

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：32206

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2015

課題番号：24659967

研究課題名(和文) 脳の可塑性に有効な手浴方法の開発とその脳生理学・心理物理学的検証

研究課題名(英文) Development of the hand bath method that is effective for the brain plasticity, and

研究代表者

永井 あけみ (Nagai, Akemi)

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：30570022

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、脳の可塑性に有効な手浴方法の開発とその有効性を脳生理学的・心理物理学的に検証することにあった。

健常者16名中8名と脳卒中片麻痺の患者女性2名・男性2名に開発中の手技で手浴を実施した。健常者を2群に分けて行った本手浴と温水に浸けるだけの実験では実施前後で、血圧やストレス度に変化はなかったが、手指関節可動域の拡大には共に有効で有意差があった。

また片麻痺患者に対する手浴時に脳波計測も行い、一次運動野の賦活状態を視たが、関連性は明らかにできなかった。しかしながら、この手浴実施で女性と男性患者各1名ずつに手の麻痺状態の改善が見られ、脳の可塑性に対する有効性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop the hand bath method that is effective for the brain plasticity, and to verify the effectiveness of this method cerebrophysiologically and psychophysically.

As a pilot study 16 healthy subjects were divided into 2 groups with or without hand massage in hot water. Although there were no significant differences in amylose stress test and blood pressure, index finger abduction shows a significant difference on both 2 groups

Then, the hand bath with this method was conducted for 2 females and 2 males hemiplegia patients from stroke. The condition of their hemiplegic hand was improved on 2 patients after several times of this hand bath. The electroencephalographic measurement was conducted during the hand bath. However, the primary motor area -activating effect was not found out due to the protocol.

研究分野：看護学

キーワード：脳卒中後片麻痺 手浴 第一次運動野 脳の可塑性 脳波 血圧 手指関節可動域

1. 研究開始当初の背景

片麻痺手の回復は下肢麻痺の回復より難しく、脳卒中発症後6~12週が限度と言われている<sup>1)</sup>(三好正堂,2001)。矢野らは(2009)脳卒中発症後46日までの手指麻痺患者7名にマッサージ洗いと手の掌握運動を取り入れた手浴を行い、対象者より手浴中・後に「手の動きの改善を実感」との感想を得、内3名に手関節の伸展・屈曲に改善が見られたと述べている<sup>2)</sup>。

また、Taubらは、脳卒中発症後何年も経過した患者に、CI療法と言う麻痺手側の集中訓練を行う事で、本来なら反対側の障害とされている運動野がすべき動きを、麻痺手側の運動野が肩代わりして活性化しているのを発見した<sup>3)</sup>(1999)。しかしながら、これには麻痺手側の厳しい訓練を1日に5~6時間も一定期間続けねばならず、患者にとって、特に高齢者にとっては負担の大きい療法と言えるだろう。

このような現状を背景にして、本研究者は脳卒中片麻痺で数年来寝たきり、本人と周囲はすでに機能回復を諦め、リハビリ訓練もない患者に対し看護学生が思いを込めて日々手浴を続けるうち麻痺手の機能を回復していく症例をいくつか見てきた。この事より、学生が一球入魂の思いで毎日行う手浴が、片麻痺患者における脳の可塑性に何らかの影響を及ぼした可能性も否定できない。

以上の様な疑問が本研究の着想に至った背景と経緯である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「WHO標準経穴部位」を参考に脳の可塑性に有効な手浴方法の開発とその有効性を脳生理学的・心理物理学的に検証することにある。

3. 研究の方法

プロトコル1

(1) 健常者を対象とし、温度設定型足浴器冷え取り君(FB-C80)を用いて、時間は片手5分とし、本手浴群と温水に手を浸す群で実験した。湯の温度は40℃、被験者16名(男性4名、女性12名)の非利き手を対象とした。非利き手は利き手に比べ使用に不便で比較的安静を保ちやすいとの考えからである。

各群で実施前後の血圧・脈拍、ストレス度の変化(NIPRO唾液アミラーゼモニター使用)手関節・手指関節可動域の変化とその持続時間を計測し比較した。尚、ストレス度変化の測定では、女性は、ホルモンの関係から精神的に不安定な時期とされる生理1週間前から生理中の被験者は除外した。

