療法の効果を報告している³⁷⁾。

これらのリハビリ療法の効果は証明されているが、適用は日常生活動作 (ADL) が自立している患者が条件で、随意運動を阻む痙縮のある患者は除外されるが、現在では痙縮を軽減させるボツリヌス毒素注射療法等との併用で治療が実施されることが多くなっている³⁸⁻⁴⁰⁾。

蜂須賀らは、リハビリとの併用でボツリヌス療法を行った 76 症例 (脳卒中 67 名、外傷性脳損傷 5 名、その他 4 名) を対象に上下肢痙縮の軽減状態と機能回復状況を検討し、76 症例中顕著な改善が見られた脳卒中患者 3 名の症例報告をしている。内 1 例は、歩行や ADL は自立している脳卒中左片麻痺手の患者でボツリヌス注射治療前の BRS は上肢Ⅳ、手指Ⅳであった。3 ヶ月毎の注射治療と各注

射1週間後より1~2週間の入院による集中リハとの併用で最終的に（何回目の注射治療かの記載はない）手指の伸展が改善して積み木やコップの把持が可能になったことを報告している。

他2例では歩行について、6分間歩行テストでボツリヌス注射実施前と2回目注射後・を比べて、それぞれ歩行距離が延び、リハとの併用で痙縮患者の上下肢機能が改善する可能性があることを報告している³⁸⁾。

しかしながら、どの療法もリハにより機能改善した手を各生活場面で（食事・着替え/整容・入浴・トイレ動作等）適切に使いこなせるかどうかは課題とされており、どのリハ療法もリハ室で獲得した手の機能を、実際の生活の中で不自由なく使いこなせるようになるかどうかの問題を抱えている。

鎌田は、道免と同様に患者の麻痺側上肢機能回復への強い希望と上肢の麻痺自体を改善させる重要性はセラピストにも十分認識されているが、医療保険制度の限られた治療時間内では麻痺側を改善させる努力は少ないとの現状を記している³⁷⁾。

人の1日は、意識する・しないに関わらず、朝起き上がるところから夜入浴し、寝床に入るまで、更に睡眠中でさえ知らずに寝返りをうつという一連の日常生活動作の連続で成り立っている。健康であれば苦もなくてできることであるが、病気や怪我で一人では身動きが出来なくなった場合、自立した生活に向かうためには、まず朝起き上がるところからの練習が必要となる。2時間毎に寝返りがうてなければ床ずれができ、「あっ」と言う間に骨まで達する深さとなる。

セラピストは1日にわずか20分~40分間、生活の場から離れた所でリハを行うため、その生活動作の連続性が見えにくく、現在は各病棟にセラピストを配置する病院もでてきた。

そこで看護であるが、看護の場は、患者が朝起きてから夜寝るまで、更に夜間寝ている間も含め、1日24時間を通し生活を営む場である。必然的に朝起きてから夜間寝ている間までの行動を通して、その患者のリハ課題実践の場とならざるを得ない。

人の1日は、朝目覚めて起き上がるところから始まり、食事をして歯を磨き、着替えをする。そしてトイレに行き入浴して眠りにつくこれらの一連の動作から構成され、看護師は誰かが必ず24時間患者と共に居て、それらの動作全てに関わる。患者が自分でできる部分を拡大していく生活援助をしながら彼らを自宅や社会に帰していくのが看護の役割である。

リハは通常、脳卒中発症後6ヶ月で中止されることが多いが、患者が転棟・転院しても自分でできる部分拡大に向けた看護は継続される。リハが中止されて、リハ職がそれ以上できない部分を看護が担っている現状がある。

2-3 リハの進行を阻む痙縮とボツリヌス筋肉注射療法について

代表的リハ療法の項で述べたように、上位運動ニューロンの障害で起こる痙縮は、麻痺側筋肉が過度に緊張し、手を握りしめた状態で伸展するのが難しく手関節や肘が不自然に曲がった状態となる等、随意運動の妨げとなるためリハの進行を大きく阻む障壁となっている。

この問題の解決策の一つとして、痙縮した筋肉を弛緩させるボツリヌス毒素筋肉注射療法が広く行われているが、効果の持続は3~4ヶ月で年に数回注射を受ける必要がある。1回の治療費は、2017年において注射箇所数により約9~27万円ほどかかり⁴¹⁾、非常に高価な治療法でもある。

先に述べた2015年度の膨大な国民医療費に対する薬局調剤医療費の割合は18.8%を占め²⁾ている。薬価および調剤に掛かる費用の削減は社会保障改革の柱

のひとつであり、有識者研究委員会が設置され、医療・療養の質を落とさずに薬局調剤医療費を抑制する方策が探られている状況がある⁴²⁾。

脳卒中片麻痺手の機能改善に対する本提案手浴法の効果が証明されれば、高価なボツリヌス注射療法等の使用も抑制され、医療・療養の質を落とさずに医療費の削減に貢献できる可能性は高いと思われる。

2-4 WHO 承認の「標準経穴部位」と先行研究

効果的なリハビリ療法が開発されてはいても、脳卒中慢性期患者の麻痺手自体へのリハビリが行われている場面を目にすることが少なく、疑問を感じていた時期に、完璧にプラトー越え慢性期で数年来寝たきり、リハビリもされていなかった患者の痙性麻痺手を看護学生が毎日手浴するうち、3週目には指相撲ができるほどに回復した症例に出会った。

当患者の麻痺手が、指相撲ができるほどに回復したということは、脳障害部周辺の可塑性が発現した可能性が考えられ、手浴で脳卒中片麻痺手の改善が可能である事に思い至り、脳の可塑性に有効な手浴法の開発を始めるに至った。

2003年、WHOが脳卒中片麻痺への鍼治療が有効である事を承認し¹⁷⁾、2008年には他疾患に対する鍼治療の有効性を含め全身361個の「標準経穴部位」を認定・発表しており¹⁸⁾、それらを参考に提案手浴法の開発を試みた。

近年では、鍼の有効性だけに限らずツボ押しによる脳卒中片麻痺の機能改善についても以下のような研究結果が報告されている。

Kang H. S. らは、脳卒中発症後2週目以降の56名の患者をツボ押し群とコントロール群28名ずつに分け、ツボ押し群には気の流れの経絡上14ヶ所のツボ押しを2週間毎日10分間行い、コントロール群には通常のルーティンケアのみを2週間行った。結果は、片麻痺上肢の機能・ADL・うつ状態の回復についてツ

ボ押し群がコントロール群に比較し、握力、ADL、うつ状態の回復で有意に改善効果があったと報告している¹⁹⁾。

また、Byung-cheul らは脳卒中で入院してきた片麻痺と肩の痛みがある 30 名の患者（発症後の期間は明らかではない）をアロマセラピー・ツボ押し群 15 名とツボ押し群 15 名に分け、肩の痛みと腕・手を動かす力について効果があるとされる肩に所在するツボ 6 ヶ所を 1 日に 20 分間 2 回ずつ 2 週間実施した。

結果は、肩の痛みは両群とも実験開始前に比べ有意に軽減し、アロマセラピー・ツボ押し群とツボ押し群の比較では、アロマセラピー・ツボ押し群が有意に肩の痛みは低下していた。

腕・手を動かす力については、両群とも実験開始前に比べ有意に向上し、両群間では有意差はなかったと報告している²⁰⁾。以上 2 件の報告ではあるが、鍼と同様ツボ押しでも脳卒中片麻痺手の機能回復のみならず、片麻痺随伴症状である肩の痛みにもツボ押しの効果があることが証明されている。

2-5 手浴の先行研究

手洗いとしての手浴は、自分で身の回りの事ができない患者に対し、清潔ケアの 1 つとして看護では古くから行われてきた。脳卒中片麻痺手の機能改善を目的とする本提案手浴法も、手を握りしめた状態で開けない患者の手を開き、それまで洗い残さざるを得なかった部分を洗い清潔にすると共に、手からの臭気を無くすという看護の手浴本来の目的も同時に含む。

常在菌である黄色ブドウ球菌やアシネトバクター菌等は「平素無害菌」とも呼ばれ、健康な人では感染する事は稀であるが、免疫力が低下した傷病者や高齢者にとっては危険な細菌で、重篤な肺炎や尿路感染症を引き起こす。多剤耐性菌であることが多く、抗生物質が効かないため敗血症に至り、呼吸器や血管・

尿路から感染すれば死亡率は40%台～60%台と高い事が報告されている⁴³⁻⁴⁵⁾。

岡田らは、入院患者の手指汚染の実態と効果的な手指清潔ケアの方法を検討するため、活動制限のある患者9名（活動制限群、平均年齢82歳、両上下肢に麻痺・拘縮は無く、ベッド上臥床生活）と制限のない患者7名（自立群、平均年齢71.3歳）を対象に手指より細菌類を採取して汚染の実態を調査した。

患者の生活時間を睡眠・午前・昼食・午後に区分し、各区分開始前（夜入眠前・朝8時・昼食前・13時）に市販のエタノール60%含有除菌用ティッシュ2枚で、事前に指導した方法で手を拭いてもらい、細菌類採取は起床時・朝11時・昼食後・16時に実施した。

結果は、活動制限群・自立群ともに手指汚染度は起床時と昼食後に有意に高くなり、午後では活動制限群が自立群より有意に手指汚染度が高く、全生活区で活動制限群の方が自立群より汚染度が高かった。活動制限群と自立群の手指汚染度の比較では、手を拭く前後ともに活動制限群が自立群より有意に高かったと報告している。

黄色ブドウ球菌検出は活動制限群9名中5名、自立群7名中4名、アシネトバクターは活動制限群7名、自立群2名から検出され、起床時や食後の手洗いの推奨と自分で十分な手洗いができない患者に対しては、起床時や食後における手指の清潔ケアを感染予防ガイドラインに加える必要があると提言している⁹⁾。

患者の理学療法・作業療法等のリハは、多くは朝9時前後からどちらか一方が始まり昼食後の午後に他方のリハが実施される。提案手浴法はリハ開始前に行うことで相乗効果が期待できると思われ、同時に全病棟から集まって来るリハ室での、患者の手指による院内感染予防の観点からも、岡田らの研究結果である起床時や昼食後の手指清潔ケアの重要性は、提案手浴法の目的達成に最も

適した実施時間を割り出すことに活用できるものである。

また、中田らは長期臥床患者の拘縮手の清潔ケアの実態について⁴⁶⁾、週間入浴回数、手浴実施の有無、拘縮手の清潔ケアへの困難感、ハンドロール（手の拘縮悪化予防や爪の手掌へのくい込み予防等を目的に、綿や脱臭効果のある緑茶葉を布やガーゼに包んで、拘縮手に握らせておく物）の使用の有無等を全国の療養型病棟に対し質問紙調査を実施し、587病棟から回答を得た。

入浴回数は週2回が66%で最も多く、手浴については、入浴日でない日に定期的に行っている病棟と実施する場合がある病棟を含み86.3%が実施していた。

拘縮手の清潔ケアへの困難感については、手指の屈曲伸展と外転内転（手指の横への開閉）が困難な拘縮手の洗い（拭き）にくさが72.6%で最も多く、ハンドロール着脱困難が41.2%であった。自由記載では、問題点として指間や手掌を十分に拭ききれず湿ったままになってしまうことや、手の臭いがとれないこと、爪が手掌にくい込むこと等が挙げられていたと報告している。

看護領域で従来から行われてきた手浴の目的は、患者の手指の清潔保持に主眼が置かれ、拘縮手の改善を目指したものではない。本提案手浴法は拘縮改善効果が証明されている温浴とストレッチおよび手指の拘縮と屈伸困難改善に有効とされるツボ（拘縮は五虎、屈伸困難は中渚）の押し洗いを合体した手法で、拘縮手の清潔保持と共に拘縮の改善が期待できるものである。

谷地らは手浴による心地良さの感覚体験とリラクゼーション効果¹⁰⁾について女性健常者8名（平均年齢21.0±標準偏差0.67歳）を対象とした実験で、湯に手を浸けるだけの温湯浴とハンドマッサージ浴がそれぞれ前頭葉酸化ヘモグロビン濃度と情動に及ぼす影響を報告している。NIRSを用い60秒の温湯浴を実施後60秒の安静時間を取りマッサージ浴を実施した。情動の変化については実験終了後Visual Analogue Scale (VAS) を用いて検討している。

前頭葉酸化ヘモグロビン濃度では温湯浴とハンドマッサージ浴ともに有意差はないが増加が見られたとし、ハンドマッサージ浴では苦痛のない刺激で行ったためリラクゼーション効果が得られたのではないかと述べている。

VAS に関しては、ハンドマッサージ浴が有意に快方向を示し、ハンドマッサージ浴の方が温湯浴より心地良い気持ちを与えることができると結論している。

尚、マッサージ浴のリラクゼーション効果については、前頭葉酸化ヘモグロビン濃度の増加をリラクセス効果としているが、リラクセスしていれば前頭葉の賦活状態は低下し、酸化ヘモグロビン濃度も低下すると考えられ、前頭葉に酸化ヘモグロビン濃度の増加があったと言う彼らの結果から、ハンドマッサージ浴のリラクセス効果については言及できないのではないかとと思われる。

Benson らによれば、リラクゼーション反応として、血圧や心拍数・呼吸数の低下と筋緊張の低下があるとされ⁴⁷⁾、本研究では血圧と脈拍・筋緊張の低下をリラクゼーションの指標とした。

井上は¹¹⁾、麻痺や外傷による不動状態でおこる拘縮の増強因子に局所循環不全があるとされることから、手を湯につけるだけの温湯浴とマッサージ浴の局所循環促進効果の違いと両群の主観的温冷感や快適感を明らかにする目的で、健常者女性 8 名を対象に 1 日に 1 方法で温湯浴とマッサージ浴を 2 日間実施した。尚、皮膚温度は手掌と手背の 2 点で測定している。

結果は、両群とも浸水前と比較すると、手掌と手背温度ともに浸水中・出水直後・出水 20 分後で有意に高く、温湯浴・マッサージ浴ともに局所循環促進効果はあるとしている。

被験者の主観的温冷感については、温湯浴群では浸水前と比較して有意差はなかったが、マッサージ浴群では出水 10 分後まで有意に温かさを感じていた。

快適感については、両群に有意差はなかったが、温湯浴群では出水 5 分後ま

で、マッサージ浴群で出水 10 分後まで有意に快適さを感じており、両方法ともに快適感を高めることができると報告している。

以上より、手浴は局所循環を高めることから患者の手の拘縮軽減と更に快適感の上昇にも効果があり、本研究が目指す「患者は、提案手浴法により心地良く感じながら麻痺手の機能改善に取り組める」の実現は可能であることが示唆される。

拘縮の増強因子に局所循環不全があるとされることについては、外林らが後肢一侧の膝関節を完全屈曲位に固定したマウスを対象に実験した結果、1 週目での膝関節可動域制限の原因は筋組織にあるが、2 週目以降は循環障害による滑膜組織の病的繊維化による可動域制限へと移行し、拘縮の増強因子に局所循環不全があることを明らかにしている⁴⁸⁾。

また、矢野らは、脳卒中患者に対する手浴ケア確立のための基礎資料を得る目的で、脳卒中発症後 46 日目までの患者で手指麻痺がある、痺れがある、または巧緻動作困難な患者 7 名を対象とし、週 2 回ずつ 2~5 回マッサージ洗いと手の掌握運動を取り入れた手浴を行なった。湯温は 39~43℃、実施時間は 10~20 分間であった。

7 名の対象者の内、手指の屈曲伸展が可能な Brunnstrom Stage IV 以上の患者 4 名中 3 名に手の掌握運動に改善が見られたと報告している¹²⁾。

しかしながら、研究の対象とした発症後 46 日目までの患者は、自然回復期とされる 3 ヶ月以内にあつて麻痺手のリハを受けており、麻痺手の機能改善が自然回復によるものか、リハの効果か、またはマッサージ手浴の効果なのかの判別が難しい結果となっている。

本研究では、脳卒中片麻痺手の機能改善に対する提案手浴法自体の効果を明らかにするため、プラトー到達後の脳卒中慢性期の患者を対象とした。

2-6 看護における通常の手浴方法と提案手浴法との相違

提案手浴法と看護分野における通常の手浴方法との違いはまず、洗いの範囲である。通常、看護で行われる手浴の洗いは指先から手首までである⁴⁹⁻⁵⁰⁾。洗いの方法については、「根拠と事故防止から見た老年看護技術」⁵⁰⁾に手首・手の甲・指の間・指先と爪の間をよく洗うと記載されているが、中田らが報告しているように⁴⁶⁾、麻痺手に拘縮がある場合、これらの部位をよく洗うのは困難であることが多い。湯の温度では2冊の教科書で38～41℃と38～40℃と違いがあった。

