

*The Bulletin of  
Kansai University of  
Health Sciences*

# 関西医療大学紀要



関西医療大学

# 目 次

## 巻 頭 言

いのち輝く未来社会の実現に向かって…………… 学 長 伊東 秀文…………… 1

## 特別寄稿

生命倫理の時代的変遷について…………… 名誉教授 吉田 宗平…………… 3

## 総 説

Femtech の発展過程と研究動向—東洋医学との親和性— …………… 菅 万希子…………… 9

## 原 著

ランダム化比較試験による性成熟期女性の冷え症状に対する  
温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマーの効果  
…………… 坂口 俊二 西野 龍一 金井 成行…………… 17

## 原 著

立位の継続により短母指外転筋に対応した脊髓前角細胞の興奮性は変化する  
…………… 竹内 航平 嘉戸 直樹 鈴木 俊明…………… 24

## 原 著

大腿四頭筋の等尺性収縮中における外側広筋の F 波指標の変化  
…………… 桂木 響希 中山 一輝 東藤真理奈  
福本 悠樹 鈴木 俊明…………… 33

## 原 著

経穴刺激理学療法における圧刺激方向の違いによる脊髓運動神経機能の興奮性への影響  
—促進手技と抑制手技での検討—  
…………… 上田 太一 中村 綾花 水島 侖 東藤真理奈  
福本 悠樹 谷 万喜子 鈴木 俊明…………… 38

## 原 著

着座動作における角度変化と体幹傾斜に関する運動の解明  
…………… 山本 悠介 藤本 将志 鈴木 俊明…………… 49

## 研究室訪問

理学療法学科 福本 悠樹…………… 62  
作業療法学科 備前 宏紀…………… 65  
はり灸・スポーツトレーナー学科 近藤 哲哉 中吉 隆之 川本 正純…………… 67

## 2024 年度 特殊医療センター研究活動報告

スポーツ医科学研究センター研究活動状況…………… 73  
神経病研究センター研究活動状況…………… 77  
東洋医学研究センター研究活動状況…………… 81

## 編集後記

# CONTENTS

## Foreword

- Toward Realizing a Vibrant Future Society* ..... Hidefumi ITO ..... 1  
President, Kansai University of Health Sciences

## Special Report

- An Overview of the Historical Development of Bioethics with Personal Clinical Insights*  
..... Sohei Yoshida ..... 3  
Honorary President • Adviser, Kansai University of Health Sciences

## Review

- Development and Research Trends in Femtech: Exploring Its Affinity with East Asian Medicine*  
..... Makiko SUGA ..... 9  
Femtech Endowed Course, Kansai University of Health Sciences

## Original

- Effects of Thermal Fiber Pile-Knitted Leg Warmers on Hie (Cold Sensation) in Women of Reproductive Age:  
A Randomized Controlled Trial*  
..... Shunji SAKAGUCHI<sup>1)</sup>, Ryuichi NISHINO<sup>2)</sup>, Shigeyuki KANAI<sup>2)</sup> ..... 17  
1) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences  
2) Endowed Research Division, Kansai University of Health Sciences

## Original

- Continued standing alters the excitability of anterior horn cells of the spinal cord corresponding  
to the short phalanx abductor muscle*  
..... Kohei TAKEUCHI<sup>1,2)</sup>, Naoki KADO<sup>3)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1)</sup> ..... 24  
1) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences  
2) Clinical Research Division of Rehabilitation, Sakakibarahakuho Hospital  
3) Center for Research and Education, Kobe College of Rehabilitation and Health

## Original

- Changes in F-wave indices of the vastus lateralis during isometric contraction of the quadriceps femoris*  
..... Hibiki KATSURAGI<sup>1)</sup>, Kazuki NAKAYAMA<sup>1)</sup>, Marina TODO<sup>1,2)</sup>,  
Yuki FUKUMOTO<sup>1,2)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1,2)</sup> ..... 33  
1) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences  
2) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

## Original

- Effects of Different Directions of Pressure Stimulation on the Excitability of Spinal Motor Neuron Function  
in Acupoint Stimulation Physical Therapy: A Comparison of Facilitation and Inhibition Techniques*  
..... Taichi UEDA<sup>1)</sup>, Ayaka NAKAMURA<sup>1)</sup>, Rei MIZUSHIMA<sup>1)</sup>, Marina TODO<sup>1,2)</sup>,  
Yuki FUKUMOTO<sup>1,2)</sup>, Makiko TANI<sup>2)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1,2)</sup> ..... 38  
1) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences  
2) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

## Original

- Analysis of Movement Related to Angle Changes and Trunk Tilt During the Sitting-Down Movement*  
..... Yusuke YAMAMOTO<sup>1)</sup>, Masashi FUJIMOTO<sup>2)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1)</sup> ..... 49  
1) Graduate School of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences  
2) Department of Rehabilitation, Rokujizo General Hospital

- The visit to a laboratory ..... Yuki FUKUMOTO ..... 62  
Hiroki BIZEN ..... 65  
Tetsuya KONDO, Takayuki NAKAYOSHI, Masazumi KAWAMOTO ..... 67

- Special-field-of-study medical center research-activities report in 2024 ..... 73

## いのち輝く未来社会の実現に向かって Toward Realizing a Vibrant Future Society

伊東 秀文

関西医療大学 学長

2025年はトランプ米大統領の就任で幕を開け、いきなり発表された相互関税によって世界経済が大混乱に陥った。一方、石破政権は期待された改革を打ち出すことができず、国民の信任を失うことによって衆院選・都議選に続いて参院選でも大敗した。国政の停滞の後に誕生した高市政権は、史上初の女性総理と積極財政策によって高い支持率を獲得し、日経平均株価は一気に5万円の大台を超えた。このように2025年は政治と経済が大きく変動した年であった。

一方、文化面において特筆すべきは、何とんでも大阪・関西万国博覧会の開催であろう。開催前の不人気は徐々に熱狂へと変わり、狂乱のうちに幕を閉じた。まさに現代におけるSNSの影響力を端的に示した事例となり、運営収支は黒字となる見込みで、主催者側は胸をなでおろしたことであろう。確かに海外からも多くの来訪者があり、国際交流や地域経済の活性化といった経済効果に注目して「直後の成功」とはいえるかもしれない。しかし、この万博が1970年の万博のように社会を変える転換点としての役割を果たせたかどうかは、5年後、10年後に判定されるべきであろう。

2025年大阪・関西万博のテーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」である。SDGsの達成とSociety5.0の実現によって達成すべき17の主要ゴールが定められたが、これらのゴールが達成されて初めて、大阪・関西万博は成功であったといえるだろう。この17ゴールのひとつが「すべての人に健康と福祉を：Good Health and Well-being」である。医療に携わる私たちは、万博の熱狂を一過性のお祭り騒ぎで終わらせず、これからもゴールに向かって根気強く前進していかなければならない。私たちがなすべきことは、医学の発展に寄与する研究の推進と、

次世代を担う人材の育成であることはいままでもない。

「すべての人に健康と福祉を」をテーマに出展したパビリオンのひとつが大阪ヘルスケアパビリオンであった。この中には「iPS Cells for the Future」コーナーがパビリオンの中心に設けられ、多くの観客が長い列を作ってiPS細胞由来心筋細胞シートを見学した。この自動収縮する心筋シートや、パソナ館に展示された拍動するiPS心臓を見て、再生医療によってもたらされる明るい未来を想像した人も多かったと思う。しかし、iPS研究の光と影の部分の正しく理解している人は多くはないだろう。

私は山中教授が京都大学iPS細胞研究所(CiRA)の所長に就任された2008年に関西医科大学から京都大学神経内科に戻り、CiRAでiPS研究を開始していた脳外科・神経内科の先生方と共同研究を始めた。iPS細胞を用いた研究は、再生医療に関するものと、病態解明・新薬開発に関するものの、大きな二本柱があり、私はパーキンソン病に対する再生医療とALSに対する病因解明・新薬開発に携わった。

パーキンソン病に対する再生医療は、患者の細胞からiPS細胞を作製し、ドパミンニューロンに分化させて患者の脳内に移植するものである。実験動物を用いて研究を開始した当初は、移植後に巨大な脳腫瘍ができるなど重篤な問題を私自身も目の当たりにし、実用化は到底困難と思われたが、数年のうちにスクリーニング法が改良され、安全な細胞を確実に選別することによって癌化のリスクを大幅に低減させた。その後、患者での臨床試験において有効性と安全性が確認され、現在認可申請中である。ドパミン神経以外の再生医療としては、iPS細胞由来の網膜細胞、角膜細胞、心筋細胞、軟骨、血小板な

どの臨床研究が実施中であり、肝細胞や膵β細胞などの移植も計画されている。

iPS細胞を用いた病態解明・創薬は、患者の細胞から作製したiPS細胞は患者の体内で生じる変化を再現するのではないかという仮説に基づいている。私が行ったALS研究では、ALS患者の体内で運動ニューロンがどのような過程をたどって変性するのかをリアルタイムで見ることではできないが、患者の細胞からiPS細胞を作製し、これを運動ニューロンに分化させて顕微鏡で観察すると、徐々に変性していく。この過程がまさに患者の体内で起こっている変化を再現しているのではないかと考え、その過程を詳細に研究することでALSの病態を明らかにしてきた。また、変性過程にある細胞に薬剤を投与し、変性を止めることができるかどうかのスクリーニングを行い、いくつかの有望な薬剤を発見することができた。これらのいくつかは臨床試験に進んでいる。この手法を用い、現在さまざまな疾患において病態解明と創薬研究が行われている。

このようにiPS細胞は、再生医療と創薬研究を推進する強力な武器であり、従来のES細胞研究では不可避だった受精卵の破壊を伴わないという点において倫理上の問題をクリアしたことが輝かしい光の部分である。一方、慎重に向き合うべき影の部分としては、腫瘍化などの安全性や高コストのために生じる医療格差の拡大など、解決されつつある問題もあるが、最も重要なのは新たな生命倫理の問題である。

iPS細胞から直接完全な個体を作ることは今はできないが、精子・卵子を作ることは可能であり、これらを用いて人工的に新たな生命を誕生させることが技術的には可能となっている。実際、山中教授はマウスの肝臓の細胞からiPS細胞を作り、新しいマウスを誕生させることに成功している。半年前まで肝臓の細胞だったネズミが今、目の前で走り回っていることに恐れを抱いたと山中教授は述懐している。旧約聖書「創世記」に、神様はアダムが一人であるのは良くないと考え、アダムのあばら骨からイブを創造した、と記載されているが、人類は今まさにこの神の領域に足を踏み入れたといえるだろう。また、自分自身の老化した臓器を次々に再生臓器に入れ替えることで、始皇帝が求め続けた不老不死を手にする日が来るかもしれない。これは医療といえるのだろうか。

命を自在に操る力を手にしたわれわれ研究者は、どこまでが許され、どこを超えてはいけないのか、社会的合意を得ながら慎重に研究を進めなければならない。すべての人が健康で幸せに暮らせる、いのち輝く健全な未来社会の実現のために。

## 生命倫理の時代的変遷について

### An Overview of the Historical Development of Bioethics with Personal Clinical Insights

#### パターナリズムからインフォームド・コンセントへ、 更にパーソンセンタードケアと ACP (Advanced Care Planning) へ

吉田 宗平

関西医療大学名誉学長・相談役

#### はじめに

医学・医療においては、古くはギリシャ時代から、「不易の倫理」（「黄金律」）として「ヒポクラテスの誓い」があり、「患者の生命を救うためには、最善をつくす」という、「生命の尊厳」の立場に立ってあくまで「延命すること」が唯一最大の目的とされて来ました。しかし、現代医療においては、延命医療が進歩し、従来の「家庭死」が呼吸と循環の人工的な長期管理により、「病院死」へと移り変わったことで、終末期医療におけるさまざまな死の類型が社会的関心と呼ぶようになりました。そして、「安楽死」や「尊厳死」などのように法的な死の類型も多様化し、臓器移植と関連した死とその判定基準などの医療倫理が新たに問い直される事となりました。更に、急速な少子高齢化による人口変動のなか、超長寿社会を迎えた中で新たな生死観・生命倫理観の展開が必須となっています。

近年、医学の近代化の中で、患者—医師関係（医療情報の質と量、評価の困難性、閉鎖性、心理的依存性など）の距離が拡大して、患者の立場をよく理解した上で医師が情報提供することが益々困難となって来ています。そして、高度な医療現場での ICT 化に伴い「上からの一方的な治療方針」が医師によって患者に提示される傾向は未だに改善されてはいません。確かに、長い間「ヒポクラテスの誓い」は医療者側の黄金律として生命倫理の支柱となってきました。しかし、現代医療が変遷する中、医療の主体である患者本人の自主的判断が無視されてき

ました。そのような患者の人権を侵害する危険性が、医師の「ヒポクラテス流パターナリズム」として温存されたままであることが、厳しく批判される時代となりました。

#### インフォームド・コンセントの確立へ

そこで登場したのが、「インフォームド・コンセント informed consent : IC（充分説明された上での同意）」です。その言葉は、第 2 次世界大戦当時のドイツの悲惨なナチスによる人体実験とユダヤ人大量虐殺という悲惨な経験に対する深刻な反省から生まれてきました。大戦後ニュールンベルク国際軍事裁判（1945~46 年）において、その実態と犯罪性が明らかにされ、欧米の医師たちを震撼させました。この裁判が進む傍ら 184 人の医師が起訴される別の裁判が進み、24 人が死刑、20 人が終身刑、98 人が懲役となりました。その厳しい戒めのもとで、「ニュールンベルクの倫理綱領」（1949 年）が制定されました。第 1 条には、「研究対象となる人間の自発的承認が絶対に重要である」ことが明記され、それが現代医療における IC の礎石となりました。

しかし、どうして「ヒポクラテスの誓い」はナチスの権力に対して無力だったのか？ その理由は未だ十分に分析はされていませんが、一つには、「ヒポクラテスの誓い」の背後にはパターナリズム paternalism（父性的権威主義）が入り込む弱点があったとされます。ところで、パターナリズムが反転するとマターナリズム maternalism

(母性的温情主義)となることに注意すべきで、その両者は畢竟危険な「干渉主義」となります。すなわち、医師には、「ヒポクラテスの誓い」のもと「医学の専門家である私が言う通りにしていれば、間違いのないのだからすべて私に任せて、養生に専念しなさい」と、「知らしむべからず、よらしむべし」というパターンリズムが背後にあったとされます。その弱点に安易な「優生思想」(劣等民族の排除アーリア民族の保護育成)が入り込み、医師たちを無自覚なまま非人道的なナチズムへと引き込んだとされています。そして、T4作戦(ベルリン市Tiergarten 4番地に本部)のもとユダヤ人を大量虐殺するという事件が発生しました。一方で、重症障害者を「生きるに値しない人々」としてそのまま生き続けるのは可哀想だからと、マターナリズムからも「安楽死」させるという非道が、医師・精神科医たちによって次々となされるに至りました。

## ニュールンベルグ綱領と日本

悲惨な第二次世界大戦における歴史的体験のもと、1947年「ニュールンベルクの綱領」が生まれ、「被験者の自発的同意」が世界的基準となりました。医療界においても「医療の主体は医師ではなく、患者であること」が宣言されました。1964年世界医師会「ヘルシンキ宣言」において、「インフォームド・コンセント(informed consent IC)」が医学研究における倫理原則となりました。医師には、「患者が十分に納得できる」ように説明することが義務付けられました。患者は、その説明に納得した上で「自発的な意志をもって同意すること(right to self-determination)」が医療の中心基準となりました。

戦後70年、94歳で亡くなったドイツ元大統領ヴァイツェッカー氏は、大戦後40周年(1985年)5月の連邦議会において、「荒野の40年」と題して過去を反省する演説を行い、「問題は過去を克服することではありません。さようなことができるわけがありません。後になって過去を変えたり、起らなかったことにするわけにはありません。しかし、過去に目を閉ず者は結局のところ現在にも盲目となります。非人間的な行為を心に刻もうとしない者は、またそうした危険に陥りやすいのです。」と警告し、世界に大きな反響を呼びました。

しかし一方、大戦当時の日本もナチスと同様に「731部隊」による非人道的な人体実験を中国で行っていましたが、その実態はなお明らかにされていません。この部隊は、第2次世界大戦中中国東北部(「満州」)に配属された「防疫給水部隊」の通称です。彼らは細菌兵器の

開発が目的でした。捕虜となった中国や朝鮮の人々を「マルタ(丸太)」と呼び、数々の非道な人体実験を強行しました。日本には、こうした第二次世界大戦中に中国で犯した人体実験の重大な戦争責任がありますが、歴史的な反省のないままにされています。さらに、これを遂行した医師たちは、その膨大なデータを米国に提供することで極秘裏に免罪され、ナチスの医師たちのように責任を追及されませんでした。彼らは、戦後もそのまま日本の医学・医療の中核となりました。その無反省の帰結として、「薬害エイズ事件」(1980年)が起こったと言われています。このような事実を目をそむけ、その歴史に関してそのまま「なかった」ことにすることができるでしょうか。日本の医学・医療は、第二次大戦後ドイツ医学から米国医学へと大きく転換しましたが、決して正しい意味で戦時中の悲惨な歴史的体験を真摯に反省した上で発展してきた訳ではありません。戦後80余年、日本がこの大戦で受けた悲惨な事実だけを訴えるだけでは、世界的にも近隣のアジアの諸国にも、国際的な立場を理解されないのではないのでしょうか。

西欧とは文化の異なる日本でも、「医は仁術なり」と言われ、医術は単なる技術ではありませんでした。「仁」とは中国を中心とする儒教思想の根本理念で、自他のへだてなく、一切のものに対していつくしみ・親しみ・なさけぶかくある心の中心的概念で、「忠恕」とも言われます。日本文化の中の「おもてなし」という言葉にも、その深い意味が含まれています。これは、「ヒポクラテスの誓い」にも等しい医療の理想と言えますが、基本的には、やはり封建社会の中でのパターンリズムの範疇にあり、一定の時代的制約を受けた考え方といえます。すでに、紀元前4世紀のころ、荘子は儒教道徳を中心とした統治社会のパターンリズムに対して厳しい警告を発しています。

南海の帝・儵(しゅく)と北海の帝・忽(こつ)とが、中央の帝・混沌(こんとん)の地で幾度か会いましたが、そのたびに混沌は快くもてなしました。儵と忽はなにかお礼をしようと相談しました。

「人は皆七つの穴があり、見たり、聞いたり、食べたり、息をすることができるのに、混沌には穴がない。穴をあけてあげたらどうだろう。」

そこで二人は、毎日一つずつ穴をあけました。ところが、七日目混沌は死んでしまいました。

(『莊子』応帝王編)

ここで、「七つの穴（七竅）」は人間の顔にある目、耳、鼻にある二つずつと一つの口の計「七つの穴」、すなわち、「顔」を指しています。混沌には人間のような顔がありませんでした。

## パターナリズムの真の克服

私たち日本人も、歴史的な事実に基づきパターナリズム（父性的権威主義）を深く反省し、「患者（他者）の自己決定権」を第一とすることが重要です。ここでもうひとつ注意すべきは、パターナリズムを反転するとマターナリズム（母性的温情主義）となる点です。この両者は干渉主義の両面、すなわち、裏腹の関係にあります。すなわち、「自己中心の判断軸」を「患者主体の判断軸」へと変換することが重要ですが、この両者の介入に十分注意する必要があります。すなわち、ながい歴史の中で医師にとって「黄金律」とされた「ヒポクラテスの誓い」にも弱点がありました。医師にとって自明の理であったその理念の中には「父性的権威主義・母性的温情主義」の両者の干渉主義が潜んでいました。世界的にも第二次世界大戦の経験のもと、それが強く批判されるようになりました。

医療における究極の目標は、患者の「自主性（patient autonomy）」または「自己決定権（self determination）」の確立にあります。ただ、その際必要な医学的知識や判断材料は、医療者の手にあり、患者との間には大きな格差（非対称性）があります。そのため、医療者には、説明責任 accountability が課され、患者の納得（インフォームド・コンセント informed consent）の上での医療行為が必須となりました。第2次世界大戦後、米国でもタスキギー事件をはじめとする医師たちの人権を踏みこむ行為が反省され、1970年代からの反核運動、公民権運動、女権運動、消費者運動、ベトナム反戦運動、学園紛争などが起こり、それまで正しいと信じられてきた価値観や規範を問い直す公民権運動が次々と起こりました。その一環として、患者の「自己決定権」の尊重が当然の流れとして提唱されました。当時まで、米国でも医師は患者に簡単に病状を説明するだけで、検査、治療の選択はもっぱら医師が行っていた父性的権威主義の医療が主体でした。そのあり方に反抗して、Let me decide（自分の身体の事は自分で決めさせよ）と主張する患者団体の運動が起こりました。それに共鳴した多くの人たちにより、「患者中心の医療」の実現ためにはいかなる倫理規範が必要かと論議されるようになりました。

## インフォームド・コンセントからバイオエシックスへ

このように、「パターナリズム」から「インフォームド・コンセント」への判断軸の変換は、個人の人権が尊重される近代医療への必然の流れといえます。この両者の関係は、古い形式と新しい形式といえますが、必ずしも悪い形式と良い形式という関係ではありません。それらは、今後も互いに補完し合い、時には対立しながら現代医療を形成していく関係にあると思われます。現代医学の発展と医療技術の高度化に伴い、これまで「運命」と諦めていた不治の病への対応も可能となりましたが、一方では、安楽死、尊厳死など生死の「選択」も問題となりました。更には、遺伝子工学の発展に伴い、自然の摂理とされた「生命の尊厳」への人為的操作・介入も可能となりました。すなわち、「生命のあり方」すべてが多角的な側面から問われる時代となりました。

「バイオエシックス（bioethics）は、ヘルス・ケアと生物学的サイエンスにおいて起こってくる倫理的・社会的・法的・哲学のおよび、その他の関連する学問である」（ケネディ倫理研究所、1971年）と定義されました。すなわち、バイオエシックスは、バイオ（bio=生命）とエシックス（ethics=倫理）の複合語として生れ、「人の生命に影響をおよぼす」すべての事項を対象としています。ポッター（Potter, VR, 1970年）は、「生命倫理学」という言葉を初めて使用し、生命科学や医療における倫理問題だけでなく、生態系の破壊や環境問題に対する危機感から生命科学と人文社会科学を統合した新しい学問を提唱しました。1970年代後半には、この言葉が医療関連の研究分野にも浸透し、ビーチャムとチルドレス（Beauchamp, T.L. and Childree, J.F.）による『生命医学倫理』（Principles of Bioethical Ethics, 1979）において、以下の4原則が提唱されました。すなわち、(1) 自律尊重原則（Respect of Autonomy）：患者の自己決定権の尊重すること、(2) 恩恵原則（Benefitcencence）：患者の健康を増進することを目的、それ以外の目的で行われてはならないこと、(3) 無危害原則（Nonmalficence）：患者の害（harm）になる行為はしてはならないこと、(4) 正義原則（Justice）：すべての患者に公平（equality）・公正（fairness）に医療をおこなうこと。

18世紀、ルソーは、当時の思想家が無条件に「文明は直線的に進歩する」と信じ、その反省を失った文明の独走に対して「自然に帰れ」と警告しています。現代医学は、新しい科学技術の発展により著しく進歩しましたが、人間の存在を忘れ、人権を無視した発展ではいけません。私たち医療人には、復古主義ではなく、新しい

IC型医療の実現へと努力することが求められています。生命倫理 (bioethics) は、「ヒポクラテスの誓い」(不易の倫理)の土台の上に、インフォームド・コンセントなど医療の新しい価値観(流行の倫理)を積み重ねていく「不易流行の生命倫理」を創造していくことが重要です。

## 死の人称性と医療人の視点

ところで、医療人は、死を自らのもの、あるいは自分に迫りくるものとして考えず、死とはあくまでも客観的な現象と考えがちです。死は自分と切断され、対象化され、多くの場合は感情が自身にまつわりつくことはない。死を「科学の眼」、あるいは「医学の眼」で観察する場合も同じと言える。この場合、死とは抽象化され、検死時にはモノ(一定の条件を整えたモノ)として認識されます。しかし、死を身近な出来事、あるいは心を震わすものとして受け止める人にとっては、死は様々な様相で現れます。生物学的にとらえる人間の生命を「身体的命」とし、一人の個別の人生を営んでいる心や感情のある生命を「精神的命」と呼ぶ。そして、精神的な命という視点から死を見ると、「誰の死か」ということ、つまり「死の人称性」(自己との関係性)が重要となって来ます。それは、科学や医学の視点で観察する客観的な「身体的死」とは最も異なるところです。

現代フランスの哲学者ジャンケレビッチ氏は「死の人称性」について論じています。すなわち、第一に、1人称の死は「私の死」であり、自分はどこでどのような死を迎えたいか、どのような死を尊厳死と考えているか。そして、死の前でどう生きるべきか、何をなすとげたいか—という生き方その者が問われるところです。第二に、2人称の死は愛する人の死(家族や親友の死)で、そこには二つの課題、旅立つ人を支える役割と残された者のグリーフワークの営みがあります。そして、第三に、3人称の死とは、比較的身近な親戚や友人・知人の死からアカの他人の死までの広い範囲に亘っています。

ここで重要なのは、医療人や福祉関係者にとって、患者やクライアントの死は決してアカの他人の「3人称の死」とも違うということです。医事評論家の柳田国男氏は、自己の息子の死を経験して、医療人にとって新たな「2.5人称の視点」が必要と指摘されています。専門的職業人である自分自身が、1人称、2人称の人に感情まで同化してしまったり、冷静さも客観性も失い、科学性・専門性の特質を発揮する機会を失ってしまうからと。かといって、標準的治療法やマニュアルだけに沿ってしまったら「温もりもおもいやり」もなくしてしまいます。そ

こで、1人称、2人称のように他者に寄り添いつつも、3人称の専門職としての客観性や冷静さを失わないため、「2.5人称の視点」が必要だと述べています。この2.5人称の「問い」は、患者の生命に直接係わる医療人にとって極めて重要です。

## パーソンセンタードケアとACPへ

私事ですが、令和7年4月から京都府京丹後市の「丹後ふるさと病院」に院長として赴任しました。本年12月には77歳となり喜寿を迎える年でもあり、大学を引退してからどのように余生を送るか考えているところでした。丹後ふるさと病院は、日本海に面する近畿地方最北端の過疎地、丹後半島にあります。病院の眼前には中央に古墳丘陵を浮かべる美しい離湖(はなれこ)の湖岸に建っています。その背後の丘陵をこえると、琴引浜や小浜の海岸があり、美しい夕日が沈みます。本院の患者さんの多くは、若者が都会へと去り、地方に取り残された高齢の方々で、とりわけ医療と介護・療養が必要な人々です。特に、京丹後市は日本の中で百歳を越える長寿者が最も多い地域で、その百寿者は全国平均の約三倍もあります。そのため、本院には80~90歳代の長寿者、更に百歳を越える長寿者の方々が入院・療養されています。

人間の存在意義はその社会性にあると言われます。その社会性の基本単位は家族です。しかし、現代日本の都市化社会では、少子高齢化が急速に進行し、地方では高齢者の一人暮らしや老夫婦のみの家族となり、老老介護や介護者のいない孤独老人の一人暮らしが殆どとなっています。社会の基本単位である家族が崩壊し、介護者もなく孤独死も増加しています。そして、家族と離ればなれとなりやがて病院死を迎えることになり死の自身あり方も周囲の人々の受け入れ方も日々変容しています。そして、特に地方病院では、現在高齢者、特に「認知症」となった人々の生死をどう考え、どう対処していけばいいのか—最重要課題の一つとなっています。

これまで、1970年代以降はインフォームドコンセント(IC)を中心として個人の権利を尊重することが医療現場では中心でした。しかし一方で、生と死のあり方も現代医学の発展の中で大きく変わり、死の様相も家族に囲まれた「在宅死」から孤独な「病院死」へと変容しています。1950年における在宅死は全体の88.9%を占めていましたが、1977年には在宅死49.4%、それに対して病院死が50.6%とほぼ同数でした。しかし、20年後の1997年には病院死は約80%となり、現在はそのほとんどが病院死となりました。第一ベビーブーム「団塊の

世代」の一員である私たちは、2025年現在75歳以上の後期高齢者となり、65歳以上の人口もピークに達して、今後2050年前後までこの傾向は持続します。その中で、日本の疾病構造は、生活習慣病・慢性疾患中心から高齢者に特有な「認知症・骨折・介護関連疾患」へとシフトしています。

現在超高齢社会の中で、特に認知症患者のケアが問題となっています。当初は「病気」中心のケアが主体でした。すなわち、「治らない病気」として周辺症状（せん妄、妄想や徘徊などの行動精神障）に対する医師の対症療法のみでした。そして、終末医療のあり方についても、医師による事前指示（advanced directive AD）や生命維持治療に関する指示書（physician orders for life-sustaining treatment POLST）が中心となっていました。しかし一方で、直接現場で介護にあたる人たちは、患者への関わり方次第で、その人の様子や態度が変わることに気づくようになりました。その気づきを起点として「病人中心のケア」へと新たな段階への介護・ケアの方向転換が始まりました。

英国のトム・キッドウッド（1937～1998年）は、この第二段階のケアをパーソンセンタードケア（Person Centered Care; PCC）と呼び、理論的に体系化しました。「その人らしさの概念・パーソンフッド」の考えが介護の中心に置かれました。この経過の中で、Advanced Care Planning（ACP）が最も有効な医療規範とされ、厚労省も「人生会議」の愛称で呼びかけ、「死を迎える前に」普段から家庭や地域の中で話し合うことを推奨しています。

最後に、1974年「長谷川式簡易認知評価法」（HDS-Rのスケール）を開発した認知症専門医長谷川一夫氏は、ご自身が88歳で認知症（嗜銀性顆粒性認知症）となったことを告白され、公に開示されました。そして、「認知症となって初めて分かったこと」として、「認知症は固定したものではなく、変動する」「自分の意識は連続しており、はっきりしているときもある」「体験の確かさが揺らぎ、約束を忘れる」「僕たちを抜きに物事を決めないで」「私たちはあちら側の人間ではない、おいてきぼりにしないで欲しい」「今日は何をしたいですか、こうしましょうねといわれるとかえって何も考えられなくなる、じっくり待つて欲しい」「いままでの暮らしが出来なくなる」「しかし、周囲の人とのかかわりが大切、そのまま受け入れてもらえること」が大切だ、とご自身の言葉でPerson Centered Careについて述べられています。

認知症の人の言葉をよく聞いて欲しい。  
聞くということは待つと言うこと。  
待つと言うことは、その人に時間を  
差し上げること

（長谷川先生の言葉）

少子高齢社会が進む中で、日本の医学医療のあり方もどんどん変わりつつあります。医学教育も「不易流行」言われるように、その本質を見失うことなく変化していかなければなりません。医療大学においても教育の変革の時期にあるのではないのでしょうか？

最後に、私の学んだ米国 Mayo Clinic の”百年のブランド“として”三つの指針“をこれまで何度も語っていますが、今一度もう一度取り上げたいと思います。

第一に、患者の利益がまず優先すること（The needs of patients come first）

第二に、患者の最大限の利益を常に追求すること（The best interest of patient）

最後に、医療とは協調とチームワークを必要とする協力の科学である（Medicine is a cooperative science, requiring collaboration and teamwork）



<p>総 説</p>
------------

## Femtech の発展過程と研究動向—東洋医学との親和性—

菅 万希子

関西医療大学 Femtech 寄付講座

### 要 旨

Femtech は、2016 年に Ida Tin によって、female (女性) と technology (技術) を組みあわせて提唱された概念であり、女性特有の健康問題に対応する技術を指す。本稿では、Femtech の産業および研究の発展過程を、文献および政策資料に基づき、第Ⅰ期 (2013～2017年：月経記録アプリの登場と造語出現期)、第Ⅱ期 (2018～2021年：産業と制度の整備期)、第Ⅲ期 (2022年～：医学、AI、データサイエンス、ジェンダー論などを含む学際的研究の進展期) の三段階に分けて整理する。近年の Femtech 研究は、特定の疾病の管理に焦点をあてた研究に加えて、ライフコースを通じた疾病予防やウェルビーイングの向上、健康の自己管理を重視する方向へと展開している。とりわけ、月経・妊娠・更年期の管理とそれに伴う辛い症状の軽減や、患者報告アウトカム (patient-reported outcomes: PROs) の枠組みを用いた評価の導入も研究テーマとなる。本稿では、こうした研究動向に着目し、東洋医学との親和性と研究の可能性について考察する。

キーワード：Femtech、東洋医学、ヘルスケアマーケティング、ウェルビーイング、患者報告アウトカム

### I. はじめに

Femtech (FemTech) という用語は、月経追跡アプリ Clue をリリースした、ドイツの企業の BioWink GmbH の共同創設者である Ida Tin によって、2016 年に female (女性) と technology (技術) を組みあわせて提唱された造語である。

Femtech は、女性特有の健康問題において、潜在化していた市場ニーズに焦点があてられたビジネスから発生した分野であるが、Clue がデジタル技術を用いていたため、Femtech という用語は、月経・妊娠・更年期など、女性特有の健康問題に対応するデジタル技術を指すとする研究がある<sup>1)2)</sup>。

Femtech の定義が、女性特有の健康問題を改善する技術とする点は概ね確定していると言えるが、技術がデジタル技術を指すのか、デジタル技術以外も含めるのかという点については、不確定であり、特に日本では本来の定義に含めないものまでが Femtech としばしば呼称されている。

Femtech の提唱者の Ida Tin が、Femtech の定義と

して、2024 年 5 月の Euronews のインタビュー<sup>3)</sup>において語ったところに依拠すると、Femtech を「女性の生物学的身体に特有のニーズに対応する技術」としており、Ida Tin 自身は、ここでは、Femtech が必ずしもデジタル技術であると明言はしていない。

Ida Tin らが提供しているアプリ Clue は、月経周期を、デジタル技術を用いて記録・分析するモバイルアプリであり、ユーザーが自身の身体の状態を理解し、適切な行動を取ることを支援するプラットフォームとなっている。具体的には、ユーザーが痛みや感情、性欲などの詳細なデータを自主的に入力することで、身体のリズムやパターンを把握し、適切な自己管理を行う仕組みを構築している。これは、家族計画や生殖医療に関する投資が著しく不足していた状況への問題意識から出発している。現在では世界 1,000 万人以上のユーザーを有するまでに拡大しており、数多くのユーザーが国を超えて利用していることから、Ida Tin の提唱する Femtech の定義に沿った、女性の生物学的身体におけるニーズに対応できているサービスであると考えられる。

Ida Tin は、同じく Euronews で女性の健康領域にお

ける最大の課題はデータの欠如にあると指摘し、女性の健康に関する研究はまだ十分ではないが、科学的データを共有し、協働的に研究を進めることで、企業もユーザーも双方が利益を得ることができると述べている。同社はアプリの運用から得るデータ収集に重点を置いており、データの蓄積と分析こそがジェンダーによる健康格差を解消する鍵であるとする。

Clue のアプリは、女性が自らの身体データを継続的に把握・分析することを可能にする。女性のニーズに対応しているため、世界の多くの女性が使いたいという意志をもって活用することにより、自然にデータ収集が行われるという、効率的で効果的な収集方法である。言い換えれば、Clue の女性特有の健康問題へのアプローチは、月経管理アプリによって、健康問題で悩む女性のニーズを満たすことであるが、ニーズの充足に伴って、科学的データが自動的に収集される。科学的データそのものを目的として収集するのではないことが、データ収集方法における強みであり、そのデータにより、女性の健康問題解決に向けて協働的に研究をすすめることができる。

一方、日本における Femtech は、海外の Femtech とは異なるとの指摘がある。平田は、日本の Femtech 市場はデジタルテクノロジーの導入が進んでおらず、DX 経営への寄与の初期段階に留まっていることが課題であるとする<sup>4)</sup>。標葉も、SNS を分析し、Femtech 市場の中心である欧米で注目されているような先進的な情報技術に関わるデジタル製品・サービスは、日本では相当に少ないと指摘している<sup>5)</sup>。Clue をはじめとした海外成功事例は、デジタル技術を用いた Femtech であるが、実際、日本はケアを中心とした展開になっている。女性の身体健康増進のために、不足しているデータ収集が期待されるが、その観点からは、日本においては、デジタル技術を用いた製品やサービスが少ないことは課題であろう。また、特に懸念される点は、人の身体に関わることであるにも関わらず、本来の Femtech の定義に照らすと、位置づけが曖昧な製品やサービスがみられることである。

Femtech の Ida Tin による女性の生物学的身体に特有のニーズを満たすことという定義は、ニーズを満たすことにおける「科学的データ」の関与が、定義における重要な要素の1つであると、著者は考えている。つまり、言い換えると、製品やサービスが科学的データに基づいたものであること、あるいは収集される科学的データが女性の健康増進のために活用されることにある。

加えて、繊細な情報であるがゆえに、情報管理のあり方も課題である。この点について、Clue は情報の売買

を行わないことを宣言し、厳密なプライバシー設定項目を定めている<sup>6)</sup>。日本においても、このような明確な方向性を示す定義が確立されることが求められる。

本稿の目的は、Femtech の産業および研究の発展過程を三つの期に整理するとともに、近年の研究動向を俯瞰し、そのうえで東洋医学との親和性と今後の研究の可能性を検討することである。

## II. Femtech の発展過程の整理

本章では、Femtech の発展を時系列的に整理する。先行研究および政策資料をもとに、産業および研究の展開を3つの期（第Ⅰ期：2013～2017年、第Ⅱ期：2018～2021年、第Ⅲ期：2022年～）に区分し、それぞれの特徴を概観する。

既存研究 Weiss、Wiederhold、Krishnamurti らは、Femtech の定義や社会的意義、政策的展開について論じているが<sup>1) 2) 7)</sup>、その歴史的発展を体系的に時期区分した研究はほとんど見られない。そこで本研究では、Femtech の展開を次の1～3期に整理して体系的に論じる。