プロトコル2

(2) 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<sup>4)</sup>と田添は述べている。また、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感度を上げるのに効果的ではと考え、湯温39℃で両手を対象とした。実施時間は健側3分、患側は麻痺状態アセスメント時間1分を含め6分とした。被験者は8名(男性4名、女性4名)内、女性1名は緊張が強く、1名は脳波計等の器具を見て「怖い」と言い、共に収縮期血圧180代で被験者から除外した。また他女性1名も5日間実施予定であったが緊張が強く、血圧の変動が激しかったため(172/98~147/89)4日目で中止。実施は2日間のみであった。3名の女性共普段は正常範囲内の血圧であった。

以上から25年度に通常看護で行う手浴を実施した男性2名に加え、男性2名、女性1名を被験者とし、体調により4~8日間の日数で実施。内4名(男性2名、4日目で中止した被験者も加え女性2名)に対して、手浴前後の第一次運動野賦活状態を観るため1分間に5回、患側の掌握運動をタスクとして脳波を測定した。脳波計は被験者の負担を最小限にするため、簡易脳波計(BrainPro FM828)とセンサーは電極3個のエンフックを使用。手浴実施前後の血圧と脈拍、手関節・手指関節可動域を計測した。ストレス度計測は、誤嚥の危険性を考慮して今回のプロトコルから除外。

4. 研究成果

(1) 健常者16名のツボ押し洗い群をa群湯に浸す群をb群とした。表1・表2の様に、実施前後で収縮期および拡張期血圧のP値は対応のあるT検定で両群共に有意差はなかった。

表1 健常者湯中ツボ押し洗い

健常者40 湯中ツボ押し洗い						
番号	被験者情報		収縮期血圧		拡張期血圧	
	性別	年齢	実施前	実施後	実施前	実施後
1	男	26	119	109	59	63
2	男	24	124	124	75	68
3	男	24	116	101	70	64
4	女	43	112	112	74	70
5	女	22	95	94	72	69
6	女	22	120	131	68	61
7	女	22	117	114	73	71
8	女	22	117	115	81	84
平均		25.625	115	112.5	71.5	68.75
T検定			0.386261		0.111158	

表2 健常者湯に浸けるだけ

健常者40 湯に浸けるだけ						
番号	被験者情報		収縮期血圧		拡張期血圧	
	性別	年齢	実施前	実施後	実施前	実施後
1	女	24	103	99	63	59
2	男	24	114	107	68	57
3	女	62	102	90	58	56
4	女	33	92	98	58	68
5	女	22	120	115	68	60
6	女	22	100	96	59	51
7	女	22	103	100	70	73
8	女	23	119	120	78	68
平均		29	106.625	103.125	65.25	61.5
T検定			0.105002216		0.185588318	

ストレス測定では(表3) 手浴実施後の平均値が a 群では低く、b 群で高い。これについては、測定1時間前からの飲食は避けるとされているが60代女性がジュースを飲んでおり、高値を示したと思われる。a 群 (P=0.935) b 群 (P=0.675) で共に有意差はない。本研究の対象は脳卒中片麻痺患者で基本的に高齢者の方が多い。研究者らの依頼通りに行動する事が難しい例もあり、また嚥下障害をもつ患者も多く、舌下にチップを30秒含むのは、誤嚥の危険性もある為、計測項目から除外した。今後は他の方法での測定を考慮する必要がある。

表3 健常者唾液アミラーゼ測定

唾液アミラーゼストレス測定									
湯中ツボ押し洗い				湯に浸けるだけ					
番号	性別	年齢	実施前	実施後	番号	性別	年齢	実施前	実施後
1	男	26	33	17	1	女	24	20	13
2	男	24	39	50	2	男	24	48	51
3	男	24	13	37	3	女	62	80	121
4	女	43	13	32	4	女	33	44	33
5	女	22	41	5	5	女	22	24	3
6	女	22	10	14	6	女	22	26	25
7	女	22	12	20	7	女	22	51	61
8	女	22	34	15	8	女	23	47	56
平均			24.375	23.75				42.5	45.38
T検定			0.935				0.674841		

健常者示指外転距離測定では(表4) 実施前後で両群に有意差が認められ、温浴・手浴の効果が示唆された。a 群 (P>0.012) b 群(P>0.006)