提案手浴法は、39～40℃の湯とツボ押し洗いおよびストレッチ洗いの3つの構成要素からなる。ツボ押しでは、脳卒中における上肢麻痺、肘・腕の屈伸困難、上肢挙上困難、手指の痺れ、手指の拘縮・屈伸困難等に効果があるとされる12のツボを選定し、それらが存在する指先から肘関節部¹³⁾までを洗いの範囲とした。

洗いの方法は、指先から肘までの12ヶ所のツボ部押し洗いと、手の筋肉をストレッチしながらの洗いを合体した手浴方法が特徴であり、手の拘縮も改善されていくため、指間や手掌も十分に洗うことができる。以上が看護における通常の手浴と本提案手浴法との違いである。

2-7 拘縮に対するストレッチの効果に関する先行研究

提案手浴法を構成する3要素の1つがストレッチ洗いである。脳卒中片麻痺手のように手を随意で動かすことができず、不動の状態が続けば結果として関節部に拘縮が引き起こされる。拘縮の定義は、関節周囲の軟部組織（皮膚・腱・軟骨・靭帯・筋膜等）が伸縮して可動域制限が起きた状態とされる⁵¹⁾。

これらの軟部組織を構成する蛋白質がコラーゲンである。このコラーゲンは

身体の不動状態が長期化すると、その不動部位で過剰に増えて乱雑な配列になった結果、硬化するという性質があり拘縮を引き起こす⁵²⁾。

しかしながら、コラーゲンにはもう一つ際立った特性があり、温度の上昇に比例して配列が規則的になり、硬化した軟部組織の腱や靭帯は37℃で伸展し始めると言われている⁵³⁾。

赤居は、関節拘縮治療の原則は「関節拘縮—その予防・治療について—」の総説で“heat and stretch”と言われると述べている¹⁴⁾。

小島らは、9週齢のラット20匹をコントロール群・拘縮のみ群・自然治癒群・温浴群・温浴短時間伸張刺激併用群に分け、コントロール群を除く4群の膝関節を屈曲位で4週間ギプス固定して関節軟骨に及ぼす影響をそれぞれ観察した。

温浴群と温浴短時間伸張刺激併用群にはギプス除去後36℃の湯に10分間の温浴を4週間実施し、温浴短時間伸張刺激併用群には更に2.5Nの力で膝関節を50秒間伸張して10秒間休止を、1日5サイクルで4週間実施した。

結果は、コントロール群を除く4群全てに膝関節の癒着がみられたが、温浴群には軟骨の変性と血管の走行が出現し、温浴短時間伸張刺激併用群については癒着の程度と範囲が少なく、温浴に短時間伸張刺激を併用することで癒着の程度は軽減したと報告している¹⁵⁾。

また、拘縮に対するストレッチの効果について、武村らは、9週齢のラット16匹を正常群・拘縮群・非治療群・治療群に4匹ずつ分け、ストレッチが拘縮に及ぼす影響を観察する研究を行っている。

拘縮作成は膝関節をギプスで2週間固定して行い、治療群にはギプス除去後50秒間膝を伸張して10秒間屈曲位で静止するストレッチを1日に5サイクルで2週間施行した。結果、非治療群は治療群ほどの関節可動域の回復はみられず、ストレッチは関節拘縮改善に効果があることが示唆されたと報告している¹⁶⁾。

以上からストレッチは拘縮の改善に効果があり、特に温湯とストレッチの組み合わせは拘縮の改善に効果が高いことが証明されている。

脳卒中片麻痺による不動が原因となつて合併することが多い拘縮は、一度形成されると上位運動ニューロンの障害で起こる痙縮と同様に、片麻痺上下肢の機能回復を阻む大きな壁となる。

本提案手浴法を構成する3要素の2つは、39～40℃の温湯とストレッチ洗いである。提案手浴法は、脳卒中片麻痺手の機能改善を目指すものであり、拘縮の改善に関しても関節拘縮治療の原則に則ったものと言えるだろう。

3. 本研究の目的

3-1 脳卒中慢性期片麻痺手の患者に対する本研究の目的

脳卒中慢性期片麻痺手の患者に対する本研究の目的は、「標準経穴部位」を参考に開発を試みた提案手浴法の片麻痺手機能改善への有効性を検証することにあつた。

3-2 健常者に対する本研究の目的

健常者に対する本研究の目的は、プラトー到達後の脳卒中慢性期片麻痺手の患者に実験を開始する前にまず、提案手浴法の関節可動域拡大効果の有無を検証することにあつた。

次に、使用する温湯と提案手浴法によるリラクセス効果や筋肉の緊張緩和からくる血管の拡張が考えられ、血圧と脈拍の変動が起きやすい脳卒中患者への実験を行う前に、健常者での血圧と脈拍の変動を調査することにあつた。

4. 論文の構成について

本研究の目的は、「標準経穴部位」を参考に開発した提案手浴法の関節可動域拡大効果の検証と血圧・脈拍の変動の確認および脳卒中片麻痺手の機能改善に対する有効性を検証することにある。そこで序論では研究の背景として、社会問題となっている高齢化率の現状と、患者の自立を阻む脳卒中片麻痺が社会経済に及ぼす影響を探り、脳卒中片麻痺に対処してきたリハと看護の先行研究を検討する。

Ⅱ章では、提案手浴法の、脳卒中片麻痺手に対する機能改善効果を検証した研究方法について述べ、更にⅢ章では検証した結果とその検定で明らかになった事を報告する。

Ⅳ章の考察では、提案手浴法効果のメカニズムと意義について論じる。Ⅴ章では、提案手浴法効果について得た結論と今後の課題および研究の限界について述べる。

第Ⅱ章 研究方法

1. 研究デザイン

本研究は、人を対象とした提案手浴法の実験的研究とした。

2. 研究対象

2-1 脳卒中片麻痺でプラトー到達後慢性期の対象者（以下患者とする）

脳卒中片麻痺でプラトー後慢性期の A 介護老人保健施設の入居者 3 名で（年齢 83±標準偏差 7.0 歳）、患者 A 男性 80 代（脳出血発症後 10 ヶ月・左麻痺で手に拘縮有り）、B 女性 90 代（脳梗塞発症後 10 年・左麻痺）、C 男性 70 代（脳梗塞発症後 7 ヶ月・右麻痺）を対象とした。

コミュニケーションに支障がなく、実験者の指示が履行できて感覚麻痺がない入居者 3 名より研究協力の同意を得て実施した。

2-2 健常者について

B 大学の学生と教員で、研究協力に同意を得られた健常者女性 8 名（年齢 29.6 ±標準偏差 15.0 歳）の非利き手を対象とした。

3. 倫理的配慮

対象の健常者と患者に研究目的と提案手浴法の具体的方法、想定される利益と危険性、個人のプライバシーの保護および研究参加意思の自由と同意の撤回はいつでもできることを記載した文書を渡して口頭でも説明し、被験者全員より同意書を得て実験を実施した。

尚、本研究は国際医療福祉大学倫理審査委員会（承認番号 14-In-8. 2014）および高邦会倫理委員会（承認番号 92. 2015）の承認を受けて行った。

また、血圧と脈拍の変動が起きやすい脳卒中患者への実験を行う前に、提案手浴法による血圧と脈拍の変動を健常者対象に調査すると共に関節可動域拡大効果の有無を確認した。

4. 実験環境

患者の実験は A 介護老人保健施設（以後老健施設とする）で行い、測定環境は、室温 20～25℃、湿度 18～36%であった。

健常者の実験は B 大学で行い、室温は 25～26℃、湿度は 48～54%であった。

5. データ収集期間

健常者は 2015 年 3～7 月の間にデータ収集し、脳卒中慢性期患者は、2016 年 11 月～2017 年 2 月の間に収集した。

6. 実験方法

6-1 健常者・脳卒中患者共通の方法

健常者・脳卒中患者ともに提案手浴法は同一の実験者が実施し、手浴器として温度設定型足浴器冷え取り君（FB-C80）（図 2）を使用した。実施前後の血圧・脈拍の変化をテルモ電子血圧計 H55 で測定した。

6-2 脳卒中慢性期患者の実験方法

各被験者の提案手浴法実施期間は 6 間日とした。湯の温度は高齢者の心機能

の低下を考慮して 39°C に設定し、車椅子座位で手浴器は被験者の肘まで浸かる高さに設置した。実施前の収縮期血圧 160mmHg 以上、拡張期血圧 90mmHg 以上または 60mmHg 以下の場合、脳卒中再発の危険性を考慮して実験は中止することとした。

田添が、脳卒中片麻痺は、脳障害側の活動低下で左右大脳運動野間相互抑制バランスが失われるため、抑制バランス改善に両手の運動が効果的であると報告している⁵⁴⁾ ことと、健側手浴時の心地良さを先に体験する事が患側手浴時の心地良さを感度を上げるのに効果的ではと考へ、両手を対象とした。

実施時間は被験者の心身の負担を最小限にするため、健側 3 分、麻痺側は湯中で随意的な手の動きや関節可動域を把握する時間約 1 分を含め 6 分とし、実施前後に被験者の心身の状態により 2～5 回、麻痺手の掌握運動を行った。

6-3 健常者の実験方法

健常者 8 名の提案手浴法実施前後の示指外転距離(定規 0-102 TCC Corporation 使用)と、血圧・脈拍の変化を計測した。湯の温度は 40°C に設定した。実施前後の示指外転距離測定のため、手の掌握運動はせず、被験者には指示があるまで手の開閉はしないよう伝えて、動かしにくい非利き手を対象とした。通常、臨床看護で行われている手浴は片手約 5 分ずつであるため、実施時間は 5 分とした。



図 2 温度設定型足浴器を手浴器として使用した。

7. 提案手浴法

看護で行われている指先から手関節までの通常の手浴と提案手浴法との大きな違いは、提案手浴法が脳卒中片麻痺手の機能回復に効果があると言われている指先から肘関節部まで12か所のツボを含む押し洗いと手のストレッチ洗いをすることである。2-7章の拘縮に対するストレッチの効果に関する先行研究で述べたようにCameronも「皮膚・腱・筋肉・軟骨組織・支持組織」等の軟部組織の短縮はストレッチングにより回復する」とその著書の中で述べている⁵⁵⁾。

内藤らと Ehrsson らは、手と手指の運動イメージは大脳皮質運動野を賦活すると報告しており⁵⁶⁻⁵⁷⁾、麻痺手の回復度評価も兼ね、提案手浴実法施前後の手の掌握運動をタスクとした。また、高齢者は皮脂が少なく、湯を使用する事で、肌が乾燥して皮膚のバリア機能を損ねる危険性があるため、提案手浴法実施後、手から肘部までハンドクリームを塗ることとした。

以上より提案手浴法の構成要素は、39～40℃の湯、ツボ押し洗いおよびストレッチ洗いの3つである(図3)

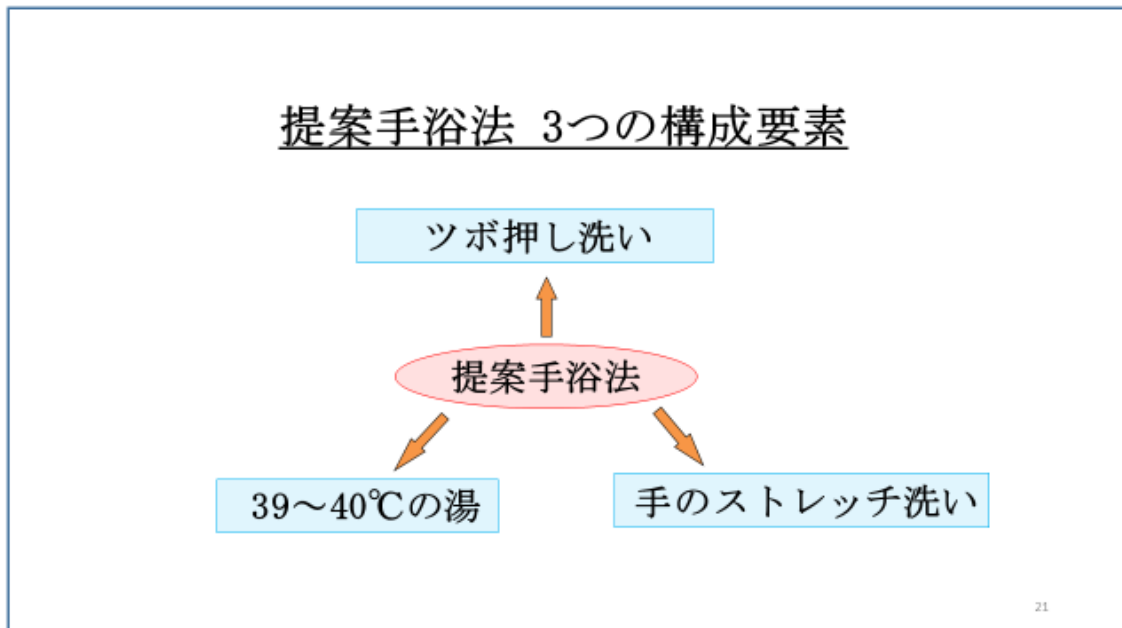


図 3 提案手浴法 3 つの構成要素

以下に脳卒中患者に対して行った具体的な提案手浴法を示す。

- ① 湯の温度は 39℃に設定した。
- ② 実施前に手の随意掌握運動を 2～5 回行なった。(回数は実施時の被験者の気分や体調による)
- ③ 初めに、提案手浴法の心地良さを感じてもらうため健側を湯に浸け指先から前腕部にかけてツボ押し・ストレッチ洗いを 3 分間実施した。
- ④ 麻痺手を湯に浸けて初めの約 1 分間で以下のことを行った。

麻痺手は湯中で握りしめて開きにくいことが多く、実験者の示指が手掌に入る時は労宮部分を押しして手を開いた。示指が入らない時は肘内側の曲池と手三里・上簾・下簾部分を親指で丸く押しもみしながら手を開いた。麻痺上肢は被験者にとって重いため、垂らしたままだと肩の亜脱臼を起こす危険性があり、必ず手関節部分を実施者の手で下から支えながら随意的な手の動きや肘関節・手関節・手指関節の可動域を把握した (図 4)。

- ⑤ 手背側の手関節に実施者の両親指を置き、手関節を保持しながら母指球と小指球を実施者の示指でストレッチ洗いを3回繰り返した。(図5)
- ⑥ 手関節を支えながら手背側のツボ部位を合谷、少商、五虎、中渚、前谷の順番でツボ押ししながらストレッチ洗いを(図6)、手掌側に移動して1ヶ所のツボ部位(労宮)(図7)を中心に押しながらストレッチ洗いをした。
- ⑦ 手関節から肘部まで6ヶ所のツボを内関、下簾、上簾、手三里、曲池、外関の順番で(図6・7)押し洗いを一往復した。最後に全5手指の内転機能の改善を目指し、患者の手背を実施者の手で包み込むようにして握りながら指先まで移動して実施者の手をぬいた。

なお、上記のツボ押し順番は、患者一人ひとりで麻痺手の状態が異なり、必ずしも皆同じ順番で行うのは難しい場合もあった。

- ⑧ 指先から肘部までハンドクリームを塗る。
- ⑨ 実施後の手の掌握運動を2~5回行う。

手関節を支えながら手指関節可動域を把握している状態を図4、手関節を保持しながら母指球と小指球を実施者の示指でストレッチ洗いをしている状態を図5、脳卒中上肢片麻痺改善に効果があるとされる12ヶ所のツボ部位を図6と7、その個々のツボの効果を表3に示す。