第Ⅰ期（2013～2017年）：産業界では、消費者主導型アプリが現れた時期である。スマートフォンを基盤にした、月経・妊娠・不妊・更年期などを対象とする消費者向けトラッキングアプリがリリースされ、Ida Tin が2016年に、女性特有の健康問題を技術で解決する Femtech という造語を提唱した。アプリを発売した主な企業は、Clue（2013、BioWink）、Glow（2013）、Natural Cycles（2013）などである。この時期の Femtech に関する学術研究はまだ非常に少数である。従来の経営学領域の外で展開しており、主にヒューマン・コンピュータ・インタラクション（HCI）分野の研究者によって主導されてきたと、その偏りも指摘されている<sup>8)</sup>。

第Ⅱ期（2018～2021年）：産業や政策が整備され、第Ⅰ期で生み出された産業が成長した時期である。

日本では、2019年には Femtech 商品やサービスを幅広く扱う、Femtech・フェス<sup>9)</sup> がフェルマータ株式会社により開催され、多くの人々や企業が参加した。これは、2025年現在も継続して開催されている。経済産業省も2021年後半には「Femtech 等サポートサービス実証事業費補助金」を創設し<sup>10)</sup>、企業、自治体、医療機関と Femtech 企業が連携する実証を公募・支援した。

アメリカでは、2014年に設立された Maven Clinic が、

表 1 Femtech の 3 フェイズ

時期	年代	本稿における位置づけ	主な特徴
第Ⅰ期	2013-2017	カテゴリー形成期	Femtech という造語の誕生 月経・妊娠・不妊・更年期を対象とした消費者主導型アプリの登場 女性特有の健康課題に対する市場化の開始
第Ⅱ期	2018-2021	社会化期	政策・制度の整備 産業化と市場拡大 Femtech 企業の台頭 B2B2C モデルの出現と社会的認知の拡大
第Ⅲ期	2022- 現在	科学化期	医学・AI・データサイエンス・ジェンダー論を含む学際的研究の進展 エビデンス志向の高まり PROs・QOL を重視した評価枠組みの導入

2022年に企業価値がUSD約14億ドルと大きな伸びをみせて、革新的な技術やサービスによって急成長を遂げ、未上場のまま企業価値を短期間で大幅に高めた企業として、ユニコーン化した企業とよばれた。Maven Clinicは、主に女性と、その家族のための世界初の、バーチャル・クリニックであり、デジタル・ヘルスケアを提供する企業である。また、企業が契約し、従業員が個人利用者となる、B2B2C型Femtechを展開し、マーケティング研究の斬新なビジネスモデルの事例でもある。

このように、第Ⅱ期は、産業界がFemtechを牽引した時期であったが<sup>11)</sup>、世界のユニコーン化した企業の上位がほぼ、AI(人工知能)やEコマース、Fintech(フィンテック/FinanceとTechnologyを組み合わせた造語)

であるか、または関連する産業であることから<sup>12)</sup>、産業としてのFemtechは、やはりデジタル技術を用いた製品やサービスが注目される。

第Ⅱ期において、Femtechが各国で注目された大きな理由の1つは、潜在化していたマーケットの規模の大きさへの期待がある。経済産業省の試算によると、2025年時点のFemtechによる経済効果は、月経分野が約2400億円、妊娠・不妊分野が約3000～5000億円、更年期分野が約1.3兆円で、計約2兆円/年と推計されている<sup>13)</sup>。

世界では、さらに大きな市場規模が期待されている。Precedence Researchによれば、2025年のグローバル市場規模はUSD約608億ドルとされている<sup>14)</sup>、Grand View Researchのデータでは、2025年にはUSD約456億になるという控えめな数字が出ており<sup>15)</sup>、調査間で大きな差がある。市場予測規模がUSD約450～600億ドルという幅があるため、2025年時点でのFemtech市場規模もおおよそUSD約450～600億ドル程度と捉えるのが妥当であろう。なぜこれほど幅があるかという理由は、Femtechの定義が不確定で、調査会社による対象製品・サービス範囲や地域カバー、データ収集時期、基準が異なるためであると考えられる。特に、現在の日本のFemtechフェスにみられように、Femtechをデジタル技術に限定しなければ、市場規模はさらに大きくなると考えられる。

第Ⅲ期(2022年～現在):学際的統合とエビデンス志向の時期と言える。医学、情報学、データサイエンス、ジェンダー論などの多彩な領域の学際的研究が伸びをみせ、産業主導であったⅡ期のFemtechへの反動か、医学やエビデンスに基づく研究とその社会実装についての研究が増加している。第Ⅲ期でのFemtechは、単なる技術産業としてだけでなく、健康領域における学際的研究

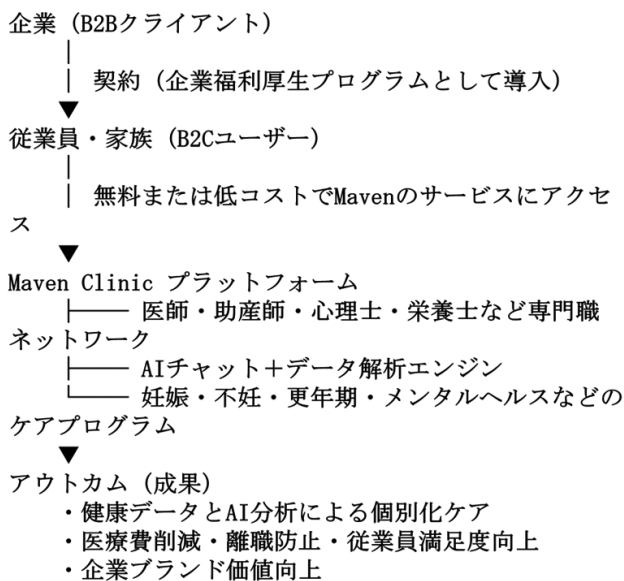


図 1. B2B2C モデル※

※企業が、従業員の福利厚生プログラムとして契約主体となるが、使用者は従業員が個人使用するマーケティング論では新しいモデルである。従業員の健康に配慮することにより、ES(従業員満足度)を高め、企業のブランド価値を向上させることができる。いわゆる健康経営のモデルとなり得る。

の新たな視点を提供している。第Ⅱ期で、人の健康関連の製品やサービスであるにも関わらず、経済活動が先行したため、品質保証や健康格差増大への危機感もあり、2020年代に入り、デジタルヘルス、ジェンダー、倫理・規制などを横断する学際的研究や、エビデンスについて論じる研究が急速に進展した。第Ⅲ期初めから現在は、医学、情報学、データサイエンス、ジェンダー論などを統合し、医療化へ進展するという側面もあると考えられる。今後、東洋医学にも、デジタル技術を活用した、個別最適化支援への拡張が期待される。

以上の経緯のまとめとして、第Ⅰ期はカテゴリ形成（造語と市場化）、第Ⅱ期は社会化（政策・産業化）、第Ⅲ期は科学化（エビデンス・学際研究の進展）であるととらえることができる。

### Ⅲ. Femtech 研究の動向

本章では、Femtech をめぐる研究の動向を整理する。Ⅱ章でみた産業・政策面の発展に対し、学術領域ではどのような議論が展開されてきたのかを、近年の文献をもとに概観する。

Ⅱ章でまとめた3つの期の第Ⅰ期、第Ⅱ期は、産業先行した時期であり、論文数は多くなかったが、第Ⅲ期に入って、急速に伸びていることは先述したとおりである。

Chow らは、2013年から2023年の間にScopusに掲載されたFemtechに関する出版物6言語、44か国、21分野にまたがる183件の出版物を系統的に解析した結果、2013年から2015年は年間1～2件と少数であり、2016年から2019年は5～10件穏やかに増加しているが、急伸したのは2020年からで、2022年38件、2023年は61件と大きく増加していることを明らかにした。但し、Chowの研究の限界は、Femtechというワードがある論文だけでなく、内容的にFemtechに該当する論文も対象としており、例えばキーワード分析の対象とされたmHealthは、Femtechが女性のライフサイクル（月経・妊娠・更年期）に特化していることから、Femtechの概念と必ずしも一致しない。

Chowはまた2020年以降の学術関心の急増についての分析では、医学分野に研究が偏っているとす。しかし、情報分野のキーワードから、情報分野の関心も依然として高く、領域横断的に研究されている分野であるとす<sup>16)</sup>。

Faccaは、比較的新しい研究領域であるFemtechの既存の議論や前提を検討し、33本の論文を基に、ジェンダーや技術、健康、資本の関係を批判的な視点で扱っ

ている。Femtechが「女性の健康を支援する」としながら、実際には白人・中産階級・健康な女性を理想の利用者と想定していると指摘している。また、追跡とデータ抽出に依拠した企業の利潤化や、自己責任の健康観から健康不平等を個人の管理問題へとする構造がみられる点を問題視している。Femtechは、単なる製品の 카테고리ではなく、社会・文化的領域と技術・制度的領域の多様な学問領域を横断的に再構築されるべきであるとす<sup>17)</sup>。

Zokaityteも、産業構造の中の収益化が、健康における公平性をすすめていない可能性があるとして指摘す<sup>18)</sup>。このように第Ⅱ期の産業推進期に対し、第Ⅲ期では、研究が急増した中で、批判的な議論が多くみられる。

Femtechの第Ⅰ期から第Ⅲ期は、初期の顧客ニーズに焦点をあてたHCI及びUX領域のKrishnamurtiの研究(Krishnamurti 2022) 7)、追跡型アプリ、デジタル技術のデータ収集などに対する不安から、Mehrnezhadの倫理、プライバシー領域の研究<sup>19)</sup>、規制や法制度からの社会的・批判的視座にあるZokaityteの研究(Zokaityte 2025)<sup>18)</sup>、医学領域のHodらの研究<sup>20)</sup>、産業や市場において批判的な視座のWiederholdの研究<sup>2)</sup>などと、現在は、学際的で分野横断的な研究領域となっている。

### Ⅳ. 総合考察

近年のFemtechには、特定疾患の治療のための管理を目的とするものもあるが、Femtechの起点は、月経周期や体調変化の記録を通じて、女性が自らの身体を理解し、生活の中で健康を自己管理することを支援する消費者向けデジタル技術であった。Bibliometric解析によれば、Femtech研究が展開する中での主な対象は、月経、妊娠・出産、授乳ケア、妊娠期の不安やストレス軽減、健康状態の自己管理などと、それに関連するアプリやmHealthにも広がりつつあり、幅広い領域がテーマとなっている<sup>16)</sup>。

Femtechという用語が普及する以前から、あるいは用語自体を明示的に用いない研究においても、女性の健康を対象としたデジタル介入や支援モデルの評価枠組みの研究群はある。妊娠婦ケアにおけるmHealth介入が、妊娠糖尿病や体重管理、抑うつ軽減、医療サービス利用の促進など、行動変容とQOLの改善に寄与することが報告されている<sup>21)</sup>。また、更年期アプリに関する研究では、症状トラッキングと情報提供が、利用者の自己理解と医療者との対話を支援し、情報の非対称性やエピステミック・インジャスティスを緩和しうる

ことが示されている<sup>22)</sup>。こうした流れの中で、評価枠組みの面でも、患者報告アウトカム (patient-reported outcomes: PROs) や電子化された ePRO を用いて、症状の負荷、機能の状態、健康関連の QOL を継続的に把握しようとする試みが進んでいる。婦人科・乳がん領域では、ePRO ツールが症状モニタリングや治療アドヒアランスの改善を通じて QOL 向上に寄与することが系統的レビューで報告されており、デジタルツールを紹介した「主観的アウトカムの定量化」が重要なテーマとなっている。(Boutib 2024) 23) さらに、女性ヘルス領域におけるパーソン・ジェネレーテッド・ヘルスデータ (PGHD) を俯瞰したスコーピングレビューでは、月経周期、不妊治療、妊娠、更年期、慢性疾患管理など、多様な場面で自己記録データが活用されていることを示している (Karim 2024) 24)。

以上を踏まえると、Femtech という語が必ずしもキーワードとして用いられていない研究であっても、女性健康領域において PROs などを評価軸とする研究はみられる。これらが、Femtech という概念の枠組みの中で、再編あるいは位置づけされることで、その社会的かつ学術的な意義がより明確になると考えられる。

このような予防やウェルビーイング志向、PROs や QOL を重視する枠組みは、東洋医学との親和性が高い。東洋医学における鍼灸マッサージは、未病治や全身の調和を重視し、痛みや冷え、睡眠、情動など多次元の主観的な不調を診療の中心に据えてきた。これは、Femtech がライフイベントに伴う不快症状や QOL の低下、不定愁訴に対して、自己理解の促進と継続的なセルフモニタリングを通じて介入しようとする方向性と重なる。

さらに、東洋医学が伝統的に行ってきた問診・望診・切診などの情報は、本来 PROs に近い性格を持つ。これらの主観的・半定量的情報を、Femtech の枠組みを用いて継続記録し、バイジャンネットワークなどのデータサイエンス手法で因果推論解析することにより、「体感としての効き目」と「数値としてのアウトカム」を架橋することが可能になると考えられる。結果として、東洋医学の強みである個別最適化と全人的ケアは、Femtech が提供するデジタル・インフラと融合することで、ライフコースを通じた予防・健康増進を支える新たな医療支援モデルへと発展しようとする。

II・III章の整理から、Femtech は疾患管理だけでなく、予防・自己管理・ウェルビーイングを重視するヘルスケアへと研究の重心があることが示された。この転換は、東洋医学が長年培ってきた未病治や生活全体を視野に入れた健康観と高い親和性をもつ。今後の医療・健康支援

における重要な接点となり得る。本章での考察を踏まえ、次章では両者の関係を総括し、今後の研究および実践に向けた展望を示す。

## V. 結論

本稿では、Femtech の産業および研究の発展過程を三つの段階に整理し、近年の研究動向を概観した。その結果、Femtech は、消費者向けデジタル技術を中心とした領域として始まり、女性のライフコースに沿った自己管理や予防的ケアを基盤とするヘルスケアとして発展し、現在は、女性の健康問題について、多様な領域による学際的研究分野へと展開していることが明らかとなった。起点であった自己管理・予防志向の視座を維持しながら、医学的エビデンスや PROs を導入することで、研究対象と実装領域を疾病管理へと拡張することも可能である。月経・妊娠・更年期といったライフイベントに伴う不調を対象とし、生活の質や患者報告アウトカム (PROs) を主要な評価指標とする研究が増加することは、Femtech 研究にとって重要な特徴となるであろう。

このような研究動向は、東洋医学が伝統的に重視してきた未病治や全人的な健康観と高い親和性を有している。東洋医学における鍼灸マッサージは、客観的な疾患指標だけでなく、痛みや違和感、情動、生活全体の調和といった主観的状态の変化を診療の中心に据えてきた医療体系であり、これは PROs や QOL を重視する Femtech の評価枠組みと方向性を共有するものである。また、Femtech が提供するデジタル技術は、女性のライフコースに沿った健康状態の継続的把握や自己理解の促進を可能にし、従来医療では十分に扱われてこなかった予防や健康維持の領域に新たな視点をもたらしている。こうした枠組みの中で、東洋医学の理論や実践が持つ個に対する視点、全体性の視点は、Femtech 研究における重要な要素として位置づけられうる。

以上より、Femtech と東洋医学は、予防的・自己管理型のヘルスケアを志向する点において共通の基盤を有しており、両者の親和性は学術的にも社会的にも重要な研究対象であるといえる。今後は、こうした理論的整理を踏まえ、Femtech の研究の枠組みの中で東洋医学をいかに位置づけ、どのような評価指標を用いて検証していくかについて、学際的な取り組みが期待される。なお、本稿で整理した理論的枠組みを検証する試みとして、PROs を含む東洋医学施術データの可視化と AI 解析を組み合わせた研究も進めている。

## VI. 利益相反 (COI)

この研究は、著者が外部理事である、公益社団法人全日本鍼灸マッサージ師会によって設置された Femtech 寄付講座において実施された

## 謝辞

本研究にご協力いただいた全ての皆様に感謝いたします。特に、国立研究開発法人主任研究員本村陽一先生、株式会社 ID プラスアイの鈴木聖一社長には、AI に関する研究の知見についてご指導を頂きました。また、公益社団法人全日本鍼灸マッサージ師の皆様には、臨床現場におけるニーズの理解につきご支援頂きました。関西医療大学坂口教授には、常に暖かくご指導ご支援を頂きました。皆様に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) Weiss S : The future of Femtech: Technology for women's health, *Forbes*, 2018.
- 2) Wiederhold BK : The rise of Femtech, *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 24 (3), 133—134, 2021.
- 3) Euronews : Meet Ida Tin, the founder of the menstrual tracker app Clue, and the woman who coined the term for tech tailored towards women's health and well-being, 2024.  
<https://www.euronews.com/next/2024/05/02/meet-ida-tin-the-entrepreneur-who-coined-the-term-femtech-europes-health-tech-pioneers>
- 4) 平田貞代：フェムテックの社会的・産業的意義と DX 経営への寄与—女性参画による人材多様性と価値創出の展望—, 第 15 回横幹連合コンファレンス講演論文集, C-1-3, 2024.
- 5) 標葉靖子：日本のソーシャルメディア空間におけるフェムテック表象, 実践女子大学下田歌子記念女性総合研究所年報, 10, 1—15, 2024.
- 6) Clue : Secure with Clue, 2025  
<https://helloclue.com/articles/about-clue/how-to-stay-secure-with-clue> (2025 年 11 月 2 日閲覧).
- 7) Krishnamurti, T., Birru Talabi, M., Callegari, L. S., Kazmerski, T. M., & Borrero, S. : A framework for Femtech: Guiding principles for developing digital reproductive health tools in the United States. *Journal of Medical Internet Research*, 24 (4), e36338, 2022. <https://doi.org/10.2196/36338>
- 8) Tylstedt B, Normark M : Reimagining the cycle: Interaction in self-tracking period apps and menstrual empowerment, *Front Comput Sci*, 5, 1166210, 2023.
- 9) フェムテック・フェス：フェムテック・フェス公式サイト, <https://hellofermata.com/pages/femtechfes2402> 2025 (2025 年 11 月 1 日閲覧).
- 10) 経済産業省：フェムテック等サポートサービス実証事業費補助金, <https://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/diversity/femtech/femtech.html> 2025 (2025 年 11 月 1 日閲覧).
- 11) Women Entrepreneurship Knowledge Hub: The Rise of Femtech, 2020.
- 12) CB Insights: The Complete List of Unicorn Companies, 2025 <https://www.hrpro.co.jp/mirai/post-755/> (2025 年 11 月 1 日閲覧).
- 13) 経済産業省：令和 2 年度産業経済研究委託事業「働き方、暮らし方の変化のあり方が将来の日本経済に与える効果と課題に関する調査報告書 (概要版)」, 2020.
- 14) Precedence Research : Femtech Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034, 2025.
- 15) Grand View Research : FemTech Market (2025–2030), 2025.
- 16) Chow QY, Soo HS, Thi LS : A bibliometric analysis of female technology (FemTech) research: Trends and gaps from 2013 to 2023, *J Technol Manag Innov*, 19 (4), 127—145, 2024.
- 17) Facca DM, Hall J, Teachman G 他 : Femtech in context: A critical conceptual (re) view, *Health*, 2025.
- 18) Zokaiyte A : FemTech Assets, *Feminist Leg Stud*, 1—23, 2025.
- 19) Mehrnezhad M, Almeida T 他 : My sex-related data is more sensitive than my financial data and I want the same level of security and privacy: User risk perceptions and protective actions in female-oriented technologies, 2023.
- 20) Hod M, Divakar H, Kihara AB 他 : The femtech revolution—A new approach to pregnancy management: Digital transformation of maternity care—The hybrid e-health perinatal clinic addressing the unmet needs of low- and middle-income countries, *Int J Gynecol Obstet*, 163 (1), 4—10, 2023.
- 21) Ameyaw EK 他 : Effectiveness of mHealth Apps for Maternal Health Care Delivery: Systematic Review of

- Systematic Reviews, *J Med Internet Res*, 26 (1), e49510, 2024.
- 22) Silence E 他 : Menopause Apps: Personal Health Tracking, Empowerment and Epistemic Injustice, *Digit Health*, 11, 2025.
- 23) Boutib A 他 : Electronic Patient-Reported Outcome Measures (ePROs) as Tools for Assessing Health-Related Quality of Life in Women with Gynecologic and Breast Cancers: A Systematic Review, *Digit Health*, 10, 2024.
- 24) Karim JL 他 : Person-Generated Health Data in Women's Health: Scoping Review, *J Med Internet Res*, 26, e53327, 2024.

Review

## Development and Research Trends in Femtech: Exploring Its Affinity with East Asian Medicine

Makiko SUGA

Femtech Endowed Course, Kansai University of Health Sciences

---

### Abstract

Femtech is a concept coined in 2016 by Ida Tin, combining the words female and technology, and refers to technologies that address women-specific health issues. This paper reviews the developmental phases of Femtech in industry and academic research based on relevant literature and policy documents. The evolution of Femtech is organized into three stages: Phase I (2013–2017), characterized by the emergence of menstrual tracking applications and the introduction of the term “Femtech” ; Phase II (2018–2021), marked by the expansion of industry and the establishment of institutional frameworks; and Phase III (from 2022 onward), featuring the rapid growth of interdisciplinary research incorporating medicine, artificial intelligence, data science, and gender studies.

In recent years, Femtech research has increasingly extended beyond the management of specific diseases toward approaches emphasizing disease prevention across the life course, the enhancement of well-being, and the self-management of health. In particular, alleviating distressing symptoms associated with menstruation, pregnancy, and menopause, as well as adopting evaluation frameworks based on PROs (Patient Reported Outcomes), has become a focus of contemporary research. By examining these research trends, this paper explores the affinity and potential connections between Femtech and East Asian medicine, which has traditionally emphasized preventive care and changes in subjective bodily states.

**Keywords** : Femtech, East Asian Medicine, Healthcare Marketing, Well-being, PROs (Patient Reported Outcomes)

---

原 著

## ランダム化比較試験による性成熟期女性の冷え症状に対する 温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマーの効果

坂口 俊二<sup>1,2)</sup> 西野 龍一<sup>1)</sup> 金井 成行<sup>2)</sup>

1) 関西医療大学大学院保健医療学研究科

2) 関西医療大学寄付研究部門

### 要 旨

[目的] 手足の冷えを自覚する性成熟期女性における温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマーの効果を検討。[研究デザイン] ランダム化比較試験。[セッティング] 北海道・沖縄を除く6地方。[参加者] 100名を登録（解析対象：介入群48名、対照群46名）。[介入] 温熱繊維を経穴部位に編み込んだ介入群と、同形状で温熱繊維を含まない対照群に割付けて、3週間就寝中に装着。[アウトカム] 主は冷えおよび関連6症状VAS、副次は15症状評価票。[結果] 「手足の冷え」に群間差はなく、「全身倦怠」は介入群に、「疲れやすさ」は対照群に有意な改善がみられた。有害事象は報告なく、両群とも冷え症状改善がみられ、自然経過や非特異的効果の関与が示唆された。[結語] 温熱繊維の特異的有用性は限定的だったが、冷え軽減の可能性は示唆された。今後は、より厳密な対照群設定、客観的指標の導入などにより、臨床的意義の検証が望まれる。

キーワード：ランダム化比較試験、性成熟期女性、冷え、温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマー

### I. 緒言

令和4年(2022年)国民生活基礎調査<sup>1)</sup>によると、「手足が冷える」と回答した人の頻度(全体平均)は人口千対で37.4人である。性別では女性平均54.0人、男性平均20.0人である。さらに、女性は全年齢層で男性より高頻度で、特に20～40代で顕著である。冷え症は単なる温度感覚の問題にとどまらず、肩こり、頭痛、月経痛、不眠、倦怠感などの多様な不定愁訴を伴い、女性の生活の質(QOL)に影響を及ぼすことが知られている<sup>2,3)</sup>。

冷え症に対しては、衣服の調整、運動、入浴、食事などの生活習慣改善が推奨されているが、効果の持続性や科学的根拠には限界がある<sup>4)</sup>。そのため、より簡便かつ持続的に用いることができる対策が求められている。近年、温熱繊維を用いた衣類やレッグウォーマーなど、日常的に装着可能な温熱刺激素材が注目されている<sup>5,6)</sup>。適度な温熱刺激は末梢血流を促進し、自律神経機能の調整を介して冷えの軽減に寄与する可能性が示唆されている<sup>7)</sup>。また、下腿部の経穴部位に温熱刺激を加えることが、循環改善や体温調節に有用であるとの報告も

ある<sup>8,9)</sup>。

しかし、温熱繊維を用いたレッグウォーマーの効果科学的に検証した研究は少なく、その有効性にはさらなる検討が必要である。そこで本研究では、手足に冷えを自覚する性成熟期女性を対象に、温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマー(経穴温熱刺激LW)装着による冷えの程度および冷え関連症状に対する効果を、温熱繊維パイル編み付きを施していないレッグウォーマー(LW)を対照にランダム化比較試験で検証した。

### II. 方法

#### (1) 対象

対象は、手足の冷えを自覚する18歳～39歳までの性成熟期女性とした。除外基準は、冷えに起因する基礎疾患(糖尿病、閉塞性動脈硬化症、パージャヤー病、膠原病、甲状腺機能低下症、甲状腺機能亢進症)を有する者や妊娠中、産後1年以内、授乳中、末梢循環に影響をきたす内服薬(漢方薬含む)を使用中、3ヵ月以内に鍼灸治療を受けている者とした。

## (2) 研究デザイン

研究デザインは、ランダム化群間並行試験とした。

## (3) サンプルサイズ

サンプルサイズの事前設定は、EZR Ver.1.61 を用いて先行研究を参考に 2 群間の平均 VAS 値 (mm) の差を 9、2 群共通の標準偏差を 15、 $\alpha$  エラー 0.05、検出力 0.80、両群間の症例数は 1 対 1、有意水準を両側の 5% とした時、各群 44 名となり、脱落例も含め、各群 50 名、計 100 名とした。

## (4) セッティング

研究参加者の募集は、(株)クロス・マーケティングが保有するアンケートモニターを対象に、本研究の詳細な条件 (手足の冷えを自覚する年齢 18 歳～39 歳の性成熟期女性、居住地は北海道と沖縄を除く本州、および除外基準に該当しない) を満たす者を抽出した。

## (5) 割付

対象者 100 名に対し、Microsoft Excel の関数「RAND ()」で乱数を生成し、「RANK ()」で 1～100 の順位を付けた。これにより、対象者に 1 から 100 の番号を無作為に割り当てた。次に、RANK () で順位を付け、上位 50 名を A：経穴温熱刺激 LW 群、下位 50 名を B：LW 群に割り付けた。なお、乱数生成と群割付は研究担当者が行い、割付結果に基づく LW の発送業務は別の担当者が行ったため、割付は発送担当者から遮蔽された。

## (6) 介入

LW は何れも岡本株式会社製のもので、経穴温熱刺激 LW 群では図 1 のように三陰交 (SP6) 穴と失眠穴の部分に温熱パイル繊維を編み込んだもの、LW 群では経穴温熱刺激 LW と同一形状で外観・触感でも区別がつかず、温熱繊維を含まないものをそれぞれ 3 週間 (2025 年 2 月 21 日～3 月 15 日)、就寝前に装着した。

## (7) 効果判定

主要評価項目は、手・足の冷え、ならびに冷えとの関連が報告されている 6 症状 (「口の乾き」「下肢のむくみ」「のぼせ」「のぼせ冷え」「肩こり」「全身倦怠」)<sup>10)</sup> の程度を横型 100mm の Visual Analogue Scale (VAS) とした。介入期間 (3 週間) の前後 1 週間、就寝前に 1 日の振り返りで記録してもらった。手・足の冷え、6 症状の VAS 値 (左端からの距離 [mm]) を測定し、前後とも 1 週間の平均値を算出した。

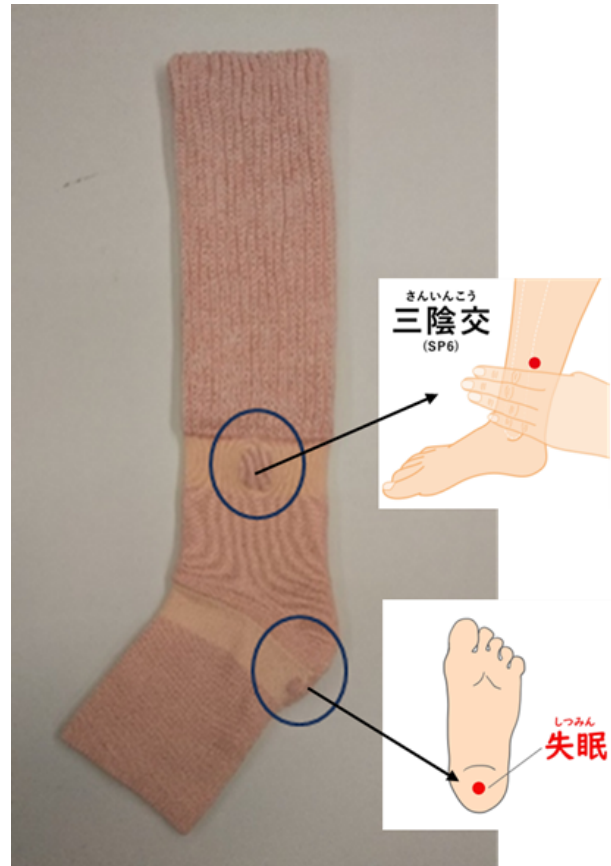


図 1 温熱繊維パイル編み付きレッグウォーマー

副次評価項目は、植松・眞鍋の症状評価票<sup>11)</sup>とした。本評価表は、15 症状 (「疲れやすさ」「全身倦怠感」「夜間頻尿」「便秘」「腰痛」「イライラ感」「ぐっすり眠れない」「抑うつ気分」「手足のほてり」「冷えのぼせ」「下肢の冷え」「下肢のむくみ」「肩こり」「皮膚の乾燥」「胃腸にガスがたまる (ガスが出ることが多い)」) に対し、頻度 (1. 全くない、2. あまりない、3. ときどきある、4. よくある) と程度 (1. 全く辛くない、2. あまり辛くない、3. 少し辛い、4. とても辛い) で、介入開始第 1 日目と介入期間終了翌日に、それぞれ 1 ヶ月の振り返りで記録してもらった。15 症状の頻度と程度を掛け合わせて (一症状あたり 1～16 点) 得点化した。

また、介入期間終了後、参加者全員に自身が装着した LW が温熱繊維の編み付けられたものか、そうでないものかの調査を行った。

## (8) 統計解析

基本情報 (年齢、BMI) および主要・副次アウトカムの群間比較には t 検定を用い、結果は平均 (標準偏差) で示した。居住地方 (6 地域) の群間比較にはカイ二乗検定を用いた。介入による評価項目の変化量の群間比較に Mann-Whitney の U 検定を用いた。結果は中央値 (第 1 四分位数～第 3 四分位数) で示した。なお、介入によ

る群間比較の結果は、U 統計量、 $P$  値、効果量 ( $r$ ) で表した。解析には、SPSS Statistics Ver.26 (IBM) を使用し、有意水準を 5% とした。効果量は、0.1 を「小」、0.3 を「中」、0.5 を「大」<sup>12)</sup> とし、「中」以上を臨床的有意性ありとした。今回、辞退者や評価票の未提出や欠落部分多数の場合は、解析から除外した（経穴刺激 LW 群 2 名、LW 群 4 名）が、一部の欠落の場合は前後の値を内挿した（経穴刺激 LW 群 2 名、LW 群 3 名）。

### (9) 倫理的配慮

本研究は関西医療大学研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号：24-35）。すべての対象者に研究の目的と内容を説明し、文書による同意を得た。なお、説明時には、経穴温熱刺激 LW と LW のいずれが割り当てられるかは参加者にはわからないこと、LW は経穴温熱刺激 LW と同一形状であり外観・触感では区別できないことを明示した。

本研究は UMIN 臨床試験登録システムに登録済みである（UMIN000057626）。

## Ⅲ. 結果

### (1) 参加者の流れ（フローチャート）（図 2）

参加者 100 名を経穴刺激 LW 群 ( $n=50$ ) および LW 群 ( $n=50$ ) にランダムに割り付けた。経穴刺激 LW 群では妊娠等により 2 名が辞退し、48 名が完遂して解析対象となった。LW 群では評価票の未提出・不備により 4 名が除外され、解析対象は 46 名であった。

### (2) 基本情報の特徴（表 1）

年齢、BMI、居住地域、主要アウトカム（8 症状の VAS）に群間差はみられなかった。副次アウトカム（15 症状）では、「疲れやすさ」にのみ有意差がみられたが、その他 14 症状に群間差は認められなかった。

### (3) 手・足の冷えと冷え関連 6 症状の VAS 値の変化（表 2）

両群ともに、手足の冷えを含む各症状の VAS 値は介入後に改善傾向を示した。特に「全身倦怠」においては、経穴温熱刺激 LW 群で中央値 -10.6（四分位範囲：-21.4 ~ -0.7）と大きな改善がみられ、LW 群では -0.2（-15.6 ~ 3.7）であった。群間比較では有意差が認められ（ $U=1383.5$ ,  $P=0.04$ ）、効果量  $r=0.22$  と小さいながらも統計的有意性を示した。ただし、その他の 7 項目（手の冷え、足の冷え、口の乾き、下肢のむくみ、のぼせ、のぼせ冷え、肩こり）については、両群とも改善傾向を示したものの、群間差は有意ではなかった。

### (4) 15 症状評価票（頻度×程度のスコア）の変化（表 3）

15 項目の愁訴評価票においても、両群ともに多くの症状で改善がみられた。中でも「疲れやすさ」に関しては、LW 群での改善量が経穴温熱刺激 LW 群よりも大きく、群間比較で有意差が認められた（ $U=767.5$ ,  $P=0.01$ ,  $r=0.27$ ）。ただし、効果量は「中」に届かず、臨床的意義は限定的と考えられる。その他の 14 項目については、群間差は認められなかった。

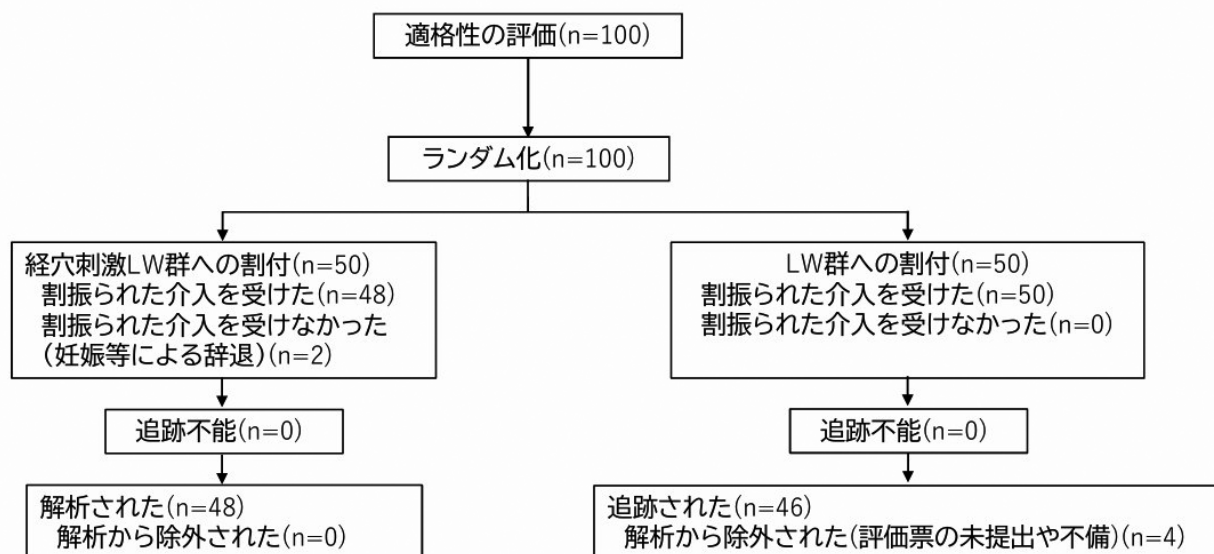


図 2 参加者の流れ（フローチャート）

表1 ベースラインデータ

項目	経穴温熱刺激LW群 (n=48)	LW群(n=46)	P値
年齢 (歳)	32.0 (4.6)	30.7 (5.1)	0.19
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19.0 (2.4)	19.5 (2.7)	0.39
<b>居住地方 (人)</b>			
東北	2	1	0.43
関東	25	33	
中部	6	2	
近畿	8	4	
中国・四国	4	3	
九州	3	3	
<b>VAS (mm)</b>			
手の冷え	60.2 (21.9)	60.2 (20.9)	1.00
足の冷え	67.0 (20.2)	63.0 (20.2)	0.34
口乾	37.3 (23.5)	36.8 (23.7)	0.91
下肢むくみ	37.9 (26.5)	44.3 (25.8)	0.24
のぼせ	14.6 (19.6)	13.1 (17.0)	0.70
のぼせ冷え	16.8 (20.5)	13.8 (17.2)	0.44
肩こり	47.4 (30.4)	50.4 (28.1)	0.62
全身倦怠	43.6 (27.0)	40.7 (25.0)	0.59
<b>愁訴得点 (点)</b>			
疲れやすさ	9.1 (4.1)	10.0 (3.6)	0.28
全身倦怠感	7.7 (4.0)	8.0 (4.0)	0.73
夜間頻尿	4.7 (3.7)	4.2 (4.4)	0.56
便秘	8.0 (5.4)	6.7 (4.5)	0.21
腰痛	5.9 (4.5)	4.7 (3.3)	0.18
イライラ感	8.1 (5.2)	9.5 (4.7)	0.17
ぐっすり眠れない	7.5 (4.9)	9.3 (5.1)	0.09
抑うつ気分	5.6 (4.3)	5.6 (5.3)	0.98
手足のほてり	2.6 (2.8)	2.4 (2.7)	0.71
冷えのぼせ	3.9 (4.4)	3.6 (4.0)	0.70
下肢の冷え	12.8 (3.9)	13.4 (3.9)	0.46
下肢のむくみ	7.9 (4.8)	9.5 (4.9)	0.11
肩こり	10.6 (4.9)	10.6 (4.6)	0.95
皮膚の乾燥	10.4 (4.4)	11.0 (4.3)	0.50
胃腸にガスがたまる	7.0 (4.9)	9.5 (4.7)	0.02