表4 健常者示指外転距離

示指外転距離									
湯中ツボ押し洗い				湯に浸けるだけ					
番号	性別	年齢	実施前	実施直後	番号	性別	年齢	実施前	実施直後
1	男	26	9	10.5	1	女	24	8.5	9
2	男	24	6.5	7.3	2	男	24	10.5	11
3	男	24	8	9	3	女	62	8.5	9.5
4	女	43	10.5	13.5	4	女	33	8	9
5	女	22	8.5	9	5	女	22	6.5	7.3
6	女	22	7.5	7.8	6	女	22	8	8.5
7	女	22	8.8	9.5	7	女	22	7.6	7.5
8	女	22	7.5	8	8	女	23	5.5	5.6
平均			8.2875	9.325				7.8875	8.425
T検定			0.012186				0.006397		

(2) 脳卒中片麻痺の被験者6名に対し、手浴実施前後の血圧と脈拍、手関節・手指関

節可動域の変化を計測した。手指関節可動域測定では、麻痺・拘縮の状態が各被験者で異なるため、6名の同関節部位測定は難しかった。以下にまず手浴実施前後の血圧を示す。図1・2は平成25年に通常、看護で行う手浴を実施。患側手の運動回復はなかった症例である。脳波計測はしていない。また、実施時期は4月~5月、13:30以降に実施し、被験者Bの血圧も中止するほどの変動はなかった。

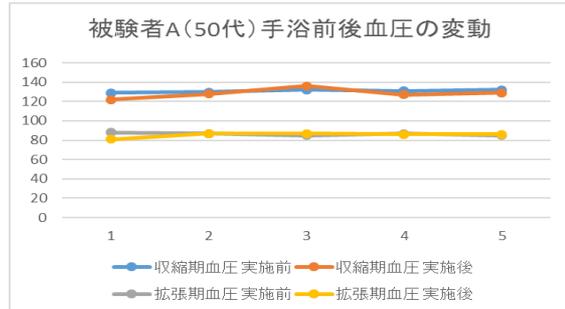


図1 被験者A(50代男性)手浴前後血圧

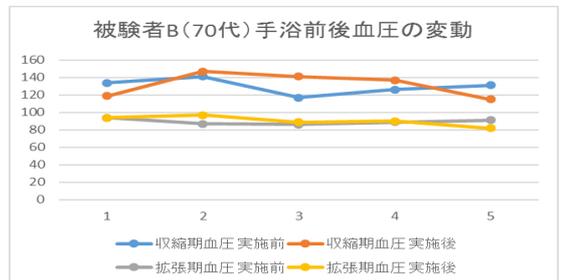


図2 被験者B(70代男性)手浴前後血圧

次に血圧の変動が大きかった3例を示す。変動大の理由は、実施が夕食の30~40分後であった事、脳波計測される事のストレス、麻痺手の掌握運動のタスク 冬季であった事等が考えられた。

図3が被験者Cに対し実施できた2日間の血圧で、図4が中止した2日間(計測3回/日)の血圧である。被験者Cはリハビリ時にも血圧が150代まで上がる傾向があった。

被験者Dは一貫して血圧が高かった。2名の普段の血圧は正常範囲内である。また、2名とも麻痺手機能の改善は見られなかったが、「手浴後は手が柔らかくなり、他動で曲げやすくなった」との発言があった。