図 4 手関節を支えながら手指関節可動域を把握



図 5 手関節を保持して母指球と小指球のストレッチ洗い

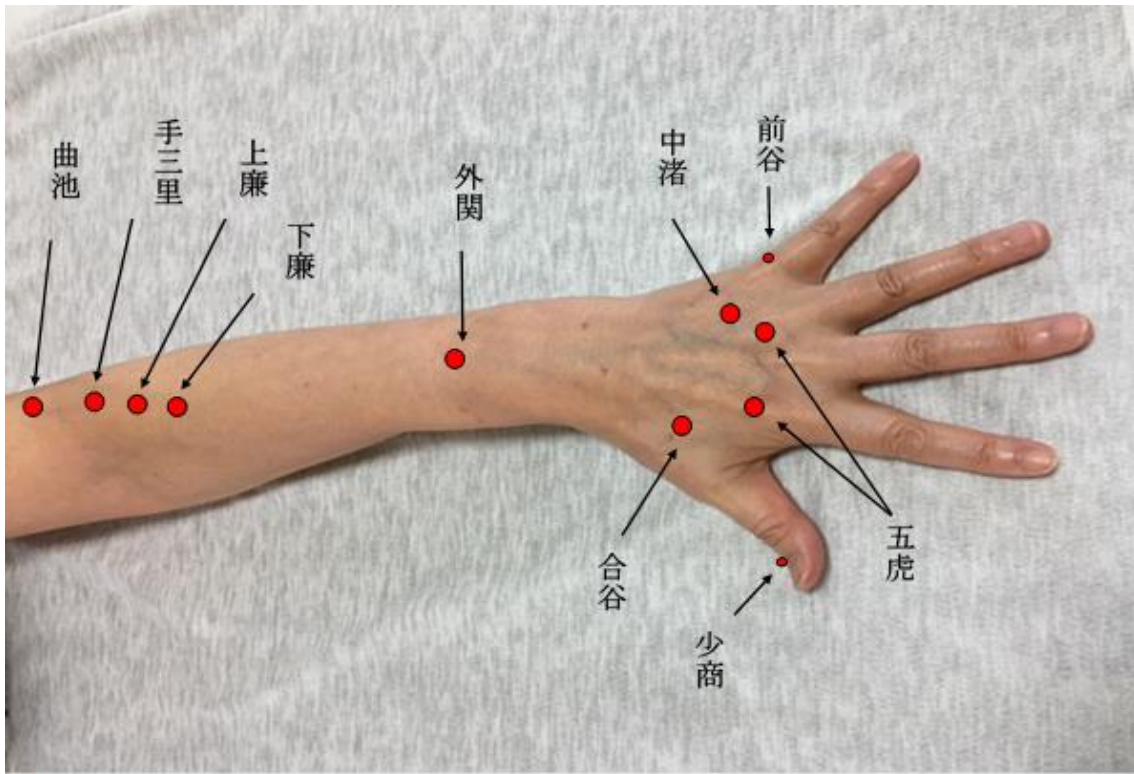


図6 手背側ツボ部位 左手を示す

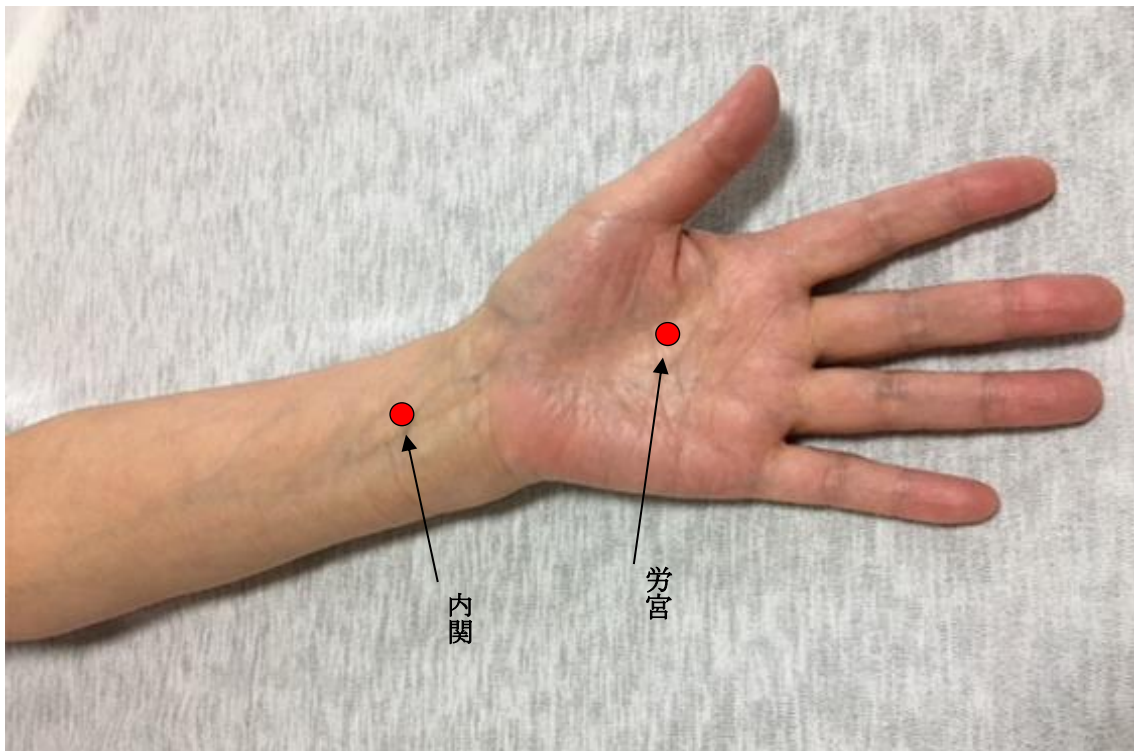


図7 掌側ツボ部位 左手を示す

表 3 脳卒中・上肢麻痺・片麻痺・手と上肢の拘縮改善に効果のあるツボ¹³⁾

番号	ツボ名	ツボの効用
1	曲池	片麻痺
2	手三里	上肢麻痺
3	上 簾	上肢麻痺・手および腕のしびれ
4	下 簾	上肢麻痺
5	外 関	肘・腕の屈伸困難
6	前 谷	上肢の挙上困難・手指のしびれ
7	五 虎	手指の拘縮
8	中 渚	手指の屈伸困難
9	合 谷	曲池・手三里・外関と一緒に使う事で上肢麻痺
10	内 関	中風
11	小 商	脳卒中
12	労宮	脳卒中片麻痺改善の効果は文献に記されていないが、このツボ押しで握りしめた手を開くことが多い。

8. 分析方法

脳卒中患者については、提案手浴法実施前後の収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍は6日連続で測定したため、繰り返しのある2要因分散分析を行った。要因は、被験者（水準：A, B, C）と手浴（水準：前、後）の2要因とした。これらの2要因で有意な交互作用があった場合、ポストホックテストとしてスティール検定を行い、データ分析はExcel 2016を使用した。

健常者の実施前後の血圧と脈拍および示指外転距離についてはWilcoxonの符号順位検定を用い、データ分析はIBM SPSS Version 24を使用した。

有意差は健常者と脳卒中患者ともに両側で5%に設定した。

9. 患者の麻痺手改善の検証方法

提案手浴法実施前後で、1分間に2～5回ずつの麻痺手掌握運動により手の動きを観察し、麻痺手の回復レベルをBrunnstrom Stage⁵⁸⁾（BRS）（麻痺回復段階指標）と上田式12段階片麻痺機能テスト⁵⁹⁾（以下上田式）で判定した。

表4にBRSの手指機能評価指標、表5に上田式片麻痺手指機能テスト総合判定指標⁶⁰⁾、図8に手指名と手指関節名を示す。

表 4 Brunnstrom Stage (麻痺回復段階指標)⁵⁸⁾

手 指	
Stage I	・弛緩状態 (手指が全く動かない状態)
Stage II	・随意性はなく連合反応出現 ・過度の努力で、僅かに手指の屈曲みられることあり
Stage III	・手指集団握り可能 ・指の随意伸展は不能
Stage IV	・横つまみ・母指外転可能 ・随意的な全指伸展小範囲で可能
Stage V	・対向つまみ・筒握り・球握り可能だが実用性は低い ・随意的手指伸展は部分的に可能、完全伸展不能
Stage VI	・全ての種類の握りが可能、 ・手指巧緻性改善 (両手指折りで判定しやすい) ・随意的指伸展が全可動域で可能

表 5 上田式 12 段階手指機能回復グレード総合判定指標⁶⁰⁾ 一部抜粋した

総合判定(グレード)	テストNO.	判定		
0	9. (連合反応)	不十分		全テスト不能
1		十分		連合反応のみ(有り)
2	1. (集団屈曲)	0	不能	グレード2: テスト1, 2のいずれかまたは共に1/4未満
3		1	ROM1/4未満	
3		2	ROM1/4~3/4	グレード3: テスト1, 2の一方が1/4~3/4で、他方は不能~1/4未満
4	2. (集団伸展)	3	ROM3/4以上	グレード4: テスト1, 2がともに、1/4~3/4、または一方が3/4以上で、他方が不能~1/4未満
5		0	不能	
5		1	ROM1/4未満	グレード5: テスト1, 2の一方が3/4以上で、他方は1/4~3/4
5		2	ROM1/4~3/4	
6		3	ROM3/4以上	グレード6: テスト1, 2が共に3/4以上

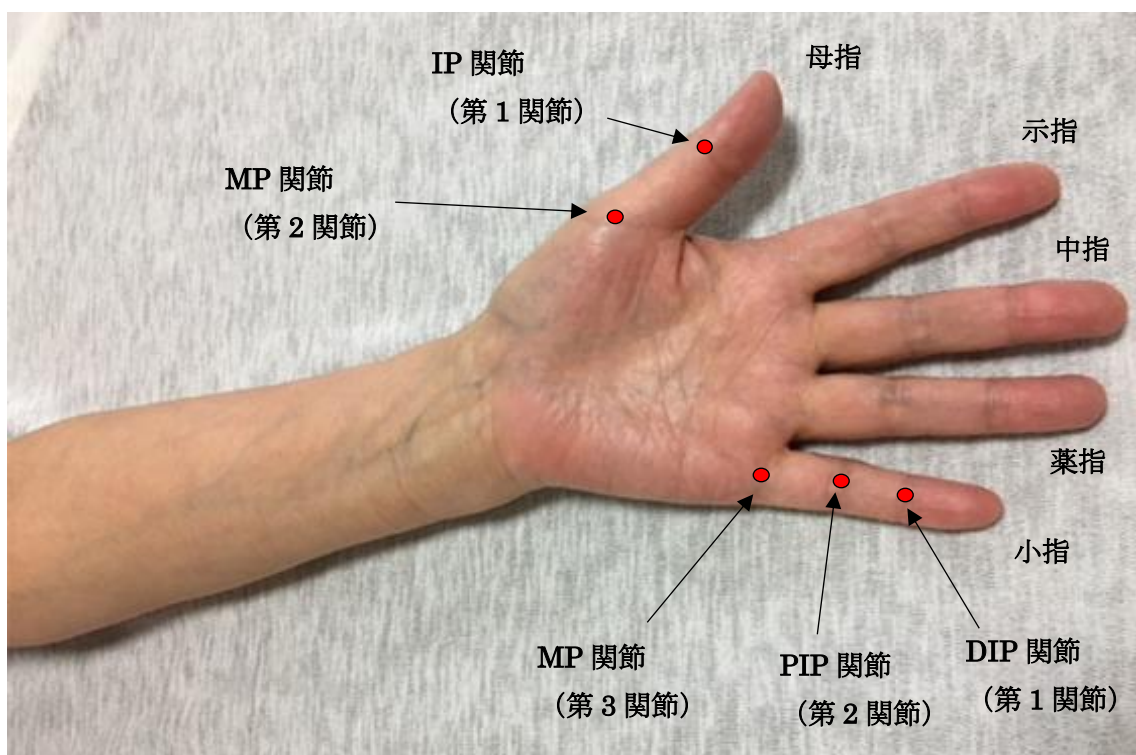


図 8 手指名と手指関節名

1. 脳卒中慢性期患者の実験結果について

1-1 患者 A 提案手浴法開始日と 6 日目 提案手浴法の麻痺手への効果

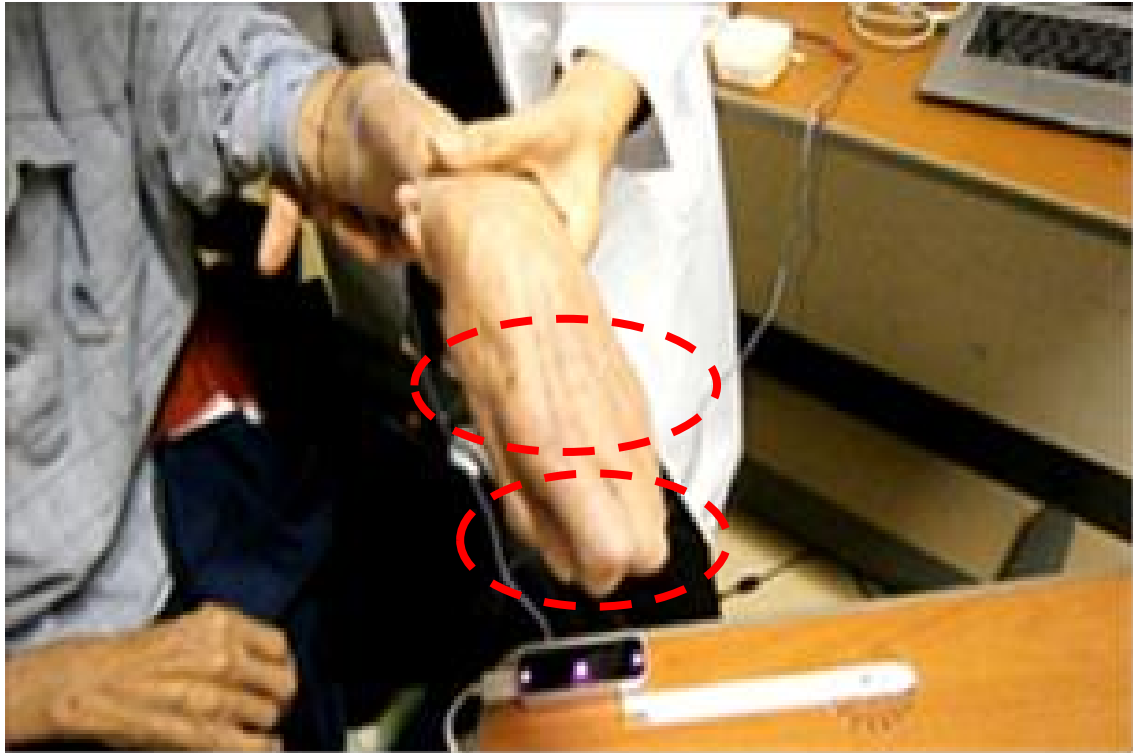


図 9 患者 A 提案手浴法実験開始日実施前 麻痺手掌握完了時の状態
下垂手で全 5 指の中手指節関節（MP 関節）が伸展した状態で拘縮している。
手掌側に屈曲できず、母指指節間関節（IP 関節）と他 4 指の近位指節間関節
（PIP 関節）が不完全に屈曲した状態。

図 9 は提案手浴法実験開始日の実施前、麻痺手掌握時の手の状態である。下垂手で、5 指全ての中手指節関節（MP 関節）が伸展した状態で拘縮していた（図 9 上赤点線丸）。実験者が手を手掌側に屈曲しようとしたが全く屈曲できなかった。母指の指節間関節（IP 関節）もわずかの角度で屈曲できる程度で、他 4 指の近位指節間関節が不完全に屈曲している（図 9 下赤点線丸）。

麻痺手の機能は、BRS と上田式で共に判定できなかった。



図 10 患者 A 6 日目 提案手浴法実施後、麻痺手伸展開始直前の状態
中指から小指の 3 指が手掌の母指球と小指球あたりに密着している。母指の IP
関節がほぼ 90° の角度で屈曲し、示指の MP 関節も僅かに屈曲している。

図 10 は実験 6 日目、提案手浴法実施後の麻痺手伸展開始直前の状態である。初日には拘縮して全く屈曲出来なかった中指から小指までが手掌に密着しているのが確認できた（図 10 赤矢印箇所）。示指の MP 関節が僅かに屈曲し（図 10 上赤点線丸）、母指も IP 関節がほぼ 90° 近く屈曲しているのが確認できる（図 10 下赤点線丸）。

手指の集団握りと集団伸展は不完全ではあるが可能となったが、BRS 指標Ⅲでは指の随意伸展は不能とあり、Ⅳの横つまみ等ができるまでは向上せず判定はできなかった。しかし、手指の外転と掌握運動は不完全ではあるができるようになった。初日との比較では麻痺手指の随意運動は改善しており、上田式ではグレード 4 と判断した。

尚、患者 A については、約 1 か月半後も提案手浴法による麻痺手の機能改善した状態が持続していたことを確認できている。

1-2 患者 B 提案手浴法開始 5 日目と 6 日目 提案手浴法の麻痺手への効果

患者 B については、拘縮はないが、提案手浴法実施初日から 5 日目まで BRS と上田式で麻痺手指の機能は判定できなかった。

図 11 は 5 日目、提案手浴法実施後の麻痺手掌握完了時の状態である。母指は伸展したままで屈曲できなかった。中指と薬指および小指は屈曲した状態からそれ以上の屈曲はできなかったが、示指のみ随意で手掌に密着寸前まで屈曲できた (図 11 黄点線丸)。

図 12 は 6 日目提案手浴法実施後、母指の IP 関節は、実験者が母指以外の 4 指を手で押さえて動かないようにすると、随意で屈曲伸展する事ができた (図 12 黄点線丸)。