表記は居住地方を除き平均 (標準偏差) である。

表2 主要評価項目：手・足の冷えと冷え関連6症状のVAS値の変化

VAS項目	経穴温熱LW群 (n=48)		LW群(n=46)		群間比較(U検定, Δ値)	効果量(r)
	試験開始前→試験終了後	変化量	試験開始前→試験終了後	変化量		
手の冷え	66.6[44.0, 75.3]→37.4[23.1, 54.4]	-14.5[-33.3, -7.2]	65.8[40.4, 78.3]→39.2[22.6, 60.5]	-16.1[-29.0, -4.4]	U=1122.5, P=0.89	0.01
足の冷え	71.4[57.2, 79.0]→48.1[26.2, 58.2]	-18.1[-28.9, -7.4]	68.6[44.1, 78.9]→43.7[27.3, 63.6]	-14.9[-29.8, -6.6]	U=1156.0, P=0.69	0.04
口乾	38.6[14.8, 56.5]→22.2[ 6.7, 45.2]	-8.2[-20.3, 0.4]	37.7[16.6, 53.5]→16.6[27.3, 63.6]	-8.5[-23.8, -1.0]	U=1059.5, P=0.74	0.04
下肢むくみ	36.8[17.1, 59.1]→20.5[ 5.7, 38.4]	-4.9[-19.5, 0.0]	37.7[16.6, 53.5]→26.4[12.8, 49.3]	-8.0[-23.0, 0.0]	U=1077.5, P=0.84	0.02
のぼせ	3.9[ 0.3, 20.4]→ 4.4[ 0.5, 14.1]	-0.2[-5.3, 1.5]	5.3[ 1.1, 21.0]→ 6.7[ 1.1, 13.3]	-0.2[-9.0, 1.4]	U=1102.0, P=0.99	0.00
のぼせ冷え	6.9[ 1.3, 24.0]→ 5.0[ 0.4, 19.5]	-1.3[-4.4, 0.8]	6.4[ 1.3, 21.3]→ 6.5[ 1.3, 13.0]	-0.2[-10.3, 0.6]	U=1098.5, P=0.97	0.00
肩こり	51.3[17.7, 72.1]→30.6[17.2, 55.3]	-7.0[-20.7, -1.4]	59.5[28.6, 71.3]→38.3[17.2, 57.8]	-10.6[-21.0, -0.1]	U=1075.5, P=0.83	0.02
全身倦怠	43.6[19.5, 69.3]→25.6[14.0, 49.6]	-10.6[-21.4, -0.7]	39.6[20.0, 56.8]→33.8[16.8, 49.6]	-0.2 [-15.6, 3.7]	U=1383.5, P=0.04	0.22

変化量は試験終了後-試験開始前で表記

表3 副次評価項目：15 症状評価票（頻度×程度スコア）の変化

愁訴項目	経穴温熱刺激LW群 (n=48)		LW群(n=46)		群間比較(U検定, Δ値)	効果量(r)
	試験開始前→試験終了後	変化量	試験開始前→試験終了後	変化量		
疲れやすさ	9.0[6.0, 12.0]→6.0[4.0, 9.8]	0.0[-3.0, 0.0]	9.0[9.0, 12.0]→6.0[4.0, 9.0]	-3.0[-5.0, 0.0]	U= 767.5, P=0.01	0.27
全身倦怠感	9.0[4.0, 9.0]→6.0[3.5, 9.0]	-0.5[-3.0, 0.0]	8.5[4.5, 11.3]→6.0[4.0, 9.0]	-2.0[-3.8, 0.0]	U=1053.0, P=0.70	0.04
夜間頻尿	4.0[1.0, 6.0]→2.0[1.0, 6.0]	0.0[-3.0, 0.0]	2.0[1.0, 5.5]→1.5[1.0, 4.0]	0.0[-1.8, 0.0]	U=1126.0, P=0.86	0.02
便秘	9.0[3.5, 12.0]→4.0[1.0, 9.0]	0.0[-3.0, 0.0]	6.0[4.0, 9.0]→4.0[1.3, 9.0]	0.0[-3.0, 0.0]	U=1204.0, P=0.43	0.08
腰痛	4.0[1.0, 9.0]→4.0[1.0, 6.8]	0.0[-3.0, 0.0]	4.0[1.3, 9.0]→4.0[1.0, 6.0]	0.0[-1.0, 0.0]	U=1289.0, P=0.13	0.16
イライラ感	6.0[4.0, 12.0]→5.0[3.5, 9.0]	0.0[-3.0, 0.0]	9.0[6.0, 15.0]→6.0[4.0, 9.0]	-2.0[-5.0, 0.0]	U= 902.5, P=0.12	0.16
ぐっすり眠れない	7.5[4.0, 9.0]→4.0[1.0, 9.0]	-1.5[-3.3, 0.0]	9.0[6.0, 15.0]→6.0[4.0, 9.0]	0.0[-5.0, 0.0]	U=1027.0, P=0.55	0.06
抑うつ気分	4.0[1.8, 9.0]→4.0[1.0, 6.0]	-0.5[-3.0, 0.0]	4.0[1.0, 9.0]→4.0[1.0, 8.3]	0.0[-1.0, 0.0]	U=1293.0, P=0.14	0.15
手足のほてり	1.0[1.0, 4.0]→1.0[1.0, 2.0]	0.0[-0.3, 0.0]	1.0[1.0, 4.0]→1.0[1.0, 4.0]	0.0[ 0.0, 0.0]	U=1310.0, P=0.07	0.19
冷えのぼせ	2.0[1.0, 4.5]→1.0[1.0, 4.0]	0.0[-2.0, 0.0]	1.0[1.0, 4.0]→1.5[1.0, 4.0]	0.0[ 0.0, 0.0]	U=1248.5, P=0.21	0.13
下肢の冷え	16.0[9.0, 16.0]→7.5[4.0, 9.8]	-5.0[-8.0, -2.3]	16.0[9.8, 16.0]→6.0[4.0, 9.0]	-5.0[-10.0, -2.3]	U=1056.5, P=0.72	0.04
下肢のむくみ	8.5[4.0, 12.0]→4.0[2.0, 9.0]	0.0[-4.0, 0.0]	9.0[4.5, 16.0]→6.0[4.0, 11.3]	-1.5[-5.0, 0.0]	U=1052.5, P=0.69	0.04
肩こり	9.0[7.5, 16.0]→6.0[4.0, 9.0]	-3.0[-5.3, 0.0]	12.0[6.0, 16.0]→9.0[6.0, 9.0]	-0.5[-5.0, 0.0]	U=1255.5, P=0.24	0.12
皮膚の乾燥	10.5[6.0, 16.0]→6.0[4.0, 12.0]	-1.0[-5.3, 0.0]	12.0[9.0, 16.0]→8.5[6.0, 12.0]	-3.0[-6.0, 0.0]	U=1020.0, P=0.52	0.07
胃腸にガスがたまる	6.0[3.8, 9.0]→4.0[1.0, 9.0]	0.0[-3.0, 0.0]	9.0[6.0, 12.0]→9.0[4.0, 11.3]	0.0[-3.0, 0.0]	U=1097.0, P=0.96	0.01

変化量は試験終了後－試験開始前前で表記

(5) 参加者による装着レッグウォーマーの認識と群間比較（遮蔽の信頼性）（表4）

経穴温熱刺激 LW 群 48 名中、実際に温熱繊維の編み付けられたものと回答したのは 35 名 (72.9%) であった。一方、LW 群 45 名中 31 名 (68.9%) が温熱繊維の編み付けられたものと回答したが、群間の頻度に有意差はみられなかった。

(6) 安全性について

介入期間中開設した連絡窓口有害事象などの報告はなかった。しかし、遮蔽のアンケートの際に設定した自由記述欄には、経穴温熱刺激 LW 群の一名から、「チクチク感があり不快」との記述があったが、直接問い合わせがなかったため中断の措置は取らなかった。その他、LW 装着による重篤な有害事象はみられなかった。

IV. 考察

1. 「全身倦怠感」と「疲れやすさ」の結果が乖離したことについて

本研究では、「全身倦怠」と「疲れやすさ」という類

似した愁訴項目において、経穴温熱 LW 群と LW 群で異なる群間差が示された。この乖離は、単に非特異的効果のみで説明できるものではなく、複数の要因が関与した可能性が考えられる。

第一に、両指標は概念的には関連するものの、「全身倦怠」は VAS による単一指標で評価しているのに対し、「疲れやすさ」は頻度と程度を掛け合わせた複合スコアであり、評価尺度の反応性や感度の違いが群間差の不一致に影響した可能性がある。

第二に、経穴温熱 LW 群では三陰交 (SP6) や失眠といった自律神経調整・睡眠関連の報告がある経穴部位に温熱刺激が加わっているため、こうした局所刺激が身体全体の倦怠感に特有の影響を及ぼした可能性がある。

第三に、LW 群の LW でも下腿の保温により末梢循環の改善や心理的安心感が得られ、疲れやすさの軽減につながった可能性がある。

さらに、未測定的生活因子、偶然変動や未知の交絡因子が影響した可能性も否定できない。

これらを踏まえ、本研究で観察された群間差の乖離は、温熱刺激の特異的作用と一般的保温効果、評価指標の特性、および個人差が複合的に影響した結果と考えられる。

表4 参加者による装着レッグウォーマーの認識と群間比較（遮蔽の信頼性）

		回答結果		合計
		経穴温熱刺激LW群	LW群	
割付結果	経穴温熱刺激LW群	35	13	48
	通常LW群	31	15	46
合計		66	28	

$\chi^2=0.34$   $P=0.56$

## 2. 経穴温熱刺激 LW 群の効果が LW の結果を超えなかった要因について

LW 群の VAS 値の軽減が想定を上回るもので、試験期間終了後のアンケート調査結果からも 67.4% が経穴温熱刺激 LW を装着していたと回答していることから、プラセボ効果が大きく作用し、経穴温熱刺激 LW 群の効果が相対的に検出困難となった可能性がある。

経穴温熱刺激 LW 群について、アウトカム尺度 (VAS 値) の上限に近づいており、追加改善が統計的に見えにくかった (天井効果)、もしくは一定水準まで改善すれば、追加の効果が出にくかった (介入効果の飽和) ことが考えられる。

統計的な側面については、サンプルサイズ不足やベースラインの偏りはなかったことから、変化量のばらつき (個人差が大きいと群間差が打ち消される) が要因かもしれない。

## 3. 今後の課題や臨床試験実施の工夫について

今回の結果を踏まえ、より厳密な対照群設定 (アクティブコントロール)、追跡時期の変更で自然経過と介入効果を分離、サンプルサイズの拡充 (再設定) で微小な差を検出、多面的アウトカム (主観的・客観的・機能的) で評価の偏りを補正などが次の臨床試験実施に向けて工夫すべき点であると考えられる。

## V. 結論

本研究では、経穴温熱刺激 LW 群と LW 群のいずれにおいても冷え関連症状の改善がみられたが、多くの指標では群間差は認められなかった。「全身倦怠」は経穴温熱刺激 LW 群、「疲れやすさ」は LW 群に有意差が認められたものの、効果量は小さく、臨床的意義は限定的であった。

これらの所見は、自然経過や非特異的効果により症状が軽減した可能性を示唆する。したがって、本研究では温熱繊維パイル編みに由来する介入固有効果を明確に示すには至らなかった。

今後は、アクティブコントロール条件の最適化、客観的生理指標の導入、および追跡期間の延長により、温熱繊維素材の特異的寄与を検証する必要がある。

## VI. 利益相反

本研究は、岡本株式会社の寄附によって設立された関西医療大学寄附研究部門の研究費により実施された。

## 謝辞

本研究にご協力いただきました参加者の皆様に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省：令和 4 年 国民生活基礎調査、厚生労働省、2022.
- 2) 伊藤剛：冷え症と自律神経、自律神経、59 (1)、10-15、2022.
- 3) 小林美穂, 佐藤由紀, 田中恵子 他：若年女性における月経随伴症状と関連要因が QOL へ及ぼす影響、女性心身医、18 (3)、412-421、2014.
- 4) 山田真理, 鈴木香織, 中村美穂 他：女子大学生における冷え症と食習慣との関連、総合健診、30 (3)、323-328、2003.
- 5) 佐藤由美, 田村美咲, 高橋直子 他：若齢女性における冷え感の改善に関する研究、人間と生活環境、17 (2)：49-55、2010.
- 6) 中島由紀, 松本真理, 田中美穂 他：成熟期女性の冷え症に対する温灸によるセルフケアの効果、日東医誌、72 (4)、341-348、2021.
- 7) 伊藤剛, 佐々木健太, 山口真由 他：冷え症と自律神経、自律神経、60 (2)、71-76、2020.
- 8) 江口真司, 田中健一, 佐藤美香 他：高齢者に対する温熱刺激と下肢運動による皮膚温度変化に関する研究、理学療法学 Supplement、2015、1620、2015.
- 9) 矢上真吾, 田村美咲, 佐藤由美 他：指圧および経穴マッサージが体温と身体柔軟性に及ぼす効果、伝統医療看護連携研究、1 (1)、57-64、2020.
- 10) Hidetoshi Mori, Hiroshi Kuge, Shunji Sakaguchi, et al: Determination of symptoms associated with hiesho among young females using hie rating surveys, J Integr Med, 16:34-38, 2018.
- 11) 植松紗代, 眞鍋えみ子：妊婦のマイナートラブル評価尺度作成の試み 妊婦のセルフケア向上を目指した評価指標の作成、母性衛生、54：147-155、2013.
- 12) 水本篤, 竹内理：研究論文における効果量の報告のために - 基礎的概念と注意点 -、英語教育研究、31：57-66、2018.

Original

## Effects of Thermal Fiber Pile-Knitted Leg Warmers on Hie (Cold Sensation) in Women of Reproductive Age: A Randomized Controlled Trial

Shunji SAKAGUCHI<sup>1)</sup>, Ryuichi NISHINO<sup>2)</sup>, Shigeyuki KANAI<sup>2)</sup>

1) Graduate School of Health Science, Kansai University of Health Sciences

2) Endowed Research Division, Kansai University of Health Sciences

---

### Abstract

[Objective] To evaluate the effects of wearing leg warmers made of thermal fiber pile knitting on hie (cold sensation) in women of reproductive age. [Design] Randomized controlled trial. [Setting] Six regions of Japan (Tohoku, Kanto, Chubu, Kinki, Chugoku-Shikoku, and Kyushu), excluding Hokkaido and Okinawa. [Participants] One hundred women aged 18–39 years with self-reported hie were randomized. After dropouts, 48 participants in the intervention group and 46 in the control group were included in the final analysis. [Intervention] Participants were assigned to either an intervention group that wore leg warmers with thermal fibers knitted at acupuncture point locations, or a control group that wore identically shaped leg warmers without thermal fibers. Both groups wore the assigned garments during sleep for three weeks. [Outcome Measures] Primary outcomes were visual analog scale (VAS) scores for hie in the hands and feet and six related symptoms. Secondary outcomes were scores on a 15-item symptom evaluation scale. [Results] There were no significant differences in VAS scores for hie in the hands and feet between the two groups. However, the intervention group showed significant improvement in “general fatigue,” while the control group showed significant improvement in “easy fatigability.” No adverse events occurred in either group. [Conclusion] Thermal fiber pile-knitted leg warmers did not demonstrate superiority over control leg warmers in reducing cold sensation. Improvements observed in both groups may reflect natural progression or non-specific effects. Nonetheless, cold-related discomfort tended to improve during the intervention period. Further studies with rigorous controls, objective physiological indices, and longer follow-up are warranted to clarify the specific contribution of thermal fiber materials to symptom improvement.

**Keywords** : randomized controlled trial, mature women, Hie(cold sensation) , thermal fiber pile-knitted leg Warmers

---

## 立位の継続により短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性は変化する

竹内 航平<sup>1,2)</sup> 嘉戸 直樹<sup>3)</sup> 鈴木 俊明<sup>1)</sup>

- 1) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科
- 2) 榊原白鳳病院 リハビリテーション臨床研究部
- 3) 神戸リハビリテーション衛生専門学校 研究教育センター

### 要 旨

【目的】背臥位と立位での時間経過に伴う短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性の変化と、立位での抗重力筋の筋活動と姿勢の変化を検討した。

【方法】対象は健常成人 16 名（平均年齢 23.9 歳）とし、課題は背臥位と立位の 10 分間保持とした。F 波は、課題の開始直後から 10 分後まで 2 分間ごとに、右短母指外転筋から計測した。また、立位では右胸最長筋と右ヒラメ筋の %MVC、体幹と下腿前傾角度を算出した。F 波分析項目は、振幅 F/M 比相対値と出現頻度相対値とし、背臥位と立位、各姿勢での時間経過に伴う変化を解析した。立位では、時間経過に伴う %MVC と角度の変化を解析した。

【結果】立位は、背臥位と比較して全ての試行で振幅 F/M 比相対値と出現頻度相対値が増大し、開始直後と比較して 8 分後と 10 分後で出現頻度相対値が増大した。%MVC と角度は、試行間で差はなかった。

【結論】立位の継続により右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性は増大する。

キーワード：立位、抗重力筋、短母指外転筋、F 波

### I. 緒言

母指の運動は物体の把持や操作に関わり、日常生活のなかで重要な役割を果たしている。そのため、脳血管障害片麻痺患者において、麻痺側母指の運動に関わる母指球を形成している手内在筋の筋緊張が亢進すると、日常生活動作を円滑に遂行することが困難となる。また、臨床において麻痺側の母指球を形成している手内在筋の筋緊張は、背臥位よりも立位にて亢進し、立位を継続するとさらに亢進することを経験する。先行研究においても脳血管障害片麻痺患者は、背臥位よりも立位にて手指屈筋の痙縮評価スケールのスコアが高くなる、と報告されている<sup>1)</sup>。立位では抗重力筋の筋活動が健常者と比較して増大<sup>2)</sup>、過剰な同時収縮が起こると報告されている<sup>3)</sup>。また、H 波を用いた先行研究では、痙縮を有する脳血管障害片麻痺患者は脊髄前角細胞の興奮性の閾値が低下しているため、遠隔部の筋収縮により、脊髄前角細胞の興奮性の増大が広範に生じると報告されている<sup>4)</sup>。健常者においても、遠隔部の筋収縮による他部位の筋に

対応した一次運動野や脊髄前角細胞への興奮性の影響について、運動誘発電位や H 波を用いて明らかにされており<sup>4, 5)</sup>、これは抗重力筋の筋収縮でも生じることが報告されている<sup>6, 7)</sup>。その神経生理学的なメカニズムは、大脳皮質内や脊髄内での上肢領域への興奮性の波及と考えられている。このことから、立位では抗重力筋の筋収縮によって、母指球を形成している手内在筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性が増大する可能性がある。この脊髄前角細胞の興奮性を客観的に評価する方法として、誘発筋電図の F 波がある。F 波は、運動神経に最大上の電気刺激を与えた際に生じた逆行性インパルスにより、脊髄前角細胞が再発火することで得られる複合筋活動電位である<sup>8)</sup>。F 波の分析項目のなかで、振幅 F/M 比は、電気刺激を与えた際に生じた順行性インパルスにより被験筋より得られた最大 M 波振幅に対する平均 F 波振幅の割合であり、全運動単位に対して再発火した運動単位の数を反映する<sup>9)</sup>。F 波振幅は、波形ごとに様々であり一定しないが、最大 M 波振幅に対する平均 F 波振幅の値の正常値はある程度一致すると報告されている<sup>8)</sup>。ま

た、出現頻度は全刺激に対して出現した F 波の割合であり<sup>10)</sup>、脊髄前角細胞で再発火する頻度を表わす。背臥位と立位での F 波の変化について鈴木ら<sup>11)</sup>は、健康成人を対象に、短母指外転筋の F 波を、背臥位と立位をそれぞれ 1 分間保持させて比較した。その結果、背臥位と比較して立位で振幅 F/M 比と出現頻度が有意に増大することから、立位を保持するために必要な抗重力筋の筋収縮が、短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞を興奮させた可能性を示している。また、上肢の筋に対応した脊髄前角細胞や一次運動野は、抗重力筋であるヒラメ筋や胸最長筋などの筋収縮により促通されると報告されている<sup>6, 7)</sup>。立位において、体幹筋では胸最長筋が脊柱の運動の制御や安定化に重要であり<sup>12-14)</sup>、下肢筋ではヒラメ筋の収縮強度が最も高く、姿勢保持に重要であると報告されている<sup>15-17)</sup>。また、胸最長筋とヒラメ筋は、立位開始から 10 分後において筋活動が増大すると報告されている<sup>18, 19)</sup>。このように、姿勢の変化による母指球を形成している手内在筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性の変化や、立位の継続により抗重力筋の筋活動が増大することは明らかにされている。しかし、先行研究では姿勢を保持する時間が 1 分間に留まっており<sup>11)</sup>、背臥位と立位をそれ以上に継続した際の脊髄前角細胞の興奮性の変化は検討されていない。また、立位を継続した際の抗重力筋の筋活動の変化が脊髄前角細胞の興奮性に及ぼす影響は明らかにされていない。

そこで本研究では、健康者を対象として、背臥位と立位を継続した際の短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性変化と、この際の立位での抗重力筋の筋活動の変化を検討した。また、抗重力筋の筋活動が変化する要因を明らかにするため、立位での肢位の変化についても検討した。本研究をおこなうことで、背臥位と立位を継続した際の短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性変化を明らかにし、脳血管障害片麻痺患者の理学療法をおこなう際の、姿勢への配慮や時間設定の一助とすることを目的とした。

## II. 方法

対象は、整形外科的、神経学的に異常のない健康成人男性 16 名(平均年齢  $23.9 \pm 2.7$  歳, 平均身長  $170.9 \pm 4.8$  cm)とした。対象者には本研究の意義と目的を説明した後、同意を得た。なお、本研究は関西医療大学研究倫理審査委員会の承認を得たうえで実施した(承認番号: 22-27)。

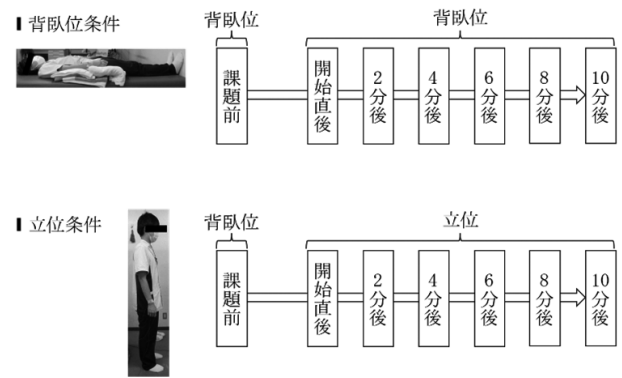


図 1 F 波計測の手順

上段は背臥位での計測手順(背臥位条件)、下段は立位での計測手順(立位条件)を示す。

### 1) F 波計測条件

課題は背臥位と立位それぞれの 10 分間保持とし、各姿勢保持中に右短母指外転筋から F 波を計測した。背臥位での課題は背臥位条件、立位での課題は立位条件とし、各条件での F 波の計測は、日を変えて実施した。F 波計測の手順は、それぞれの課題をおこなう前に安静背臥位を 2 試行実施し、その後、各条件の開始直後から 10 分後まで 2 分間ごとに 6 試行実施した(図 1)。使用機器は誘発筋電計 Viking EDX (Natus Medical Inc.)を用いた。F 波導出の刺激条件は、刺激部位を右手関節部の正中神経、強度を最大上刺激(最大 M 波の 120%)、頻度を 0.5Hz、持続時間を 0.2ms、刺激回数を連続 30 回とした。最大 M 波の計測は、課題前の安静背臥位にて実施した。記録条件は、探查電極を右第 1 中指節関節と右手根中手関節を掌側で結んだ線分の midpoint で右短母指外転筋の筋腹上、基準電極を右母指基節骨底上、接地電極を右前腕掌側部に貼付した(図 2)。電極の貼付部位は、アルコールで皮膚を清拭後、生体信号モニター用皮膚前処理剤を用いて皮膚角質を研磨した。電極は、皮膚接触面に導電性ペーストを塗布して設置した。電極から導出した生体電気信号は、サンプリング周波数は 48kHz で

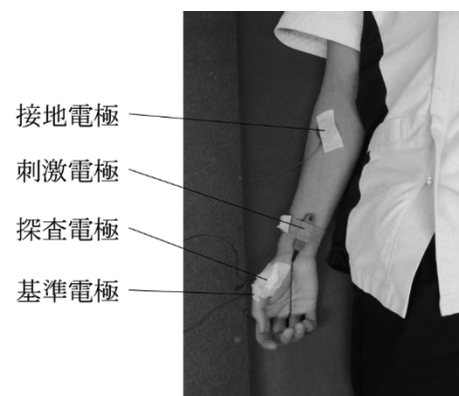


図 2 電極貼付位置

記録した。フィルターの周波数帯域は 15Hz から 10kHz とした。F 波計測中は、クッションや壁面を使用して各条件で頸部、体幹、上肢、下肢が同じアラインメントとなるように配慮したうえで、視線の前方 180cm先に配置した目印を注視させ、身体を動かさないように指示した(図 3)。また、課題中に覚醒レベルが変化した場合や、立位姿勢が不安定となり足底離地が生じた場合は記録を中止した。F 波の分析項目は、振幅 F/M 比と出現頻度とし、課題前の安静背臥位での値を基準に相対値化し、振幅 F/M 比相対値と出現頻度相対値を算出した。この課題前の安静背臥位の値は、課題前 2 試行のデータの平均値とした。なお、振幅 F/M 比は、F 波の頂点間振幅の平均値と M 波の最大振幅との比から算出し、出現頻度は、30 回の刺激中に F 波が出現した割合を算出した。また、全試行で M 波の振幅値に変化がないことを確認した。

## 2) 立位条件における動画解析

立位条件での身体部位の角度算出には、動画解析フリーソフトウェア Kinovea を用いた。動画はデジタルカメラ PowerShot SX620 HS (Canon Inc.) を用い、各被験者の右矢状面を右大転子の高さで 5m の距離から撮影した。角度算出の項目は、立位姿勢における体幹と下肢のアラインメントの関係性<sup>20, 21)</sup>を明らかにするため、体幹前傾角度、下腿前傾角度とした。体幹前傾角度は、第 7 頸椎棘突起と第 5 腰椎棘突起を結んだ線と床への垂線が成す角度、下腿前傾角度は、右腓骨頭と右外果を結んだ線と床への垂線が成す角度とした。貼付するマーカーは、第 7 頸椎棘突起、第 5 腰椎棘突起は直径 3cm、右腓骨頭、右外果は直径 1.5cm とした。なお、角度算出の頻度は、F 波の刺激頻度と同様に 2 秒おきとし、試行

ごとに得られた角度を平均して各試行の代表値とした。

## 3) 立位条件における表面筋電図の計測

立位条件での表面筋電図の計測には、テレメトリー型筋電計 MQ-8 (KISSEI COMTEC Inc.) と収録ソフトウェア Vital Recorder2 (KISSEI COMTEC Inc.) を用いた。導出方法は双極導出法とし、サンプリング周波数は 1,000Hz で AD 変換した。電極貼付位置は、右胸最長筋が第 12 胸椎の棘突起より 3cm 側方<sup>20)</sup>、右ヒラメ筋が下腿中央<sup>22)</sup>とした。電極間距離は 20mm とし、ディスプレイ電極を使用した。なお、電極を貼付する際は、筋を収縮させて筋線維の走行を触知したうえで位置を決定した。電極貼付部位は、電気抵抗を軽減するために事前にアルコール綿で皮膚処理を実施した。接地電極は右肘頭に貼付した。筋電図データの解析には、筋電図解析ソフトウェア BIMUTAS-Video (KISSEI COMTEC Inc.) を用いた。計測は立位条件において開始直後から 10 分後までの各試行で実施し、右胸最長筋と右ヒラメ筋の単位時間あたりの筋電図積分値を算出した。また、右胸最長筋と右ヒラメ筋の表面筋電図結果を標準化するため、各筋の最大随意収縮 (Maximum Voluntary Contraction: MVC) 時の表面筋電図を計測し、立位条件における開始直後から 10 分後までの各筋の %MVC を算出した。MVC の計測方法は、右胸最長筋は対象者の背面が壁に接触した座位にて、バンドで骨盤を座面に固定したなかで体幹を伸展<sup>23)</sup>し、等尺性収縮させた。右ヒラメ筋は右膝関節 60° 屈曲位、右足関節中間位の座位にて、右足関節をプラスチック製の板に固定したなかで右足関節を底屈<sup>24, 25)</sup>し、等尺性収縮させた。それぞれ、計測時間は 5 秒間とし、3 回計測した。各個人の代表値は、5 秒間の中間 3 秒間の筋電図積分値を算出し、3 回計測

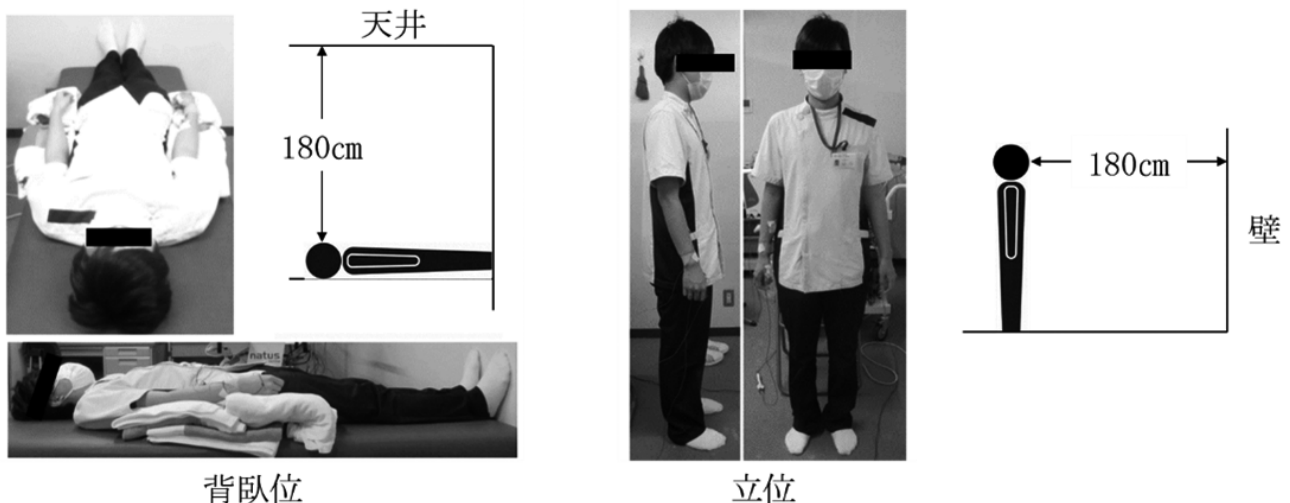


図 3 F 波計測肢位

したうちの最大値とした。また、筋疲労の影響を考慮してMVCを計測する毎に2分間休息させた<sup>26)</sup>。%MVCは、立位条件の各試行で得られた筋電図積分値を、MVCの筋電図積分値で除して算出した。

#### 4) 統計学的検討

統計処理には、統計解析ソフトRを用いた。F波の分析項目とM波振幅は、Shapiro-Wilk検定により正規性が認められたため、背臥位条件と立位条件における時間経過に伴う振幅F/M比相対値と出現頻度相対値、M波振幅の比較には、反復測定分散分析とBonferroni法による多重比較を用いた。また、立位条件と背臥位条件での振幅F/M比相対値と出現頻度相対値、M波振幅の比較には、対応のあるt検定を用いた。

体幹前傾角度と下腿前傾角度は、Shapiro-Wilk検定により正規性が棄却されたため、時間経過に伴う各算出角度の比較にはFriedman検定を用いた。また、立位条件における体幹前傾角度と下腿前傾角度の関連の有無を確認するため、各算出角度の相関の確認には、Spearmanの順位相関係数を用いた。

立位条件における右胸最長筋と右ヒラメ筋の%MVCは、Shapiro-Wilk検定により正規性が棄却されたため、時間経過に伴う各試行の%MVCの比較には、Friedman検定を用いた。また、立位条件における振幅F/M比および出現頻度と各筋の%MVCの開始直後から10分後の変化量の相関の確認には、Spearmanの順位相関係数を用いた。

さらに、抗重力筋の筋活動の変化に伴う脊髄前角細胞の興奮性の変化をより明確にするために、右胸最長筋と右ヒラメ筋の%MVCが、開始直後よりも10分後に増大した例と増大しなかった例の2群に分類し、立位開始直後と2分後から10分後の出現頻度の差を算出し、その変化量を比較した。出現頻度の変化量は、Shapiro-Wilk検定により正規性が棄却されたため、2群の変化量の比較にはMann-WhitneyU検定を用いた。いずれも有意水準は5%とした。

### Ⅲ. 結果

#### 1) 振幅F/M比相対値と出現頻度相対値

振幅F/M比相対値は、背臥位条件において、開始直後が $0.90 \pm 0.24$ 、2分後が $0.81 \pm 0.20$ 、4分後が $0.89 \pm 0.22$ 、6分後が $0.83 \pm 0.24$ 、8分後が $0.93 \pm 0.22$ 、10分後が $0.87 \pm 0.26$ であり、立位条件において、開始直後が $1.20 \pm 0.41$ 、2分後が $1.04 \pm 0.37$ 、4分後が

$1.31 \pm 0.24$ 、6分後が $1.19 \pm 0.39$ 、8分後が $1.17 \pm 0.36$ 、10分後が $1.23 \pm 0.47$ であった。振幅F/M比相対値は、各条件ともに試行間で差はなかった(図4)。出現頻度相対値は、背臥位条件において、開始直後が $0.93 \pm 0.10$ 、2分後が $0.88 \pm 0.17$ 、4分後が $0.86 \pm 0.17$ 、6分後が $0.86 \pm 0.19$ 、8分後が $0.90 \pm 0.22$ 、10分後が $0.89 \pm 0.21$ であり、立位条件において、開始直後が $1.06 \pm 0.17$ 、2分後が $1.12 \pm 0.28$ 、4分後が $1.20 \pm 0.24$ 、6分後が $1.11 \pm 0.21$ 、8分後が $1.25 \pm 0.22$ 、10分後が $1.29 \pm 0.20$ であった。出現頻度相対値は、背臥位条件において試行間で差はなかったが、立位条件において開始直後と比較して8分後と10分後に増大した( $p < 0.05$ , 図5)。また、振幅F/M比相対値と出現頻度相対値は、全ての試行において背臥位条件と比較して立位条件で増大した( $p < 0.05$ , 図4, 5)。

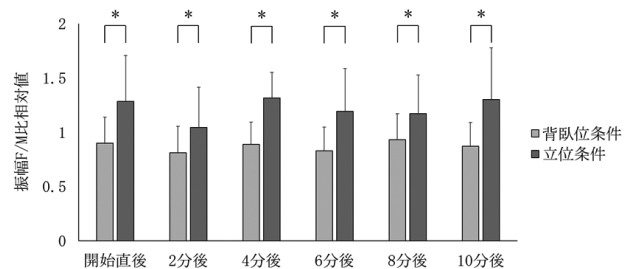


図4 背臥位条件と立位条件における振幅F/M比相対値の変化

Error Bar は、標準偏差を示す。

\*:  $p < 0.05$

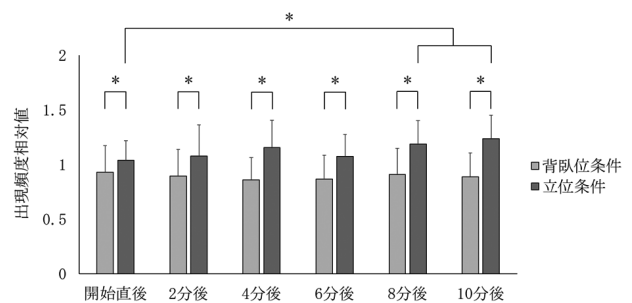


図5 背臥位条件と立位条件における出現頻度相対値の変化

Error Bar は、標準偏差を示す。

\*:  $p < 0.05$

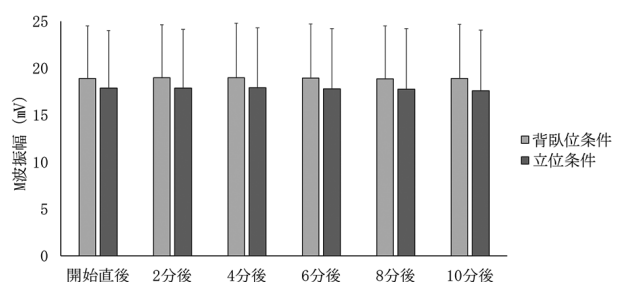


図6 背臥位条件と立位条件におけるM波振幅の変化

Error Bar は、標準偏差を示す。

2) M波振幅

M波振幅は、背臥位条件において、開始直後が18.92 ± 5.60 mV、2分後が18.97 ± 5.67 mV、4分後が18.99 ± 5.80 mV、6分後が18.94 ± 5.75 mV、8分後が18.88 ± 5.63 mV、10分後が18.89 ± 5.79 mVであり、立位条件において、開始直後が17.88 ± 6.16 mV、2分後が17.87 ± 6.26 mV、4分後が17.91 ± 6.38 mV、6分後が17.80 ± 6.44 mV、8分後が17.74 ± 6.49 mV、10分後が17.59 ± 6.48 mVであった。M波振幅は、条件間および各条件での試行間で差はなかった(図6)。