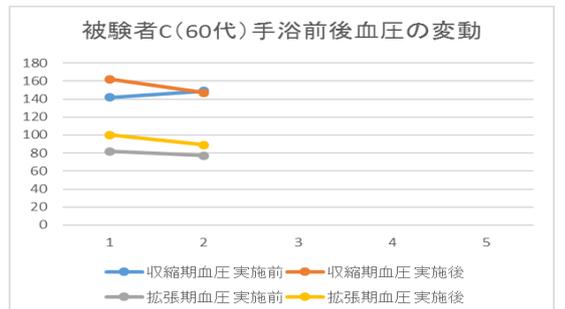


図3 被験者C(60代女性)手浴前後血圧

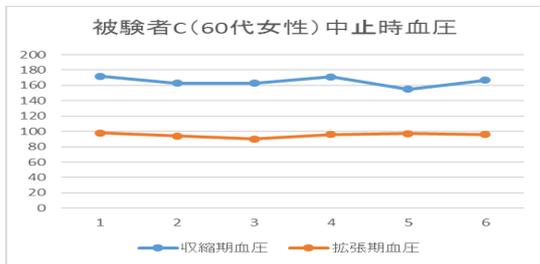


図4 被験者C(60代女性)中止時血圧

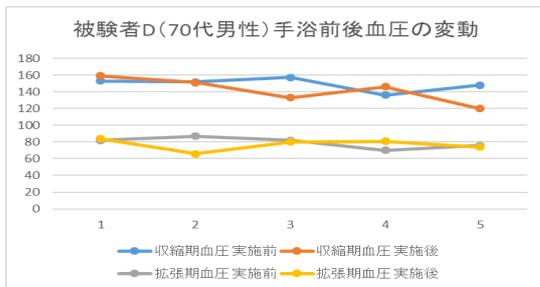


図5 被験者D(70代男性)手浴前後血圧

下記図6の被験者Fは、一貫して血圧が低く、1日手浴を中止した。しかし被験者Fと血圧変動のなかった90代女性・左片麻痺被験者Gの2名に麻痺手の機能改善が見られた。

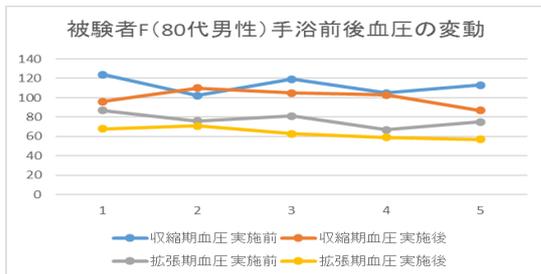


図6 被験者F(80代男性)手浴前後血圧

次に麻痺手に改善が見られた被験者FとGの初日と最終日の脳波および麻痺手改善の状態を写真で示す。

脳波計測のプロトコールは、開始10秒間の安静時間を置き、1分間に5回、麻痺手の掌握運動をタスクとして運動想起時と運動時に抑制される波を視る事とした。しかし麻痺手を対象に1分間5回のタスクでは、安静時からタスクに移るまでの時間がそれぞれ短すぎ、違いを視る事は難しい事がわかった。

図7は被験者F初日の脳波であるが、ノイズの部分を除き、12秒後と55秒後がタスク時の波抑制ではないかと考えられる。

図8は最終8日目である。4日目頃より実験に対する疲れが見え始め、最終日は風邪気味で、タスク時に「きつい」との事で、当日で実験終了とした。開始1秒後は全脳波0でノイズ、他で抑制気味の波形はあるが、やはり不確かな波形となっている。



図7 被験者F初日手浴前



図8 被験者F手浴最終日手浴後

被験者Fは左片麻痺で下垂手。初日は図9のように手背にある第1指第2関節と他4指全て第3関節が伸展拘縮状態で、第2指から5指までの第2・第1関節は屈曲状態。わずかに伸展屈曲運動ができる程度で、手浴時に本研究者の指を入れる事ができず、それぞれの指間も開かなかった。図10が最終日、手背は伸展拘縮のままであったが、手指間は開いて4指第2関節も伸びるようになった。

後日談義で、「今までもう何をやってもダメと思い、何もする気が起らなかった。今はせっかく手が伸びて指の曲げ伸ばしができるようになったので、寝る時と暇な時はいつも両手を組むようにして、指の曲げ伸ばし運動も自分でやっている」との事であった。



図9 被験者F初日手浴前手の状態



図10 被験者F7日目手浴後手の状態

図 11 は被験者 G の初日脳波である。18・26・33・42・51 秒後に手の掌握運動であるグーの指示を出しているが、実施までの時間差がある事とノイズが多く、49 秒後が波の抑制であろうと思われる。図 12 は 6 日目である。12・22・33・42・53 秒後にグーの指示、ノイズが多く、1 分間 5 回のタスクでは波の抑制はわかりにくい。