図 13 は麻痺手掌握時途中の状態である。母指は伸展したままであるが、中指から小指の 3 指が示指と一緒に屈曲できた (図 13 黄点線丸)。

図 14 は麻痺手掌握完了時の状態である。母指は屈曲できず伸展したままであった。掌握完了状態から随意で手の伸展はできなかったが、実験者が途中まで 4 本の指を伸展すると、あとは随意で伸展でき、その後随意で屈曲することはできた (図 14 黄点線丸)。

図 14 に示すように、初日には判定できなかった手指機能が判定できるようになったが、随意で手指の伸展はできず BRS ではⅢ、上田式でも 3 と判定した。



図 11 患者 B 提案手浴法実施 5 日目 実施後の麻痺手掌握完了時の状態
母指は全く屈曲できず示指のみ随意で手掌に密着寸前まで屈曲できた。



図 12 患者 B 6 日目提案手浴法実施後

他 4 指を動かないよう抑えると母指 IP 関節の屈曲伸展が随意ででき、その屈曲時の状態。



図 13 患者 B 6 日目提案手浴法実施後

麻痺手掌握握途中。母指は伸展したままの状態では中指・薬指・小指が示指と一緒に屈曲できている。



図 14 患者 B 6 日目提案手浴法実施後
麻痺手掌握完了時。母指だけが他 4 指と一緒に屈曲できず、進展したままの状態である。

1-3 患者 C の結果

患者 C は脳深部に障害があるためか、提案手浴法実施初日から 6 日目実施後まで BRS と上田式で判定はできず、麻痺手指機能の随意性に関する改善はなかった。しかしながら、患者の主観では、提案手浴法 1 日目実施後に手が柔らかくなり、(随意ではないが) 手指が伸展し易くなったと述べている。2 日目実施後には「開いた (手が)。嬉しい。」と喜びを述べ、5 日目実施前には、実験開始前に比べ、朝起床時の手の柔らかさの違いと手指関節可動域の拡大を感じている発言があった。

5 日目と 6 日目の提案手浴法実施中、母指球と小指球を同時に外側にストレッチした時に、手関節から 10 cm 上を健側手で触れて「ここまで響く。」と発言し、提案手浴法実施の日を重ねることで、内側・外側前腕皮神経等が活性化された可能性も考えられる結果であった。

1-4 患者 A 血圧と脈拍の変化

患者 A の提案手浴法実施前後の血圧について、収縮期・拡張期の平均値は共に実施後に安全範囲内で低下し (リハ中止基準である安静時収縮期血圧 70mmHg 以下・200mmHg 以上、安静時拡張期 120mmHg 以上⁶¹⁾)、脈拍も平均値で実施後に低下した。

収縮期血圧は実施前平均 $110.86 \pm$ 標準偏差 8.36 mmHg で、実施後は平均 96.71 ± 8.54 mmHg に低下した。拡張期血圧は、実施前平均 75.43 ± 6.78 mmHg、実施後は平均 63.14 ± 5.31 mmHg に低下した。脈拍については、実施前平均 74.57 ± 2.51 回/分で、実施後平均 72.57 ± 5.26 回/分であった。

患者 A の血圧と脈拍の変化を図 15 ~17 に示す。

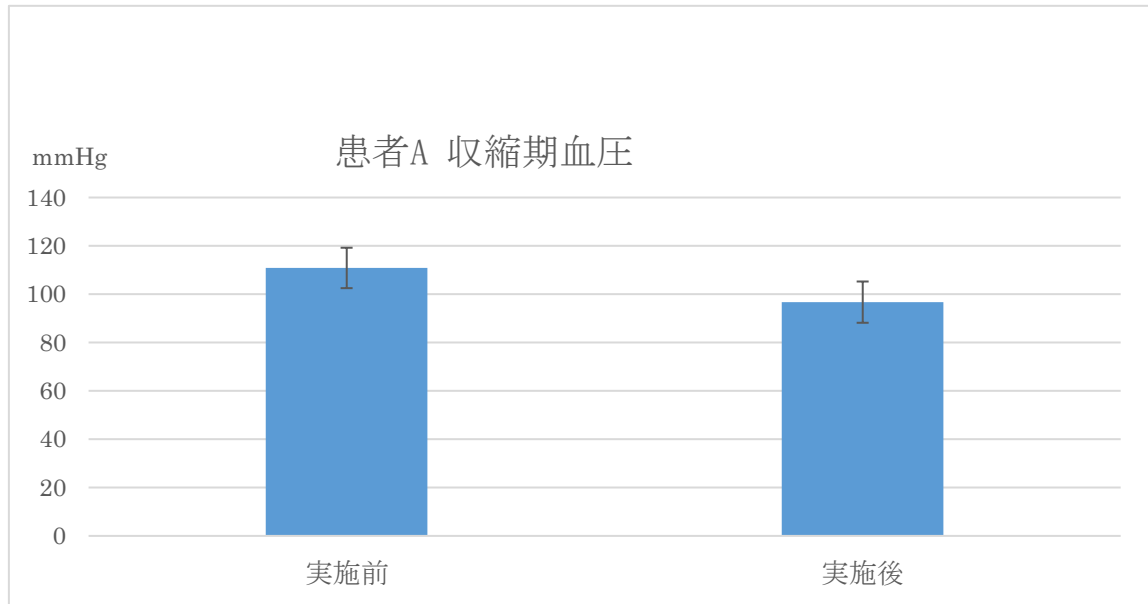


図 15 患者 A の提案手浴法実施前後収縮期血圧の変化
1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

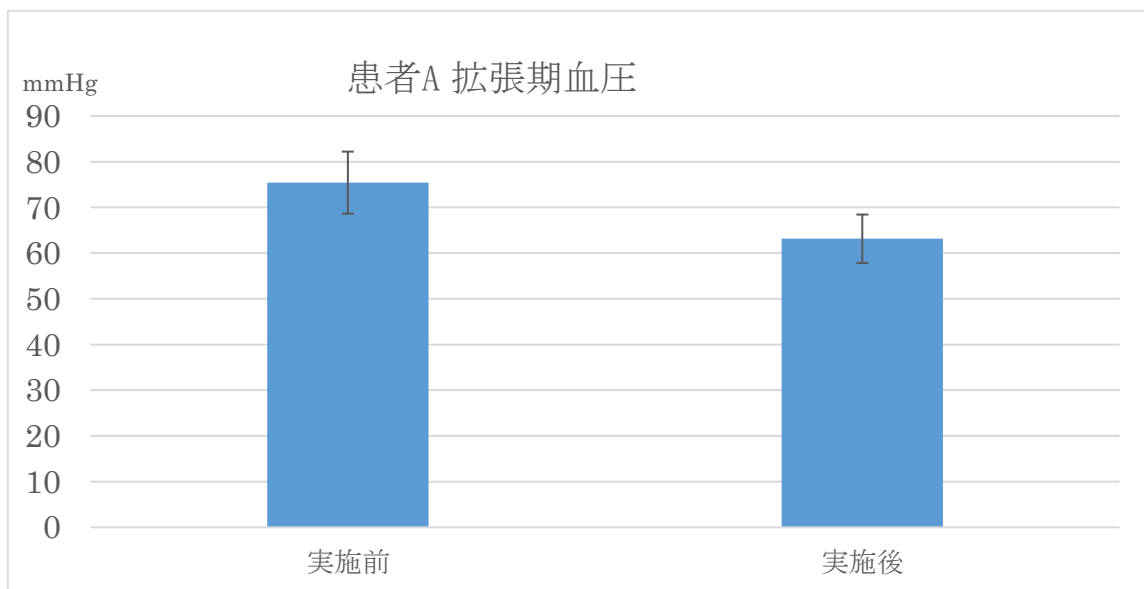


図 16 患者 A の提案手浴法実施前後拡張期血圧の変化
1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

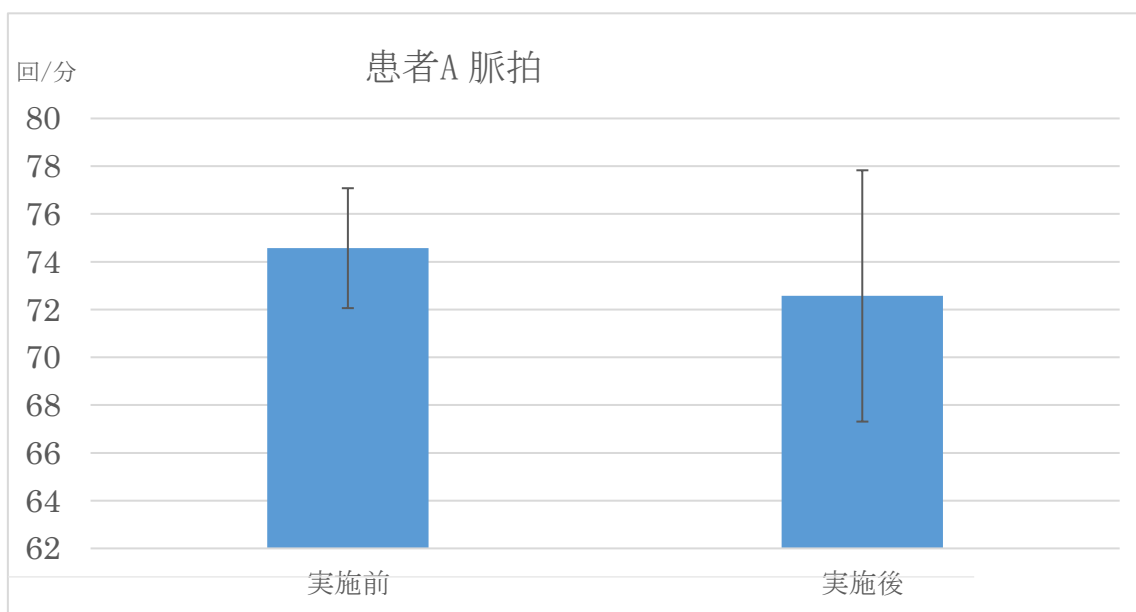


図 17 患者 A の提案手浴法実施前後脈拍の変化

1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

1-5 患者 B 血圧と脈拍の変化

患者 B の提案手浴法実施前後の血圧は、収縮期・拡張期共に実施後に安全範囲内で低下し、脈拍も低下した。

実施前の収縮期血圧は、平均 $130.83 \pm 3.43 \text{mmHg}$ で、実施後は平均 $119.17 \pm 7.08 \text{mmHg}$ に低下した。拡張期血圧の実施前平均は $71.83 \pm 5.12 \text{mmHg}$ で、実施後の平均は $67.5 \pm 4.89 \text{mmHg}$ に低下した。脈拍についても、実施前の平均 68.67 ± 3.88 回/分から実施後平均 65.0 ± 5.18 回/分に低下した。

以下に患者 B の血圧の変化を図 18 ～20 に示す。

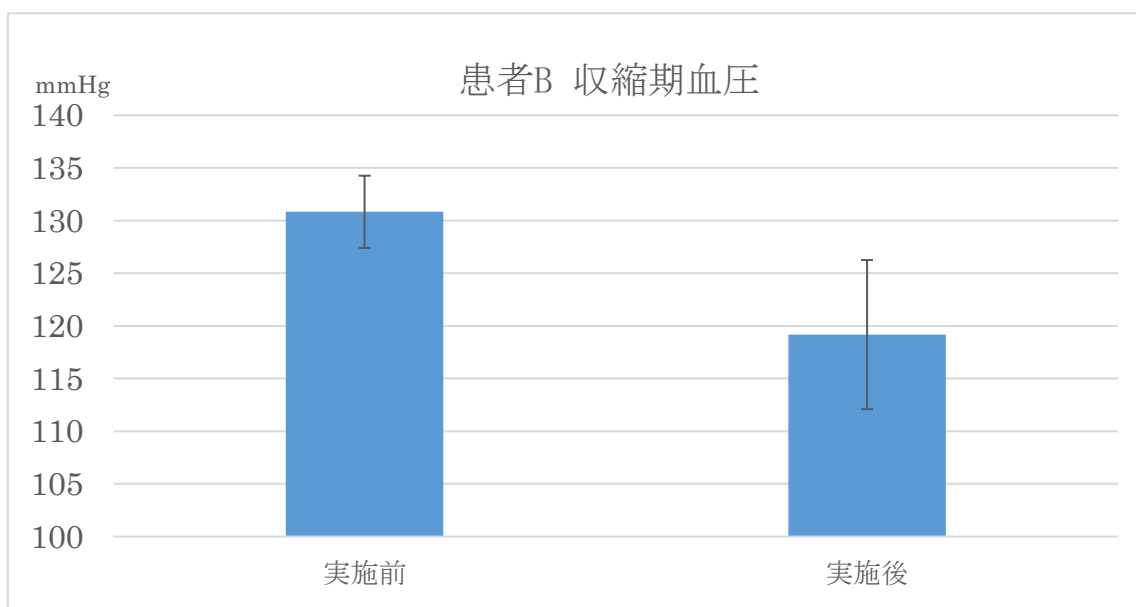


図 18 患者 B の提案手浴法実施前後収縮期血圧の変化

1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

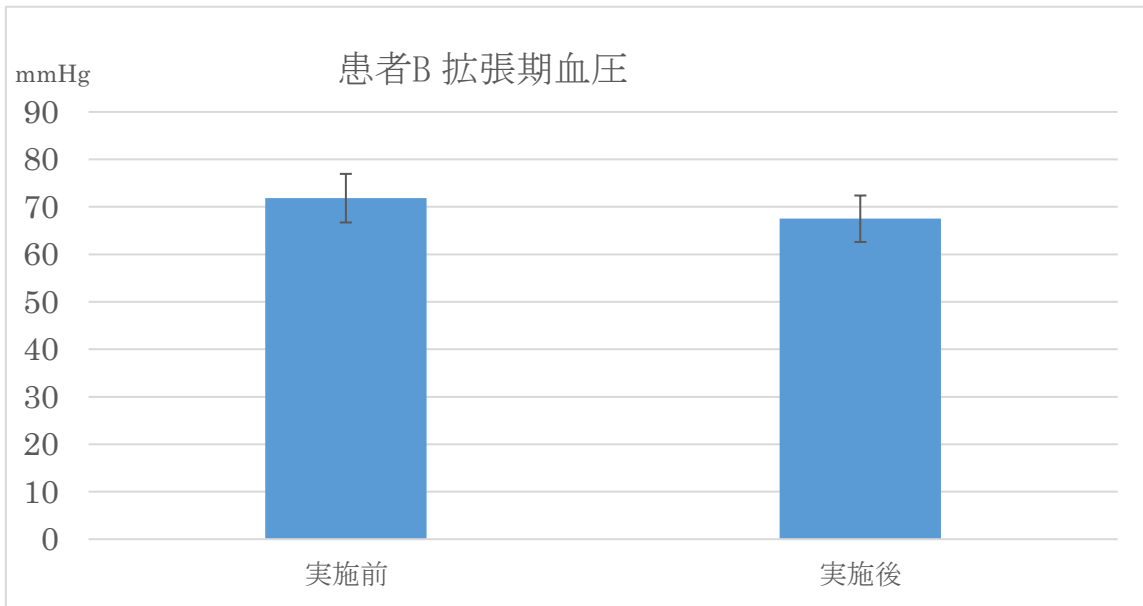


図 19 患者 B の提案手浴法実施前後拡張期血圧の変化。1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

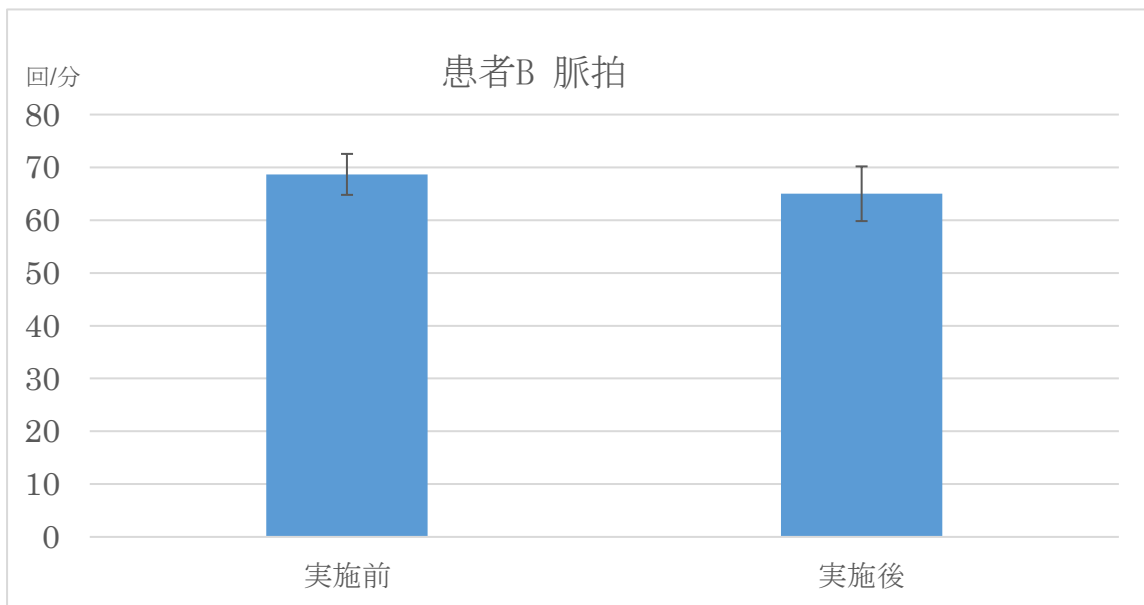


図 20 患者 B の提案手浴法実施前後の脈拍の変化。1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