3) 立位条件における動画解析

体幹前傾角度は、開始直後が-0.26 ± 2.40°、2分後が-0.10 ± 2.56°、4分後が0.28 ± 2.53°、6分後が0.26 ± 2.42°、8分後が0.20 ± 2.63°、10分後が0.27 ± 2.44°であり、下腿前傾角度は、開始直後が3.40 ± 4.94°、2分後が3.91 ± 4.97°、4分後が3.88 ± 5.01°、6分後が3.83 ± 5.20°、8分後が3.66 ± 4.86°、10分後が3.51 ± 4.99°であった。各前傾角度は、立位条件において試行間で差はなかったが、全ての試行で負の相関を認めた(p < 0.05, 図7, 表1)。個別のデータを確認すると、立位条件において、体幹前傾度が8例、体幹後傾度が8例、下腿前傾度が11例、下腿後傾度が5例存在し、体幹前傾・下腿後傾パターンと体幹後傾・下腿前傾パターンに分類された。そのなかで、立位条件において体幹前傾角度が時間経過に伴い増大した例が2例、下腿前傾角度が時間経過に伴い増大した例が2例、体幹前傾角度と下腿前傾角度が時間経過に伴い変化しなかった例が10例存在した。

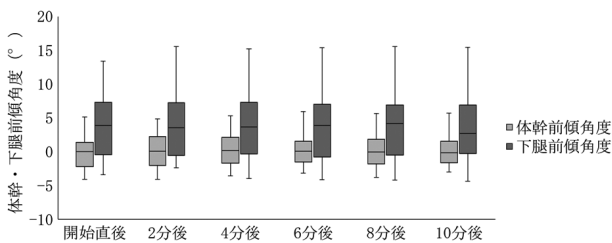


図7 立位条件における時間経過に伴う体幹・下腿前傾角度の変化

表1 立位条件における体幹前傾角度と下腿前傾角度の相関関係

\*: p < 0.05

	開始直後	2分後	4分後	6分後	8分後	10分後
相関係数	-0.571	-0.624	-0.609	-0.641	-0.550	-0.521
p値	0.023 *	0.012 *	0.014 *	0.009 *	0.030 *	0.041 *

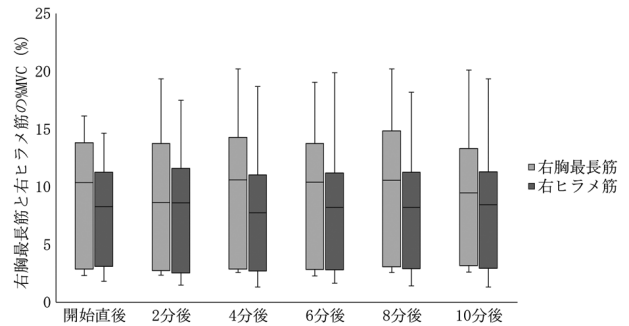


図8 立位条件における時間経過に伴う右胸最長筋と右ヒラメ筋の%MVCの変化

4) 立位条件における抗重力筋の表面筋電図

%MVCは、右胸最長筋において、開始直後が8.87 ± 5.12%、2分後が8.81 ± 5.39%、4分後が9.24 ± 5.55%、6分後が8.99 ± 5.36%、8分後が9.52 ± 5.65%、10分後が9.04 ± 5.40%であり、右ヒラメ筋において、開始直後が7.57 ± 4.15%、2分後が7.77 ± 4.81%、4分後が7.66 ± 4.92%、6分後が7.86 ± 4.99%、8分後が7.63 ± 4.78%、10分後が7.90 ± 5.05%であった。各筋の%MVCは、立位条件において試行間で差はなかった(図8)。しかし、右胸最長筋の%MVCが時間経過に伴い増大した例が3例、右ヒラメ筋の%MVCが、開始直後よりも10分後に増大した例が6例存在し、各筋の%MVCが増大しなかった例は7例存在した。また、振幅F/M比と右胸最長筋の%MVC、振幅F/M比と右ヒラメ筋の%MVC、出現頻度と右胸最長筋の%MVC、出現頻度と右ヒラメ筋の%MVCの開始直後から10分後の変化量には、相関関係を認めなかった。

5) 立位条件における出現頻度の変化量

出現頻度の変化量は、立位条件において右胸最長筋と右ヒラメ筋の%MVCが開始直後よりも10分後に増大した例では、2分後が2.22 ± 7.03%、4分後が8.52 ± 8.48%、6分後が6.66 ± 5.21%、8分後が15.55 ± 5.66%、10分後が17.03 ± 5.97%であり、増大しなかった例では、2分後が2.38 ± 11.36%、4分後が6.19 ± 7.44%、6分後

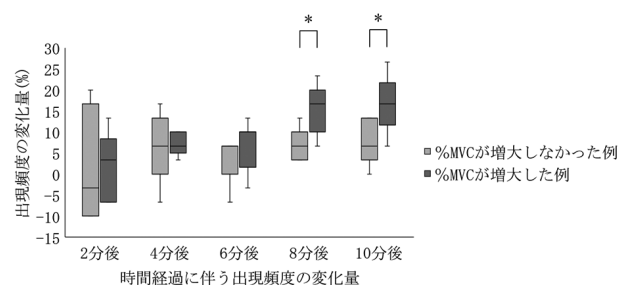


図9 立位条件における時間経過に伴う出現頻度の変化量  
\*: p < 0.05

が  $3.33 \pm 4.71\%$ , 8分後が  $6.66 \pm 3.56\%$ , 10分後が  $7.77 \pm 4.16\%$  であった。出現頻度の変化量は, 右胸最長筋と右ヒラメ筋の %MVC が, 開始直後よりも10分後に増大した例は, 増大しなかった例と比較して, 8分後と10分後に増大した ( $p < 0.05$ , 図9)。

#### IV. 考察

振幅 F/M 比相対値, 出現頻度相対値が, 全ての試行で背臥位条件と比較して立位条件で有意に増大したことについて考察する。先行研究では, 健康成人において, 1分間の立位では背臥位と比較して短母指外転筋の振幅 F/M 比および出現頻度が有意に増大することや<sup>11)</sup>, 立位では座位と比較して短母指外転筋の経頭蓋磁気刺激による運動誘発電位が増大することが報告されている<sup>27)</sup>。また, 筋からの求心性入力により複数の皮質下および皮質を介して脳の活性化を引き起こし<sup>28)</sup>, 神経疾患の有無にかかわらず, 10分間の立位では背臥位と比較して一次運動野と脳幹腹側被蓋野の活動が増大する可能性がある<sup>29)</sup>。一次運動野の活動増大は, 皮質脊髄路や皮質網様体脊髄路などの下行性投射系<sup>30)</sup>を修飾する可能性がある。このことから, 姿勢の変化に伴い短母指外転筋に対応した中枢神経系の活動が変化する可能性がある。そのため, 本研究においても, 立位条件では背臥位条件よりも右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性が増大したと考えた。

つぎに, 立位条件において, 出現頻度相対値が, 開始直後と比較して8分後と10分後で増大したが, 右胸最長筋と右ヒラメ筋の %MVC は時間経過に伴う変化を認めなかったことについて考察する。Sasaki ら<sup>23)</sup> は, 胸最長筋の等尺性収縮中に, 経頭蓋磁気刺激により橈側手根屈筋から記録した運動誘発電位が安静時と比較して有意に増大したことから, 連合線維や交連線維による領域間の結合により, 一次運動野内で体幹領域から上肢領域への興奮性伝播が生じたと報告している。また, 榊原ら<sup>7)</sup> は, ヒラメ筋の等尺性収縮中に, 橈側手根屈筋の H 波振幅が安静時と比較して有意に増大したことから, 脊髄内を多髄節に連絡する固有脊髄路内での興奮性伝播が生じたと報告している。本研究においても, 立位条件では, 時間経過に伴い右胸最長筋や右ヒラメ筋の筋活動が増大する際に, 一次運動野内での体幹および下肢領域から上肢領域への興奮性伝播により, 右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性を増大させた可能性や, 右胸最長筋や右ヒラメ筋に対応した脊髄前角細胞の興奮により, 脊髄内で右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞へ

興奮性伝播が生じた可能性がある。本研究における右胸最長筋と右ヒラメ筋の %MVC は, 体幹前傾・下腿後傾パターンと体幹後傾・下腿前傾パターンが存在したことで個人差が生じ, 変化しなかった。しかし, 開始直後よりも10分後に各筋の %MVC が増大した例が存在しており, 増大しなかった例と比較すると, 出現頻度の変化量が8分後と10分後に増大していた。そのため, 時間経過に伴う出現頻度相対値は, 開始直後と比較して8分後と10分後で増大したのではないかと推察した。

最後に, 立位条件において, 試行間で振幅 F/M 比相対値には差がなかったことについて考察する。F 波は時間を異にしておのおの重なり複合筋活動電位として記録され, 振幅 F/M 比は再発火して活動した筋線維数に影響されると報告されている<sup>8, 10)</sup>。本研究では, 立位の継続により F 波が出現する割合は増加するものの, 脊髄前角細胞で再発火するタイミングが重ならなかったことで, 振幅 F/M 比相対値に差がなかったと考えた。

本研究の限界としては, 立位において抗重力筋として重要視されている右胸最長筋と右ヒラメ筋のみを解析の対象としており, その他の立位姿勢の保持に関わる抗重力筋が右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞へ及ぼす影響について明らかにできていないことが挙げられる。また, 健康成人では, 立位姿勢のパターンが多様であり, 時間経過に伴う筋活動の変化は異なることが考えられ, 右胸最長筋や右ヒラメ筋がそれぞれどの程度右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性に影響を及ぼしたかについては不明である。そのため, パターンが多様な立位姿勢の規定をおこない, 特定の抗重力筋に焦点を当てることで, どの筋がどの程度脊髄前角細胞の興奮性に影響を与えるか検討を進める必要がある。

#### V. 結論

本研究において, 健康成人では右短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性が, 背臥位よりも立位, そして立位開始から8分後と10分後に増大することが明らかとなった。また, 立位を継続した際の脊髄前角細胞の興奮性に影響を与える要因の1つに, 右胸最長筋や右ヒラメ筋などの抗重力筋の筋活動の変化があることが示唆された。脳血管障害患者の日常生活において, 麻痺側の母指球を形成している手内在筋の筋緊張が亢進して動作を円滑に遂行できない場合は, 理学療法評価をおこなう際に, 姿勢の変化や時間経過に伴う抗重力筋の筋活動の変化に着目する必要がある。

## VI. 利益相反

本研究において、開示すべき利益相反はない。

## 謝辞

研究にご協力いただいた当院の関係者の皆様、および被験者の方々に心より感謝いたします。

## 参考文献

- 1) Wenting Qin, Mingzhen Yang, Fang Li et al.: Influence of positional changes on spasticity of the upper extremity in poststroke hemiplegic patients. *Neuroscience letters*. vol.712, 134479, 2019.
- 2) Hongmei Wen, Zulin Dou, Sulin Cheng et al.: Activity of thigh muscles during static and dynamic stances in stroke patients: A pilot case-control study. *Topics in stroke rehabilitation*. vol.21, 163-172, 2014.
- 3) Jinping Li, Ying Hou, Juan Wang et al.: Functional muscle network in post-stroke patients during quiet standing. *IEEE*. vol.43, 874-877, 2021.
- 4) Kawamura T, Watanabe S: Timing as a prominent of the Jendrassik manoeuvre on the H reflex. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. vol.38, 508-516, 1975.
- 5) W Muellbacher, S Facchini, B boroojerdi et al.: Changes in motor cortex excitability during ipsilateral hand muscle activation in humans. *Clinical Neurophysiology*. vol.111, 344-349, 2000.
- 6) Atsushi Sasaki, Matija Milosevic, Kimitaka Nakazawa et al.: Cortical and subcortical neural interactions between trunk and upper limb muscles in humans. *Neuroscience*. vol.451, 126-136, 2020.
- 7) 榎原 淳, 東 登志夫, 船瀬 広三 他: 遠隔筋収縮による運動細胞興奮性の促通効果 - 収縮強度および収縮足による違い - . *作業療法*. vol.20, 45-51, 2001.
- 8) 鈴木俊明: 後期応答 (F波, H波) のリハビリテーションへの応用. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. vol.53, 434-439, 2016.
- 9) Mesrati F, Vecchierini MF: F-waves: neurophysiology and clinical value. *Neurophysiol Clinique*. vol. 34, 217-243, 2004.
- 10) H H Schiller, E Stalberg: F responses studied with single fiber EMG in normal subjects and spastic patients. *J neurol neurosurgery psychiatry*. vol. 41, 45-53, 1978.
- 11) 鈴木俊明, 八瀬義郎, 他: 肢位変化が上肢脊髄運動神経機能の興奮性に与える影響. *脊髄電気診断学*. vol. 18, 190-193, 1996.
- 12) O' Sullivan Peter B, Grahamslaw Kirsty M, Kendell Michelle et al.: The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. *Spine*. vol. 27, 1238-1244, 2002.
- 13) Dariusz Czaprowski, Lukasz Stolinski, Marcin Tyrakowski et al.: Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and spinal disorder*. vol.13, no.6, 2018.
- 14) Anders Bergmark: Stability of the lumbar spine -A study in mechanical engineering-. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. vol. 230, 1-54, 1989.
- 15) Morihiko Okada: An electromyographic estimation of the relative muscular load in different human postures. *Journal of Human Ergology*. vol.1, 75-93, 1972.
- 16) Kei Masani, Albert H Vette, Motoki Kouzaki et al.: Larger center of pressure minus center of gravity in the elderly induces larger body acceleration during quiet standing. *Neuroscience letters*. vol. 422, 202-206, 2007.
- 17) Albert H Vette, Dimitry G Sayenko, Michael Jones et al.: Ankle muscle co-contractions during quiet standing are associated with decreased postural steadiness in the elderly. *Gait & Posture*. vol.55, 31-36, 2017.
- 18) Laura Gelderina, Monta Blumberga, Janis Verners Birnbaums et al.: Spinal muscle tension difference between standing on hard floor and standing on the anti-fatigue mat, wearing 3cm high heel shoes. *Proceedings of the 63rd international scientific conference of daugavpils university*. 49-54, 2021.
- 19) 白居利明, 坂本和義, 永田晟 他: 長時間拘束直立姿勢保持における下肢筋の機能評価. *人間工学*. vol. 20, no.4, 213-223, 1984.
- 20) Lars Oddsson: Motor patterns of a fast voluntary postural task in man: trunk extension in standing. *Acta Physiol Scand*. vol.136, 47-58, 1989.
- 21) Sinya Ogaya, Yusuke Okita, Satoshi Fuchioka et al.: Muscle contributions to center of mass excursion in ankle and hip strategies during forward body tilting. *Journal of Biomechanics*. vol.49, 3381-3386, 2016.
- 22) 山口剛司, 高崎恭輔, 大工谷新一 他: 足底圧中心変化に伴う足部周囲筋の筋積分値相対値変化. vol.5, 103-108, 2005.

- 23) Atsushi Sasaki, Matija Milosevic, Hirofumi Sekiguchi et al.: Evidence for existence of trunk-limb neural interaction in the corticospinal pathway. *Neuroscience letter*. vol.668, 31-36, 2018.
- 24) Benedikt Lauber, Glen A. Litchwark, Andrew G. Cresswall.: Reciprocal activation of gastrocnemius and soleus motor units is associated with fascicle length change during knee flexion. *Physiological Reports*. vol.2, 2014.
- 25) Adamantios Arampatzis, Kiros Karamanidis, Savvas Stafilidis et al.: Effect of different ankle-and knee-joint positions on gastrocnemius medialis fascicle length and EMG activity during isometric plantar flexion. *Journal of Biomechanics*. vol.39, 1891-1902, 2006.
- 26) Ilkka Kuorinka: Restitution of EMG spectrum after muscler fatigue. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. vol.57, 311-315, 1988.
- 27) Keith D. Runnalls, Greg Anson, Winston D. Byblow et al.: Posture interacts with arm weight support to modulate corticomotor excitability to the upper limb. *Experimental Brain Research*. vol.235, 97-107, 2017.
- 28) Daniel L. Wardman, Simon C. Grandevia, James G. Colebatch et al.: Cerebral, subcortical, and cerebellar activation evoked by selective stimulation of muscle and cutaneous afferents: an fMRI study. *Physiological Reports*. vol.2, e00270, 2014.
- 39) Florian Schoberl, Katharina Feil, Guoming Xiong et al.: Pathological ponto-cerebello-thalamo-cortical activations in primary orthostatic tremor during lying and stance. *Brain*. vol.140, 83-97, 2017.
- 30) Kandel ER, Schwartz JH: *Principales of Neural Science*, 4th ed. McGraw Hill, Ney York. 653-756, 2000.

Original

## Continued standing alters the excitability of anterior horn cells of the spinal cord corresponding to the short phalanx abductor muscle

Kohei TAKEUCHI<sup>1,2)</sup> Naoki KADO<sup>3)</sup> Toshiaki SUZUKI<sup>1)</sup>

1) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

2) Clinical Research Division of Rehabilitation, Sakakibarahakuho Hospital

3) Center for Research and Education, Kobe College of Rehabilitation and Health

---

### Abstract

**【Purpose】** The purpose of this study was to examine changes in the F-wave of the short abductor pollicis brevis muscle over time in the supine and standing positions, and changes in the activity and posture of antigravity muscles in the standing position.

**【Methods】** Sixteen healthy adults (mean age 23.9 years) were kept in the supine and standing positions for 10 min each, and F-waves were measured from the right short abductor pollicis brevis muscle. The F-wave was measured during two trials in the resting supine position before the task and in six trials every 2 min from immediately after the start of each condition until 10 min later. Understanding conditions, expressed relative to the Maximum Voluntary Contraction (%MVC) of the right longissimus dorsi and right soleus muscles, and the trunk and lower leg anteversion angles, were calculated. Statistical analyses were performed on the changes in the F-wave between conditions, and changes in the F-wave, %MVC, and angle over time.

**【Results】** The relative amplitude ratio of the F/M and the relative persistence increased in all trials in the standing condition compared to the supine condition, and the relative persistence increased after 8 and 10 min compared to immediately after the start of the trial. There were no differences in the %MVC or angle between trials.

**【Conclusion】** Continued standing increased the excitability of the anterior horn cells of the spinal cord, corresponding to the right short thumb abductor muscle.

**Keywords :** Continuation of standing, antigravity muscle, short thumb abductor muscle, F-wave

---

原 著

## 大腿四頭筋の等尺性収縮中における外側広筋のF波指標の変化

桂木 響希<sup>1)</sup>、中山 一輝<sup>1)</sup>、東藤真理奈<sup>1,2)</sup>、福本 悠樹<sup>1,2)</sup>、鈴木 俊明<sup>1,2)</sup>

1) 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科

2) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

### 要 旨

背景：安静時に外側広筋から記録されるF波は出現頻度が低く、サンプル数が不足することで詳細な分析が困難なことがある。それに対し我々は、F波の記録中に大腿四頭筋を等尺性収縮することでF波出現頻度が増大すると予測した。そこで本研究は、安静時と大腿四頭筋の等尺性収縮中に外側広筋から記録されたF波を比較した。

方法：対象は10名の健常者とした。初めに、安静状態で大腿神経を刺激し外側広筋からF波を記録した。次に大腿四頭筋を等尺性収縮させ、同時にF波を記録した。そしてM波振幅、F波出現頻度、振幅F/M比を、対応のあるt検定またはWilcoxonの符号付き順位検定で比較した。さらに効果量rを算出した。

結果：M波振幅は有意差が認められず、効果量は小であった ( $p = 0.30, r = 0.15$ )。F波出現頻度も有意差は認められなかったが、効果量は中程度であった ( $p = 0.12, r = 0.45$ )。一方、大腿四頭筋の等尺性収縮中は振幅F/M比が有意に増大し、効果量は大であった ( $p = 0.03, r = 0.65$ )。

考察：大腿四頭筋を等尺性収縮することで外側広筋の運動単位が発火し、F波出現頻度と振幅F/M比が増大したと考える。また本研究の結果は、大腿四頭筋を等尺性収縮することで外側広筋のF波出現頻度が増大し、F波の詳細な分析が可能になることを示唆している。

結論：安静時と比較して大腿四頭筋の等尺性収縮中に、外側広筋から記録されたF波の出現頻度と振幅F/M比が増大した。

### I. 緒言

大腿四頭筋（大腿直筋、中間広筋、外側広筋、内側広筋）は立ち上がり動作や歩行動作といった日常生活動作に関わる重要な筋群である。そのため、大腿四頭筋の筋緊張異常は、日常生活動作の遂行を制限する要因となる。したがって、リハビリテーションをおこなう際は筋緊張の状態を正確に評価することが重要であるが、臨床では主に触診による静止時筋緊張検査が実施される。しかし、この検査は、皮膚や皮下組織などの硬さに影響され、筋緊張異常の背景にある神経学的要因を直接評価することが困難である。この問題に対する解決策として、神経生理学的指標であるH反射が用いられることがある。しかし、H反射は姿勢変化の影響を受けやすいことに加え、記録可能な筋に限られるなどの問題がある。

F波とは、 $\alpha$ 運動神経の軸索に電気刺激を与えた際に発生した逆行性インパルスが脊髄前角細胞を再発火さ

せ、順行性インパルスとなり支配筋から記録される複合筋活動電位である<sup>1)</sup>。F波の分析項目であるF波出現頻度と振幅F/M比は、脊髄前角細胞の興奮性を示すと報告されている<sup>2)</sup>。さらにF波は、姿勢変化の影響を受けにくく、多くの筋から記録が可能である。大腿四頭筋からF波を記録する方法として、Kurobeら<sup>3)</sup>は大腿遠位部を刺激し外側広筋遠位部から導出する方法を推奨している。しかし、この方法では安静時のF波出現頻度が低く、得られるデータ数が限られ、F波の十分な分析ができていない可能性がある。そこで、F波出現頻度を増加させる一手段として鈴木ら<sup>4)</sup>は、短母指外転筋を等尺性収縮させたところ、安静時と比較してF波出現頻度が増大したと報告している。このことから、大腿四頭筋を等尺性収縮させた状態でF波を計測することで、F波出現頻度が増大し、上記の問題を解決できると予想した。したがって本研究の目的は、安静時と大腿四頭筋の等尺性収縮時に外側広筋からF波を記録し、外側広筋

における脊髄前角細胞の興奮性変化を定量的に比較することで、従来ほとんど検討されてこなかった外側広筋から導出した F 波の収縮時特性を明らかにすることとした。

## II. 対象と方法

本研究は単群デザイン (single arm design) による観察的研究であり、対照群を設けずに全ての被検者に同一の介入を実施した。

### 1. 対象

本研究の意義と方法を書面にて十分に説明をし、同意を得られた健常男性 10 名 (平均年齢  $21.70 \pm 0.46$  歳、平均身長  $174.30 \pm 6.46$ cm、平均体重  $69.10 \pm 6.37$ kg) を対象とした。除外基準は、下肢に整形外科的疾患を有する者、神経疾患を有する者、および測定に支障をきたす皮膚疾患を有する者とした。なお、本研究は関西医療大学研究倫理審査委員会 (承認番号: 23-11) の承認を得ておこなった。

### 2. 方法

#### 2-1 実験の実施手順

まず背臥位にて右大腿神経を刺激し、右外側広筋より F 波を記録した (安静試行 図 1)。次に右下腿部の支持面を取り除き、右膝関節伸展位で保持するよう口頭指示し、大腿四頭筋を等尺性収縮させた状態で再度 F 波を記録した (等尺性収縮試行 図 2)。



図 1 安静試行の姿勢

両下腿の下に支持物を置き、背臥位で F 波を記録した。

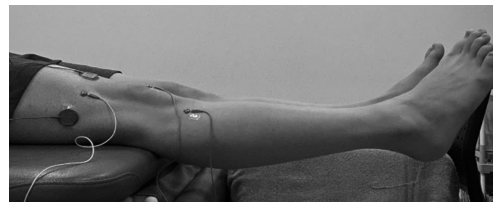


図 2 等尺性収縮試行の姿勢

右下腿部の支持面を取り除き、右膝関節伸展位で空間保持させた状態で F 波を記録した。

#### 2-2 F 波計測方法

F 波の記録には、誘発筋電計 Viking Quest ver.20.1.11 (Natus Medical 社製) を使用した。また、刺激電極、接地電極には直径 30mm のステンレススチール製平面電極を使用し、探査電極、基準電極には直径 10mm の銀 / 塩化銀皿電極を使用した。電極の貼付前には、皮膚前処理剤で皮膚を研磨し、必要に応じて剃毛処理もおこなった。刺激電極の陰極は右鼠径靭帯の中央部 (上前腸骨棘と恥骨結節の midpoint) と右膝蓋骨上縁を結んだ線の遠位から 20% 地点、刺激電極の陽極は右大転子と右膝関節外側裂隙を結んだ線の遠位から 20% 地点に貼付した。探査電極は右鼠径靭帯の中央部 (上前腸骨棘と恥骨結節の midpoint) と右膝蓋骨上縁を結んだ線の遠位から 15% 地点と右大転子と右膝関節外側裂隙を結んだ線の遠位から 15% 地点の midpoint、基準電極は右膝蓋骨上、接地電極は右下腿前面に貼付した (図 3)。刺激条件として、強度は M 波頂点間振幅が最大となる強度の 1.2 倍、持続時間は 0.2ms、頻度は 0.2Hz、回数は 16 回に設定した。記録条件として、周波数帯域は 5Hz から 3kHz、記録周波数は 10kHz に設定した。なお F 波の記録前には、刺激をおこなわず振幅感度  $500 \mu\text{V}/\text{div}$  で筋電図を記録し、ノイズが含まれていないことを確認した。

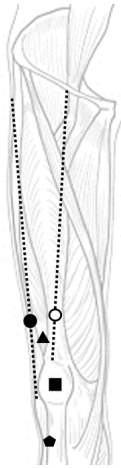


図3 電極貼付位置

黒丸は刺激電極の陽極、白丸は刺激電極の陰極、三角形は記録電極、四角形は基準電極、五角形は接地電極を示す。

2-3 評価指標

M波振幅、F波出現頻度及び振幅F/M比を評価指標とした。M波は振幅感度5mV/div、掃引速度5ms/divでモニター上に表示し、M波振幅は各試行での頂点間振幅とした。F波は振幅感度500μV/div、掃引速度5ms/divで表示し、頂点間振幅が30μV以上の波形をF波とみなした。F波出現頻度は、16回の刺激中にF波が出現した割合を百分率(%)で表した。振幅F/M比は、F波振幅の平均値をM波振幅で除し百分率(%)で表した。

3. 統計学的検討

統計学的解析にはIBM SPSS Statistics ver. 28.0.1.0 (IBM社製)を用いた。各データの正規性をShapiro-Wilk検定により確認し、正規性を認めた場合には対応のあるt検定、正規性を認めない場合にはWilcoxonの符号付き順位検定を用いて比較した。いずれも有意水準は5%とした。加えて、結果の臨床的意義を評価するために、条件間の差の大きさを定量化する指標である効果量rを算出した。

III. 結果

1. 代表的波形

安静試行および等尺性収縮試行における代表的な波形を図4に示す。

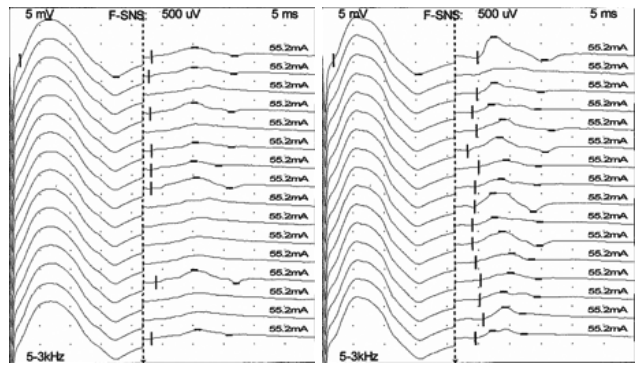


図4 安静試行および等尺性収縮試行における代表的な波形  
左図が安静試行、右図が等尺性収縮試行におけるM波およびF波である。

2. 正規性の検定結果

Shapiro-Wilk 検定の結果、M波振幅は正規性を認めた(p > 0.05)。一方、F波出現頻度および振幅F/M比は正規性が棄却された(p < 0.05)。

3. 各試行の比較の結果

安静試行および等尺性収縮試行の間で、M波振幅に有意な差は認められず、効果量は小であった(p = 0.30, r=0.15)。また、F波出現頻度も有意な差は認められなかったが、効果量は中程度であった(p = 0.12, r=0.45)。一方、振幅F/M比は安静試行と比較して等尺性収縮試行で有意に増大し、効果量は大であった(p = 0.03, r=0.65) (表1)。

IV. 考察

本研究の結果から、安静試行と比較して等尺性収縮試行で、M波振幅は変化しなかった。一方、F波出現頻

表1 安静試行と等尺性収縮試行におけるM波とF波指標の結果

M波振幅は平均値±標準偏差で示す。F波出現頻度と振幅F/M比は中央値(最小値—最大値)を示す。

指標	安静試行	等尺性収縮試行	p 値	効果量
M波振幅	13.23 ± 6.69	12.16 ± 5.52	0.30	0.15
F波出現頻度	68.81 (25.0-100.0)	90.73 (37.50-100.00)	0.12	0.45
振幅F/M比	1.51 (0.71-3.45)	1.99 (0.89-6.05)	0.03	0.65

度は中程度の効果量を認め増大、振幅 F/M 比は大きな効果量と有意差を認め増大することが明らかになった。

まず、M 波振幅が変化しなかった理由について考察する。M 波は末梢神経の刺激に由来する順行性インパルスによって生じる複合筋活動電位であり、運動神経線維の興奮伝導、神経筋接合部での伝達機能、筋細胞膜の興奮性などを反映する<sup>5)</sup>。本研究では刺激強度を M 波頂点間振幅が最大となる 1.2 倍の強度で統一したため、上位中枢からの下行性入力の変化に関わらず全ての運動神経線維が興奮したことで、M 波振幅が変化しなかったと考える。

次に安静試行と比較して等尺性収縮試行で F 波出現頻度及び振幅 F/M 比が増大した理由について考察する。小森ら<sup>6)</sup>は、F 波は神経筋単位の不規則な組み合わせから成立するため、波形に参加する神経筋単位数は出現頻度に影響すると述べている。そのため、等尺性収縮試行では多くの神経筋単位が興奮していた可能性があり、それに伴い F 波出現頻度が増大したと考える。また振幅 F/M 比については、大きな運動単位が再発火したことや、複数の運動単位が同期して再発火したことで増大したと考えられる。F 波出現頻度や振幅 F/M 比が増大した機序として、大脳皮質から皮質脊髄路を介した下行性入力に賦活したことや、拮抗筋由来の抑制が減弱したこと、さらに運動ニューロンの持続性内向電流 (PICs) が活性化されたことで、運動ニューロンが発火しやすい状態になったと推測される<sup>7,8,9,10,11)</sup>。従来の外側広筋から F 波を記録する方法では、安静時の F 波出現頻度が低いという問題があった。しかし本研究の結果から、等尺性収縮をおこなうことで F 波出現頻度が増大し、得られるデータ数が増え、F 波をより詳細に分析できるようになると示唆された。

本研究の限界は、対象者数が 10 名と少数であったため、特に M 波振幅および F 波出現頻度に関して十分な検出力が得られなかった点である。事後的に算出した検出力 ( $1 - \beta$ ) は、M 波振幅で 0.21、F 波出現頻度で 0.50 と低く、これらの指標に有意差が認められなかった結果については、第 II 種の過誤を完全には否定できない。そのため、サンプルサイズの影響を受けにくい指標である効果量  $r$  を併せて算出し、結果の解釈には統計的有意性と効果量の双方を踏まえて検討した。一方で、振幅 F/M 比の検出力は 0.81 と比較的高く、本研究の主たる結果である振幅 F/M 比の増大については、一定の信頼性があると考えられる。また、収縮による過度な疲労を回避するため刺激回数を 16 回としたことで、検出力が低下した可能性がある。

## V. 結論

健常者 10 名を対象に安静時および等尺性収縮時に外側広筋から F 波を計測した。その結果、F 波出現頻度と振幅 F/M 比は、安静時と比較して等尺性収縮時に増大した。大腿四頭筋の等尺性収縮は、外側広筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性を増大させることが明らかになった。

## VI. 利益相反

本研究に関して開示すべき利益相反はない。

## 参考文献

- 1) 木村 淳 : F 波とはなにか? 臨床神経生理学 46:166-167,2018.
- 2) 原 元彦 : F 波とは : 生理学的機序と脊髄興奮性 . 臨床神経生理学 46:168-174,2018.
- 3) Kurobe M, Matsubara H, Suzuki T: Optimal stimulation site of the femoral nerve to record F waves from the vastus lateralis muscle. *Muscle & Nerve* 65 (2) :242-246,2022.
- 4) Suzuki T, Fujiwara T, Takeda I: Excitability of the spinal motor neuron pool and F-waves during isometric ipsilateral and contralateral contraction. *Physiotherapy Theory and Practice* 9:19-24,1993.
- 5) Barkhaus PE, Nandedkar SD: Revisiting the compound muscle action potential (CMAP). *Clinical Neurophysiology Practice* 9:176-200,2024.
- 6) 小森 哲夫 : F 波の波形と出現頻度 . 臨床脳波 30:1-6,1988.
- 7) Di Lazzaro V, Restuccia D, Oliviero A, et al: Effects of voluntary contraction on descending volleys evoked by transcranial stimulation in conscious humans. *Journal of Physiology* 508 (2) : 625-633,1998.
- 8) Shindo M, Harayama H, Kondo K: Changes in reciprocal Ia inhibition during voluntary contraction in man. *Experimental Brain Research* 53 (2) :400-408,1984.
- 9) Foley RCA, Kalmar JM: Estimates of persistent inward current in human motor neurons during postural sway. *Journal of Neurophysiology* 122 (5) :2095-2110,2019.
- 10) Özyurt MG, Nascimento F, Brownstone RM, et al: On the origin of Fwave: involvement of central synaptic mechanisms. *Brain* 147 (2) :406-413,2024.
- 11) Espiritu MG, Lin CS, Burke D: Motoneuron excitability and the F wave. *Muscle & Nerve* 27 (6) :720-727,2003.

Original

## Changes in F-wave indices of the vastus lateralis during isometric contraction of the quadriceps femoris

Hibiki KATSURAGI<sup>1)</sup>, Kazuki NAKAYAMA<sup>1)</sup>, Marina TODO<sup>1,2)</sup>, Yuki FUKUMOTO<sup>1,2)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1,2)</sup>

- 1) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences
- 2) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

---

### Abstract

**Introduction:** F-wave persistence is low when F-waves are recorded from the vastus lateralis (VL) at rest, which limits detailed analysis. We hypothesized that recording F-waves during isometric contraction of the quadriceps femoris would increase their persistence. The purpose of this study was to compare F-waves recorded from the VL at rest with those recorded during isometric contraction of the quadriceps femoris.

**Methods:** Ten healthy volunteers participated in this study. With the knee extended at rest, the femoral nerve was stimulated, and F-waves were recorded from the VL. F-waves were then recorded again during isometric contraction of the quadriceps femoris with the knee maintained in extension. The following outcome measures were analyzed: M-wave amplitude, F-wave persistence, and the F/M amplitude ratio. Comparisons between the two conditions were performed using paired t-tests or Wilcoxon signed-rank tests. The significance level was set at 5%. In addition, the effect size ( $r$ ) was calculated.

**Results:** No significant difference was observed in M-wave amplitude, and the effect size was small ( $p = 0.30$ ,  $r = 0.15$ ). Similarly, no significant difference was observed in F-wave persistence; however, the effect size was moderate ( $p = 0.12$ ,  $r = 0.45$ ). In contrast, the F/M amplitude ratio significantly increased during isometric contraction of the quadriceps femoris, with a large effect size ( $p = 0.03$ ,  $r = 0.65$ ).

**Discussion:** Isometric contraction of the quadriceps femoris increases the excitability of VL motor units, resulting in increases in both F-wave persistence and the F/M amplitude ratio. Furthermore, the findings of this study suggest that isometric contraction enhances F-wave responses of the VL, thereby enabling more detailed F-wave analysis. **Conclusion:** Compared with the resting condition, both F-wave persistence and the F/M amplitude ratio of the vastus lateralis increased during isometric contraction of the quadriceps femoris.