図 11 被験者 G 初日手浴前脳波



図 12 被験者 G 6 日目手浴後脳波

図 13 は被験者 G の初日手浴前、手をグーにした時の状態である。第 2 指だけを自力で曲げる事ができた。

図 14 は 6 日目最終日。手浴後に脳波計を取り外して世間話などしながらリラックスした後初めて第 1 指を曲げてみようとした時のことである。第 1 指を自力で曲げようとする前。図 15 は、自力で曲げたところ。この後「曲がったねえ」と言い、涙ぐみながら自身で何度も第 1 関節の曲げ伸ばしをしていた。



図 13 被験者 G 初日手浴前グーの状態



図 14 被験者 G 6 日目第 1 指手浴後曲げる前



図 15 被験者 G 6 日目第 1 指手浴後自力屈曲

図 16 はグーの指示で、自力で曲げている途中の画像。図 17 は曲げきったところで、初めてここまで深く曲げる事ができた。被験者 G 氏は「できたねえ、できたねえ」と泣きながら喜ばれ、研究者らも被験者と共にその時間を共有すること事ができた。しかし、このグーの状態から手を開いていくのに、開き始めに他動での力が必要であった。



図 16 被験者 G グーの途中



図 17 被験者 G グーを握りきった場面

以上 4 例中 2 例で、本手浴手技の効果が示唆されたが、各被験者の手の麻痺状態が異なっているため、皆一様に同じ手順で実施するのは現段階で難しいと言う事がわかった。

手浴中に手のどこを押したらどこが開くという肝心な部分が被験者各自で異なっていた。この解明を今後の課題として手技の基

準化を図っていききたい。

また、脳波測定のプロトコールについては、測定時間を延長し、タスク時と安静時間の設定の再考が必要である。

今回の手浴実施で、高齢の被験者にストレスがかかり、血圧の変動を招いたかも知れない脳波測定や関節可動域測定などを毎日していく必要があるのか疑問を持った。実施日数設定と共に測定日の設定の検討を今後の課題とした。

#### <参考・引用文献>

臨床医に必要な脳卒中早期リハビリテーション、リハビリテーション医学：日本リハビリテーション医学会誌 38(9), 744-746, 2001-09-18

Rika Yano, et al: Case Studies of Hand Bath for Stroke Patients. JP JN Nursing Art and Science 2009; 8(3): 101-108

Taub E, et al: Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation -a clinical review. J RehabilRes Dev, 1999 Jul;36(3):237-51

田淵歳樹：39 脳卒中片麻痺における両手運動の有効性．上原記念生命科学財団研究報告書．26（2012）

Steven L. Wolf; E.Taub, et al: Effect of Constraint-Induced Movement Therapy on Upper Extremity Function 3 to 9 Months After Stroke. JAMA. 2006; 296(17): 2095-2104

Jyunichi Ushiba: Possibility of Brain-Computer Interface in Neurorehabilitation. Clin. Neurol 2011; 51:927

#### 5．主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

永井あけみ、

Development of the hand bath methods that is effective for the brain plasticity, and cerebrophysiological and psychophysical verification of the effects on this method - A pilot study: Are there any differences in the effects of hand bath with or without massage in hot water? - Christian University International Conference, 2015年4月22 - 23日 Thailand

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

#### 6．研究組織

(1)研究代表者

永井あけみ (NAGAI AKEMI)

国際医療福祉大学・福岡保健医療学部・准教授

研究者番号：30570022

(2)研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者

( )

研究者番号：

(4)研究協力者

1) 後藤純信 (GOTOH YOSHINOBU)

国際医療福祉大学・福岡保健医療学部・教授  
研究者番号：30336028

2) 花沢明俊 (HANAZAWA AKITOSHI)

九州工業大学 大学院工学研究院・准教授  
研究者番号：10280588

3) 夏目季代久 (NATSUME KIYOHISA)

九州工業大学大学院生命体工学研究科・教授  
研究者番号：30231492

4) 長弘千恵 (NAGAIHIRO CHIE)

国際医療福祉大学・福岡保健医療学部・教授  
研究者番号:00289498

5) 岩倉真由美 (IWAKURA MAYUMI)

国際医療福祉大学・福岡保健医療学部・助教  
研究者番号:70743748

6) 姫島万利子 (HIMESHIMA MARIKO)

九州大学病院 総合外来・総合案内  
看護師・ボランティアコーディネーター