1-6 患者C 血圧と脈拍の変化

患者Cについては、提案手浴法実施前後で、収縮期血圧と脈拍の平均値は実施後に低下したが、拡張期は僅かに上昇した。

収縮期血圧の実施前平均は、 $146.83 \pm 9.24 \text{mmHg}$ で実施後の平均は $144.17 \pm 11.25 \text{mmHg}$ であった。

拡張期血圧は、実施前平均 $78.33 \pm 6.4 \text{mmHg}$ から実施後平均 $79.0 \pm 8.05 \text{mmHg}$ に上昇した。

脈拍は実施前平均 81.0 ± 9.82 回/分で、実施後平均 78.33 ± 7.71 回/分であった。以下に患者Cの提案手浴法実施前後の血圧と脈拍の変化を図21~23に示す。

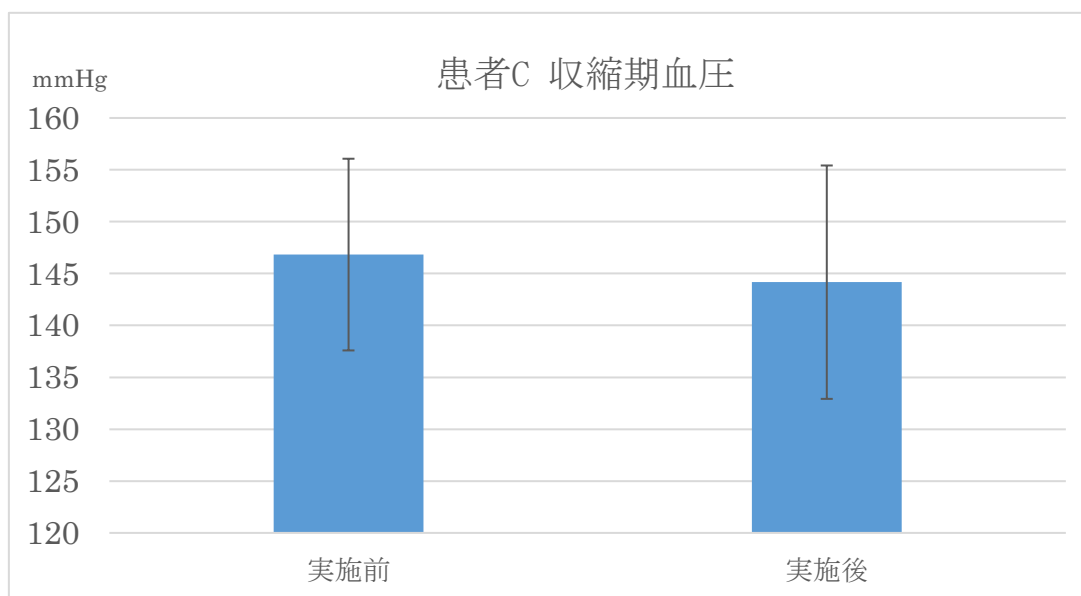


図21 患者Cの提案手浴法実施前後の収縮期血圧の変化。1日1回6日間実施したデータによる。

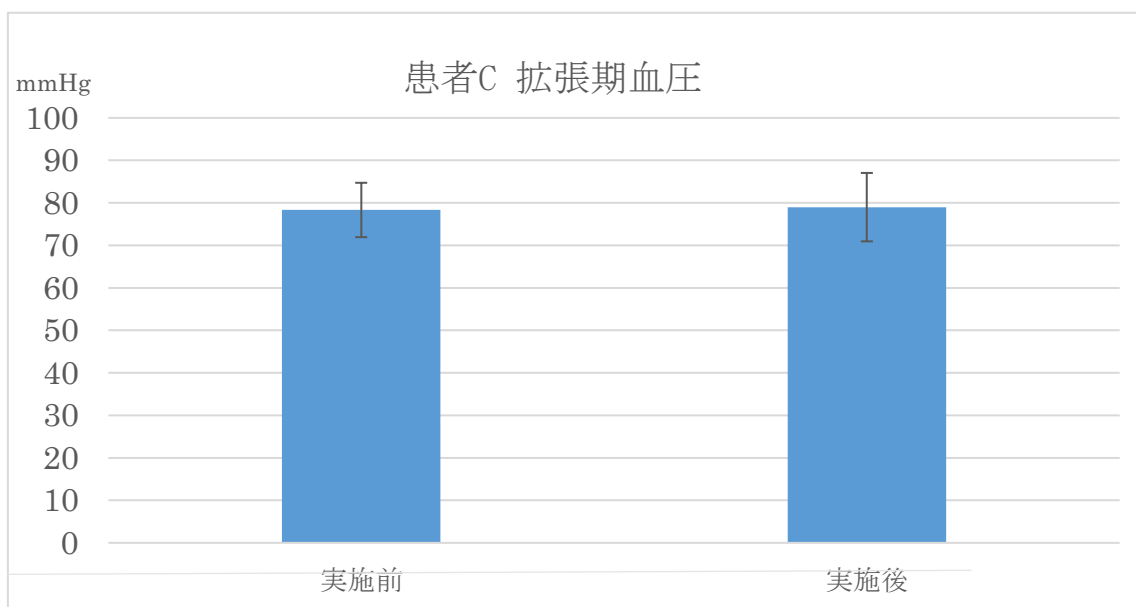


図 22 患者 C の提案手浴法実施前後の拡張血圧の変化。 1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

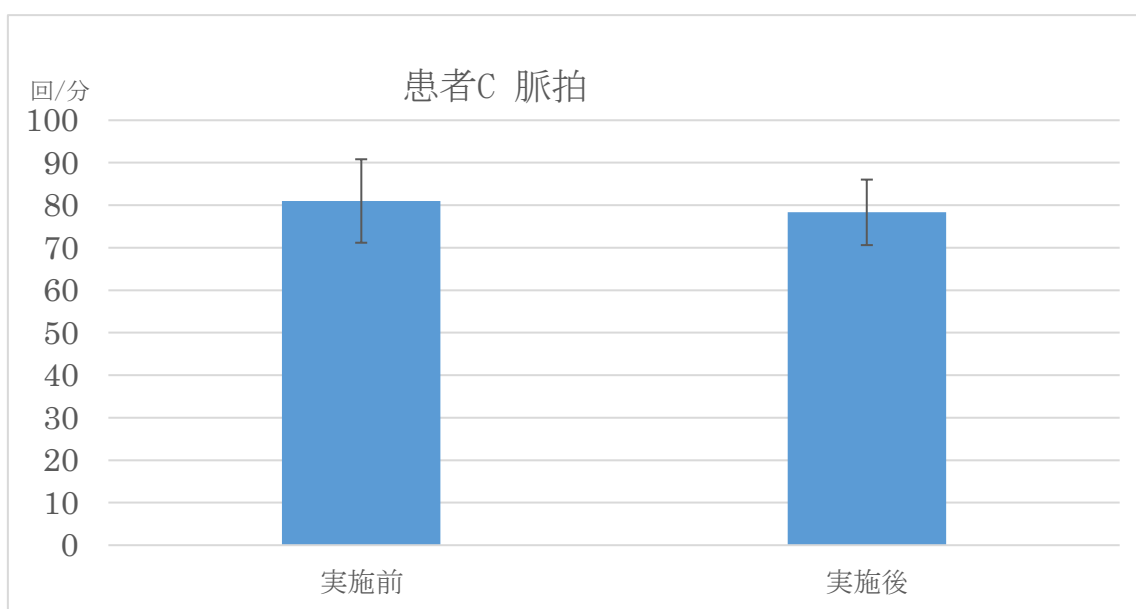


図 23 患者 C の提案手浴法実施前後の脈拍の変化。 1 日 1 回 6 日間実施したデータによる。

1-7 分析方法

有意差はないのに「有意差あり」とする Type I error、有意差はあるのに「有意差無し」とする Type II error の危険性を避けるため、3名の患者のデータをまとめ、繰り返しのある 2 要因分散分析を行った。その結果、収縮期血圧と拡張期血圧については、提案手浴法実施後に低下し、提案手浴法に有意な効果があった。(図 24・25, 各血圧 : $p=0.003$, $0.004 < 0.05$)

拡張期血圧については交互作用あったため、更にポストホックテスト (ステイール検定) を行った。患者 A と B の拡張期血圧は、提案手浴法実施後に有意に低下したが、患者 C については有意な低下はなかった (図 26)。

脈拍については提案手浴法に有意な効果はなかった (図 27, $p=0.16$)。

なお、提案手浴法による患者 3 名の麻痺手の機能回復状態と血圧・脈拍変化の分析をまとめ、表 6 に示す。

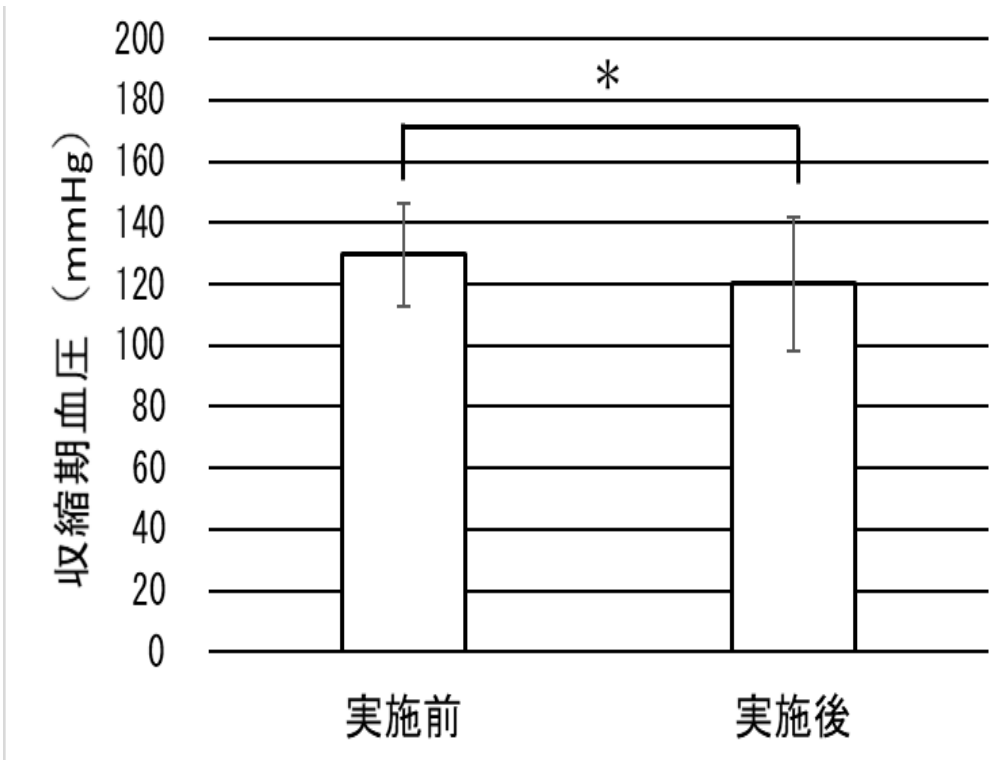


図 24 提案手浴法実施前後収縮期血圧の変化

グラフのバーは 3 名の患者の平均値、エラーバーは標準偏差を示す。患者の収縮期血圧について、1 日 1 回 6 日間計測したデータによる。p=0.003<0.05