---

原 著

## 経穴刺激理学療法における圧刺激方向の違いによる脊髄運動神経機能の興奮性への影響 — 促通手技と抑制手技での検討 —

上田 太一<sup>1)</sup> 中村 綾花<sup>1)</sup> 水島 伶<sup>1)</sup> 東藤真理奈<sup>1,2)</sup>  
福本 悠樹<sup>1,2)</sup> 谷 万喜子<sup>2)</sup> 鈴木 俊明<sup>1,2)</sup>

1) 関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科

2) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

### 要 旨

目的：本研究では、循経取穴の理論に基づき手の短母指外転筋上を通る手太陰肺経上の尺沢に対して、促通手技と抑制手技による経穴刺激理学療法（ASPT）の効果の違いを安静時の脊髄運動神経機能の興奮性変化を考慮し検討した。

方法：対象は健常者34名（男性16名、女性18名、平均年齢 $21.2 \pm 0.9$ 歳）の非利き手側とした。安静状態、ASPT（抑制手技または促通手技）の実施中、ASPT実施直後から5分刻みで15分後までの計6試行の脊髄運動神経機能の興奮性変化を評価した。また、安静状態の振幅F/M比の中央値を境に高値群と低値群に分け、抑制手技および促通手技の条件内と条件間の比較検討を実施した。

結果：高値群の条件間比較において、ASPT実施中、ASPT実施直後から5分後のみに統計学的な差が認められた。

結語：抑制手技においては、臨床場面では筋緊張が亢進している筋に対しては十分な効果が認められる可能性が示唆された。促通手技についてはさらなる検討が必要である。

キーワード：F波、経穴刺激理学療法、筋緊張

## I. 緒言

脳血管障害により片麻痺を呈している患者では、痙縮に伴う筋緊張亢進により手指の巧緻性低下などの運動機能障害が生じる。特に手指の巧緻性は生活の遂行において重要であり、手指巧緻性の低下は日常生活動作（ADL）と生活の質（QOL）を大幅に低下させる<sup>1)</sup>。そのため、リハビリテーションによって筋緊張異常を改善させることは重要である。一般に筋緊張異常に対する理学療法として、先行研究<sup>2)</sup>では、一次的障害（痙縮、筋強剛、弛緩）にはスタティックストレッチング、運動イメージのアプローチ、随意運動を促すトレーニング、二次的障害（皮膚短縮、筋短縮）にはダイレクトストレッチング<sup>2)</sup>、一次的障害と二次的障害ともに効果があるといわれている物理療法<sup>3)</sup>などが推奨されている。これらに加えて、著者らは筋緊張異常に対する治療方法として、経穴刺

激理学療法（Acupoint Stimulation Physical Therapy：ASPT）という手技を提唱している。ASPTとは、鍼灸医学における循経取穴の理論を応用しておこなう治療方法の1つであり、罹患筋に対応した経絡上の経穴に対して圧刺激を加え、治療目標とする筋の筋緊張を変化させるというものである<sup>4)</sup>。循経取穴とは、症状のある部位や罹患筋上を走行する経絡を同定し、その経絡上に存在する経穴を治療部位とする理論であるため、ASPTでは罹患部位の遠隔部からも筋緊張異常に対してアプローチをすることができる。つまり、ASPTは、脳血管障害によって痙縮に伴う筋緊張亢進が生じている罹患部位に対して、直接アプローチをするだけでなく、罹患部位の遠隔部からも同時にアプローチを展開できる利点がある。

ASPTの手技としては、圧刺激を加える際、治療経穴に対して垂直方向に圧刺激を加えると筋緊張抑制に働き、治療経穴に対して斜め方向に圧刺激を加えることで

筋緊張促進に働くとされている<sup>4)</sup>。それぞれの効果については、様々な経穴に対して実施・検証され、一定の見解が蓄積されつつある<sup>46)</sup>。しかし、ASPT 抑制手技と促進手技について、2つの手技を同じ経穴、同じ筋で記録し、それぞれの効果を比較検討した報告は1件に留まっている<sup>4)</sup>。具体的には、手背、第2中手骨中点の橈側に存在する経穴である合谷穴<sup>7)</sup>に対して、ASPT 抑制・促進手技の双方を実施し、対応する胸鎖乳突筋を表面筋電図によって評価した報告<sup>4)</sup>では、ASPT 抑制手技によって胸鎖乳突筋の筋電図積分値相対値が減少し、刺激後5分後までその効果が持続したことを報告している。一方、ASPT 促進手技では、合谷穴への刺激中の筋電図積分値相対値がわずかに低下するものの、刺激1分後より胸鎖乳突筋の筋電図積分値相対値が増加し、その効果は5分後まで持続していた。この報告では、ASPT 抑制手技と促進手技の双方について、表面筋電図による効果器の反応が示されるに留まっているが、骨格筋に変化が生じる以上、その効果の機序には神経生理学的な要因が関係していると考えることが妥当であり、この点の解決は重要となる。以上のことから、今回、脳血管障害による機能回復が困難な上肢を想定し<sup>8)</sup>、健常者を対象として短母指外転筋に対応する手太陰肺経上にあり、肘前部、肘窩横紋上、上腕二頭筋腱外方の陥凹部に存在する尺沢穴<sup>7)</sup> (図1)へASPT 抑制手技と促進手技を実施することで、脊髄運動神経機能の興奮性の変化を検討することとした。

また、安静時における脊髄運動神経機能の興奮性には個人差が存在する可能性があり、その差異がASPTに

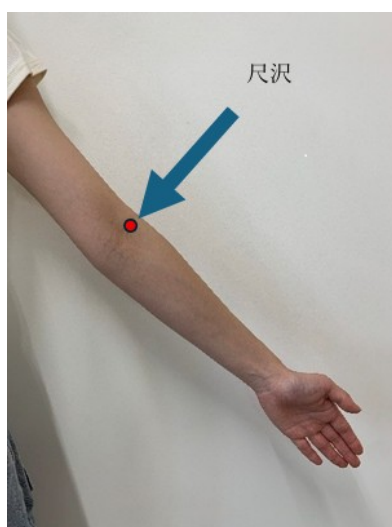


図1. 尺沢の位置

今回の治療対象とした経穴である尺沢の位置を図で示したものである。

尺沢は肘前部、肘窩横紋上、上腕二頭筋腱外方の陥凹部に存在する経穴である。

おける抑制手技または促進手技の効果に影響を及ぼすことが予想される。脊髄運動神経機能の興奮性は、主として運動ニューロンの発火閾値によって規定されており、発火閾値が低いほど、より小さなシナプス入力によって活動電位が生じやすくなる。したがって、安静時から脊髄運動神経機能の興奮性が高い場合、運動ニューロンの発火閾値が低下しており、多数の運動ニューロンが比較的容易に発火する状態にある。そのため、ASPTによる外部刺激が加わった際には、さらなるシナプス入力が増加され、脊髄運動神経機能の興奮性が増大しやすくなることが考えられる。一方、安静時から脊髄運動神経機能の興奮性が低い場合には、運動ニューロンの発火閾値が高く、シナプス入力が増加しても活動電位を発生しにくい状態にある。このため、ASPTによる外部刺激に対しても興奮性の変化が生じにくいと推察される。本研究ではこの点を検討するため、安静状態の振幅F/M比の中央値を境に高値群と低値群に分け、群の属性を2つに集約し、抑制手技および促進手技の効果について比較検討を実施した。

## II. 方法

### 対象

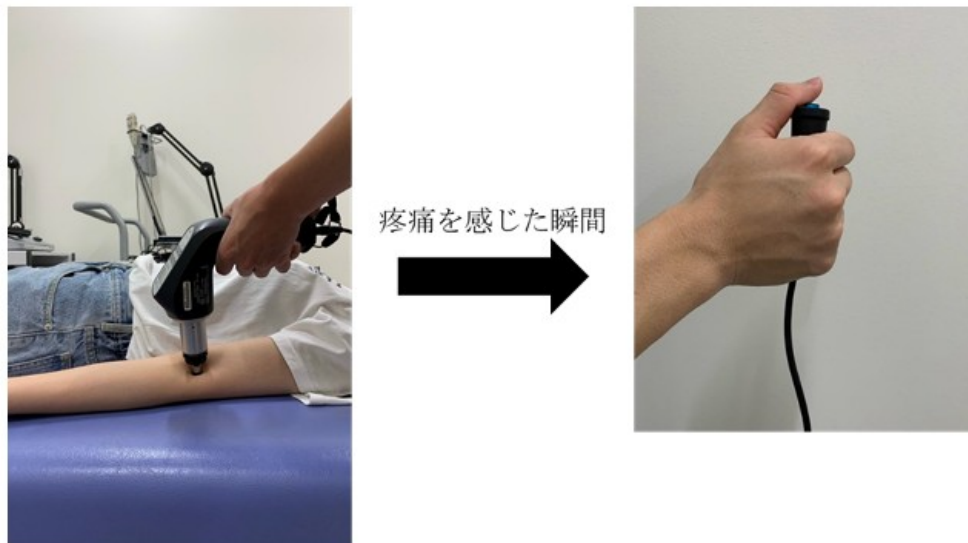
対象は、本研究の意義と趣旨を説明し、同意を得られた健常者34名(男性16名、女性18名、平均年齢 $21.2 \pm 0.9$ 歳)の非利き手側上肢とした。非利き手検査には、Edinburgh Handedness Inventory (以下、EHI)を用い、Laterality Quotient (以下、LQ)のスコアに基づいて利き手側を判定した。判定基準はLQ値 $\geq 60$ を右利き、LQ値 $\leq -60$ を左利きとした。なお、本研究の対象者には、ヘルシンキ宣言に従って、本研究の意義・目的を十分に説明し、文書で同意を得たうえで計測を実施した(関西医療大学研究倫理審査委員会承認番号:24-08)。さらに、中央値折半法に基づいて<sup>9)</sup>、安静状態の振幅F/Mの中央値を境に高値群と低値群に分け、群の属性を2つに集約し、抑制手技および促進手技の効果について同様に比較検討を実施した。安静時の振幅F/M比の中央値を境に、条件毎に群分けを行った。抑制条件では、低値群17名(平均年齢 $21.2 \pm 0.4$ 歳、男性:6名、女性:11名)、高値群17名(平均年齢 $21.2 \pm 1.2$ 歳、男性:10名、女性:7名)となった。促進条件では、低値群17名(平均年齢 $21.0 \pm 0.4$ 歳、男性:7名、女性:10名)、高値群17名(平均年齢 $21.4 \pm 1.2$ 歳、男性:9名、女性:8名)となった。

方法

環境設定として、静穏な個室にて室温を 25℃ に統一したうえで、測定肢位は仰臥位の状態で両肩関節屈曲・伸展中間位、軽度外転、外旋位、両肘関節伸展位、両前腕回外位、両手関節掌屈・背屈中間位、橈屈・尺屈中間位、両手指伸展位とし、検査対象となる非利き手側上肢をベッド上に配置した。はじめに、組織硬度計 / 圧痛計 OE-220 (伊藤超短波社製) (以下、組織硬度計) にて、ASPT を実施する経穴 (尺沢穴) における疼痛閾値を計

測した。疼痛閾値の算出方法は、非利き手側の短母指外転筋に対応する手太陰肺経上にある尺沢穴を対象とし、組織硬度計を用い刺激した。被験者には触圧刺激から疼痛刺激に切り替わる瞬間のタイミングで利き手側のスイッチを押す指示を与えた。スイッチを押したときに組織硬度計のモニターには刺激強度が数値で表示されるようになっている。この作業を合計 3 回実施し、その平均値を疼痛閾値として定めた (図 2a)。次に、十分な休息をとった後、安静状態 (rest)、ASPT (抑制手技または

a 【疼痛閾値の算出方法】



b 【研究の流れ】

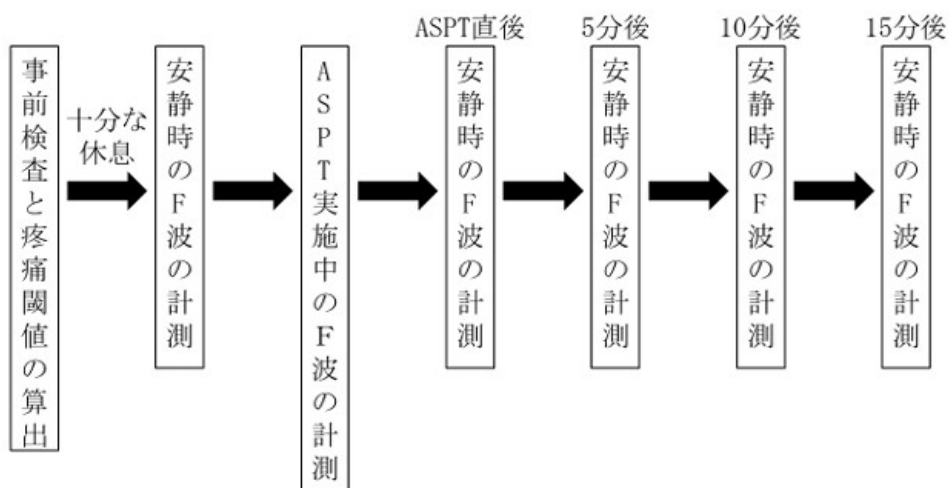


図 2. 研究の方法

- a: 疼痛閾値の算出方法を示した写真である。疼痛閾値の算出方法は、組織硬度計にて経穴 (尺沢) に垂直方向の圧刺激を与え、触圧刺激から疼痛刺激に切り替わる瞬間のタイミングで利き手側のスイッチを押してもらう。この試行を合計 3 回実施し、組織硬度計に表示されるデジタル数字の平均値を疼痛閾値とした。
- b: 具体的な研究の流れについて示した図である。十分な休息をとった後、安静状態 (rest) の F 波の計測をおこなった。その後、ASPT の実施中 (during)、ASPT 実施直後、5 分後、10 分後、15 分後 (post0, post5, post10, post15) の計 6 回計測をおこなった。

促通手技)の実施中 (during)、ASPT 実施直後、5 分後、10 分後、15 分後 (post0、post5、post10、post15) の計 6 回の試行で脊髄運動神経機能の興奮性を評価し、経時的な変化を検討した (図 2b)。ASPT 試行では、抑制試行の場合、尺沢穴に対して垂直方向 (図 3a)、促通試行の場合、尺沢穴に対して遠位方向に 45° 斜め方向 (図 3b) の圧刺激を加えた。また、クロスオーバーデザインに基づき、尺沢穴への ASPT 抑制手技と ASPT 促通手技は順不同にてそれぞれ別日に実施し、ウォッシュアウト期間は 1 週間設けた。

### 1) 脊髄運動神経機能の評価

尺沢穴への ASPT の効果を脊髄運動神経機能の興奮性変化の観点から検討を行うために、本研究では、脊髄前角細胞の興奮性指標として用いられている F 波を採用した。F 波は末梢の運動神経に最大上刺激を与えた際、その刺激が  $\alpha$  運動神経の軸索に電気刺激を与え発生した逆行性インパルスが脊髄前角細胞を再発火させ、順行性インパルスとなり末梢の支配筋で記録された複合筋活動電位である。F 波の記録は、筋電計 Viking Quest ver.20.11.1 (Gadellius Medical 社製) を使用し、非利き手側を対象とした。刺激電極は手関節部の正中神経上とし、短母指外転筋より F 波を記録した。刺激条件については、刺激強度を M 波最大上刺激 (M 波最大振幅が出現する 1.2 倍の強度)、刺激時間を 0.2 ms、刺激頻度を 0.5 Hz、回数を 30 回に設定した。F 波記録条件は、探查電極を短母指外転筋上、基準電極を第 1 中手骨頭背側、接地電極を前腕掌側中央部に貼付した。F 波分析項目は振幅 F/M 比とした。今回の振幅 F/M 比の算出

方法としては、F 波が出現しなかった場合の振幅を 0 とし、換算し、振幅値の平均を算出した後、最大 M 波で除すことによって求めた。振幅 F/M 比とは、F 波振幅の平均値を M 波振幅の値で除し百分率で表したもので、再発火した運動単位の大きさを示すものである。そして、安静を除く各試行で得られた振幅 F/M 比を安静時の値で除し、相対値にすることで、5 試行間 (during、post0、post5、post10、post15) の比較を行った。

### 2) 統計学的検討

本研究では、統計解析について、Shapiro-Wilk 検定にて正規性を認めないデータが存在したため、ノンパラメトリック検定を実施した。

全体での条件内比較では、抑制試行または促通試行の 5 試行 (during、post0、post5、post10、post15) の振幅 F/M 比相対値を Friedman 検定にて比較した後、Wilcoxon の符号順位検定にて多重比較を行い、Bonferroni 補正を実施した。全体での条件間比較では、抑制または促通手技の 2 条件に対して、各試行 (during、post0、post5、post10、post15) 毎の振幅 F/M 比相対値の差分比較を行った。その際には、Wilcoxon の符号順位検定 (Bonferroni 補正) を実施した。

次に、上記でも述べたように安静状態の脊髄運動神経機能の興奮性に個人差がある場合、ASPT 抑制手技と促通手技の効果量に偏りがあることを考慮し、検討するために振幅 F/M 比の中央値から低値群と高値群に分類し、検討した。振幅 F/M 比の低値群と高値群の比較検討では、上記検定同様にまずは条件内比較を Friedman 検定の後、Wilcoxon の符号順位検定にて多重比較を行

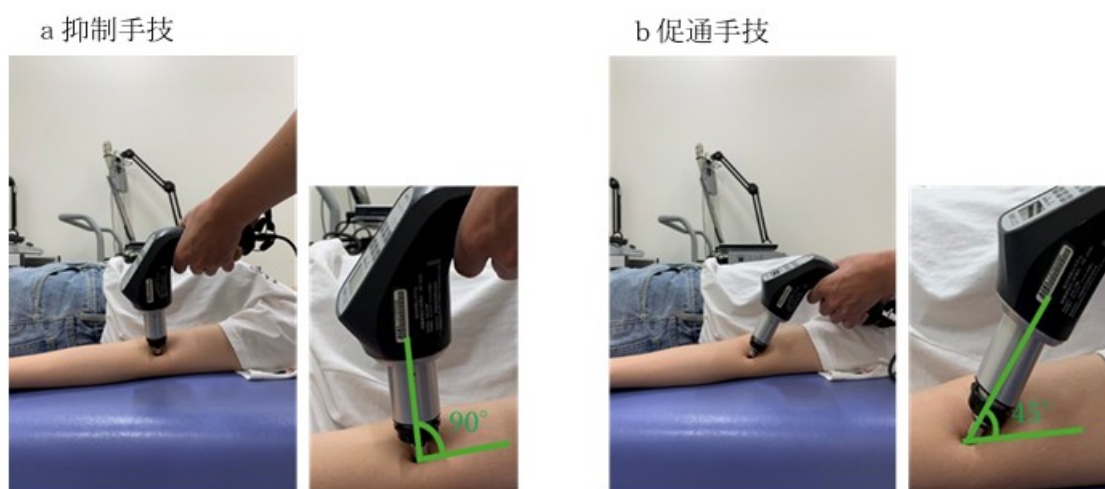


図 3. 尺沢の圧刺激方向

- a: 抑制試行での圧刺激方向について示した写真である。抑制試行では、尺沢穴に対して垂直方向に圧刺激を入れる。
- b: 促通試行での圧刺激方向について示した写真である。促通試行では、尺沢穴に対して遠位方向に 45° 斜め方向に圧刺激を入れる。

い、Bonferroni 補正を実施した。次に、条件間比較では対応のない2群間の比較として、Mann-Whitney U test を実施した。なお、有意水準は5%とし、統計解析ソフトにSPSS ver.19 (IBM 社)を用いた。

### Ⅲ. 結果

全体での各条件における条件内比較では、尺沢穴への抑制試行および促通試行共に、during、post0、post5、post10、post15 のどの点においても振幅 F/M 比に差を認めなかった (図 4a,b、表 1a,b)。また、抑制試行と促通試行の条件間比較においても during、post0、post5、post10、post15 いずれも統計学的な差は認められなかった (図 5)。

次に、群分けを行った各条件における条件内比較と条件間比較を実施した。安静時の振幅 F/M 比の中央値を境に分けた低値群の抑制試行、促通試行、高値群の抑制試行、促通試行のそれぞれの条件内検討では、いずれも統計学的な差は認められなかった (図 6a,b、図 7a,b、表 2a,b、表 3a,b)。また、安静時の振幅 F/M 比の中央値を境に分けた低値群の抑制試行と促通試行、高値群の抑制試行と促通試行のそれぞれの条件間検討では、低値群の条件間比較にて統計学的な差が認められず (図 8、表 4)、高値群の条件間比較にて統計学的な差が認められた (図

9、表 4)。具体的には、高値群における条件間比較では、促通試行の during ( $p=0.037$ ,  $r = -0.51$ )、post5 ( $p=0.031$ ,  $r = -0.52$ ) において統計学的な差が認められた。

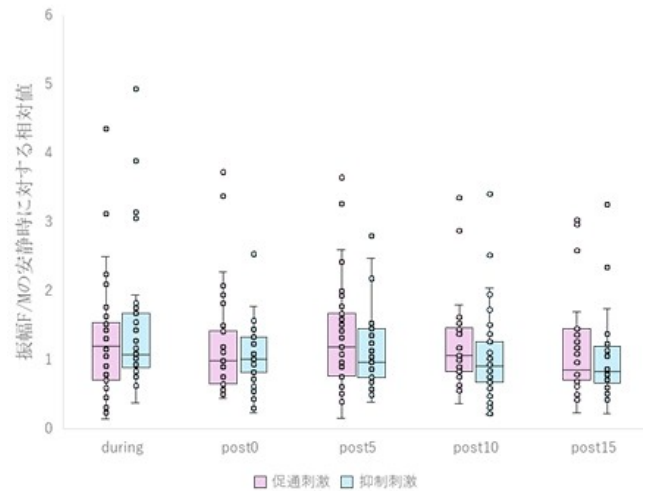


図 5. 全対象における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件間比較

全対象における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件間比較について示した箱ひげ図であるが、各条件間のどの点においても統計学的な差が認められなかった。

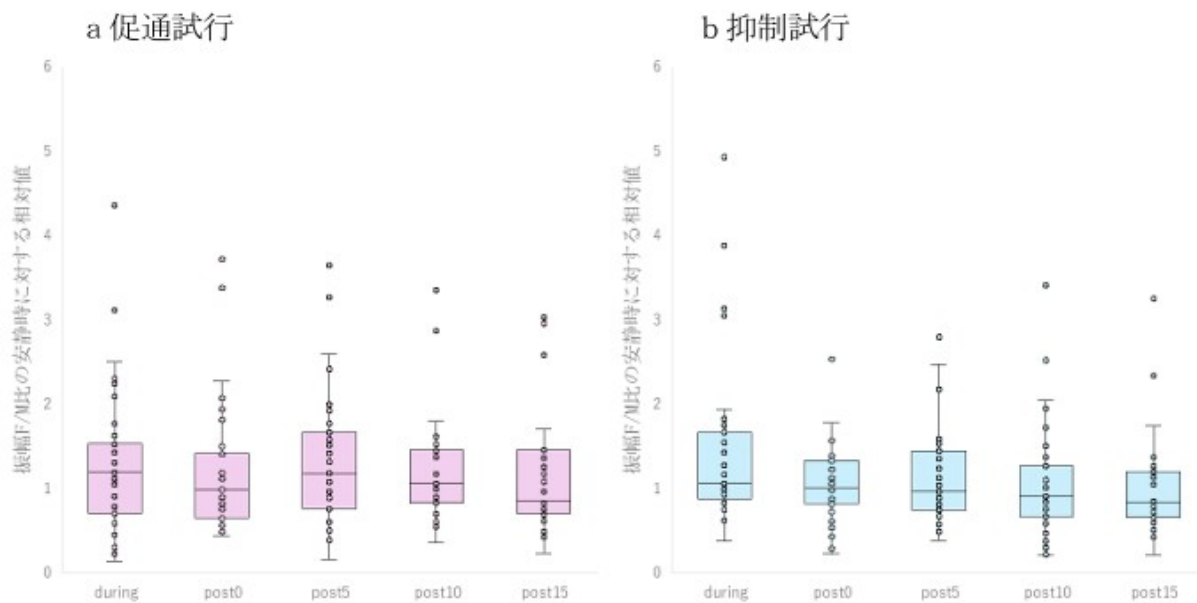


図 4. 全対象における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件内比較

- a: 全対象における振幅 F/M 比相対値の促通試行における条件内比較について示した箱ひげ図であるが、どの点においても統計学的な差が認められなかった。
- b: 全対象における振幅 F/M 比相対値の抑制試行における条件内比較について示した箱ひげ図であるが、どの点においても統計学的な差が認められなかった。

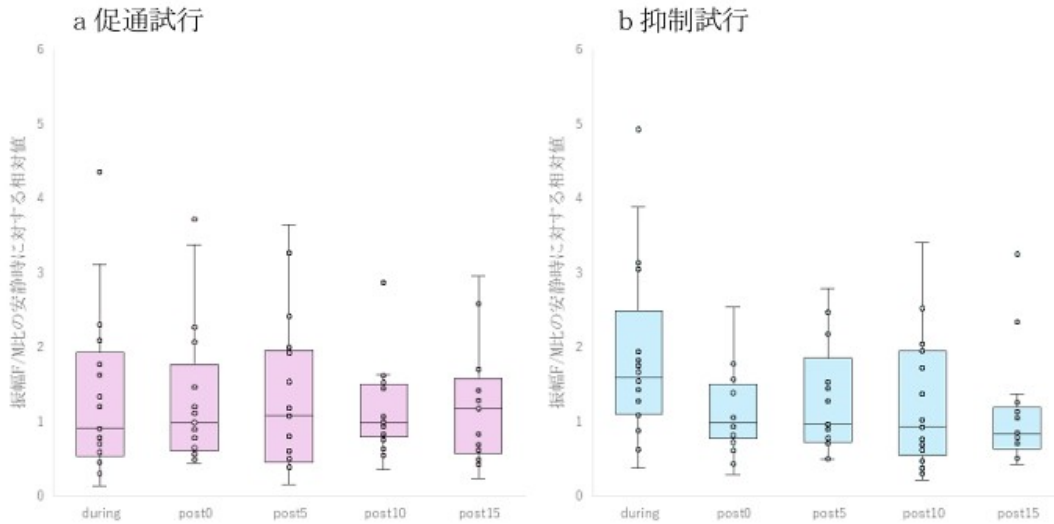


図 6. 低値群における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件内比較

- a: 低値群の促通試行における条件内比較について示した箱ひげ図である。各条件内のどの点においても統計学的な差が認められなかった。
- b: 低値群の抑制試行における条件内比較について示した箱ひげ図である。各条件内のどの点においても統計学的な差が認められなかった。

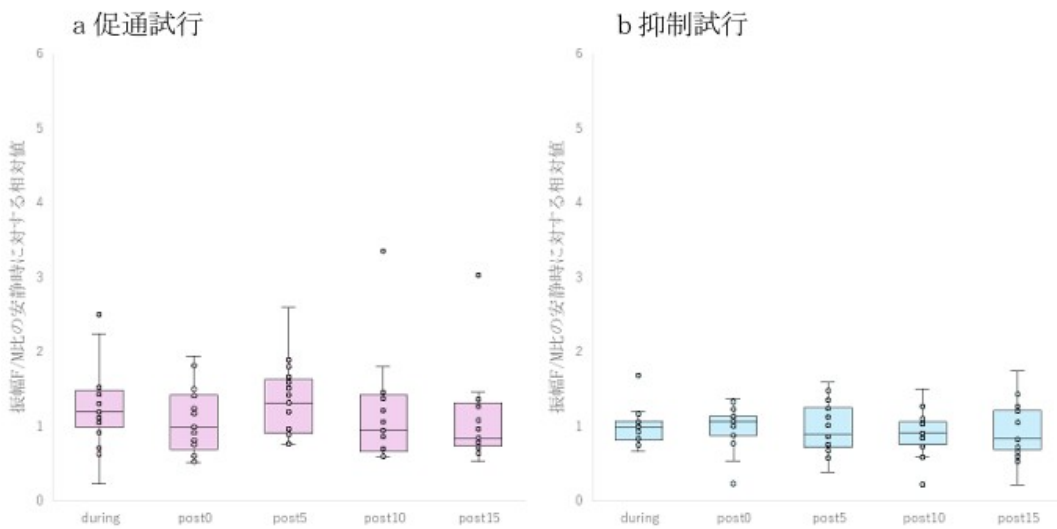


図 7. 高値群における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件内比較

- a: 高値群の促通試行における条件内比較について示した箱ひげ図である。各条件内のどの点においても統計学的な差が認められなかった。
- b: 高値群の抑制試行における条件内比較について示した箱ひげ図である。各条件内のどの点においても統計学的な差が認められなかった。

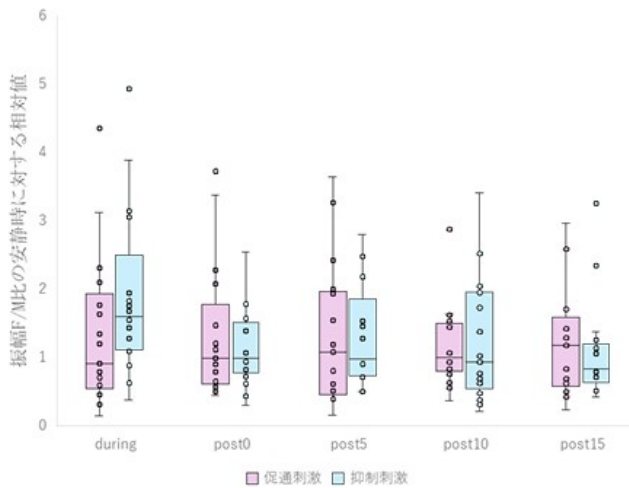


図 8. 低値群における振幅 F/M 比相対値の促進試行、抑制試行における条件間比較

低値群の促進試行、抑制試行における条件間比較について示した箱ひげ図である。各条件間のどの点においても統計学的な差が認められなかった。

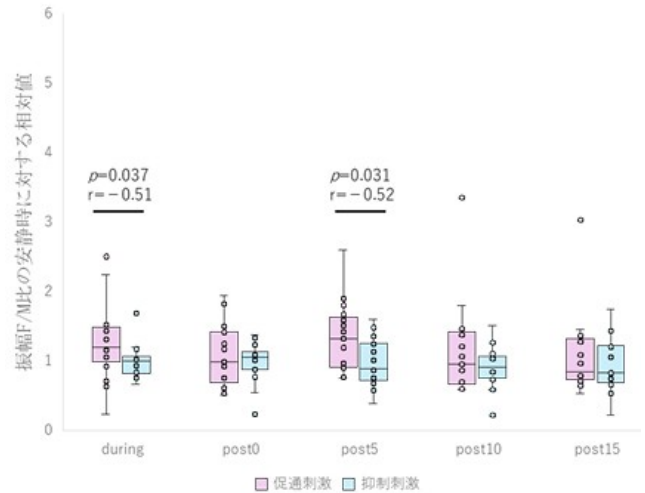


図 9. 高値群における振幅 F/M 比相対値の促進試行、抑制試行における条件間比較

高値群の促進試行、抑制試行における条件間比較について示した箱ひげ図である。post0、post10、post15 においては統計学的な差は認められなかったが、during、post5 においては統計学的な差が認められた。

#### IV. 考察

本研究結果では、被験者全員を対象とした場合には抑制、促進試行ともに ASPT 実施中に対してその後の脊髄運動神経機能の興奮性に変化を認めなかった。一方、低値群と高値群に分けた条件内比較では各群ともに統計学的な差が認められず、条件間比較では高値群の促進試行の ASPT 実施中、ASPT 実施から 5 分後の振幅 F/M 比に統計学的な有意な差が認められた。具体的には ASPT 実施中 ( $p=0.037, r = -0.51$ )、ASPT 実施から 5 分後 ( $p=0.031, r = -0.52$ ) という結果であった。先行研究では<sup>9)</sup>、脳血管障害片麻痺患者を対象に、母指球上の筋群の筋緊張亢進に対して尺沢穴への抑制試行を実施したところ、刺激直後から脊髄運動神経機能の興奮性が低下したと報告している。以上のことから、今回は全員

を対象とした場合ではなぜ ASPT それぞれの効果が生じなかったのか。そして、なぜ高値群でのみ抑制試行と促進試行の条件間において統計学的な差が認められたのかについて考察していく。

まず、被験者全員を対象とした場合の抑制、促進試行ともに ASPT 実施中に対してその後に脊髄運動神経機能の興奮性の変化が認められなかったことについて考察する。

これまでの ASPT に関連した先行研究<sup>5-6)</sup>では ASPT 実施中は抑制および促進刺激共に一時的な脊髄運動神経機能の興奮性増大を認めており、この一次的な興奮性増大が得られることが ASPT 実施直後から後の抑制もしくは促進効果に影響を及ぼすと考えられていた。しかし、今回抑制、促進試行共に ASPT 実施中にて脊髄運動神経機能の興奮性の変化が得られなかった。その要因とし

表 1. 全対象における振幅 F/M 比相対値促進試行、抑制試行における条件内比較

全員の促進試行、抑制試行における条件内比較での p 値と r 値をまとめた表である。上段が p 値、下段が r 値となっている。

a 促進試行						b 抑制試行					
	ASPT	post0	post5	post10	post15		ASPT	post0	post5	post10	post15
ASPT	/	/	/	/	/	ASPT	/	/	/	/	/
post0	1.000 (0.190)	/	/	/	/	post0	1.000 (0.240)	/	/	/	/
post5	1.000 (-0.020)	1.000 (-0.210)	/	/	/	post5	1.000 (0.160)	1.000 (-0.080)	/	/	/
post10	1.000 (0.130)	1.000 (-0.060)	1.000 (0.150)	/	/	post10	0.237 (0.390)	1.000 (0.150)	1.000 (0.220)	/	/
post15	0.384 (0.360)	1.000 (0.160)	0.288 (0.380)	1.000 (0.220)	/	post15	0.141 (0.420)	1.000 (0.180)	1.000 (0.260)	1.000 (0.030)	/

上段：p値 下段：r値

上段：p値 下段：r値

では、抑制、促通試行共に ASPT 実施中にて組織硬度計による尺沢穴への圧刺激角度を統一することができなかったことが考えられる。まず、今回安静時での前腕角度を回外位に設定していたが、対象者によってはこの前腕角度が異なり個体差が生じた可能性がある。その結果、皮膚に対する組織硬度計の圧刺激の入力角度の均等さを統一することができなかった。これは、抑制、促通試行共に十分な圧刺激が入力されず今回の ASPT 実施中の脊髄運動神経機能の興奮性の変化が得られなかったのではないかと考えた。また、促通試行の場合は、特に、治療対象とする筋に向かって斜め方向に圧刺激を入れることとされている。しかし、前腕の回内外のアラインメントの個体差により末梢である短母指外転筋と尺沢穴の位

置関係が様でないことで十分な促通試行が実施できていなかった可能性がある。つまり、促通の圧刺激を加える際に尺沢穴に対して皮膚から約 45° 勾配の角度にて入力することで統一していたが、勾配以外の規定は設けていなかった点が結果に影響した可能性があり、この刺激入力角度については十分な検討がされておらず今後の課題である。また、被験者全員を対象とした条件内比較において差が認められなかった要因としては、安静時における脊髄運動神経機能の興奮性に個人差が存在したことが考えられ、その差異が ASPT における抑制手技または促通手技の効果に影響を及ぼしたことが予想される。したがって、被験者全員を対象とした場合、促通もしくは抑制試行の効果が得られやすい人、得られにくい人が

表 2. 低値群における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件内比較

低値群の促通試行、抑制試行における条件内比較での p 値と r 値をまとめた表である。上段が p 値、下段が r 値となっている。

a 促通試行						b 抑制試行					
	ASPT	post0	post5	post10	post15		ASPT	post0	post5	post10	post15
ASPT	/	/	/	/	/	ASPT	/	/	/	/	/
post0	1.000 (-0.110)	/	/	/	/	post0	0.509 (0.470)	/	/	/	/
post5	1.000 (0.130)	1.000 (0.240)	/	/	/	post5	1.000 (0.370)	1.000 (-0.110)	/	/	/
post10	1.000 (-0.080)	1.000 (0.030)	1.000 (-0.210)	/	/	post10	1.000 (0.40)	1.000 (-0.080)	1.000 (0.030)	/	/
post15	1.000 (0.050)	1.000 (0.160)	1.000 (-0.080)	1.000 (0.130)	/	post15	0.126 (0.610)	1.000 (0.130)	1.000 (0.240)	1.000 (0.210)	/

上段：p値 下段：r値

表 3. 高値群における振幅 F/M 比相対値の促通試行、抑制試行における条件内比較

高値群の促通試行、抑制試行における条件内比較での p 値と r 値をまとめた表である。上段が p 値、下段が r 値となっている。

a 促通試行						b 抑制試行					
	ASPT	post0	post5	post10	post15		ASPT	post0	post5	post10	post15
ASPT	/	/	/	/	/	ASPT	/	/	/	/	/
post0	0.301 (0.53)	/	/	/	/	post0	1 (-0.03)	/	/	/	/
post5	1 (0.00)	0.301 (-0.53)	/	/	/	post5	1 (0.05)	1 (0.08)	/	/	/
post10	0.652 (0.45)	1 (-0.08)	0.652 (0.45)	/	/	post10	1 (0.26)	1 (0.29)	1 (0.21)	/	/
post15	0.057 (0.67)	1 (0.15)	0.057 (0.67)	1 (0.22)	/	post15	1 (0.24)	1 (0.26)	1 (0.18)	1 (-0.11)	/

上段：p値 下段：r値

表 4. 低値群と高値群における振幅 F/M 比相対値の条件間比較

低値群と高値群の促通試行、抑制試行における条件間比較での p 値と r 値をまとめた表である。上段が p 値、下段が r 値となっている。

	ASPT	post0	post5	post10	post15
低値群	0.117 (-0.380)	0.986 (-0.040)	0.692 (-0.100)	0.796 (-0.060)	0.524 (-0.150)
高値群	0.037 (-0.510)	0.570 (-0.140)	0.031 (-0.520)	0.344 (-0.230)	0.692 (-0.100)

上段：p値 下段：r値

それぞれ混在している状態であったと考える。その結果、抑制試行、促通試行共に被験者全体を対象とする統計学的な検討では、脊髄運動神経機能の興奮性の変化の差を認めることができなかつたことが考えられる。

次に、高値群でのみ統計学的な差が認められた理由について考察していく。安静時から振幅 F/M 比が高値である場合、抑制試行では脊髄運動神経機能の興奮性低下が認められやすく、促通試行では脊髄運動神経機能の興奮性増大は認められにくいと予想していた。しかし、本研究結果では、高値群の ASPT 実施中と ASPT 実施から 5 分後での条件間比較において統計学的な差を認めた。この結果から、安静時から振幅 F/M 比が高値である場合、脊髄前角細胞に存在する多くの種類の前角細胞が発火しやすい状況を意味しており、それに伴い ASPT による外部刺激が入った際などには脊髄運動神経機能の興奮性が増大しやすい状況ではないかと考える。先行研究<sup>10)</sup>では、侵害受容器は侵害レベルでの刺激強度に対し加速度的に侵害受容ニューロンの活動性が増大することが報告されている。したがって、本研究では、高値群の促通試行において、脊髄前角細胞に存在する多くの種類の前角細胞が発火しやすい状況の中で、ASPT 実施中に疼痛閾値の圧刺激を加えたことによって同じ刺激量でも脊髄前角細胞の感受性が高く、高値群の条件間比較において脊髄運動神経機能の興奮性増大が認められたと考えられる。また、この皮膚への疼痛刺激は、侵害受容器に存在する A δ 線維と C 線維から求心性インパルスが伝導され、それに応じた脊髄レベルで直接的または間接的に脊髄運動神経機能の興奮性を増大させたことが考えられる。本研究において治療対象とした尺沢穴はデルマトームにおいて第 6 頸髄領域に分布している。当該領域に対する疼痛は、痛覚の伝導路である外側脊髄視床路の特徴から対応する脊髄レベルおよびその近傍の脊髄レベルにも波及するという特徴があり、結果的に第 6 頸髄、第 7 頸髄を髄節レベルとする短母指外転筋の脊髄運動神経機能の興奮性を増大させたことが考えられ、本研究の促通試行においてこの原理が働いていると考える。

高値群における条件間比較において、ASPT 実施から 5 分後に統計学的な差が認められた要因としては、促通試行よりも抑制試行において顕著な抑制効果が得られたことが考えられる。先行研究<sup>6)</sup>においても、圧刺激強度を疼痛閾値と設定した ASPT 抑制試行の研究では、ASPT 実施から 5 分後に抑制効果が得られると報告されている。また、本研究において圧刺激強度を疼痛閾値と設定していたことから、高値群では圧刺激により抑制性介在ニューロンが興奮しやすい状態にあったことが考え

られる。この抑制性介在ニューロンの興奮が、ASPT 実施から 5 分後に抑制効果として現れ、結果として脊髄運動神経機能の興奮性が低下し、統計学的な差が認められたことが考えられる。

加えて、促通試行において疼痛刺激を加えている中で統計学的な差を認めた要因として、促通刺激では東洋医学という補法の要素が影響していると考えられる。東洋医学の診断には虚実という概念があり、補法<sup>7)</sup>とは、この虚実の虚すなわち“身体にとって必要な精気(正気)の不足、機能低下を示す”状態に対して不足を補い、東洋医学での健康な状態を示す平衡・調和が取れた状態に近づけるということである。つまり、補法の原理により促通試行では ASPT 実施中でさらに脊髄運動神経機能の興奮性増大が得られたことが考えられる。その結果、抑制試行で ASPT の抑制効果が ASPT 実施から 5 分後から顕著に現れ、脊髄運動神経機能の興奮性が低下したことで、促通試行において、上記で述べたように補法の原理による促通効果が ASPT 実施から 5 分後に再び現れたことが有意な変化をもたらしたと考える。

## V. 結論

本研究の結果から、促通試行での被験者全員を対象とした場合、促通試行による脊髄運動神経機能の興奮性増大の統計学的な差を認めなかつた。しかし、安静時において脊髄運動神経機能の興奮性が高い群では、抑制および促通手技による差異が認められた。以上より、臨床場面では筋緊張が亢進している筋に対しては十分な効果が認められる可能性が示唆された。しかし、ASPT における圧刺激の入力角度や強度についてはさらなる検討が必要である。

## VI. 利益相反

開示すべき利益相反はない。

## 参考文献

- 1) Canning CG, et al.: Abnormal muscle activation characteristics associated with loss of dexterity after stroke. *J Neurol Sci* 176:45-56, 2000.
- 2) 鈴木俊明・他: 筋緊張異常に対するアプローチ. *関西理学* 14: 27-31, 2014.
- 3) 中村潤二: 物理療法の最前線. *物理療法科学* 30: 38-44, 2023.

- 4) 鈴木俊明・他：The Electromyography Research for Physical Therapy and Acupuncture—理学療法・鍼灸治療における筋電図研究のすべて—。pp246-249, アイペック, 2007.
- 5) 上田凌平・他：経穴刺激理学療法における圧刺激時間の違いによる脊髄運動神経機能の興奮性変化—30秒と60秒での検討—。関西理学 24：53-58, 2024
- 6) 桂木響希・他：経穴への圧刺激強度の違いが脊髄神経機能の興奮性へ与える影響—尺沢への抑制手技での検討—。関西理学 23：64-68, 2023.
- 7) 教科書検討小委員会：新版 東洋医学概論 第1版第8刷。pp16,54,62 医道の日本社, 2022.
- 8) Kolmos M, et al: Upper-extremity motor recovery after stroke: A systematic review and meta-analysis of usual care in trials and observational studies. J Neurol Sci. 468:123341, 2025.
- 9) 高森絵斗・他：麻痺側母指球筋に筋緊張亢進を呈した脳血管障害片麻痺患者に対する尺沢への経穴刺激理学療法の効果—抑制テクニックにおけるF波の変化—。理学療法科学 30: 939-943, 2015.
- 10) 熊澤孝朗：痛みとその抑制。理学療法学 16：159-169, 1989.

Original

## Effects of Different Directions of Pressure Stimulation on the Excitability of Spinal Motor Neuron Function in Acupoint Stimulation Physical Therapy: A Comparison of Facilitation and Inhibition Techniques

Taichi UEDA<sup>1)</sup>, Ayaka NAKAMURA<sup>1)</sup>, Rei MIZUSHIMA<sup>1)</sup>, Marina TODO<sup>1,2)</sup>,  
Yuki FUKUMOTO<sup>1,2)</sup>, Makiko TANI<sup>2)</sup>, Toshiaki SUZUKI<sup>1,2)</sup>

1) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences

2) Graduate School of Health Sciences, Graduate School of Kansai University of Health Sciences

---

### Abstract

[Purpose] : This study aimed to investigate the differences in the effects of Acupoint Stimulation Physical Therapy (ASPT) using facilitation and inhibition techniques on the excitability of spinal motor neurons at rest, based on the theory of meridian point selection (Junkei Shuketsu). The focus was on LU5 (Syakutaku), a point on the Lung meridian of Hand-Taiyin, which passes through the abductor pollicis brevis muscle.

[Method] : The subjects were 34 healthy individuals (16 males, 18 females, mean age  $21.2 \pm 0.9$  years) using their non-dominant hand. Spinal motor neuron excitability was evaluated during rest, during ASPT (inhibition or facilitation techniques), and at 5-minute intervals from immediately after ASPT to 15 minutes post-ASPT, for a total of six trials. In addition, the median amplitude F/M at rest was used to divide the data into high-value and low-value groups, and comparative analyses were conducted both within and between conditions.

[Result] : In the comparison of conditions within the high-value group, only during ASPT and after 5 minutes were statistically significant differences observed.

[Conclusion] : Inhibition techniques may be sufficiently effective for muscles with hypertonia. Further investigation is needed for facilitation techniques.

**Keywords** : F-wave, Acupoint Stimulation Physical Therapy (ASPT), Muscle Tone

---

原 著

## 着座動作における角度変化と体幹傾斜に関する運動の解明

山本 悠介<sup>1)</sup> 藤本 将志<sup>2)</sup> 鈴木 俊明<sup>1)</sup>

1) 関西医療大学 保健医療学研究科

2) 六地藏総合病院 リハビリテーション科

## 要 旨

【目的】 健康成人 24 名を対象に着座動作の屈曲相および伸展相における運動学的特徴を検討し、着座動作における体幹傾斜に関する角度変化について確認することを目的とした。

【方法】 測定課題は各対象者の任意のタイミング、速度で立位姿勢から着座する動作とした。体幹・下肢の各部位の角度は画像解析ソフト ImageJ を使用して確認した。

【結果】 屈曲相では、頭部前傾、腰椎部屈曲、股関節屈曲、膝関節屈曲から開始し、骨盤前傾、下腿前傾の順に続いた。また、屈曲相の角度変化において体幹前傾と股関節屈曲、体幹前傾と腰椎部屈曲の間に正の相関、体幹前傾と下腿前傾の間に負の相関を認めた。伸展相では骨盤後傾から開始し、股関節伸展、下腿後傾が続いた。また、伸展相の角度変化において体幹前傾と膝関節屈曲の間に負の相関、体幹後傾と股関節伸展の間に正の相関を認めた。

【結論】 屈曲相で体幹前傾と下腿前傾が共に増大したが、体幹前傾が大きく下腿前傾が小さい運動パターンと、下腿前傾が大きく体幹前傾が小さい運動パターンに分けられた。着座動作の評価では体幹の前傾機能だけでなく、下腿の前傾機能についても留意することが重要であると考えられる。

キーワード：着座動作、運動学的特徴、体幹傾斜、下腿傾斜

## I. 緒言

患者が在宅復帰するためには日常生活動作 (Activities of daily living; 以下 ADL) の獲得が必要である。そのなかでも、着座動作は立ち上がりと対となっておこなわれ、1 日を通して頻繁に繰り返される動作である<sup>1), 2)</sup>。特に高齢者や脳卒中後の片麻痺患者において、着座動作中の転倒は、骨折の受傷や要介護状態への移行に繋がり、ADL 低下の原因となる<sup>3), 4)</sup>。Nyberg ら<sup>4)</sup> は活動量の増大に伴い転倒リスクも増大するが、リハビリテーションでは ADL のレベルを下げることなく転倒や傷害を減らすことが大きな課題になると述べている。以上のことから、安全な着座動作の獲得は ADL の低下を予防する上で重要な課題であると考えられる。

脳血管疾患片麻痺患者の着座動作にて、体幹前傾に伴う身体の前方向への移動が乏しく、体幹が直立位に近い状態で殿部が下方に落下するように着座する場面を経験する。

着座動作では、膝関節屈曲に伴う大腿部の後方回転 (以下下腿後傾とする) と下腿部の前方回転 (以下下腿前傾) により殿部を座面に近づける必要があり、健康者は体幹前傾が大きい一方で、高齢者では体幹前傾が小さくなると報告されている<sup>5), 6)</sup>。

脊柱管狭窄症患者の着座動作では、足関節背屈に伴う下腿前傾が乏しく、伸展相で殿部が後方に落下するように着座する場面を経験する。

以上のことから、体幹や下腿の前傾といった前方への運動の減少が異常な着座に影響している可能性が考えられた。したがって、脳血管疾患や整形疾患を有する高齢者の着座動作を改善するためには、着座動作中の関節角度変化を確認する必要があると考える。

二次元的運動解析を用いて下肢や体幹の角度変化量を明らかにした報告はあるが<sup>5), 7) -10)</sup>、骨盤の傾斜角度の経時的な変化を報告している研究は少ない<sup>11)</sup>。また、近年では三次元動作解析装置を使用した運動解析がなされているが<sup>6), 11) -13)</sup>、体幹部を胸椎部や胸腰椎移行部、

および腰椎部に分けた二次元的運動解析で角度変化を明らかにした報告は少ない<sup>14), 15)</sup>。

本研究は二次元的運動解析を用いて、着座動作における3つの部位に分けた体幹部の角度変化や骨盤、大腿、下腿の傾斜角度変化を分析し、関節運動パターンを比較検討することを目的とした。

## II. 方法

### 1. 対象

対象は、中枢神経疾患および運動器疾患の現病歴を有さない健常成人男性24名（平均年齢26.8 ± 3.0歳、平均身長173.0 ± 4.3cm）とした。

なお、本研究は関西医療大学研究倫理審査委員会の承認後、ヘルシンキ宣言の助言・基本原則および追加原則を鑑み、あらかじめ説明された実験の概要、公表の有無と形式、個人情報の取り扱いについて対象者より同意を得た（承認番号：22-29）。

### 2. 測定課題

本研究では、各対象者の任意のタイミング、最適な速度で立位姿勢から両上肢を体幹前面で組んだ状態で座面に着座する動作を測定課題とした。座面の高さは各対象者の下腿長の100%（床面から腓骨頭までの高さ）に設定した。なお、本研究は矢状面上の角度変化を観察するため、体幹の側屈や回旋のような前額面と水平面の運動が生じないように口頭指示として「体を左右へ曲げたり、捻ったりせずに着座して下さい」と説明をおこなったうえで着座動作を実施した。股関節屈曲伸張軸が対象者によって変化しないように、可能な限り膝蓋骨を正面に向けた立位姿勢とし両側の股関節を内旋・外旋中間位に統一した。足部の規定として、スタンス幅は両側母趾の距離と両側の上前腸骨棘の距離が等しくなるように規定し、両下腿が過度に内側・外側へ傾斜していないことを確認した。足角については足尖を前方へ向け、両母趾が並行になるように規定した。着座動作における矢状面上の角度変化を確認するためにデジタルカメラ（Canon社製のEOS Kiss X10）を用いて対象者の左側方から撮影した。対象者とデジタルカメラの距離は12mと設定し、三脚を用いてデジタルカメラが動かないよう固定した。さらに、デジタルカメラの水準器を用いて、撮影するデジタルカメラが水平であることを確認した。体幹および両下肢の角度変化を測定するため、四肢と体幹全体が画面中央に写るように調整する必要があり、約1mの高さでデジタルカメラを配置し左側方から着座動作を撮

影した。

### 3. 測定項目と分析方法

着座中の体幹と下肢の各部位の角度を算出するため下肢および体幹にマーカーを貼付した。対象者の左耳珠、左肩峰、左上前腸骨棘、左上後腸骨棘、左大転子、左大腿骨外側上顆、左腓骨頭、左外果には直径1.5cmの発泡スチロール製の球状マーカーを貼付した。また、大転子や上前腸骨棘に貼付するマーカーを遮らないようにするために、両上肢を体幹前面で組んだ状態で着座するように規定した。

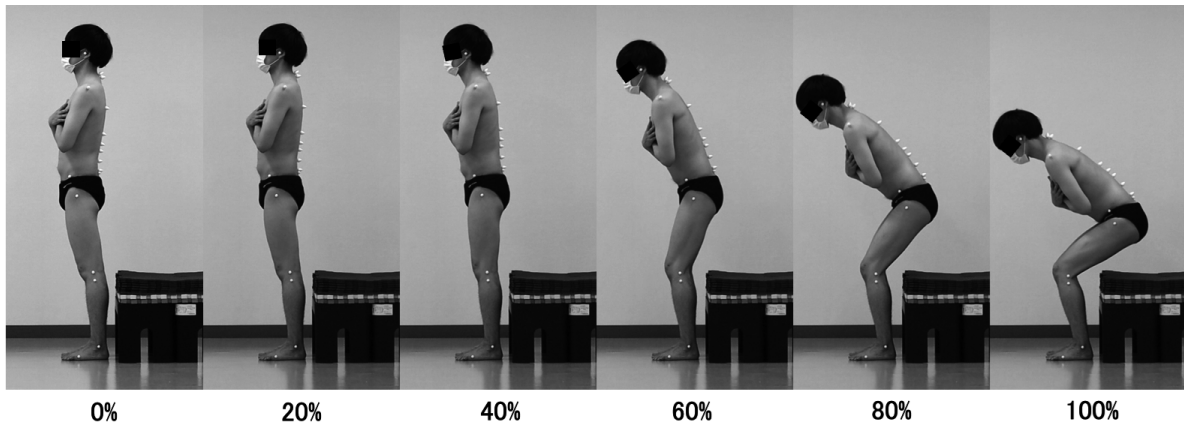
対象者の身体後面にある脊椎棘突起（第1・6・12胸椎棘突起、第1・3・5腰椎棘突起）は、脊柱の弯曲や脊柱起立筋の膨隆に伴い、直径1.5cmの球状マーカーが隠れる対象者が存在した。そのため全対象者で確認可能であった直径2.0cmの発泡スチロール製の雫状マーカーを採用した。

着座動作はさまざまな相分けがなされており、Kraljら<sup>7)</sup>やKerrら<sup>8)</sup>は床反力計から得られる床反力データをもとに「垂直下降相」と「座面荷重相」の2相を定義している。また、Jeonら<sup>6)</sup>も床反力データをもとに「下降相」と「安定相」の2相を定義している。本研究では床反力計を使用しないため、着座動作において特に大きな運動を生じる体幹の傾斜変化を指標にした。デジタルカメラで撮影した動画データを基に、開始立位から体幹最大前傾時点までを屈曲相、体幹最大前傾時点から体幹最大後傾時点までを伸展相と定義した。屈曲相の開始は計測する角度項目のいずれかが1°以上生じた時点とし、伸展相の終了は体幹後傾運動が終了した時点とし、それぞれ動作分析ソフト（Kinovea、OSS）にて確認した。さらに、着座動作の経時的な角度変化を確認する目的で、各相に要した時間から0%・20%・40%・60%・80%・100%の時点で細分化した（図1）。屈曲相は開始立位を0%とした上で体幹最大前傾時点をもとに100%とした。伸展相は、体幹最大前傾時点をもとに0%とした上で体幹最大後傾時点をもとに100%とした。細分化した画像データは画像解析ソフト（Image J、NIH）に取り込み、取り込んだ画像データのマーカーを目印にプロットして本研究で定義した各部位の角度を算出した。

算出した部位の角度は①頭部前傾・後傾角度、②体幹前傾・後傾角度、③胸椎部屈曲・伸展角度、④胸腰椎移行部屈曲・伸展角度、⑤腰椎部屈曲・伸展角度、⑥骨盤前傾・後傾角度、⑦左股関節屈曲・伸展角度、⑧左膝関節屈曲・伸展角度、⑨左下腿前傾・後傾角度とした（図2）。

各部位の角度計測方法は以下のとおりとした。

## 着座動作【屈曲相】



## 着座動作【伸展相】

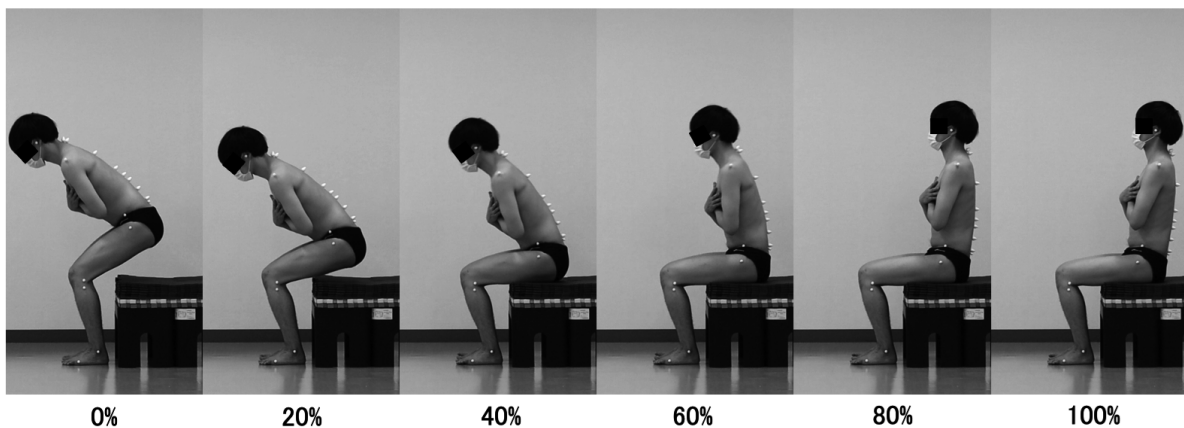


図1 着座動作の屈曲相と伸展相

着座動作の屈曲相は開始立位（0%）から体幹最大前傾時点（100%）、伸展相は体幹最大前傾時点（0%）から体幹最大後傾時点（100%）とした。

- ①頭部前傾・後傾角度：耳珠・Th1 を結ぶ線と、Th1 を通る水平線が成す角
- ②体幹前傾・後傾角度：大転子・肩峰を結ぶ線と、大転子を通る床への垂直線が成す角
- ③胸椎部屈曲・伸展角度：Th1・Th6 を結ぶ線と、Th6・Th12 を結ぶ線が成す角
- ④胸腰椎移行部屈曲・伸展角度：Th6・Th12 を結ぶ線と、Th12・L3 を結ぶ線が成す角
- ⑤腰椎部屈曲・伸展角度：L1・L3 を結ぶ線と、L3・L5 を結ぶ線が成す角
- ⑥骨盤前傾・後傾角度：上前腸骨棘・上後腸骨棘を結ぶ線と、床面に並行な線が成す角
- ⑦股関節屈曲・伸展角度：上前腸骨棘・上後腸骨棘を結ぶ線の垂線と、大転子・大腿骨外側上顆を結ぶ線が成す角
- ⑧膝関節屈曲・伸展角度：大転子・大腿骨外側上顆を結ぶ線と、大腿骨外側上顆・腓骨外果を結ぶ線が成す角

- ⑨下腿前傾・後傾角度：腓骨頭・腓骨外果を結ぶ線と、外果を通る床への垂直線が成す角

### 4. 統計解析

統計解析には統計ソフト EZR（Easy R）を使用した。着座動作の各時点における 0% から 100% の各時点の角度の正規性を Shapiro-Wilk を用いて検定した。正規性を認めないデータに対しては Friedman 検定後に Holm 法で補正をおこない、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて多重比較を実施した。体幹傾斜に対する各部位の角度の関係性は、Spearman の順位相関係数を用いて算出した。有意水準は全て 5% とした。

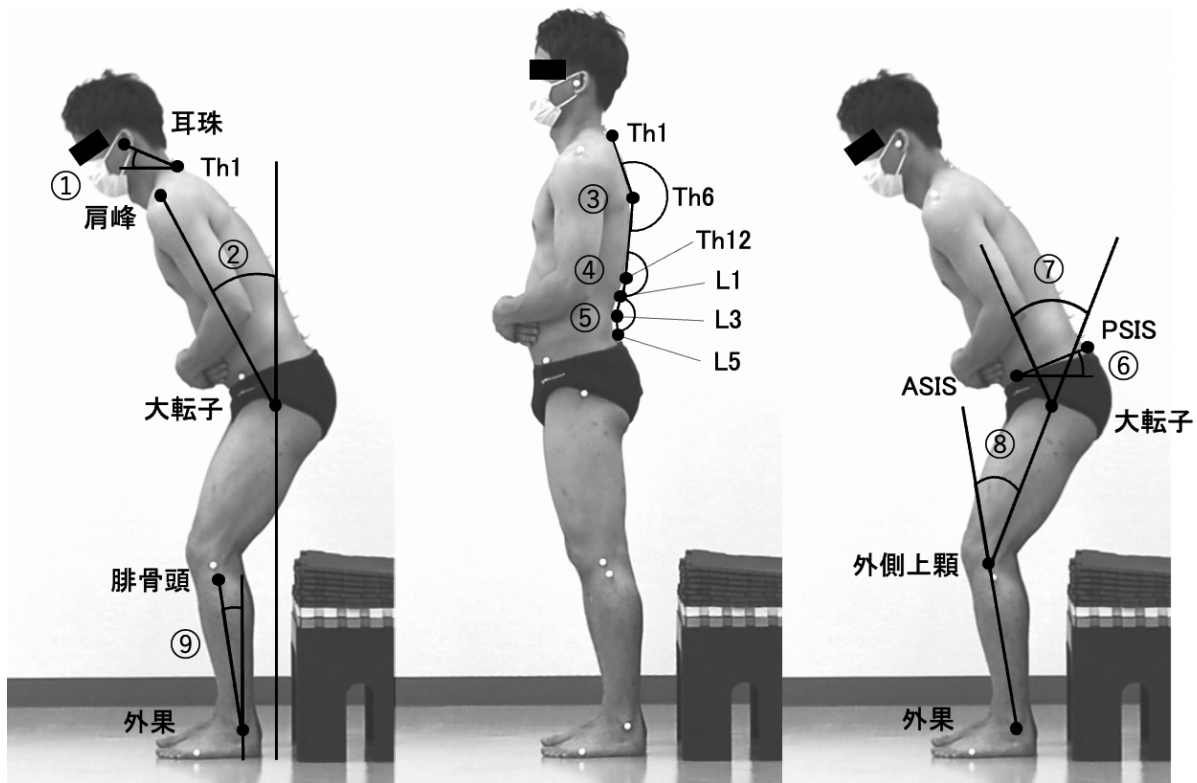


図2 マーカー貼付位置と計測対象とした角度項目

各骨指標に貼付したマーカーを基準とし、①頭部前傾・後傾角度、②体幹前傾・後傾角度、③胸椎部屈曲伸・展角度、④胸腰椎移行部屈曲・伸展角度、⑤腰椎部屈曲・伸展角度、⑥骨盤前傾・後傾角度、⑦股関節屈曲・伸展角度、⑧膝関節屈曲・伸展角度、⑨下腿前傾・後傾角度を上記のように規定した。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 屈曲相の角度変化

頭部前傾角度 (図 3a)、体幹前傾角度 (図 4a)、腰椎部屈曲角度 (図 7a)、股関節屈曲角度 (図 9a)、膝関節屈曲角度 (図 10a) は開始時立位 (0%) と比較して 20%、40%、60%、80%、100% 時点で増大を認めた。骨盤前傾角度 (図 8a) は開始時立位 (0%) と比較して 40%、60%、80%、100% 時点で増大を認めた。下腿前傾角度 (図 11a) は開始時立位 (0%) と比較して 60%、80%、100% 時点で増大を認めた。胸椎部 (図 5a) と胸腰椎移行部 (図 6a) の屈曲・伸展角度は有意な角度変化を認めなかった。

#### 2. 伸展相の角度変化

頭部前傾角度 (図 3b)、体幹前傾角度 (図 4b)、骨盤前傾角度 (図 8b) は体幹最大前傾時点 (0%) と比較して 20%、40%、60%、80%、100% 時点で減少を認めた。膝関節屈曲角度 (図 10b) は体幹最大前傾時点 (0%) と比較して 20%、40%、60%、80%、100% 時点で増大を認めた。股関節の角度 (図 9b) は体幹最大前傾時点 (0%) と比較して 20% 時点で屈曲角度の増大を認め、0% 時点と比較して 40%、60%、80%、100% 時点で屈曲角度の減少を認めた。下腿前傾角度 (図 11b) は体幹最大前傾時点 (0%) と比較して 40%、60%、80%、100% 時点で減少を認めた。腰椎部屈曲角度 (図 7b) は 20% 時点と比較して 100% 時点で減少を認めた。胸椎部 (図 5b) と胸腰椎移行部 (図 6b) の屈曲・伸展角度は有意な角度変化を認めなかった。

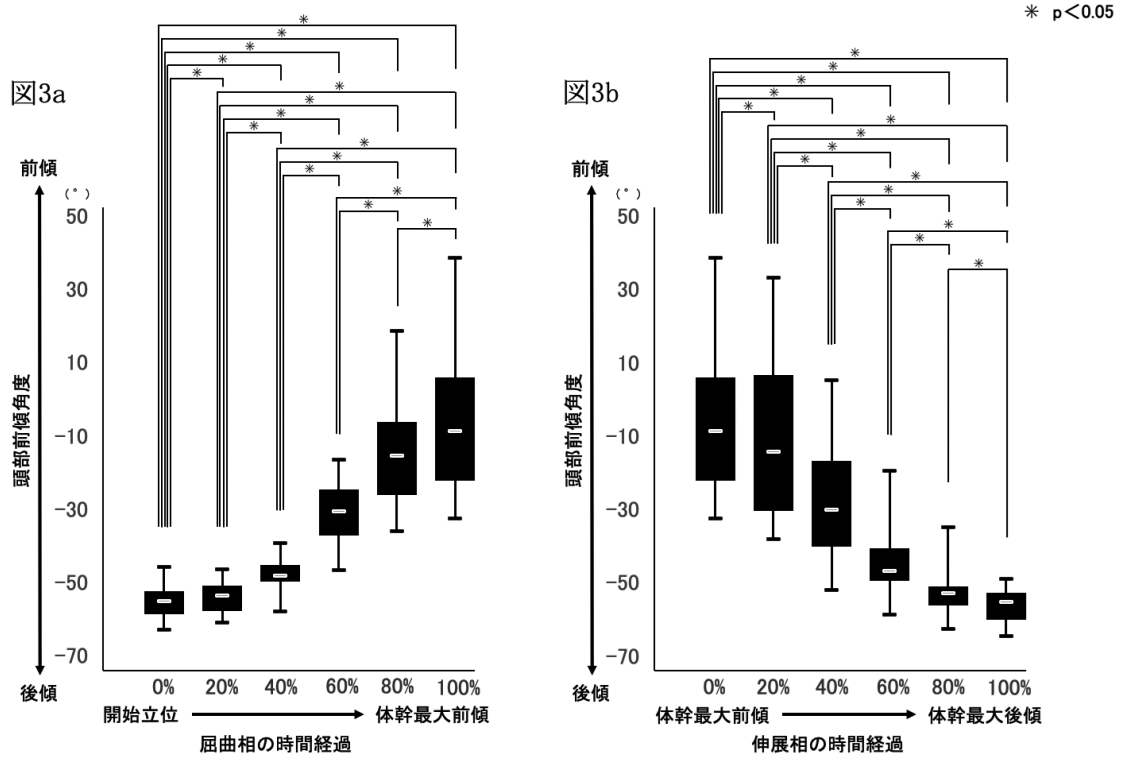


図3 屈曲相および伸展相における各時期の頭部前傾角度の中央値

3aは屈曲相、3bは伸展相を示す。各相における頭部前傾角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には頭部前傾角度、横軸には時間経過を示す。

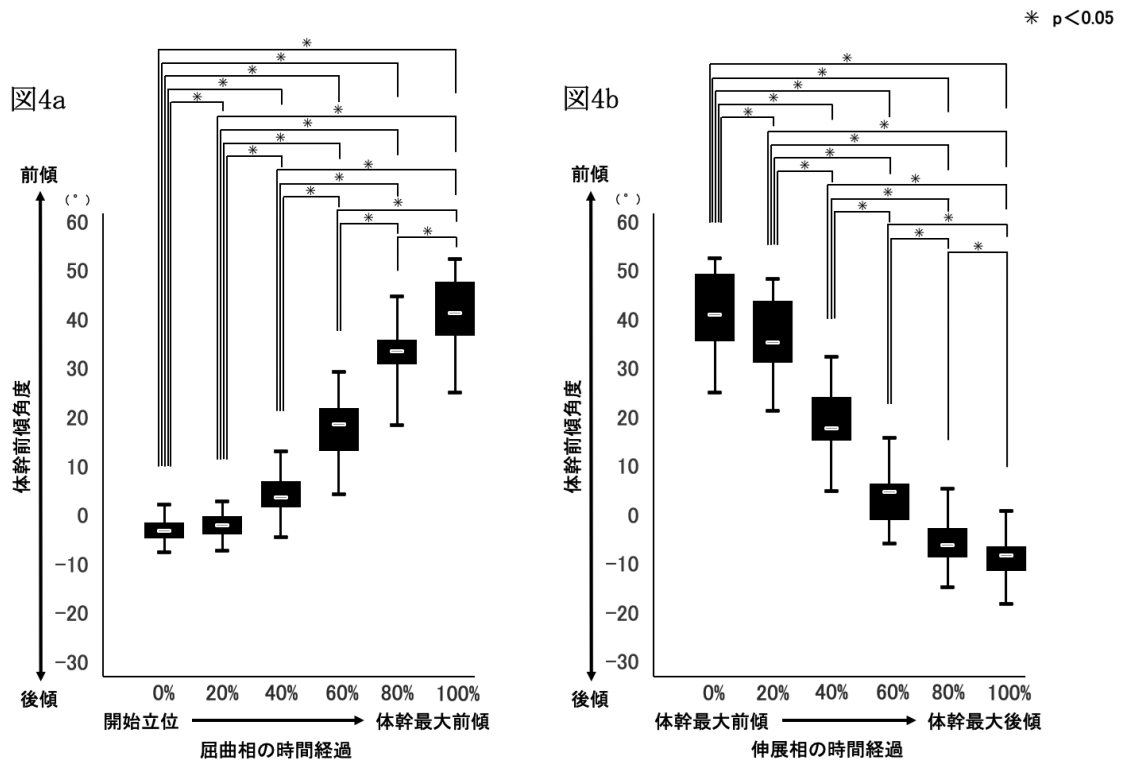


図4 屈曲相および伸展相における各時期の体幹前傾角度の中央値

4aは屈曲相、4bは伸展相を示す。各相における体幹前傾角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には体幹前傾角度、横軸には時間経過を示す。

\*  $p < 0.05$

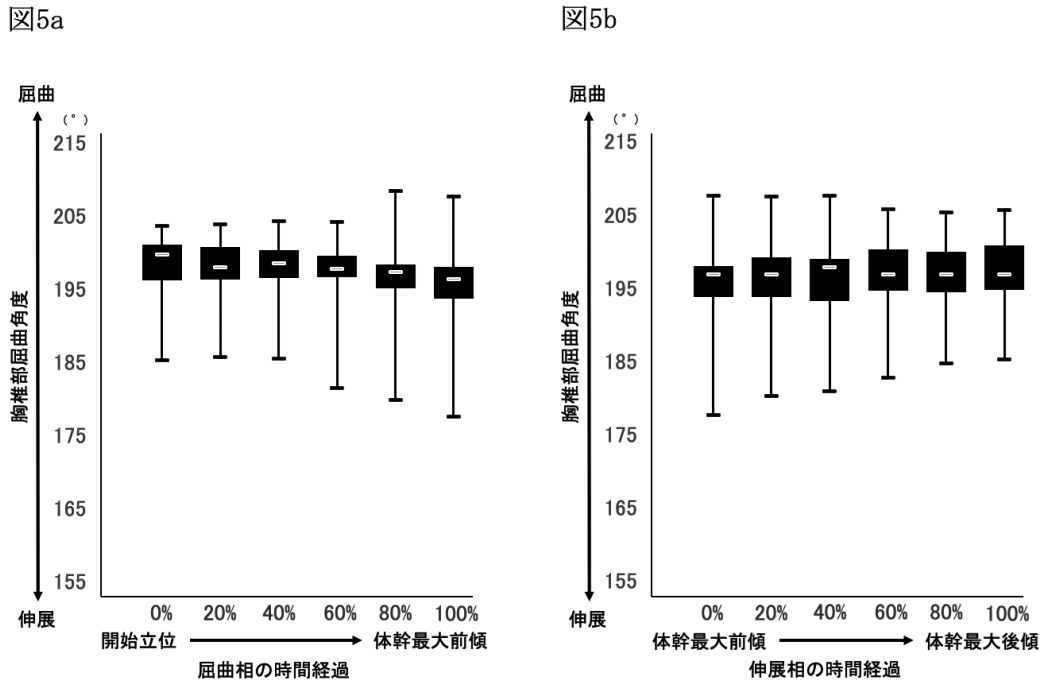


図5 屈曲相および伸展相における各時期の胸椎部屈曲角度の中央値

5a は屈曲相、5b は伸展相を示す。各相における胸椎部屈曲角度の20% 時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には胸椎部屈曲角度、横軸には時間経過を示す。

\*  $p < 0.05$

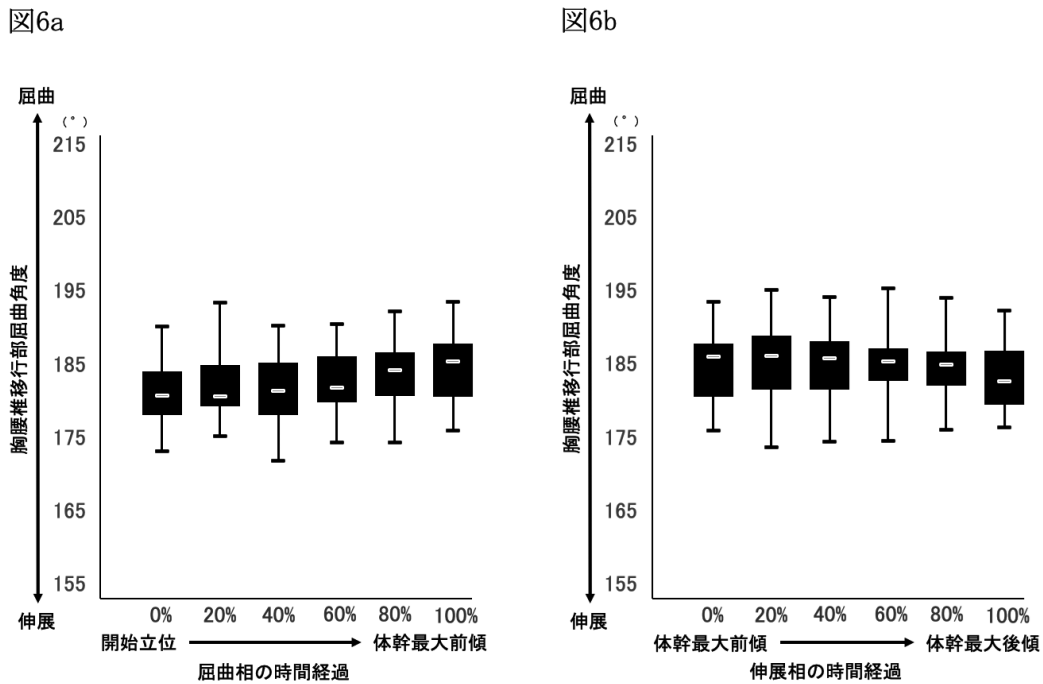


図6 屈曲相および伸展相における各時期の胸腰椎移行部屈曲角度の中央値

6a は屈曲相、6b は伸展相を示す。各相における胸腰椎移行部屈曲角度の20% 時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には胸腰椎移行部屈曲角度、横軸には時間経過を示す。

\* p<0.05

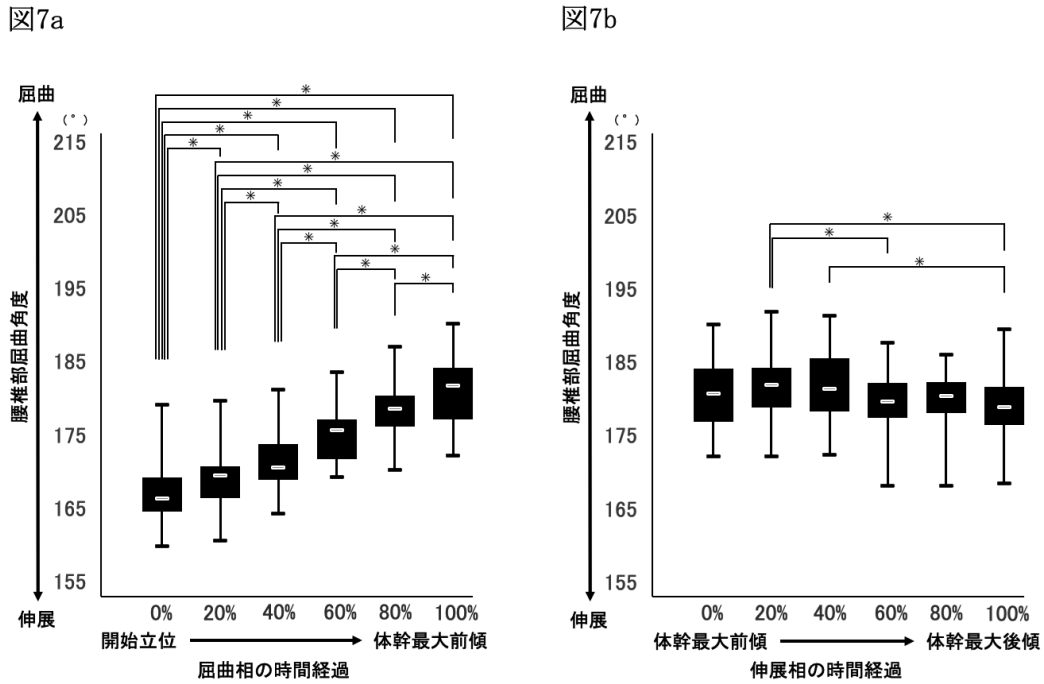


図7 屈曲相および伸展相における各時期の腰椎部屈曲角度の中央値

7aは屈曲相、7bは伸展相を示す。各相における腰椎部屈曲角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には腰椎部屈曲角度、横軸には時間経過を示す。