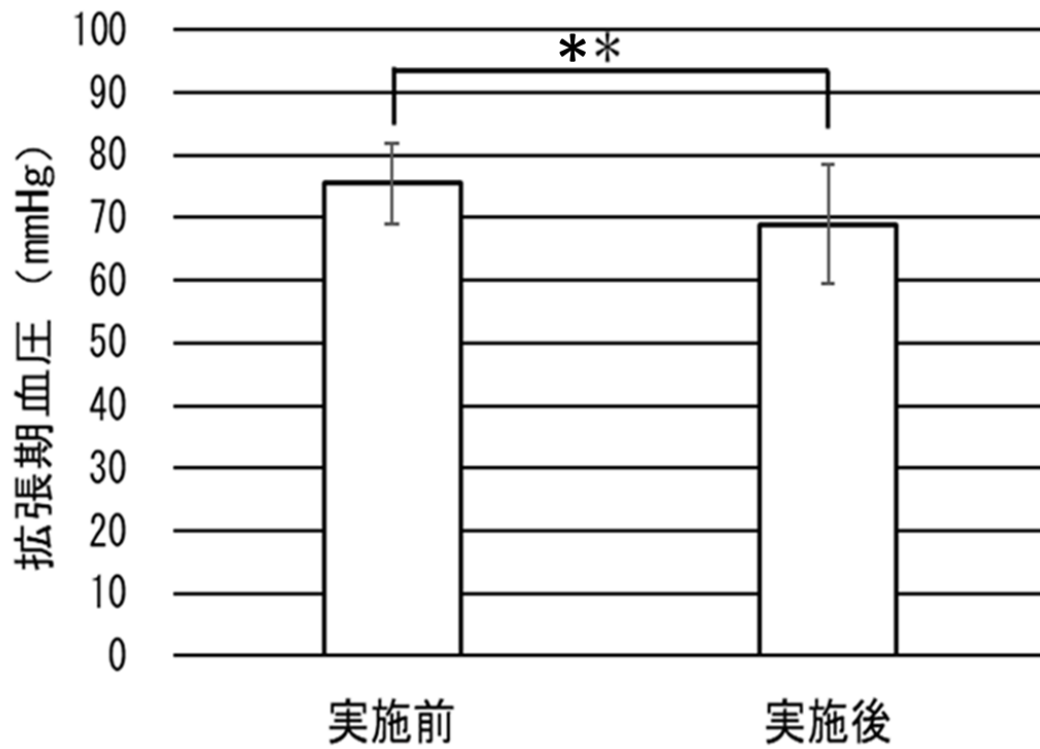


図 25 提案手浴法実施前後拡張期血圧の変化

グラフのバーは3名の患者の平均値、エラーバーは標準偏差を示す。患者の拡張期血圧について、1日1回6日間計測したデータによる。 $p=0.004 < 0.05$

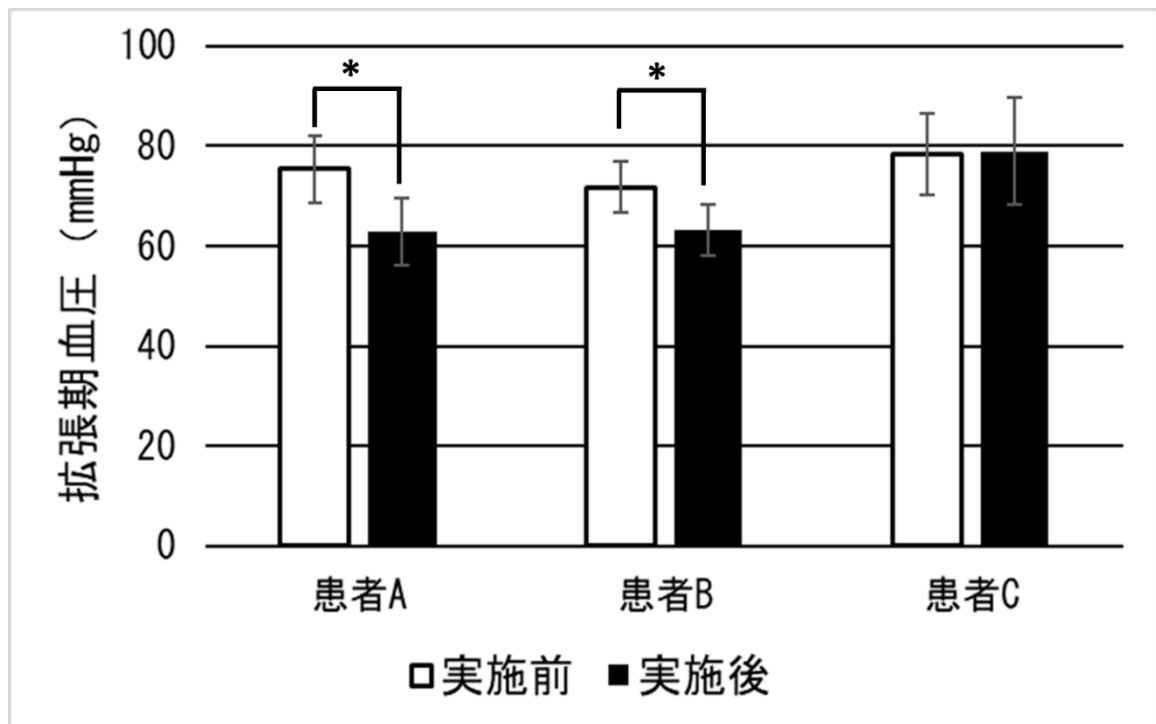


図 26 患者 3 名の提案手浴法実施前後の拡張期血圧変化
 拡張期では交互作用があったため、各患者の手浴前後の拡張期血圧の変化を 1 名ずつ示す。

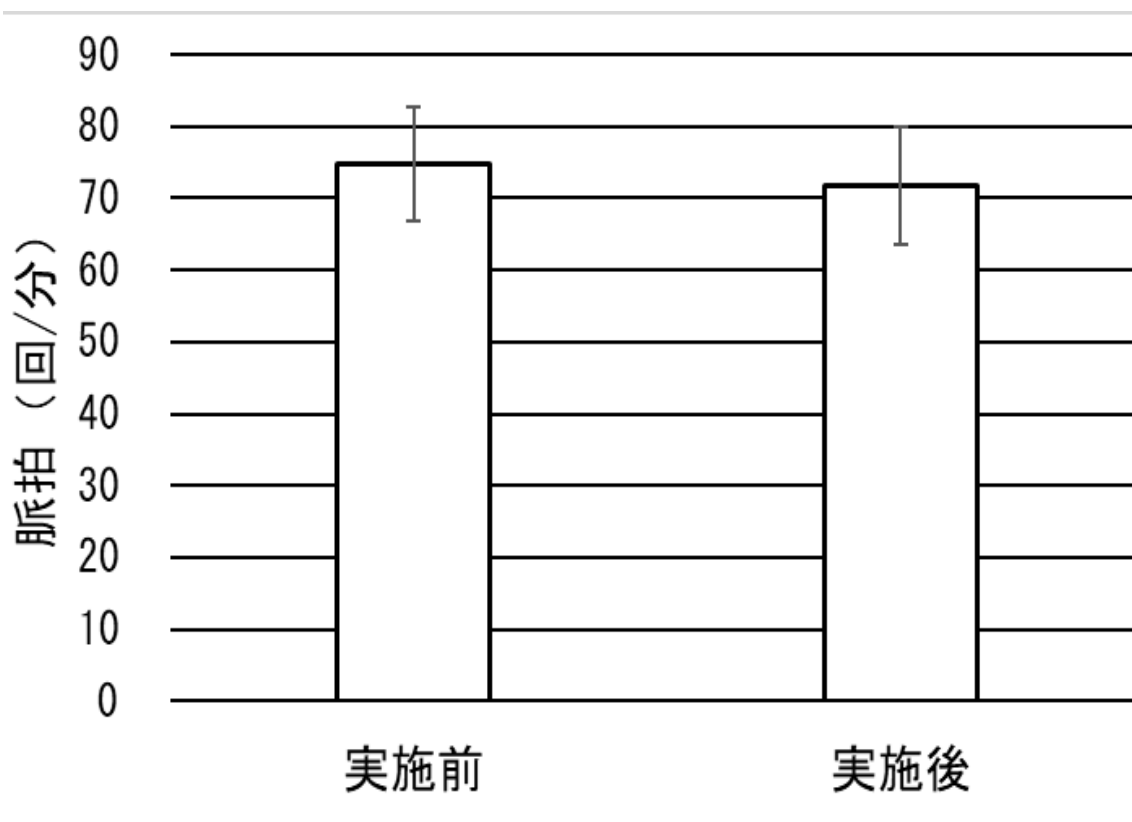


図 27 提案手浴法実施前後の脈拍の変化

グラフのバーは3名の患者の平均値、エラーバーは標準偏差を示す。患者の脈拍について、1日1回6日間計測したデータによる。p=0.16

表 6 患者 3 名に対する提案手浴法実施結果まとめ

対象 項目	手指回復段階指標と患者 C 主観		提案手浴実施前後血圧		提案手浴実施前後脈拍
	初日開始前	6 日目手後	収縮期血圧	拡張期血圧	
患者 A	BRS・上田式共に判定不可	BRS 判定不可 上田式 4	患者 3 名の 平均値 (繰り返し のある 2 要 因分散分 析) 実施後有意 に低下 p = 0.003 < 0.05	患者 3 名の 平均値 (交互作用 有りスティ ール検定) 患者 A・B 実 施後有意に 低下。 p 0.004 < 0.05 患者 C 有意 差無し	患者 3 名の平均値 (繰り返しのある 2 要因 分散分析) 脈拍については提案手 浴法に有意な効果無 し。 p = 0.16
患者 B	BRS・上田式共に判定不可	BRSⅢ 上田式 3			
患者 C	BRS・上田式共に判定不可	BRS・上田式共に判定不可 <u>患者 C 主観</u> 5 日目「朝起きた時の手の柔 さが違う」 6 日目「そうやって手を開い た時に手首の上の方まで響 く」			

2. 健常者の結果について

2-1 健常者における提案手浴法実施前後の示指外転距離の比較

健常者示指外転距離測定では、提案手浴法実施後に示指外転距離が有意に拡大しており、提案手浴法の効果への関連が認められた ($p=0.01$)。

提案手浴法実施前示指外転距離の平均 $8.54 \pm 0.4\text{cm}$ で、実施後の平均 $9.39 \pm 1.85\text{cm}$ まで拡大した。

健常者示指外転距離の変化を図 28 に示す。

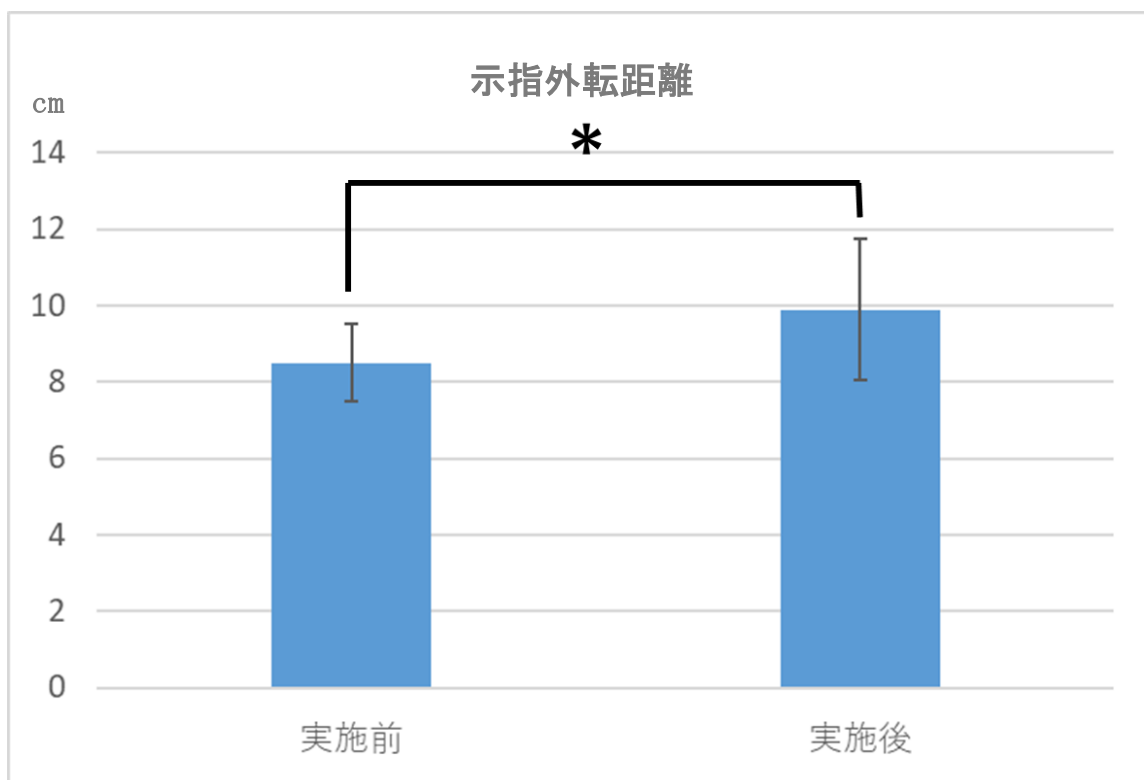


図 28 健常者の提案手浴法実施前後の示指外外転距離の比較

提案手浴法実施前後各 1 回測定したデータによる。(* $p=0.01 < 0.05$)

2-2 健常者における提案手浴法実施前後の血圧の比較

健常者の提案手浴法実施前後の血圧値の変化は、収縮期血圧値・拡張期血圧値ともに実施後の平均値は低下していたが有意差はなかった。今回は検出できる差は認められず、本手浴の安全性は示唆されたと思われる。

提案手浴法実施前収縮期血圧の平均は $112.13 \pm 10.66\text{mmHg}$ で、実施後の平均は、 $109.25 \pm 13.38\text{mmHg}$ であった ($p=0.18$)。拡張期血圧については、提案手浴法実施前の平均は $72.38 \pm 8.60\text{mmHg}$ で、実施後の平均は $72.13 \pm 13.38\text{mmHg}$ であった ($p=0.55$)。

健常者の提案手浴法実施前後の血圧値の変化を図 29-30 に示す。

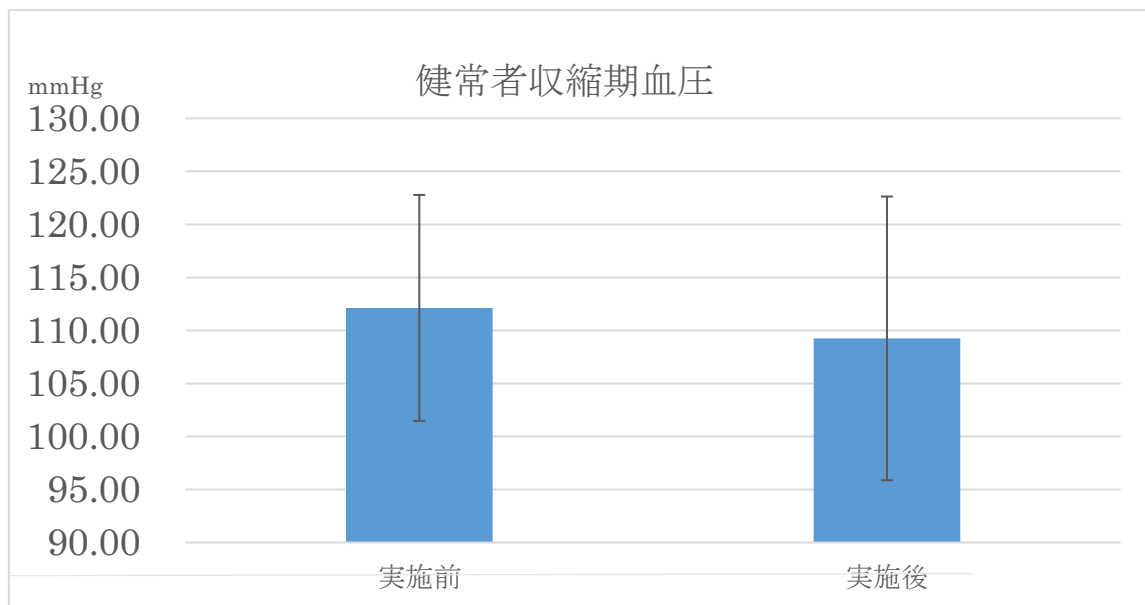


図 29 健常者提案手浴法前後の収縮期血圧の変化 各被験者 1 回ずつ計測。

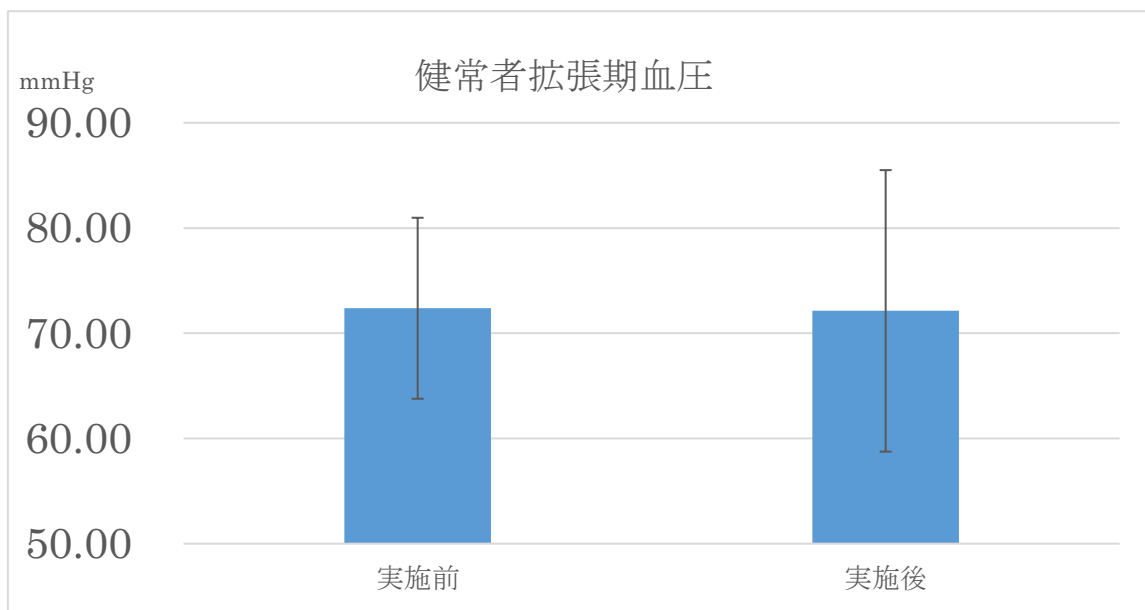


図 30 健康者提案手浴法実施前後の拡張期血圧の変化 各被験者 1 回ずつ計測。

2-3 健常者における提案手浴法実施前後脈拍変化の比較

図 29 に示すように健常者の脈拍値は、提案手浴法実施前後の変化に有意差はなかった。検出できる差は認められず、提案手浴法の安全性は示唆されたと思われる。

実施前の脈拍平均は、 79.63 ± 11.28 回/分で実施後の平均は 71.88 ± 13.96 回/分であった。(p=0.233) (図 31)

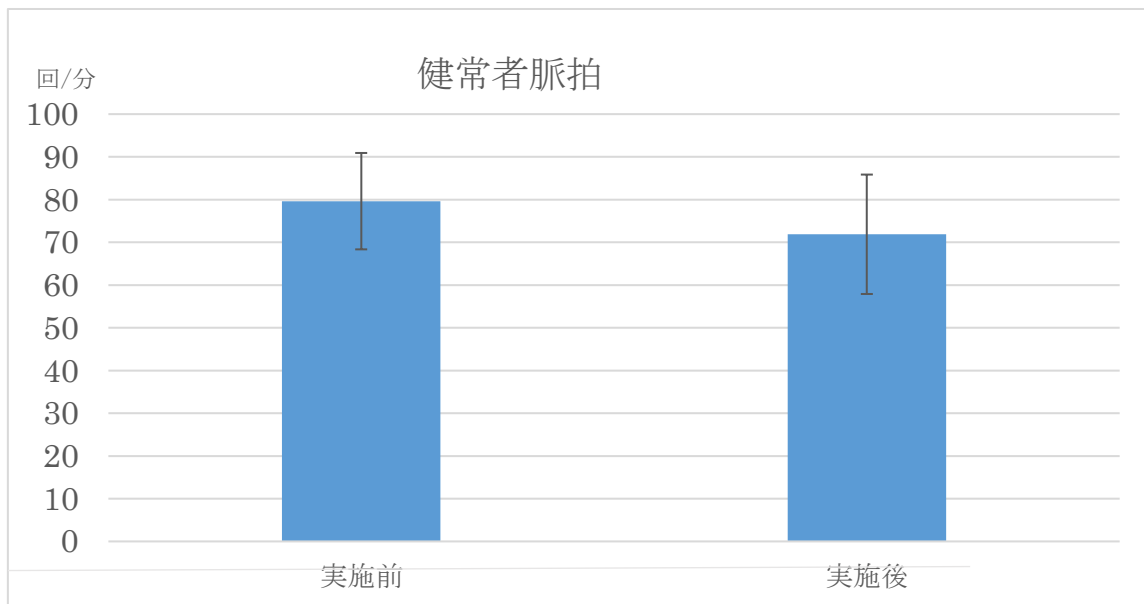


図 31 健常者提案手浴法前後の脈拍の変化 各被験者 1 回ずつ計測。

第V章 考察

1. 脳卒中片麻痺手に対する提案手浴法の効果

まず脳卒中片麻痺手に対する本提案手浴法の効果についてまとめる。

脳卒中患者3名については、麻痺手の随意掌握運動について患者AとBで、6日目に明確な改善がみられたが、患者Cに改善はなかった。

提案手浴法実施前後の収縮期血圧と拡張期血圧の変化については、3名の患者のデータをまとめた繰り返しのある2要因分散分析の結果、実施後に低下し提案手浴法に有意な効果があった。拡張期血圧については患者AとBで、提案手浴法実施後に有意に低下したが、患者Cについては有意な低下はなかった。