\* p<0.05

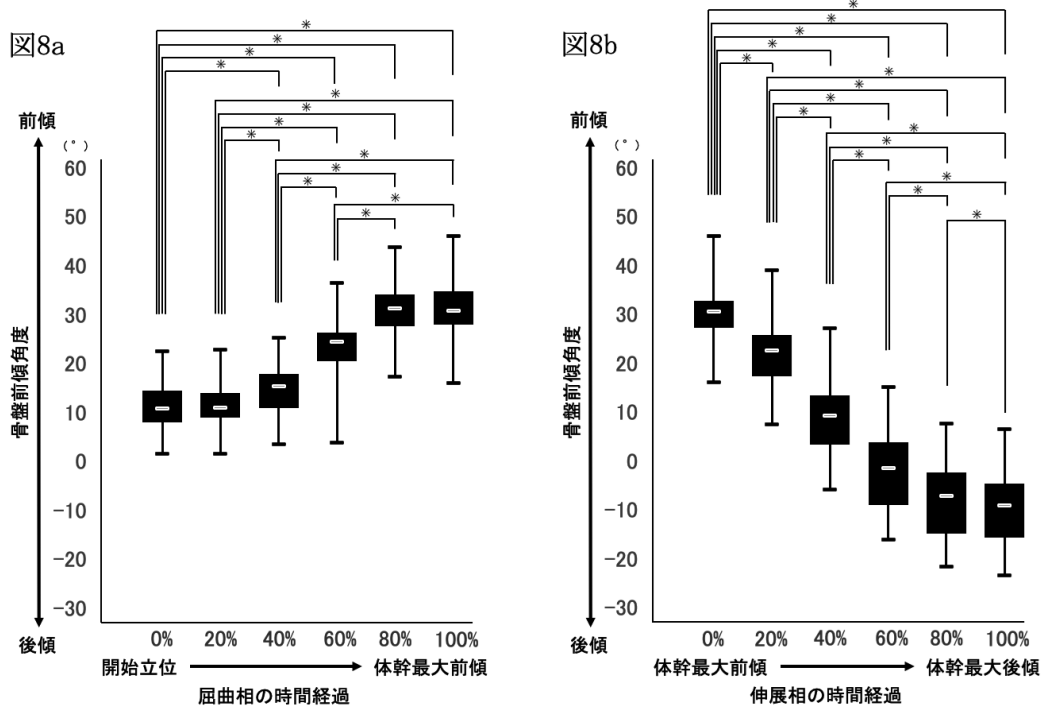


図8 屈曲相および伸展相における各時期の骨盤前傾角度の中央値

8aは屈曲相、8bは伸展相を示す。各相における骨盤前傾角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には骨盤前傾角度、横軸には時間経過を示す。

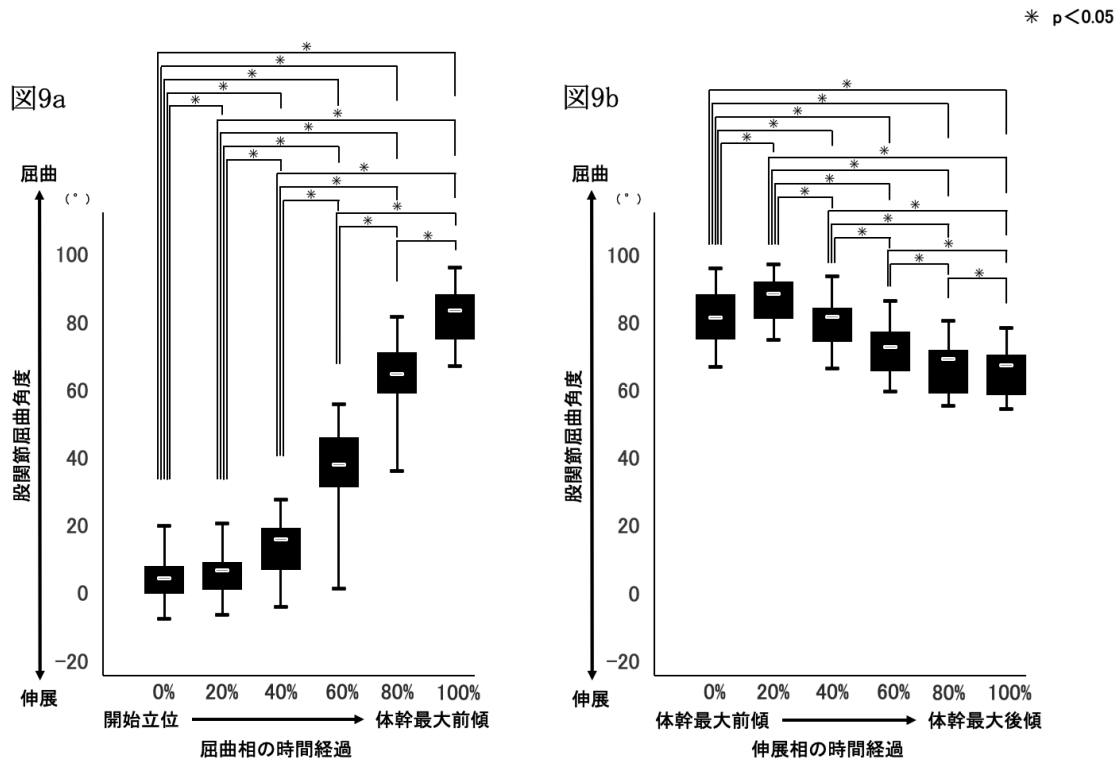


図9 屈曲相および伸展相における各時期の股関節屈曲角度の中央値

9aは屈曲相、9bは伸展相を示す。各相における股関節屈曲角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には股関節屈曲角度、横軸には時間経過を示す。

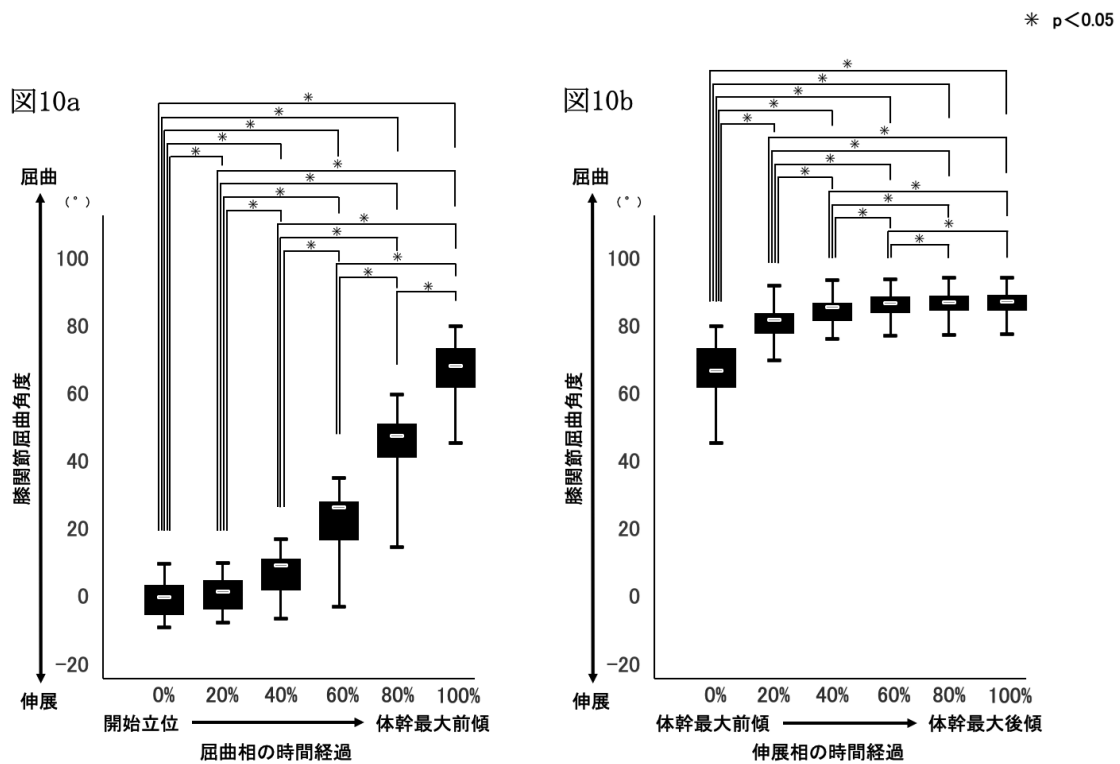


図10 屈曲相および伸展相における各時期の膝関節屈曲角度の中央値

10aは屈曲相、10bは伸展相を示す。各相における膝関節屈曲角度の20%時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には膝関節屈曲角度、横軸には時間経過を示す。

\* p<0.05

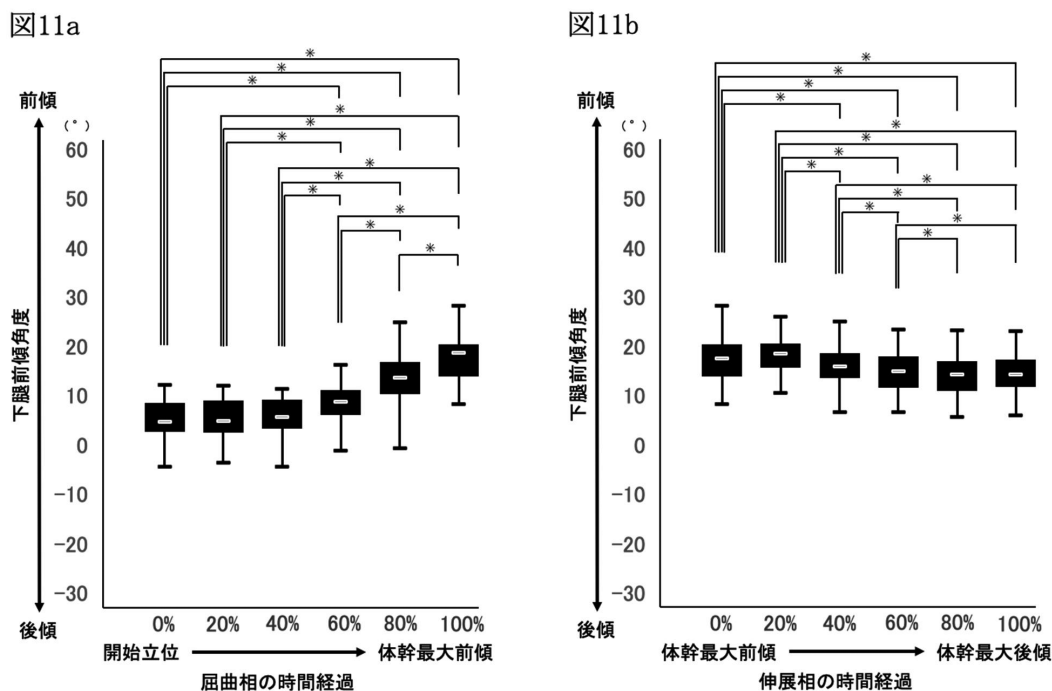


図 11 屈曲相および伸展相における各時期の下腿前傾角度の中央値

11a は屈曲相、11b は伸展相を示す。各相における下腿前傾角度の 20% 時点毎の中央値を示す。両グラフ共に縦軸には下腿前傾角度、横軸には時間経過を示す。

### 3. 屈曲相における体幹前傾角度と各関節角度との相関について

体幹前傾角度と股関節屈曲角度の相関は、屈曲相の 40% (r=0.664)、60% (r=0.638) 時点において有意な正の相関を認めた。

体幹前傾角度と腰椎部屈曲角度の相関は、屈曲相の 60% (r=0.509)、80% (r=0.680)、100% (r=0.440) 時点において有意な正の相関を認めた。

体幹前傾角度と下腿前傾角度との相関は、屈曲相の 80% (r=-0.446)、100% (r=-0.518) 時点において有意な負の相関を認めた。

### 4. 屈曲相における膝関節屈曲角度と体幹前傾角度および、膝関節屈曲角度と下腿前傾角度との相関について

屈曲相の 80%、100% 時点において、膝関節屈曲角度と体幹前傾角度には有意な負の相関 (80%:r=-0.453, 100%:r=-0.703)、膝関節屈曲角度と下腿前傾角度には有意な正の相関を認めた (80%:r=0.898, 100%:r=0.845)。

### 5. 伸展相における体幹前傾角度と膝関節屈曲角度との相関について

伸展相の 0%、20% 時点において体幹前傾角度と膝

関節屈曲角度に有意な負の相関を認めた (0%:r=-0.703, 20%:r=-0.709)。

### 6. 伸展相における体幹前傾角度と股関節屈曲角度との相関について

伸展相の 60%、80%、100% 時点において、体幹前傾角度と股関節屈曲角度に有意な正の相関を認めた (60%:r=0.422, 80%:r=0.543, 100%:r=0.619)。

## IV. 考察

本研究の結果より、着座動作の屈曲相では開始立位 (0%) から頭部前傾、体幹前傾、股関節屈曲、膝関節屈曲、腰椎部屈曲が開始し、その後 20% 時点以降から骨盤前傾、40% 時点以降から下腿前傾が生じた。屈曲相の体幹前傾は股関節屈曲と腰椎部屈曲に伴って生じることがわかった。

着座動作の伸展相では体幹最大前傾時点 (0%) から、体幹前傾が後傾に、頭部前傾が後傾に切り替わり、骨盤後傾が開始した。このとき股関節と膝関節屈曲は継続した。その後、20% 時点以降から下腿後傾が開始し、股関節屈曲が伸展に切り替わった。伸展相の体幹後傾は膝

関節屈曲と股関節屈曲に伴って生じることがわかった。

そこで、1. 屈曲相における角度変化と体幹前傾に関する運動、2. 屈曲相における関節運動パターン、3. 伸展相における角度変化と体幹後傾に関する運動について考察し、最後に4. 本研究の限界について述べる。

### 1. 屈曲相における角度変化と体幹前傾に関する運動

開始立位 (0%) から膝関節屈曲に加えて体幹前傾、股関節屈曲が同時に開始されており、Kerr ら<sup>8)</sup> や Hase ら<sup>9)</sup> がおこなった研究と一致していた。また、腰椎部の屈曲角度の増大も認められ、Shirouchi ら<sup>11)</sup> や Shum ら<sup>12)</sup> が計測した腰椎の屈曲と類似していた。しかし、本研究の結果から動作開始直後 (0% から 20%) から腰椎部が屈曲することが明らかになった。立位から座面に着座するには、膝関節屈曲に伴い大腿を後傾させることで殿部を後下方に変位させる必要がある。そのため、膝関節屈曲に伴う大腿後傾による後方への運動に対応して、腰椎部や股関節の屈曲に伴って体幹が前傾していると考えられる。しかしながら、動作開始直後 (0% から 20%) は骨盤前傾の運動が見られなかった (図 8a)。このことから、この時期には骨盤の傾斜が生じずに膝関節屈曲に伴い大腿後傾することで股関節が屈曲していると考えられる。このとき腰椎部の屈曲角度が増大しており、骨盤前傾を伴わない殿部の後方変位に対して腰椎部の屈曲によって立ち直ることで体幹が前傾していると考えられる。

20% 時点以降からは骨盤の前傾角度が増大し、膝関節屈曲に伴う大腿後傾によってさらに殿部が後方に変位した。Hase ら<sup>9)</sup> は、しゃがみこみと比較して股関節の屈曲が大きく、足関節背屈が少ないという着座動作の特徴は、後方への運動量を生み出すための運動戦略であると報告している。このことから、膝関節屈曲に伴う大腿後傾によって後方への運動が増大するに対して、股関節屈曲に伴う骨盤前傾により体幹前傾を増大させ前方への運動を作り出していると考えられる。

下腿の前傾は 40% 時点以降から増大した。着座動作は重心を後方に移動させると同時に垂直方向に移動させる運動であり<sup>16)</sup>、このとき姿勢安定性を維持するためには、矢状面において質量中心を支持基底面内に規制する必要があるとされている<sup>17)</sup>。質量中心が支持基底面外に逸脱する際に、下腿前傾が身体制御を補う可能性が報告されており<sup>5)</sup>、本研究においても、膝関節屈曲に伴う大腿後傾による後方への運動に対して、下腿前傾が前後方向の身体制御に関与していると考えられる。

屈曲相における体幹前傾に関与する運動に関しては、

体幹前傾角度と股関節屈曲角度、および腰椎部屈曲角度に有意な正の相関を認め、40% から 60% 時点にかけて股関節屈曲が大きいほど体幹前傾も大きく、60% から 100% 時点にかけて腰椎部屈曲が大きいほど体幹前傾も大きい結果となった。以上のことから、屈曲相の 20% 時点以降から 60% 時点にかけては、股関節屈曲に伴う骨盤前傾が増大することで体幹前傾が増大すると考える。そして、屈曲相の 40% 時点以降から 100% 時点にかけては、腰椎部屈曲が増大することで体幹前傾がさらに増大すると考える。しかし、屈曲相における骨盤前傾の増大は 80% 時点までであり、80% 時点以降骨盤前傾する対象者や骨盤後傾する対象者、角度変化しない対象者が混在していた (図 8a)。着座動作時に股関節が約 60° 屈曲するとき骨盤前傾から後傾に切り替わり、骨盤前傾が最大となったのち、体幹前傾が最大になると報告されており<sup>11)</sup>、本研究においても骨盤前傾が終了した後も腰椎部屈曲によって体幹前傾が継続していると思われる。80% から 100% 時点にかけて股関節屈曲が増大しているにもかかわらず、骨盤前傾が終了する点については、膝関節屈曲に伴い大腿後傾することで股関節が屈曲していると考えられる。

### 2. 屈曲相における関節運動パターン

屈曲相において膝関節屈曲、体幹前傾、下腿前傾が共に 100% 時点まで増大した。このことから、健常成人男性では同様の運動方向で着座していることが考えられる。しかしながら、屈曲相の 80%、100% 時点において体幹前傾角度と下腿前傾角度に有意な負の相関を認めた。また、同時期において膝関節屈曲角度と体幹前傾角度には有意な負の相関、下腿前傾角度には有意な正の相関を認め、屈曲相の 80% から 100% 時点にかけて体幹前傾が大きい対象者ほど下腿前傾が小さく、下腿前傾が大きい対象者ほど体幹前傾が小さい結果となった。この結果から、屈曲相において膝関節屈曲の変化が比較的速く、下腿前傾が大きい一方で体幹前傾が小さい運動パターンと、膝関節屈曲の変化が比較的遅く、体幹前傾が大きい一方で下腿前傾が小さい運動パターンに分けられた。

これらの2つの着座動作パターンの違いは、高齢者と若年者の着座動作を比較した報告と類似している。Dubost ら<sup>5)</sup> は、高齢者は若年者と比較して着座時の体幹最大前傾角度が小さいと報告している。また、Jeon ら<sup>6)</sup> は、着座時に質量中心が支持基底面内にとどまる時間と体幹前傾角度に正の相関があり、高齢者は若年者と比較して質量中心が支持基底面内にとどまる時間が短いと報

告している。本研究の対象者は、四肢・体幹に問題のない健康成人男性であり、着座動作計測時に危険な座り方をした対象者は存在しなかった。床反力や質量中心の変位を計測していないため、これらの未計測の変数が、体幹前傾が大きい対象者と下腿前傾が大きい対象者で差があるかどうかは不明なままである。しかしながら、体幹前傾が小さい場合であっても下腿前傾を大きくすることによって前後方向の身体制御が補われる可能性が報告されていることから<sup>5)</sup>、臨床場面において着座動作の患者評価では、体幹の前傾機能だけでなく、下腿の前傾機能についても留意することが重要であると考ええる。

### 3. 伸展相における角度変化と体幹後傾に関する運動

体幹最大前傾時点(0%)から体幹後傾、骨盤後傾が開始し、股関節屈曲と膝関節屈曲が継続した。0%から20%時点において下腿は対象者によって前傾にも後傾にも動いていた(図11b)。伸展相において下腿傾斜角度と他の関節角度との間に相関関係が無かったことから、屈曲相での運動パターンが関与している可能性が考えられる。屈曲相において下腿前傾角度が大きく体幹前傾角度が小さい対象者は、体幹最大前傾時点で下腿前傾がほぼ最大となっているため、伸展相で下腿後傾に切替わっていると考ええる。一方で、屈曲相において体幹前傾角度が大きく下腿前傾角度が小さい対象者は、殿部と座面との距離が離れているため、伸展相での下腿前傾が膝関節屈曲と共に下方への運動に関与すると考える。本研究では、可能な限り自然な着座動作を計測する目的で、着殿する位置の詳細な奥行は規定していない。Haseら<sup>9)</sup>は、足部に近い座面位置に着座するほど後方への運動量が少なくなるため、体幹運動の姿勢制御が容易になる可能性を言及している。このことから、対象者自身に各々に想定した座面位置に着座したことで、体幹や下腿の傾斜角度の変化に違いを生み出した可能性が考えられる。0%から20%時点にかけて股関節屈曲が増大しているにもかかわらず骨盤前傾が減少している点については、殿部の着殿に向けた膝関節屈曲に伴い大腿後傾の変化が大きいため股関節が屈曲していると考ええる。

20%から40%時点にかけて膝関節屈曲の継続と下腿前傾の減少に伴い40%時点の前後で殿部が着殿した。着殿後は股関節伸展に伴う骨盤後傾により体幹後傾が増大したと考える。

伸展相における体幹後傾に関与する運動に関しては、体幹前傾角度と膝関節屈曲角度に有意な負の相関、体幹前傾角度と股関節屈曲角度に有意な正の相関を認めた。0%から20%時点にかけて膝関節屈曲角度が大きいほど

体幹前傾角度が小さく、60%から100%時点にかけて股関節屈曲角度が小さいほど体幹前傾角度が小さい結果となった。伸展相の0%から20%時点にかけて、骨盤が空間的に後傾していくにも関わらず、腰椎部の運動は小さく股関節屈曲は増大した。このことから、膝関節を回転軸に下腿よりも上方の体節が空間的に後方回転することで、体幹前傾が減少していると考ええる。そして、伸展相の60%時点以降は、殿部が座面に着殿した状態で股関節伸展に伴う骨盤後傾が増大することで、体幹前傾が減少すると考える。

### 4. 本研究の限界

健康者の着座動作の屈曲相において、対象者によって体幹や下腿の前傾に違いがあることを確認できた。しかし、これらの前方向の運動成分の違いが、着座動作中の筋活動<sup>6)、8)、9)、14)</sup>や椎体への負荷<sup>14)、15)</sup>、着殿時の衝撃力<sup>19)</sup>にどのように影響しているかは不明なままである。今後は、身体に生じる負荷や外力を明確にし、より詳細な運動の機序や組み合わせのメカニズムを解明していきたい。

## V. 結論

健康成人男性の着座動作には体幹前傾が大きい運動パターンと下腿前傾が大きい運動パターンの2つが示されたことから、着座動作の評価では体幹の前傾機能だけでなく、下腿の前傾機能についても留意することが重要である。

## VI. 利益相反

本論文を公表するにあたり、開示すべき利益相反に該当するものはない。

## 謝辞

関西医療大学理学療法学科准教授中尾哲也先生、並びにひがしはら整形外科リウマチクリニック山崎航先生には、本論文の作成にあたり、適切なご助言を賜りました。ここに深謝の意を表します。最後に対象者の皆様には、本研究の遂行にあたり多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) Mcleod PC, Kettelkamp DB, Srinivasan V et al. Measurements of repetitive activities of the knee. *Biomechanics*, Vol.8, pp.369-373 (1975).
- 2) Dall PM, Kerr A. Frequency of the sit to stand task: An observational study of free-living adults. *Applied Ergonomics*, 41, pp.58-61 (2010).
- 3) Lehtola S, Koistinen P, Luukinen H et al. Falls and injurious falls late in home-dwelling life. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 42, pp.217-224 (2006).
- 4) Nyberg L, Gustafson Y. Patient falls in stroke rehabilitation: A challenge to rehabilitation strategies. *Stroke*, Vol.26, pp.838-842 (1995).
- 5) Dubost V, Beauchet O, Manckoundia P et al. Decreased trunk angular displacement during sitting down: An early feature of aging. *Physical Therapy*, Vol. 85, pp.404-412 (2005).
- 6) Jeon W, Whittall J, Griffin L et al. Trunk kinematics and muscle activation patterns during stand-to-sit movement and the relationship with postural stability in aging. *Gait & Posture*, 86, pp.292-298 (2021).
- 7) Kralj A, Jaeger RJ, Munih M et al. Analysis of standing up and sitting down in humans: Definitions and normative data presentation. *Biomechanics*, Vol.23, pp.1123-1138 (1990).
- 8) Kerr KM, White JA, Barr DA et al. Standardization and definitions of the sit-stand-sit movement cycle. *Gait & Posture*, Vol.2, pp.182-190 (1994).
- 9) Hase K, Sako M, Ushiba J et al. Motor strategies for initiating downward-oriented movements during standing in adults. *Exp Brain Res*, 158, pp.18-27 (2004).
- 10) Alqhtani RS, Jones MD, Theobald PS et al. Correlation of lumbar-hip kinematics between trunk flexion and other functional tasks. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, Vol.38, pp.442-447 (2015)
- 11) Shirouchi W, Ishii S, Yamamoto S et al. Effect of different seat heights on lumbar spine flexion during stand-to-sit motion. *The Journal of Physical Therapy Science*, 34, pp.7-12 (2022).
- 12) Shum GLK, Crosbie J, Lee RYW et al. Effect of low back pain on the kinematics and joint coordination of the lumbar spine and hip during sit-to-stand and stand-to-sit. *SPINE*, Vol.30, pp.1998-2004 (2005).
- 13) Reisman DS, Scholz JP, Schoner G et al. Differential joint coordination in the tasks of standing up and sitting down. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 12, pp.493-505 (2002). 1
- 14) Nowakowska K, Gzik M, Michnik R et al. The loads acting on lumbar spine during sitting down and standing up. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol.526, *Innovations in Biomedical Engineering*, pp.169-176 (2016).
- 15) Ignasiak D, Rüeger A, Sperr R et al. Thoracolumbar spine loading associated with kinematics of the young and the elderly during activities of daily living. *Journal of Biomechanics*, Vol.70, pp.175-184 (2018).
- 16) Mourey F, Pozzo T, Rouhier-Marcet I et al. A kinematic comparison between elderly and young subjects standing up from and sitting down in a chair. *Age and Ageing*, 27, pp.137-146 (1998).
- 17) Hof AL, Gazendam MGJ, Sinke WE. The condition for dynamic stability. *Journal of Biomechanics*, 38, pp.1-8 (2005).
- 18) Pai YC, Lee WA. Effect of a terminal constraint on control of balance during sit-to-stand. *Journal of Motor Behavior*, Vol.26, pp.247-256 (1994).
- 19) Chen HB, Wei TS, Chang LW et al. Postural influence on stand-to-sit leg load sharing strategies and sitting impact forces in stroke patients. *Gait & Posture*, 32, pp.576-580 (2010).

Original

## Analysis of Movement Related to Angle Changes and Trunk Tilt During the Sitting-Down Movement

Yusuke YAMAMOTO<sup>1)</sup> Masashi FUJIMOTO<sup>2)</sup> Toshiaki SUZUKI<sup>1)</sup>

1) Graduate School of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences

2) Department of Rehabilitation, Rokujizo General Hospital

---

### Abstract

**【Objective】** The purpose of this study was to examine the kinematic characteristics during the flexion and extension phases of the sitting-down movement in 24 healthy adults and to confirm the angular changes in trunk inclination during the sitting-down movement.

**【Material/Method】** The measurement task involved subjects transitioning from a standing posture to a seated position at their own chosen timing and speed. Angles at various trunk and lower limb locations were confirmed using the image analysis software ImageJ.

**【Result】** During the flexion phase, movement began with head flexion, lumbar spine flexion, hip flexion, and knee flexion, followed sequentially by pelvic anterior tilt and lower leg anterior tilt. Positive correlations were observed between trunk anterior tilt and hip flexion, and between trunk anterior tilt and lumbar flexion during the angle changes of the flexion phase. A negative correlation was observed between trunk anterior tilt and lower leg anterior tilt. During the extension phase, the movement began with pelvic posterior tilt, followed by hip extension and lower leg posterior tilt. A negative correlation was observed between trunk anterior tilt and knee joint flexion during the angular change in the extension phase, while a positive correlation was found between trunk posterior tilt and hip joint extension.

**【Discussion】** During the flexion phase, both trunk anterior tilt and lower leg anterior tilt increased, but the movement patterns were divided into two types: one with large trunk anterior tilt and small lower leg anterior tilt, and another with large lower leg anterior tilt and small trunk anterior tilt. In evaluating the sitting-down movement, it is important to consider not only the trunk anterior tilt function but also the lower leg anterior tilt function.

**Keywords** : sitting-down movement, kinematic characteristics, trunk tilt, lower leg tilt

---

## 私の歩み——運動イメージ研究とリハビリテーションの未来へ

福本 悠樹

関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科

### はじめに

私が研究に足を踏み入れるきっかけの1つは、学生実習時代に感じた小さな違和感でした。維持期・生活期の脳卒中患者は、一般に神経可塑性の低下や廃用による筋力低下、代償動作の固定化などの要因から、機能回復が見込みにくいとされます。それにもかかわらず、繰り返す練習を通して、まるで「学び直す」ように動きを再獲得していく姿を示していました。脳に大きな変化が見込みにくい状況、かつ筋力低下や感覚障害に大きな改善を認めないのに、なぜパフォーマンスが向上するのか。その不思議な感触こそが、私にとって研究の原点でした。

この問いを深めるなかで、私は脳だけでなく脊髄や末梢神経といった階層的レベルにおいても学習が支えられているのではないかと考えるようになりました。しかし、文献を渉猟しても、脳機能変化の可能性に言及する報告は多い一方で、脊髄運動神経機能の変化を検討した報告は乏しく、疑問は解消されませんでした。「脊髄運動神経機能の変化を知りたい」という思いから、自ら研究者の道に進むことを決意し、本学大学院 保健医療学研究科 修士課程を2017年3月に修了、青森県立保健大学大学院 健康科学研究科 博士後期課程を2020年3月に修了しました。現在で、研究の道へ進み10年が経過しましたが、学会発表を重ね、先輩研究者との議論を通して、自分の問いが少しずつ形を帯びていく手応えを感じられるようになってきたところです。

### 研究ロードマップの全体像

私は、自身の研究を大きな課題解決に向かう連続的な探究の一部として捉えています。各研究成果がどの問いに答え、次にどの問いを生み、最終的にどのような臨床的・学術的価値へと繋がるのかを見通しながら研究を進めています。脳卒中患者は、どうやれば効率よく「学び直す (= 運動学習)」ことが出来るのか、それを考える

上で運動イメージに注目しました。運動イメージとは、ワーキングメモリ機能を利用した認知過程であり、運動に関連する記憶の再生であると定義されています。身体的トレーニングは身体末梢から中枢神経系の運動領域へ向かうボトムアップ効果の結果として中枢神経系の変化を招き、運動イメージは中枢神経系の運動準備領域および運動領域から身体末梢へ向かうトップダウン効果の結果として変化をもたらすことから、運動イメージを身体的トレーニングに組み合わせることで、相加相乗的に高次レベル回路の同時強化をもたらすことができるのではないかと考えました。この仮説を検証していくために、STEP 1: 運動イメージの単独効果と身体的トレーニングとの組み合わせ効果の解明、STEP 2: 高齢者における運動イメージの適応可能性の検討、STEP 3: 脳卒中患者への応用とリハビリテーション効果の実証、STEP 4: 仮想現実 (VR) やブレイン・マシン・インターフェース (BMI) などを活用した近未来的介入を見据えた発展的研究、と研究ロードマップを組みました (図1)。

STEP 1として最初に取り組んだのは、運動イメージが中枢神経系に本当に作用するのかという基礎的な問いでした。脊髄運動神経機能の興奮性を反映するF波を指標とした実験では、安静時に比べて運動イメージ中にF波の出現頻度や振幅が増大し、脊髄レベルの興奮性が実際に変化することを示すことができました。さらに、ピンチ力制御課題を用いた研究では、身体的トレーニングだけを繰り返すよりも、運動イメージを組み合わせた方が力の制御誤差が減少し、パフォーマンスが向上しやすい可能性が確認されました。つまり、運動イメージは単なる頭の中の想像ではなく、実際の学習を加速させる方法となり得ることが明らかになったのです。その後、私は脳機能と脊髄運動神経機能の関係にも注目しました。これまでの研究で脊髄運動神経機能の興奮性が変化することは確認できましたが、どこからの影響による

ものかは、当時は解明できていませんでした。一般に考えて、上位中枢（脳／特に一次運動野）からの影響であろうと予測していましたが、文献を調べる中では、脳機能と脊髄運動神経機能の興奮性変化に不一致を認める報告が散見されていきましたので、これは改めて確認する必要があると至りました。そこで、誘発筋電図によるF波計測中に機能的近赤外分光法を用いて酸素化ヘモグロビン濃度の同時計測も行い、脳機能と脊髄運動神経機能の双方から神経基盤の全容を知れないかと取り組みました。その結果、補足運動野や背外側前頭前野の活動が増大し、特に補足運動野の活動が脊髄運動神経機能の興奮性変化と関係している可能性が示されました。これにより、運動イメージが脳から脊髄、そして行動へと広がる一連の神経機構を駆動していることをデータで裏付けることができました。ワーキングメモリ機能の中核とされる背外側前頭前野の活動も運動イメージ中に認めたことから、運動イメージとワーキングメモリ機能の密接な関係性を再確認することにも繋がりました。これはつまり、運動イメージ効果がすべての人に均等に現れるわけではないのは、ワーキングメモリ機能の個人差に影響されている結果なのではないかと、新たな仮説へと発展しました。この点の検討では、ワーキングメモリ機能の高い人と低い人では、運動イメージ中に認められる脊髄運動神経機能の興奮性や脳活動の変化が異なり、高い人では脊髄運動神経機能の興奮性がむしろ低下する（明瞭なイメージを遂行している）一方で、低い人では一次運動野の活動が低下する（不鮮明で漠然としたイメージしか遂行できていない）など、運動イメージの質的側面にワーキング

メモリ機能の違いが影響することがわかりました。また、ワーキングメモリ機能の中でも言語的短期記憶の容量の高低によっても、運動イメージが手指巧緻性や脊髄運動神経機能の興奮性に及ぼす影響が異なり、容量が低い群では興奮性の増大と手指巧緻性の向上が並行して現れる一方、容量が高い群では興奮性の増大は適度に抑えられ手指巧緻性の改善度が高いという結果が得られました。これらの知見は、運動イメージの効果が認知特性や記憶様式によって異なることを示しており、「誰に、どのような形で提供すれば最大の効果を得られるのか」という次の問いへとつながっています。

STEP 2では、高齢者を対象とした研究に進んでいきます。まず、高齢者の手指巧緻性に関する臨床的な訴え（不定愁訴）に関しても検討を進めたところ、運動神経伝導速度の低下が手指巧緻性の客観的低下に結びつき、さらに感覚神経伝導速度の低下が自覚的な訴えの背景になっている可能性が明らかになりました。そして、高齢者であっても、運動イメージによって手指巧緻性が向上し、脊髄運動神経機能の興奮性も変化する現象が、若年者と同様に現れることが示されました。ただし、若年者とは異なり補足運動野の明確な活動変化は認められず、脳内ネットワークの中心を前頭眼窩野が担い（若年者は背外側前頭前野）、かつ補足運動野もワーキングメモリネットワークに組み込まれる特徴を認めました。これは、高齢者であっても運動イメージによる学習が神経ネットワークの再編成を通じて行われていますが、意思決定や行動選択において、若年者とは異なっている可能性があり、運動学習のアプローチにも認知やネットワーク構造



図1：研究ロードマップ

に応じた工夫が求められることを示しています。こうした知見は、原因が明確でない劣化感や訴えに対する理解と対応を深める上で臨床的にも意義深い成果です。

次にSTEP 3では、これまでの基礎的知見を脳卒中患者のリハビリテーションへ応用することを目指しています。脳卒中の主な治療法はリハビリテーションですが、これが医療保険制度のもとで集中的に行われているにもかかわらず、運動機能の回復はなお不十分であります。2025年には、研究課題「運動発現経路の全容解明から導く脳卒中患者への新たなリハビリテーション戦略の創出」が日本学術振興会の科学研究費助成事業・基盤研究(B)に採択されたこともあり、まさにこの問題解決に取り組んでいるところです。この研究課題では、運動イメージ中に脳・脊髄・筋がどのように連動しているのかを同時計測し、そのネットワーク構造を明らかにすることを目的としています。そして、その知見を基盤に、脳卒中リハビリの新たな臨床戦略の構築へと繋げていきたいと考えています。

最後にSTEP 4では、VRやBMIといった新しい技術を活用し、運動学習の原理を最大限に応用した近未来的なリハビリテーション戦略の開発を目指しています。これまでの研究で得られた「脳・脊髄・筋・行動を結ぶ中核的ネットワーク」の知見をもとに、個々の患者に最適化された“学習デザイン”を提供できる未来を描いています。