脈拍については提案手浴法に有意な効果はなかった。

健常者については、示指外転距離は実施後有意に拡大した。血圧・脈拍については有意な変化はなかった。

従って、プラトー到達後脳卒中患者の麻痺手に対する提案手浴法の改善効果が示唆され、患者については、血圧は低下の傾向を示した。

健常者については、筋肉を和らげ関節可動域拡大の効果はあるが血圧と脈拍は低下傾向があるとは言えず、提案手浴法実施前後で有意な変化はなかった。健常者の体の恒常性を保つ力が正常に機能していたことによるものと思われる。

本研究における提案手浴法のターゲットは、皮膚の感覚機能と筋肉の運動機能、コラーゲンの温度上昇に伴う軟部組織の伸展性および手と手指運動イメージによる皮質運動野の活性化であった。

対象患者数は少ないが、以前は回復見込みがないとされていた発症後10年お

よび10ヶ月が経過している患者の麻痺手機能が改善した。また、本研究では、患者Aのみの確認であるが、本提案手浴法の効果は1ヶ月半後も持続していた。

矢野は脳卒中発症後46日目までの患者で、手指麻痺がある、痺れがある、または巧緻動作困難な患者7名を対象とし、週2回ずつ2～5回マッサージ洗いと手の掌握運動を取り入れた手浴を行なった。その中で手指の屈曲伸展が可能なBrunnstrom StageIV以上の患者4名中3名に手の掌握運動に改善が見られたと報告している¹²⁾が、対象は自然回復期にある患者で、すでに麻痺手の集団屈曲とある程度の集団伸展が可能な状態であった。

週に2回手浴を実施しているが、1回の手浴効果が数日間続くものであるか疑問が残る。対象は、全員自然回復期にあってリハを受けていた患者である。

矢野が研究結果を、「手浴そのものによる効果かどうかは言及できない」と述べているように、片麻痺手の機能改善が自然回復によるものか、リハによるものか、手浴効果によるものかの判別は難しい状況であったと言えるだろう。

本研究では、提案手浴法自体の効果を明らかにするため、従来、回復の見込みが無いとされ、麻痺手へのリハは行われていなかったプラトー到達後慢性期の患者3名を対象とした。手の拘縮改善があった1名の患者を含め2名に随意運動の改善があり、提案手浴法によるプラトー到達後の麻痺手の機能改善効果が示唆された。

また、岡田らは入院患者で、活動制限のある患者（ベッド上臥床生活）とならない患者について手指の細菌汚染度を比較し、両者共に起床時と昼食後に有意に手指汚染度が高くなり、特にベッド上臥床生活者では、肺炎や尿路感染症を引き起こす黄色ブドウ球菌やアシネトバクター菌が、活動制限のない患者より多く検出されたと報告している⁹⁾。

中田らは、長期臥床患者の拘縮手の清潔ケアの実態について調査し、手指の

屈曲伸展と外転・内転が困難な拘縮手場合、爪が手掌にくい込んでいる等の状態があるため、十分に洗いや拭きができず、手の悪臭がとれない等の問題があると報告している⁴⁶⁾。

提案手浴法では、ツボ押し・ストレッチ洗いにより、手の拘縮が改善していく状況がみられ、拘縮手では洗いにくい指間や手掌も洗う事ができるため、患者にとって危険な、黄色ブドウ球菌やアシネトバクター菌と手の悪臭除去は可能であると考えている。

2. 提案手浴法効果のメカニズム

本研究では、脳卒中片麻痺手の機能改善を目指して開発を試みたツボ押しストレッチ提案手浴法の有効性を検証した。健常者を対象として提案手浴法による手指関節可動域の拡大効果の有無を検証する事を目的の一つとして行った結果では、実施後の示指外転距離は実施前に比べ有意に拡大していた (図 28)。

また、プラトー到達後で麻痺側機能の回復は見込めないとされる脳卒中慢性期の患者においても、麻痺手の随意掌握運動について3名中2名で6日目に明確な改善がみられた。(図 9～図 14)

提案手浴法実施前後の収縮期血圧と拡張期血圧の変化については、3名中2名で実施後に安全範囲内で低下し、提案手浴法に有意な効果があった。以上の結果について2つの理由が考えられ、まず、拘縮を引き起こすコラーゲンの特性から考察する。

拘縮とは、関節周囲の軟部組織が収縮して可動域制限が起きた状態であると言われている⁵¹⁾。軟部組織として、皮膚・腱・軟骨・靭帯・筋膜などがあり、それらを構成する蛋白質の約1/3を占める棒状の繊維性蛋白質がコラーゲンで

ある⁶²⁾。それらが軟部組織の主成分となっている。その基本構造はグリシン-X-Y (X, Y;他のアミノ酸)の繰り返し配列から成るポリペプチド鎖 (α 鎖) 3本が分子内架橋によってらせん構造 (3本鎖らせん構造) を取る。現在まで12種類のコラーゲン分子が同定されている。関節周囲軟部組織を構成する腱、靭帯の成分となっているのは、I, III、V型の各型コラーゲンである。軟部組織内では通常、コラーゲンは組織の長軸方向に規則正しく配列している。

コラーゲンは身体が不動状態にあっても合成と分解される。その結果、軟部組織例えば、関節のコラーゲン繊維は動く事は無いので、乱雑に配置されたまま適切な関節のメカニクスと組織の変形性が妨げられ、その結果、柔軟性が阻害され硬化する性質がある。またこの乱雑なコラーゲン繊維の配列は結合組織内の癒着形成を生じさせる。このように脳卒中後遺症の片麻痺において、長期の麻痺側上下肢の不使用により関節部周囲の軟部組織が硬化し、拘縮を引き起こす⁵²⁾。また拘縮部位では、コラーゲンが増生して線維が乱雑に配置された結果、拘縮部の循環障害も生じる⁵²⁾。

コラーゲンには、また温度の上昇に比例して配列が規則的になるという際立った特性がある⁵³⁾。その結果、軟部組織の腱や筋膜等は、37°Cで伸展性が上昇すると言われており⁵³⁾、また温熱療法と関節のストレッチングを組み合わせる事でコラーゲンの伸展性が促進される事が報告されている¹⁵⁾。

以上から、39~40°Cの湯中で手指をストレッチしながら洗浄する提案手浴法では、手指の皮膚表在温が上昇する事により血液の循環が良くなり、洗浄部位の代謝活性が促進されると考えられる。これらの効果により、軟部組織で増生し乱雑に配列したコラーゲンの数が減少して線維配列が規則的になり、組織の伸展性が上昇するのではないかと思われる。

麻痺のない健常者の示指外転距離が40°C湯中での提案手浴法実施後に拡大し

たのは、コラーゲンの伸展性増大作用による影響が大きいと思われる。脳卒中患者 A については、39℃の湯中に行ったストレッチ洗いで軟部組織が伸展し、関節可動域も拡大して拘縮が改善したと考えられる。

しかしながら、麻痺手が改善した 2 名の患者では、手の随意掌握運動も改善しているので、コラーゲンの伸展性増大作用だけが効果ではない可能性があると思われる。他の理由として、麻痺手の改善に有効とされるツボの押し洗い刺激による末梢性感覚神経の活性化作用が挙げられる。

本研究では、手指から肘関節部間に所在し、脳卒中の後遺症である上肢麻痺、肘・腕の屈伸困難、上肢挙上困難、手指の痺れ、手指の拘縮・屈伸困難等に効果があるとされる 12 のツボを選択した。これらのツボには、筋肉の収縮や弛緩およびこれらの状態を感知する筋枝として、正中神経、橈骨神経、尺骨神経、外側皮神経などが分布する^{13, 64-65)}。

更に皮膚の感覚や痛覚、温度感覚および皮脂腺などを支配する皮枝として、内側前腕皮神経、外側前腕皮神経、橈骨神経浅枝、尺骨神経背側指神経、橈側神経手背枝、尺側神経手背枝等が分布している^{13, 64-65)}。特に手背に位置する五虎は、脳卒中麻痺手指の拘縮改善、中渚は手指の屈伸困難改善、前谷には上肢挙上困難に効果があるとされている¹³⁾。

手指から肘関節部にかけて存在するツボへの押し洗いにより、上記の末梢神経が賦活され、刺激が感覚上行伝導路を通過して体側大脳皮質体性感覚野を活性化するとと思われる。拘縮状態では、仮に脳の運動野が活性化されても筋肉は動かないので、運動野は、手指運動は起こっていないと判断し、運動野の活動自体が低下すると考えられる。

皮膚・筋肉・ツボを刺激しながら洗う提案手浴法により、体側体性感覚野が賦活されれば、体側運動野も再活性化される⁶⁶⁾。

川平は、関連する脳領域への神経通路にインパルスを送ることなしに、神経ネットワークの効果的な再建や強化はできないと報告している⁶⁷⁾。

対象患者3名中2名は、脳卒中による病変部が運動野の手制御部位全体に及んでなかったと思われ、残された神経群が再建されて麻痺手指の随意運動が改善したものと思われる。

また、近年では、手や手指の運動イメージが皮質運動野を賦活するとの報告もなされている⁵⁶⁻⁵⁷⁾。提案手浴法では、麻痺手の機能回復の評価方法として実施前後の麻痺手の随意掌握運動を取り入れており、掌握運動がほとんどできなかった対象患者は、それをイメージしながらこのタスクに取り組んでいた事が推測できる。手の掌握運動時におけるこれらの運動イメージも随意運動改善の一助となったのかも知れない。

他の脳疾患があった患者Cも提案手浴法実施5日目と6日目に「手を開いた時に、ここまで響く」と発言しており、提案手浴法の中枢への作用があったことが伺われる。

患者Aについては、提案手浴法実験開始時は手背側指伸筋の緊張が強かった。母指屈曲の役割を担う長母指屈筋および他4指屈曲を担う虫様筋と骨間筋が働かず、長期間の不動により、5指全部のMP関節が拘縮したものと思われる(図9)。

患者Bでは、麻痺手の随意掌握運動ができず(図11)、実験開始時は長母指屈筋と深指屈筋および浅指屈筋の働きが低下している状態であった。

深指屈筋は尺骨と前腕骨間膜から始まり示指から小指の末節骨まで延び、浅指屈筋は上腕骨と尺骨および橈骨から始まり、示指から小指の中節骨まで延びている。

指先から肘関節部までのツボ押しと手のストレッチ洗いが、末梢感覚神経を

刺激して患者 A と B の運動神経が賦活され、長母指屈筋と虫様筋、骨間筋、深指屈筋および浅指屈筋の収縮力が向上して、母指と中指から小指までの随意運動に改善がみられたと考えられる。

本提案手浴法の 3 要素である、39～40℃の温湯とツボ押し洗い、ストレッチ洗いの標的部位は腱、靭帯などの軟部組織、筋膜、末梢感覚神経、末梢感覚神経を賦活化した結果の運動野であると思われる（図 32）。

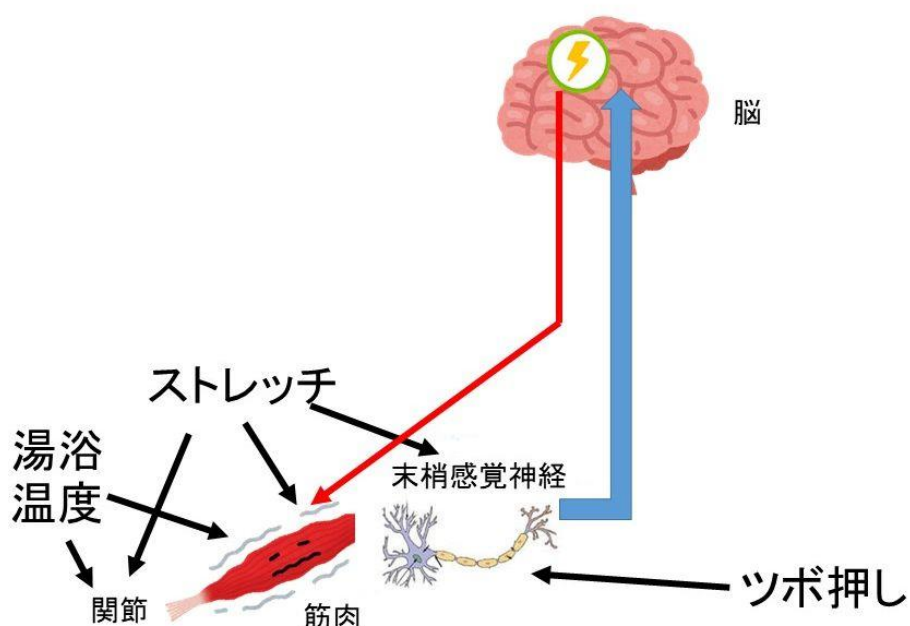


図 32. 本提案手浴法 3 要素の効果の標的部位

3. 提案手浴法の血圧への影響

提案手浴法により収縮期血圧は有意に低下したが、拡張期血圧に対する効果は患者により異なり（図 27）、脈拍へは影響しなかった（図 27）。

美和らは、全身浴や足浴においても高齢者の場合、収縮期および拡張期血圧

は有意に低下するが、心拍数について変化は大きくないと報告している⁶⁸⁻⁶⁹⁾。

美和らの研究により、血圧の変化は若年者に比べ高齢者の方が大きいことが明らかとなっており⁶⁹⁾、提案手浴法においても同様の結果を得ている。血圧に対しては高齢者湯浴の共通の変化であるかも知れない。手浴を脳卒中片麻痺患の機能改善に用いる場合は、血圧モニターの必要性があると思われる。

脳深部に障害があった患者 C では、提案手浴法実施前後の収縮期血圧の低下は患者 A と B に比べ小さく、実施後の拡張期血圧でも有意な低下はなかった。血圧調節は延髄部位が司っており、もし脳卒中による病変がその部位にあるならば、血圧コントロールに支障があった可能性がある。

脳卒中発症後の超急性期から急性期にかけては、特に血圧が 180mmHg 以上の危険値で推移する事が多い。脳梗塞など脳卒中の原因により治療上、高い血圧をそのまま維持する必要がある場合もあるが⁷⁰⁾、血圧を下げる必要がある場合は、提案手浴法の血圧降下作用が証明されれば、看護が行う患者の日常生活ケアの一環として治療的に提案手浴法を実施する事も可能であると思われる。

4. 提案手浴法の意義

提案手浴法による脳卒中片麻痺手の機能改善への効果が示唆され、提案手浴法の意義としてまず、患者はつらい思いをせずに、提案手浴法で心地良く感じながら麻痺手の機能回復に取り組める事があげられる。

次に、将来での病院・老人福祉施設等の看護師や介護士、在宅での介護者、可能であれば患者本人による実施を視野に入れ、上肢の拘縮および痙縮緩和効果が期待できる本提案手浴法を、他の効果的な脳卒中片麻痺手のリハ前に行う事で、麻痺手の機能改善に相乗効果が得られるものと思われる。

更に、高齢化率が世界でも類を見ない 27.3%を超え、国民総医療費・介護支給費の削減が社会経済の大きな課題として取り上げられている現在、費用も安価な提案手浴法を実施することで自立した日常生活を送れる患者が増えれば、医療費・介護支給費削減にも貢献できると思われる。以上が提案手浴法の意義と考える。

第VI章 結 論

1. まとめ

健常者とプラトー到達後の脳卒中慢性期の患者を対象に提案手浴法実施後、まず健常者の示指外側距離は拡大し、関節可動域は拡大している。

脳卒中慢性期の患者3名中2名で、麻痺手の随意掌握運動に改善が認められ、内1名のMP関節部の拘縮が改善した。

患者の収縮期と拡張期血圧は正常範囲内で低下する傾向がみられた。

以上より、本提案手浴法はプラトー到達後の片麻痺手の機能改善に効果があることが示唆された。

2. 今後の課題

提案手浴法により健常者の示指外側距離が拡大し、6日目に患者の麻痺手の拘縮が改善したことについては、手指関節とその周囲の筋肉の柔軟性が増したことが考えられる。本研究では症例が少なく、今後臨床事例を増やして、デジタル式筋硬度計 TDM-Z2 (BT) 等を用いて拘縮部の筋肉の柔軟性を計測し、3R-MSBTVTY-F 等の超小型携帯血流計を使用して、拘縮部および麻痺側手指の血流状態の変化を測定して、患者への負担を最小限に抑えながら拘縮改善の機序を明らかにしていきたい。

また、関節周囲の軟部組織の柔軟性が増しただけでは起こり得ないと思われる麻痺手の随意掌握運動が改善した現象については、簡易型 NIRS と簡易脳波計を用いて、提案手浴法実施前後で脳の体性感覚野と運動野の賦活状態を確認し、

脳の可塑的变化が起きているかどうかを明確にしていくことも今後の課題の一つである。

次に、本提案手浴法の効果持続の程度を明らかにするため、今後は実験時に麻痺手の機能が改善した患者の追跡調査を行う必要がある。

更に、改善した手の機能の喪失が起こらないよう、患者のかかりつけの病院や医院・施設の看護師や介護士、在宅での介護者および提案手浴法実施が可能であれば患者本人とも連携をとって継続ケアができる状況づくりが必要である。

また、提案手浴法の普及を図るため、以下の3つの方法を考えている。

まず、福岡医療専門学校の実習関連病院・施設の看護師に本手技を指導する。業務内での手浴時に実施してもらい、院内看護研究のテーマとして発表を提案して実習関連病院と施設内での普及を試みる。

次に本校における老年看護学での取り組みについて、提案手浴法の概念と手技を、本著者が担当する老年看護方法論の授業と演習に組み込み、学生の技術の習得を図る。

更に徳島文理大学 地域看護学 長弘千恵教授の協力を得て、地域施設や在宅ケアへの普及を目指す。以上が本研究の今後の課題と考える。

3. 研究の限界

本研究では、提案手浴法の脳卒中片麻痺手機能改善効果は示唆されたが、臨床事例が3例と少ないため、提案手浴法の効果が確実であるかについては言及できない。

また、提案手浴法で選択したツボは12ヶ所である。他の看護師や介護士の方々も業務内で手軽に提案手浴法を実施できることや、患者本人の実施も視野に入

れた場合、12ヶ所のツボ数は多すぎると思われる。脳卒中片麻痺手の機能改善に効果があるツボ数の絞り込みの検討も必要であり、症例数を増やし、更なる検証が必要である。

謝 辞

本研究を学位論文としてまとめるにあたり、長きにわたって多大なるご指導をいただきました国立大学法人九州工業大学大学院生命体工学研究人間知能システム工学専攻 夏目季代久教授に厚く御礼申し上げます。

また、お忙しい中、博士学位論文審査委員として本研究に対し貴重なご助言とご教示をいただきました西九州大学看護学部学部長 岡崎美智子教授に心より感謝申し上げます。

また、副査として本学位論文へのご教示と有益なご助言をいただきました国立大学法人九州工業大学大学院工学研究院基礎科学研究系 花沢明俊准教授、国立大学法人九州工業大学大学院生命体工学研究人間知能システム工学専攻 立野勝巳准教授、大坪義孝准教授に心より御礼申し上げます。

本研究に対しまして多大なるご協力をいただきました患者被験者の皆さまと健常被験者の皆さま、介護老人保健施設の職員の方々、データ取得の補助を務めていただきました2名の看護師の方々に深く感謝致します。本研究への貴重なご助言をいただきました国際医療福祉大学保健医療学部作業療法学科 後藤純信教授と福岡医療専門学校校長 長住達樹先生に厚く御礼申し上げます。

また、本研究に対しまして多くのご協力をしていただきました福岡医療専門学校教員の皆さまと学生の方々に心より御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 内閣府. “平成 29 年版高齢社会白書（全体版）”
<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/>
(参照 2018-5-30).
- 2) 厚生労働省. “平成 27 年度国民医療費の概況” 2017-9-13
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/index.html>
(参照 2018-5-30).
- 3) 政策統括官付参事官付世帯統計室. “平成 28 年国民生活基礎調査の概況”. 厚生労働省. 2017-6-27.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-21kekka.html> (参照 2018-5-31).
- 4) 厚生労働省老健局. “介護費の動向について”.
<http://www5.cao.go.jp/Keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg1/280323/shiryuu4.pdf>. (参照 2018-6-8).
- 5) 道免和久編. ニューロリハビリテーション. 医学書院, 2015, 309p.
- 6) Wade, D.T. et al. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. J Neurol Neurosurg Ps. 1983, vol. 46, p. 521-524.
- 7) Nakayama H. et al. Recovery of Upper Extremity Function in Stroke

- Patients: the Copenhagen Stroke Study. Arch Phys Med Rehabil. 1994, vol. 75, no. 4, p. 394-8.
- 8) Lang, Catherine E. et al. Recovery of Thumb and Finger Extension and Its Relation to Grasp Performance After Stroke. J Neurophysical. 2009, vol. 102, p. 451-459.
- 9) 岡田淳子, 深井喜代子. 活動制限のある入院患者の手指汚染度と清潔ケアの検討. 日本赤十字広島大学紀要. 2006, p. 21-27.
- 10) 谷池沙織ほか. 手浴とハンドマッサージ浴が脳内酸化ヘモグロビン濃度と情動に及ぼす影響. 昭和大学保健医療学雑誌. 2014, vol. 12, p. 125-128.
- 11) 井上智可. 手浴による局所循環促進効果. Clin Stud. 2005, vol. 6, p. 35-39.
- 12) 矢野理香ほか. 脳血管障害患者における手浴ー7事例の検討を通してー. Jpn J Nurs Art Sci. 2009, vol. 8, No.3 p. 101-108.
- 13) 李丁(著). 浅川要ほか(訳). 針灸経穴辞典第2版. 東洋学術出版社, 2010, 518p.

- 14) 赤居正美. 関節拘縮—その予防・治療について—. リハビリテーション医学. 2003, vol. 40, p. 76-80.
- 15) 小島聖ほか. ラット膝関節拘縮モデルに対する温浴と短時間伸張刺激が関節軟骨に及ぼす病理組織学的影響. 理学療法科学. 2009, vol. 24, no. 3, p. 359-364.
- 16) 武村啓住ほか. ラット膝関節2週間固定後の拘縮に対するストレッチが関節構成体に及ぼす病理組織学的影響. 理学療法学 2004, vol. 31, no. 1, p. 76-85.
- 17) Xiaorui Zhang. Acupuncture: Review and Analysis of Report on Controlled Clinical Trials. Chapter 3 Diseases and disorders that can be treated with acupuncture. World Health Organization. 2003, vol. 2, no. 3, p. 18-19.
- 18) World Health Organization. WHO standard Acupuncture Point Locations In the Western Pacific Region. Japanese edition. Ido-No-Nippon-Sha Inc, 2009, 306p.
- 19) Hyun Sook Kang. et al. Effect of Meridian acupressure for stroke patients in Korea. Blackwell Publishing Ltd. J Clin Nurs. 2009, vol. 18, p. 2145-2152.

- 20) Byung-Cheul Shin, Myeong Soo Lee. Effects of Aromatherapy Acupressure on Hemiplegic Shoulder Pain and Motor Power in Stroke Patients: A pilot study. *J Altern Cmplm Med.* 2007, vol. 13, no. 2, p. 247-251.
- 21) 東洋療法学校協会編. 新版東洋医学概論第1版. 医道の日本社. 2015, 330p.
- 22) 仙頭正四朗監修. カラー図解 東洋医学 基本としくみ. 西東社. 2013, 223p.
- 23) 厚生労働省. “今後の高齢者人口の見通しについて”
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunituite/bunnya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/ciiki-houkatu (参照 2018-6-5).
- 24) 厚生労働省. 資料1 “社会保障の充実・安定化等について” 2017-6-22.
https://www.kantei.go.jp/shingi/shakaihosyou_kaikaku/dai7/shiryoul.pdf (参照 2018-6-15).
- 25) 厚生労働省. “地域包括ケアシステム”
http://www.mhlw.go.jp/stf/seikakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/ (参照 2018-6-5).
- 26) 山我美佳, 池田俊也. 脳血管疾患の Cost of Illness (医療・社会資源).
国際医療福祉大学学会誌. 2016, vol. 21, no. 1, p. 82-92.

- 27) 厚生労働省老人保健課. “要介護認定の仕組みと手順 “. 厚生労働省. 資料
6. <https://www.mhlw.go.jp> (参照 2018-6-5).
- 28) 増田雅暢ほか編. ナーシング・グラフィカ 健康支援と社会保障③社会
福祉と社会保障. 第4版. メディカ出版. 2017, 193p.
- 29) 福井罔彦ほか編. 脳卒中最前線－急性期の診断からリハビリテーション
まで－. 第4版. 医歯薬出版株式会社. 2016, 638p.
- 30) Gustavo J.L. et al. Validation of the Scandinavian Stroke Scale in
a Multicultural Population in Brazil. *Cerebrovasc. Dis. Extra.*
2012, vol. 1, p. 121-126.
- 31) 社保審－介護給付費分科会 158 回資料 1. “平成 30 年度介護報酬改定の主
な事項について”. 2018-1-26. 厚生労働省.
[https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsuka
n-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000192302.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/0000192302.pdf) (参照 2018-8-1).
- 32) Taub E. Somatosensory deafferentation research with monkeys:
implications for Rehabilitation medicine. Ince LP(ed): *Behavioral
Psychology in Rehabilitation Medicine: Clinical Applications.*
1980, p. 371-401.

- 33) Taub E. et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. Arch Phys Med Rehabil. 1993, vol. 74, p. 347-354.
- 34) Nudo R. J. et al. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. Science. 1996, vol. 272, p. 1791-1794.
- 35) Swayne B. C. et al. Stages of Motor output Reorganization after Hemispheric Stroke Suggested by Longitudinal Studies of Cortical Physiology. Cereb Cortex. 2008, vol. 18, p. 1909-1922.
- 36) Fujiwara T. et al Motor improvement and corticospinal modulation induced by hybridassistive neuromuscular dynamic stimulation (HANDS) therapy in patients with chronic stroke. Neurorehab Neural Re. 2009, vol. 23, p. 125-132.
- 37) Kamata K, et al. Functional recovery in hemiplegic arm as outcome of occupational therapy and intensive exercise therapy focused on freedom from synergy. Occupation therapy. 2004, vol. 23, p. 18-24.
- 38) Hachisuka A. et al. Botulinum therapy and functional improvement in post-stroke patients. Jpn J stroke. 2016, vol. 38, p. 363-368.

- 39) Meythaler JM. et al. A preliminary assessment of the benefits of the addition of botulinum toxin a to a conventional therapy program on the function of people with longstanding stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2009, vol. 90, p. 1453-1461.
- 40) Sun SF. et al. Combined botulinum toxin type A with modified constrained-induced movement therapy for chronic stroke patients with upper extremity spasticity: a randomized controlled study. Neurorehab Neural Re. 2010, vol. 24, p. 34-41.
- 41) 薬価サーチ 2017. ボトックス注用 100 単位. <http://yakka-search.com>
(参照 2017-12-20).
- 42) 内閣府. “政策課題分析シリーズ 13 調剤・薬剤費の費用構造や動向に関する分析－薬剤費と医薬品開発－ “
<http://www5.cao.go.jp/keizai3/08seisakukadai/13-3pdf#search>
(参照 2019-2-9).
- 43) Wang F.D. et al. Risk factors and mortality in patients with nosocomial Staphylococcus aureus bacteremia. Am J Infect Control. 2008, vol. 36, no. 2, p. 118-22.

- 44) Chen M.Z. et al. Severe community-acquired pneumonia due to *Acinetobacter baumannii*. *Chest*. 2001, vol. 120, no. 4, p. 1072-7.
- 45) Anis Chaari. et al. *Acinetobacter baumannii* ventilator-associated pneumonia: epidemiology, clinical characteristics, and prognosis factors. *Int J Infect Dis*. 2013, vol. 7, p. e1225-228.
- 46) 中田弘子ほか. 療養型病棟における長期臥床患者の拘縮手の清潔ケアの実態. *Jpn J Nurs Art Sci*. 2011, vol. 10, no. 2, p. 14-22.
- 47) Benson H. et al. The relaxation response. *Psychiatry*. 1974, vol. 37, p. 37-46.
- 48) 外林大輔ほか. 関節拘縮における滑膜の分子生物学的変化の検討. *日本柔道整復接骨医学会誌*. 2011, vol. 19, no. 5, 322p.
- 49) 任和子ほか. 系統看護学講座専門分野 I 基礎看護学 (3) 基礎看護技術 II 第 17 版第 2 刷. 医学書院. 2018, 520p.
- 50) 亀井智子編. 根拠と事故防止からみた老年看護技術第 2 版第 3 刷. 医学書院. 2017, 554p.
- 51) 沖田実. 関節可動域制限の発生メカニズムとその治療戦略. *理学療法学*.

2014, vol. 41, no. 8, p. 523-530.

52) 沖田実 (編) 関節可動域制限—病態の理解と治療の考え方 (第2版) . 2013, 三輪書店. 240p.

53) Huang C.Y. et al. Temperature-dependent viscoelastic properties of the human supraspinatus tendon. *J Biomechanics*. 2009, vol. 42, p. 546-549.

54) Tazoe T. et al. Polarity Specific Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Interhemispheric Inhibition. *Plos One*. 2014, vol. 9, no. 12, e114244. doi.10.1371/journal.pone.0114244.

55) Cameron M.H. (Ed,). *Physical Agents in Rehabilitation 3th: From Research to practice*. Saunders an imprint of Elsevier Inc. 2009, 480p.

56) Naito E. et al. Internally Stimulated Movement Sensations during Motor Imagery Activate Cortical Motor Areas and the Cerebellum. *J Neurosci*. 2002, vol. 22, no. 9, p. 3683-3691.

57) Ehrsson H. et al. Imagery of Voluntary Movement of Fingers, Toes, and Tongue Activates Corresponding Body-Part-Specific Motor Representations. *J Neurophysiol*. 2003, vol. 90, p. 3304-3316.

- 58) 日本脳卒中合同ガイドライン委員会篠原幸人ほか（編）．脳卒中治療ガイドライン．2009，日本脳卒中学会． p. 276.
- 59) 上田敏ほか. 片麻痺手指機能テストの標準化－12段階手指機能テストおよび5段階上肢能力テスト－．リハビリテーション医学. 1985, vol. 22, p. 143-160.
- 60) 上田敏. “片麻痺機能テスト② - 手指”
<http://www.noge.or.jp/2005old/gaiyou/kango-bu/byoutou/suke-ru/ueda2.htm>
(参照 2018-12-20) .
- 61) 前田真治. リハビリテーション医療における安全管理・推進のためのガイドライン. 2007, Jpn J Rehabil Med vol. 44, no. 7, p. 384-390
- 62) 千住秀明 監, 中島喜代彦 編. 理学療法評価法 (第3版) . 2011, 九州神陵文庫. 435p.
- 63) 佐藤一美, 中村美知子. 脳卒中患者のしびれ感と血流状態との関係-しびれ感改善への提言-. 日本赤十字看護学会誌. 2009, vol. 9, no. 1. p. 27-34.
- 64) 天津中医薬大学+学校法人後藤学園. 兵頭明. 針灸学 [臨床編] 第12版. 2013, 東洋学術出版社. p. 280-283.
- 65) Harada N. Acupoint Impact. Ido-No-Nippon-Sha Inc. 2015, 247p.

- 66) Petrof I. et al. Properties of the primary somatosensory cortex projection to the primary motor cortex in the mouse. *J Neurophysiol.* 2015, vol. 113, no. 7, p. 2400-2407.
- 67) Kawahira K. Repetitive facilitation exercise, so called Kawahira methods, might innovate stroke rehabilitation; a strategy of promoting patient' s effort to strengthen neural circuits. *JJSAM.* 2013, vol. 63, no. 4, p. 244-251.
- 68) 美和千尋ほか. 40℃ 入浴時の循環動態と体温調節機能の変化における加齢の影響. *日本温泉気候物理医学会誌.* 2002, vol. 65, no. 4, p. 187-193.
- 69) 美和千尋ほか. 足浴時の自律神経機能の変化と加齢の影響. *日本温泉気候物理医学会誌.* 2015, vol. 78, no. 2, p. 130-137.
- 70) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会(編). 高血圧治療ガイドライン. 2014, 日本高血圧学会 vol. 3, p. 31-34.