これまでの研究成果は書籍『運動学習の知識を活かす神経リハビリテーション実践 一回復への最適解を探る—(協同医書出版社)』にも掲載され、臨床や教育に関わる多くの方に届けられる形となりました。自分自身の研究の軌跡が、実践の現場で活かされていくことに大きな喜びを感じています。

### これまでの活動と広がり

ここまで研究面について触れてきましたが、教育面では、「脳卒中」と「神経筋障害」の2領域で認定理学療法士の資格を有する立場から、脳血管障害理学療法Ⅰ、神経筋疾患理学療法Ⅰ・Ⅱ、神経難病理学療法特論などを担当しています(現在の担当は11科目)。週に1度の附属診療所での勤務においては、脳卒中やパーキンソン病の患者を多く受け持ち、教育・臨床・研究を一貫した流れとして意識的に取り組んでいます。そのうえで、学生には「なぜこの動きができないのか」「どうすれば改善できるのか」という問いを考え続けてもらえるような授業を心がけています。

外部活動としては、日本基礎理学療法学会においては

学術大会調整部 副部長、若手ネットワーク推進部 副部長、学術誌部 部員を務め、大阪府理学療法士会生涯学習センターでは受託研修部 部長(認定カリキュラム事業)を担当し、さらに熊取町理学療法士会では理事を務めています。この他にも総計12の役職を継続しながら、学術的活動の基盤を広げ、臨床現場と学術の橋渡しを行っていきたくと考えています。

### さいごに

私の研究室では、今後は大学院生を迎え入れ、次の世代とともに歩みを進めていきたいと考えています。2024年4月には文部科学省審査によるDマル号判定を取得し、博士後期課程においても学生を指導できる立場となりました。私自身、基礎研究の世界に飛び込んだ頃、多くの先輩研究者に教え導いていただきました。その経験があったからこそ、自分の問いを形にし、研究を継続することができたのだと感じています。だからこそ今度は、私とその役割を担い、次の世代の若手研究者を支えていきたいと思えます。

研究は一人では続けられません。大学院生や若手研究者と共に、「なぜ人は動きを学び直せるのか」という問いに挑み続けたいと思えます。そして、過去の自分が抱いた不思議な感触を未来の研究へとつなぐことが、今の私の使命であると強く感じています。

## 研究室訪問

## 身体障害領域における作業療法のアプローチと運動学習

備前 宏紀

関西医療大学 保健医療学部 作業療法学科

世界作業療法士連盟は2025年に作業療法の定義を改訂し、“Occupational therapy promotes health and wellbeing by supporting participation in meaningful occupations that people want, need, or are expected to do.”（作業療法は、人々の健康と幸福を促進するために、人々ができるようになりたいこと、できる必要があること、できることが期待されている意味ある作業への参加を支援する。）と示しました。

何らかの理由で対象者が動作を行えなくなった場合に、その人が望む「できるようになりたいこと」「できる必要があること」「できることが期待されること」を実現できるように支援・援助・治療することが作業療法士の仕事です。そして作業療法士が対象とする領域は、赤ちゃんから高齢者まで、身体障害領域から精神障害領域、就労支援など多岐にわたります。私はその中でも身体障害領域を専門としているため、本稿では身体障害作業療法に限定して述べます。

身体障害領域の作業療法では、対象者が望む作業の再獲得に向けて、大きく分けて3つの戦略が取られます。それは「機能訓練」「動作訓練」「環境調整」です。例えば、脳卒中により右片麻痺となった対象者が「再び自分で食事をとる」ことを目標とする場合、「機能訓練」では麻痺した右手の機能回復を目指した訓練を行い、右手で食事をとれるようにします。「動作訓練」では麻痺していない左手で箸を使用する訓練を行い、左手で食事をとれるようにします。「環境調整」では皿やスプーンの形状を工夫し、右手あるいは左手で食事を取りやすくします。このように、作業療法は対象者の状態や希望に応じて、3つの戦略を柔軟に組み合わせながら介入を行います。すなわち、機能が完全に回復しない場合であっても、多様なアプローチ（作業療法の戦略）を用いることで、対象者が望む作業の再獲得を目指します。

これらの3つの戦略の背景には共通する基盤が存在し

ます。それは「運動学習」です。たとえば、機能訓練では今までと異なる筋出力方法を用いて食事動作を行う必要があります。動作訓練では、これまで使っていなかった左手で箸を操作する必要があります。環境調整では、今までとは異なる形状の皿やスプーンに動作を適合させる必要があります。これらは、生まれてから培ってきた運動技能とは異なる戦略をとるため、新たな運動学習が必要となります。

では、運動学習が進行する過程において脳にはどのような変化が生じるのでしょうか。私は近赤外分光法（NIRS）を用いて研究を行なっています。これまでの研究により、運動学習が進むにつれて前頭前野の賦活量が減少することが明らかとなりました。前頭前野は、注意や計画、意思決定、課題遂行などの高次認知機能を担う部位であるため、動作の習熟が進むと、これらの機能を強く働かせなくても遂行できるようになります。すなわち、動作が徐々に自動化され、意識的に注意を払わずとも行えることが、運動学習の特徴であるといえます。さらに興味深いことに、運動学習が進み前頭前野の賦活量が減少した後、再び賦活量が上昇することが確認されました。これは、一旦習熟した動作について人は、「より上手に行うにはどうすればよいか」と再び考える過程を反映していると考えられます。

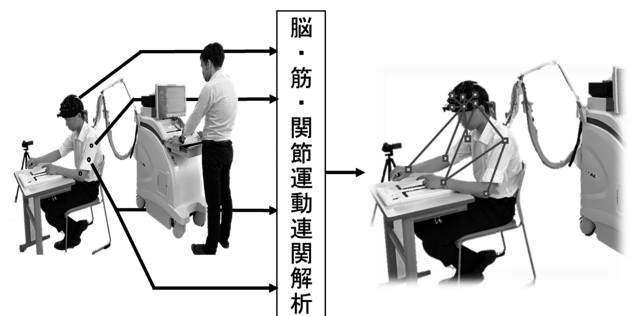


図 1. 脳と関節運動を一つのネットワークとした研究のイメージ図

そして、動作の最終的な出力である関節運動においても、運動学習に伴って協調性の向上が生じると考えられます。私は現在、脳と関節運動を一つのネットワークとして捉え、運動学習に伴うそのネットワーク変化を解析しています。

これらの知見をもとに、作業療法においては、対象者が新たな動作を獲得する過程をより科学的に理解し、効果的な介入へと結びつけることが可能になります。すなわち、運動学習に伴う脳活動や関節運動の変化を明らかにすることは、機能訓練・動作訓練・環境調整のいずれにおいても介入効果を最大化する理論的基盤となり、作業療法の臨床実践に大きく貢献できると考えています。

## 研究室訪問

## 超臨床的研究

近藤 哲哉、中吉 隆之、川本 正純

関西医療大学 保健医療学部 はり灸スポーツトレーナー学科

本研究室では心身症をはじめとする難治性疾患に対する鍼灸の効果を研究する過程で、研究対象が広がっています。

## [普遍的な医療への志向]

近藤は医学部を卒業して医局を選ぶとき、普遍的な研究、診療をしたいと思い、小児科を除くマイナーな科を除外しました。普遍的というのは、特定の臓器のみを診るのでないという意味もありますが、大学病院でしか出会えない希少疾患でないという意味もあります。内科などがこれに該当しますが、ターミナル状態の患者を診療するよりも、先の長い患者を診療し、長い人生のQOLを上げたいという思いもあり、内科や神経内科を除外しました。その結果、学年で唯一、心療内科を選ぶこととなりました。ここは他大学からの入局がほとんどで、内部からの人気がない科で、同級生からは怪訝な顔をされました。

卒業後は西洋医学が適応にならない未病も対象になり普遍的である東洋医学に興味を湧き、漢方の勉強を始めました。しかし、投薬を選ぶだけの診療は、外科のように自分の手で治しているという実感を持ちにくいので、手技である鍼灸に興味を湧き、本学で特別研究員として川本先生などから指導を頂きました。

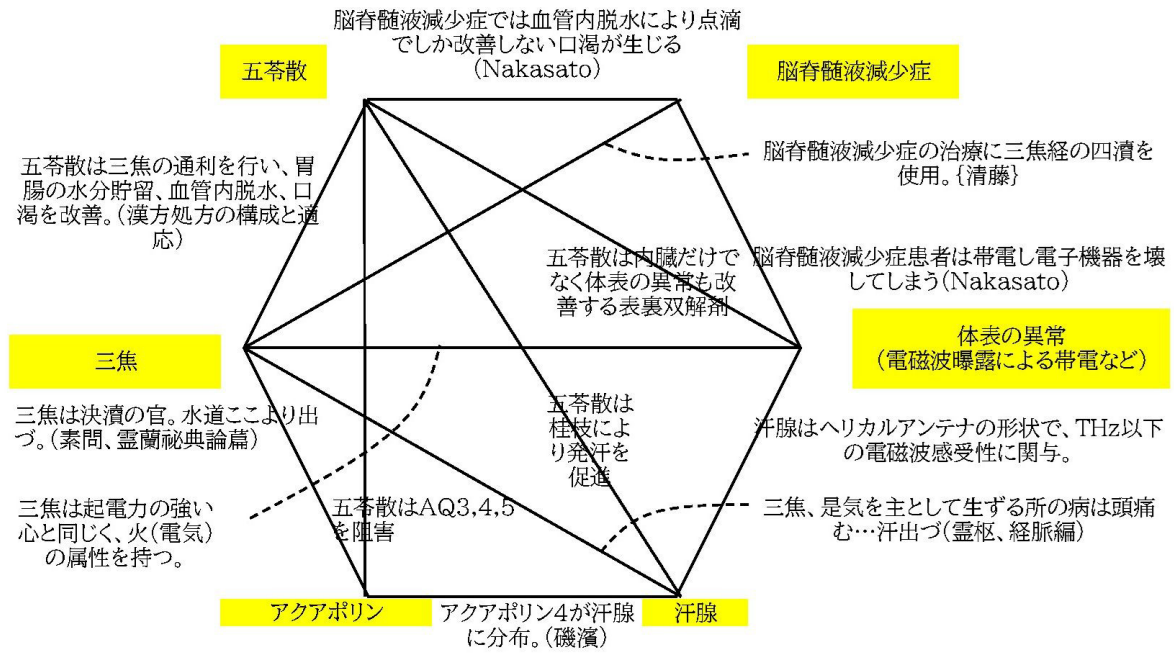
## [特殊な研究領域との出会い]

統計解析でお世話になっていた亀先生より電磁波による障害のことを伺い、携帯電話基地局や高圧電線の近所で癌や認知症が2倍ぐらいになることを知り、ちょうど子供が生まれて家を建てる時期だったため参考になりました。その亀先生の紹介で電磁波過敏症などを研究している生活環境と健康研究会に所属させて頂きました。ここは電磁波過敏症に加えて化学物質過敏症を含む環境過敏症を研究している全国の研究者の集まりで、代表は環

境過敏症（化学物質過敏症、電磁波過敏症）に関する総説を多く出している北條祥子先生です。その中で、特に電磁波過敏症は病態も診断基準も定まっておらず、保険適応病名にもなっておらず、正確な知識を有する医師が非常に少ないのが実情です。そこで東洋医学への期待が非常に大きいことを感じました。有病率は急増が予測されているものの0.7～13%です。普遍的とは思えない領域でしたが、飛び込んでみることにしました。

## [日本の心療内科の創設者、池見酉次郎教授の言葉「癌を超える心になったとき、宇宙と一体になれる」について]

近藤は池見先生とはご存命のときに九州大学心療内科同門会で直接お会いしたこともあります。心身医学では自らの感情を認識したり表現したりできない失感情症や、自らの体の不調を自覚できない失体感症が高血圧などの疾患に関与していると言われていました。同門の先生には、これらまでは理解できても「失宇宙症」だけは理解できないと訴える人が多かったです。しかし、上記の生活環境と健康研究会の研究者が所属している臨床環境医学会にて、環境過敏症と合併の多い脳脊髄液減少症の患者において、皮膚が帯電し電子機器が反応しなかったり、壊れたりすることが多いという報告があり、生体の帯電（生体電位）について研究しようと思いました。私が生体電位を知ったのは医学の領域ではなく、地震予知の分野であり、地震前に植物の生体電位の波形が乱れるというTwitterの書き込みでした。直接関係ないところにヒントが転がっている典型例です。脳脊髄液減少症の患者にも地震予知ができる者がいます。これは地殻変動に伴う電磁波を体で感じている可能性があります。また、よく調べると、植物だけでなく実際に人体の電位を測定し、静電気がたまらないように放電などを実践している日本人医師が米国に在住していることが判明しました。この医師に連絡をとり、測定器を教えてもらい、米国の



Nakasato N, Hojo S, Kannno H, Suzuki T, Hirai T, Yokota S, et al.: Pharmacist's view of sensory and immune hypersensitivity in cerebrospinal fluid hypovolemia: a review of four core symptoms in 221 cases (in Japanese). The Autonomic Nervous System 2022; 59: 132-143.

磯濱洋一郎: 漢方薬の水分代謝調節作用. 国際東洋医学会・日本支部編: 五苓散シンポジウム記録集. ジーエー企画, 6, 2013

Kochnev A, Betzalele N, Ishai PB, Feldman, Y: Human sweat ducts as helical antennas in the sub-THz frequency range-an overview. Terahertz Science and Technology 11 (2): 42-56, 2018

図1 三焦、水、電気のみとめ

会社から購入しました。電磁波を感じるといえば、「宇宙人はいますよ」という発言で有名なロンドンオリンピック柔道金メダルの松本薫選手は、ゾーンに入ると宇宙とつながった感覚があり、相手の動きが事前に分かると言います<sup>1)</sup>。どうやって分かるかを尋ねられた本人の弁では骨伝導だということでしたが、これはあながち嘘ではないと思います。骨は、微細構造が電波望遠鏡のアンテナにそっくりであると報告されています<sup>2)</sup>。この人は試合の1か月前から、周囲の環境に敏感になるために、「野獣」になりきるそうです。この生体アンテナで、相手が動こうとしているときの補足運動野に生じた神経活動による電位を感じている可能性があります。このような考察は、環境過敏症の代表疾患における、Cloningerの性格の3次元についての報告<sup>3,4)</sup>がヒントになりました。性格には(1)自己志向、(2)協調、(3)自己超越の3次元があります。これらはそれぞれ、自己を自律的個人、人類社会の統合的部分、全体としての宇宙との統合的部分に同定することを指します。これらのうち自己超越の程度が化学物質過敏症と関連していると報告されています。つまり、池見教授の言う、宇宙と統合しているという意識に相当します。したがって電気と環境過敏

の関連は深いということになります。実際、環境過敏症の患者には電気と関係の深い骨が病む腎虚を呈する女性が多いという印象を持っています。



図2 治療者と患者の電磁的相互作用

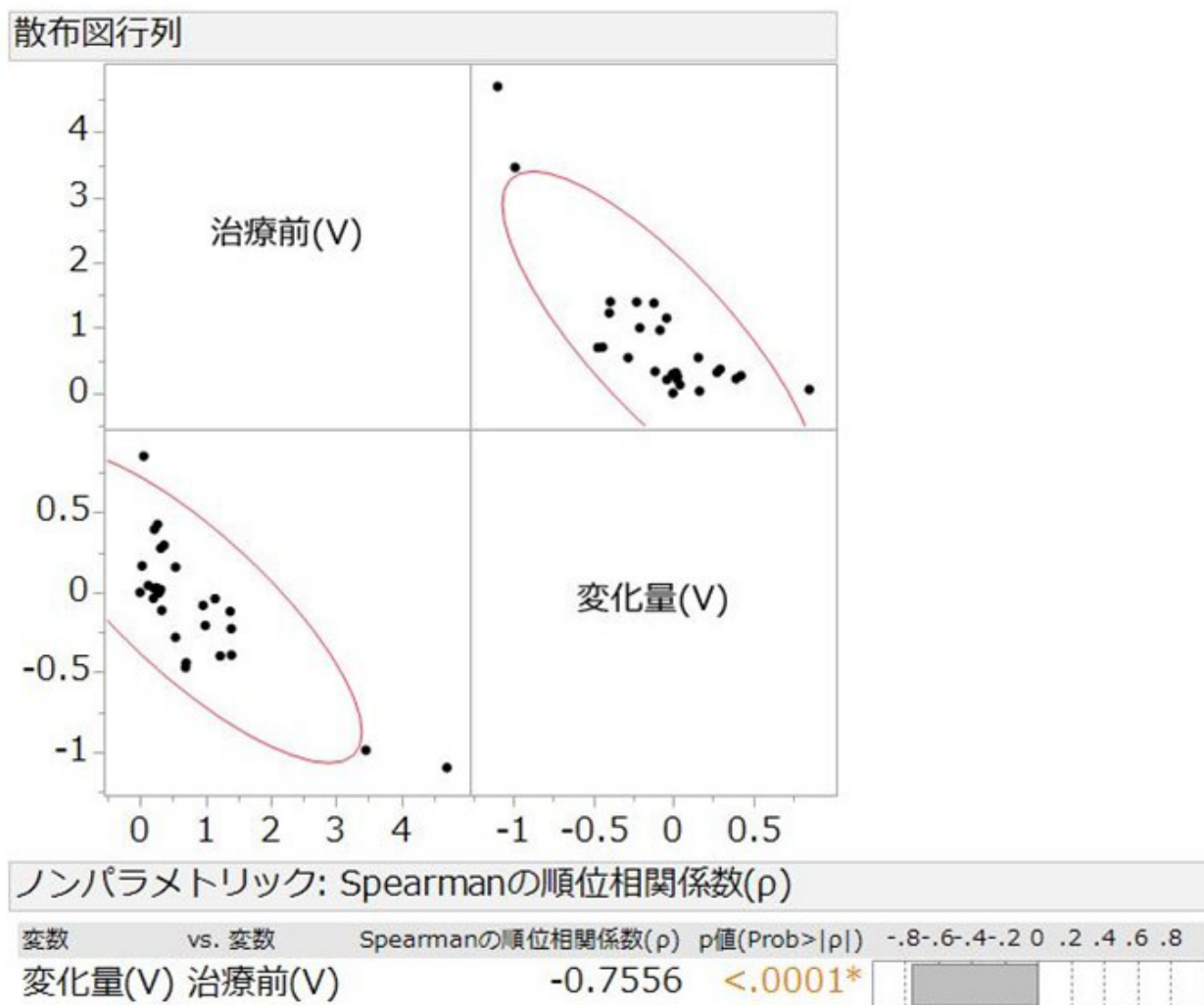


図3 中枢性感作症候群の治療前の体表電位と治療後の変化

### [五行の「火」は電気のことである]

三焦は五行のうち火の属性を持ちながら水の通り道であるといわれ、経絡の中では一番理解が難しい存在です。しかし、三焦の本態がアクアポリンであるという報告<sup>5)</sup>と、脳脊髄液減少症で体表帯電が多いという上記の報告、アンテナの形状をしている汗腺と電磁波の関係の報告、発汗を促す解表薬である五苓散、五苓散と水、三焦の関係などを総合すると図1のように三焦、火、水、脳脊髄液減少症、汗腺がすべて密接につながっています。脳脊髄液減少症と関係の深い化学物質過敏症は中枢性感作症候群という脳が過敏になって起こる疾患とされています。また、鍼が生体の帯電を解消するのではないかという予想が成立しました。これは、ハンドセラピーによる治療者と患者の磁場の相互作用があるという記述<sup>2)</sup>(図2)や、柔道整復師などの治療者の体調不良に患者から影響を受けた治療者の電位の変化が関与しており、患者のアーシングが治療者の体調不良の予防に有用だという報告<sup>6)</sup>などからヒントを得ました。近藤の外来を訪れ

た患者から中枢性感作症候群の被験者を集めて、中吉が鍼(体鍼または八卦頭皮鍼)を行って見たところ、身体的な改善も見られましたが、過敏症にまつわる精神的因子の方により強い効果が認められました<sup>7,8)</sup>。また、治療前の患者の生体電位が高いときには治療により電位が下がっていることを確認できました(図3)。生体電位が高いことによる障害としては、疼痛、炎症、新型コロナ患者の呼吸困難<sup>6)</sup>などがあります。そのため、高い状態が鍼で解消されることは理解しやすいのですが、驚いたことに、0.5Vを下回るようなときには、鍼により逆に電位が上がっていました<sup>9)</sup>。これは電位が高いときに下げる瀉法に対して補法に相当するような効果が自動的に現れた可能性があります。

さらに、特筆すべきことに、環境過敏をまったく訴えない患者のうち、QEESI問診票で環境過敏の可能性が極めて高い領域に位置する者が25%も存在しました。これらの被験者の診断名はうつ病、特定不能のうつ病性障害、気分変調性障害、全般性不安障害、気分変調性障

害などの精神障害が多く、自宅に長年ひきこもっている者が半数にみられました。重度のQOL障害を来し定年まで10年を残して早期退職を余儀なくされ自宅に引きこもっている者や、一度も就職せず、自宅に引きこもっている者、10年以上、主婦業をほとんど放棄し、ほぼ寝たきりになっている者という重症者が多かったです。体調不良やQOLの低下が慢性化している例では環境過敏症のスクリーニングを行う必要があります。

なお、上述の五苓散に関しては中枢神経の過敏に対しては、清熱作用が重要であるという知見を症例から得ました。別々の音楽性幻聴に対して処方した五苓散と牛車腎気丸が有効だった症例を経験し、後者では牛車腎気丸と同じ補腎剤の八味地黄丸がまったく無効だったことから、利尿作用に加えて清熱作用の有無が重要であったと分かりました。前者の症例では当初、痰を処理する方剤を処方したのですが、無効でした。痰と水は似ているようで異なります。五苓散にも利尿作用と清熱作用があり、有効だったと考えられます。中枢性感作症候群に関して非常に重要な知見と考えられ、音楽性幻聴に対する漢方の報告が世界に皆無であったため、世界初の症例報告を行いました<sup>10)</sup>。この五苓散は化学物質過敏症にも有効です<sup>11)</sup>。

**[電磁波による認知機能障害について]**

研究室の研究の本流からは外れますが、毎年参加する学会の演題のネタにするために、疫学的な研究も付随的に行ったことがございます。化学物質過敏症の人には電磁波過敏症を合併する率が非常に高いです。上述の生活環境と健康研究会には、電磁波過敏症の人（患者のみでなく、研究者自身も含む）も多く加入しています。しかし、

主な発表の場である臨床環境医学会や室内環境学会においては、過敏症の人だけを問題にすると、研究自体が限定的な意味しか成さないと考え、過敏症以外の人口も含めた疫学的な影響に焦点を当て、社会全体の問題であることを訴える研究者も多く在籍しています。また、電磁波に関しては過敏症のみが注目されがちで、私も過敏症の研究が基本ではあるのですが、本学のIR (institutional research) で退学する学生の特徴を多変量解析する仕事をしていたときに、本学学生の退学に電磁波の影響が出ている可能性を感じました。特にWi-Fiやスマホに使われる高周波で小児の認知機能障害や精神疾患に影響がある可能性があります<sup>12)</sup>。実際にスウェーデンの学校では無線LANによる学習の導入後は生徒の国語の点数が550点から540点に下がったため、慌てて紙の教科書に戻したそうです。本学においては行動力が高い学生や言語能力が低い学生の退学が多いという結果が出ました。これはどちらも電磁波と関連のある特性であり、基地局の近所に住む児童において気分障害（軽躁状態の冷静さを欠いた無謀で早急な決断）を含む精神疾患が増加し、言語表現能力や言語理解能力が低下するという上記の報告<sup>12)</sup>と一致しています。そんな中、某幼稚園で園児置き去り死亡事故が起きました。幼稚園の至近にNTTの電話交換局が存在することに気づき、東京出張のついでに途中下車して幼稚園周囲で測定したところ、幼稚園周囲の路上7箇所まで5480～10万5400 μW/m<sup>2</sup>でいずれも注意欠陥多動性障害が増加する2800 μW/m<sup>2</sup><sup>12)</sup>を大幅に上回る環境でした。そこで、すでに論文<sup>12)</sup>に掲載されているロジスティック回帰分析のβからOdds比を求めました(図4)。Odds比の定義がeのλ = β X乗で曝露が単純な有無の二択な場合、X=1となり、Odds

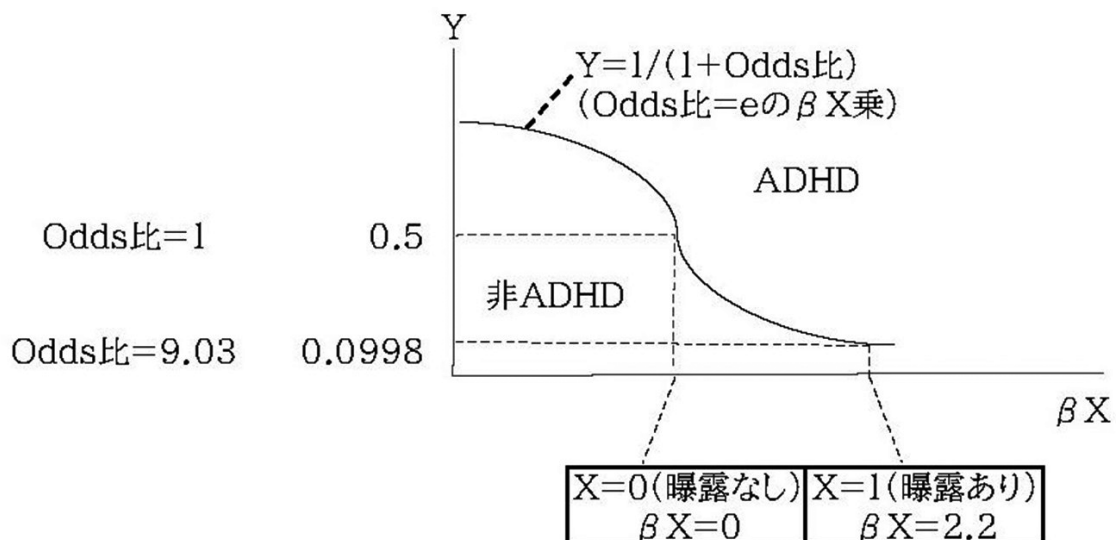


図4 基地局近傍におけるADHDのβとオッズ比の関係

比は  $e$  の  $\beta$  乗となります。全国の幼稚園バスの合計 22842 台であり、携帯電話が普及してからの 20 年間で同様の事故が 20 年間で 2 件起きていることから、1 人が 1 日に注意欠陥状態となる確率は意外に高く 1.1% と計算されました。また、注意欠陥多動性障害の有病率 2.5% から相対危険度が求まります。職員 4 名（運転手、補助員、担任、副担任）の注意欠陥状態が重なって起こった事故であるため、毎日無事故が継続する確率を計算したところ、平均して 49 年で初めての事故が起こる計算となりました（図 5）。本幼稚園においては、これより早く、携帯電話が普及して 20 年で事故が起こったため、ある意味、運が悪かったとも言えます<sup>13)</sup>。

### [難治性疾患に対する鍼灸についての臨床経験]

難治性疾患の病態の解明の端緒に鍼灸が存在するのは上述の通りですが、鍼灸教育を行っている大学に勤務する立場上、鍼灸の適応疾患について日本生理学会の国際シンポジウムで講演する機会があり、整形外科疾患において頻度の多いものから順番に、日本で保険適応になっているものと、WHO により有用であるエビデンスが認められているものをまとめました<sup>14)</sup>。頻度の多い疾患にエビデンスの高いものが多いことが分かります。鍼灸は日常臨床でも非常に役立つことが多く、精神科入院中で昼間に吐血、痙攣、嘔吐の既往がある患者が夜中に発熱を起こしたのですが、吐血しているため解熱鎮痛薬も使用できず、通常であれば対処に困る症例でした。悪性症候群の小項目は振戦、CPK 高値、意識障害（せん妄）のみでぎりぎり診断基準は満たしていませんでしたが、映画『陰陽師』で悪霊を追い出すのに大椎（隆椎棘突起下）への鍼を使用していたのを思い出し、「悪性」と名の付く疾患に有効ではないかと思い、生理食塩水でツボ注射を行いました（実際に「扶正祛邪」という作用があります）。これに、筋緊張をコントロールすると同時に胃酸分泌を抑制する膝の経穴を組み合わせました。この経穴には二役があり、本症例のように解熱鎮痛薬で吐血のおそ

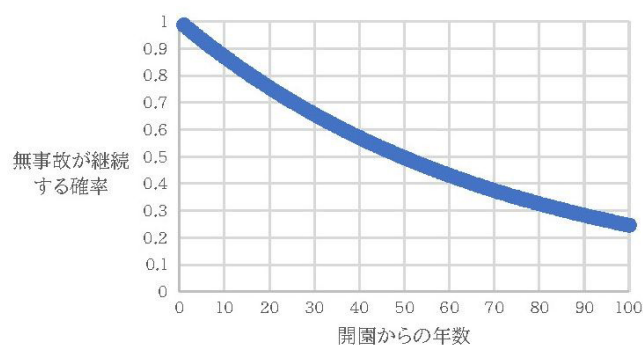


図 5 当該幼稚園が無事故を継続する確率

れのある発熱に最適です。また、せん妄がありましたが、メジャートランキライザーの副作用として起こった症状なので、メジャートランキライザーを使用するわけにはいきません。そこで、代わりにメジャートランキライザーの作用を有する経穴のうち、熱を冷ます作用（寧心安神、清熱除煩）も有している経穴を併用しました。以上の経穴に皮下注射、皮内注射をたった一度行っただけで翌朝には解熱し、せん妄も治まりました。このほか、失体感症を呈し、呼吸困難を訴える患者に、理気を目的とした鍼灸を用い、精神安定に使われる呼吸法と組み合わせ、スパイロメトリーでバイオフィードバックしながら呼吸のアンバランスが改善した症例<sup>15)</sup>や、不眠症に対する空間感覚練習への集中困難を訴える症例への補助的な鍼灸による訓練の成功例<sup>16)</sup>も経験しました。

以上のように普遍性を目指して鍼灸の研究をはじめ、鍼灸師が目をつけられないような狭い領域に入り込んだものの、そこから疾患の枠を超えた普遍性が広がって見えてきた段階でございます。今後も研究を続けてまいります。

### 参考文献

1. テレビ朝日：ザワつく！金曜日 5月 29 日放送．2020
2. Oschman James L: エネルギー医学の原理．産学社エンタプライズ出版部，2004
3. Lu X., Hisada A., Anai A., Nakashita C., Masuda S., Fujiwara Y., et al: Study of the Correlation Between Multiple Chemical Sensitivity and Personality Using the Quick Environmental Exposure Sensitivity Inventory Questionnaire and the Temperament and Character Inventory. J Occup Environ Med 62: e348-e54, 2020
4. 盧 溪，加藤 貴彦：化学物質過敏症の個体要因とパーソナリティ～QEESI 質問票を用いた共分散構造分析～．第 31 回日本臨床環境医学会学術大会プログラム・抄録集：30, 2023
5. 原田康平，広瀬青二，松田和也，原田耕志，原田裕司：五苓散・アクアポリン・三焦の東西医学融合的考察．日本東洋医学雑誌 67: 180, 2016
6. Oschman James L: Illnesses in technologically advanced societies due to lack of grounding (earthing). Biomedical Journal 46: 17-29, 2023
7. 中吉 隆之，近藤 哲哉，北條 祥子，小橋 元：心身症と精神疾患における中枢性感作症候群 7 症例にみる鍼の効果．日本臨床環境医学会総会プログラム・抄録集 32 回：54, 2024
8. 中吉 隆之，近藤 哲哉，北條 祥子：中枢神経感作症候群患

- 者に対する鍼灸治療の有効性に関する研究の開始. 日本臨床環境医学会総会プログラム・抄録集 31 回: 85, 2023
9. 近藤 哲哉, 中吉 隆之, 北條 祥子, 小橋 元: 環境過敏症の臨床 update: 診療現場の実態、診断と治療の最前線 環境過敏症患者の生体電位実測と鍼灸治療の有効性. 日本臨床環境医学会総会プログラム・抄録集 33 回: 29, 2025
10. Kondo Tetsuya, Hatamura Ikuji: Treatment of two cases of musical hallucinations with Kampo medicine *Traditional & Kampo Medicine* 9: 211-2, 2022
11. 大澤 稔, 高山 真, 石井 正, 八重樫 伸生: 化学物質過敏症と漢方. 産婦人科漢方研究のあゆみ 34: 93-5, 2017
12. Calvente I., Perez-Lobato R., Nunez M. I., Ramos R., Guxens M., Villalba J., et al: Does exposure to environmental radiofrequency electromagnetic fields cause cognitive and behavioral effects in 10-year-old boys? *Bioelectromagnetics* 37: 25-36, 2016
13. 近藤 哲哉, 北條 祥子: 公共施設における室内環境と認知機能 幼稚園周辺の電磁場 (マイクロ波・高周波) の実測調査から考える. 室内環境学会学術大会講演要旨集 2024 年: 373-4, 2024
14. Kondo Tetsuya: Scientific basis of the oriental medicine: acupuncture mechanism on muscle pain and motor dysfunction Indication of acupuncture and moxibustion in musculoskeletal or motor disorders. *The Journal of Physiological Sciences* 68: S11, 2018
15. 近藤 哲哉: 心療内科医からみる心療内科・精神科における鍼灸の可能性. あはき心理学研究会特別講座, 東京, 2019
16. Kondo Tetsuya, Hiroyuki Tsujioka: Reinforcement of Space Exercise by Acupuncture. The 3rd High-Tech Acupuncture and Integrative Medicine Congress, Nanjing, 2016

## 2024 年度 特殊医療研究センター研究活動報告

### 2024 年度 スポーツ医科学研究センター研究活動状況

#### A. 構成メンバー

内田 靖之, 寺岡 祐助, 中尾 哲也, 中塚 さくら, 古家 信介, 増田 研一 (センター長), 山口 由美子, 吉田 隆紀 ※五十音順

#### B. 研究活動の概要

トップアスリートのパフォーマンス向上から高齢者などの健康維持に至るまで様々なレベルの身体運動・活動のレベル向上や各種外傷／傷害の予防、検査、治療方法および傷害後における早期『復帰』に向けた様々なアプローチを明らかにする研究を行うことを主目的に本センターは設置されており、個人レベル・グループレベルで活動を継続している。

一方、様々な種目・スポーツ現場のアスレティックトレーナー・フィジカルコーチやスポーツドクターとして、少しでも好ましいアプローチ方法を明確にしていく研究も行っていく。

※上記目的を達成していく過程においては学内のみならず様々な『現場』に出る必要性は高く、その妥当性の判断などにも関わっていく

#### C. 研究業績

##### 1. 著書・監修

<古家 信介>

・医療スタッフのための「もしも」に備える災害時子ども支援ハンドブック, 岬美穂 (編集), 坂本昌彦 (編集), 診断と治療社, p.170-171, 2024.

##### 2. 原著・その他の論文

<増田 研一>

戸田 佳孝, 増田 研一: 変形性膝関節症の慢性疼痛に対する infiltration between the popliteal artery and the capsule of the knee(IPACK) の効果. 整形・整形外科 67: 879-883, 2024.

戸田 佳孝, 増田 研一: 2型糖尿病と肥満を合併した

変形性膝関節症に対する経口セマグルチドを用いた減量効果.

整形・整形外科 Vol.67: 979-982, 2024.

<吉田 隆紀>

Change in Achilles Tendon Length after Walking on Treadmill with Gradient.

Yoshida T, Tanino Y, Nakao T, Yamazaki W, Suzuki T. Prog Rehabil Med. 2024 Feb 10; 9:20240006.

#### 3. 学会発表

<中尾 哲也>

・浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症における分離骨折角度と側腹部筋厚健患比の関係. 日本スポーツ整形外科学会, 2024.

・浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症患者の体幹・下肢柔軟性と側腹部筋厚の特徴. 第 32 回日本腰痛学会, 2024.

・浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症患者における分離椎骨回旋角度と側腹部筋厚の関連. 第 35 回日本臨床スポーツ医学会学術集会, 2024.

・浅香 孝至, 相原 望, 安本 慎也, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症を有する成長期野球選手の分離罹患側と体幹・下肢柔軟性の特徴. 第 11 回日本スポーツ理学療法学会, 2024.

<古家 信介>

・古家 信介: シンポジウム「スポーツに『誰もがアクセスできる』社会の実現に向けて～スポーツナースの取り組みと役割～」. 第 44 回日本看護科学学会学術大会, 2024.12.07 【熊本城ホール】

<山口 由美子>

・山口 由美子: 鍼刺激によるホルモンコントロールの

試み～スポーツ傷害への応用～. 日本中医薬学学会第14回学術総会, 2024.10.5【くまもと県民交流会館パレオ】

- ・ 山口 由美子: 鍼刺激による膝前十字靭帯損傷予防の可能性について. 第73回全日本鍼灸学会宮城大会, 2024.5.26【仙台国際センター】
- ・ 武井 陽星, 西川 陽菜, 久保 結菜, 白川 雄大, 馬場 遥大, 山口 由美子, 伊藤 俊治: 鍼刺激による精巣機能への効果について/鍼刺激による男性型脱毛症への効果について. 第73回全日本鍼灸学会宮城大会, 2024.5.25【仙台国際センター】
- ・ 西川 陽菜, 武井 陽星, 久保 結菜, 白川 雄大, 馬場 遥大, 山口 由美子, 伊藤 俊治: 鍼刺激による男性型脱毛症への効果について. 第73回全日本鍼灸学会宮城大会, 2024.5.25【仙台国際センター】※学生ポスター優秀賞受賞

<吉田 隆紀>

- ・ 吉田 隆紀, 谷埜 予士次, 鈴木 俊明: 慢性的足関節不安定症における腓骨筋群がパフォーマンスに与える影響について. 運動器理学療法学術大会, 2024【横浜】
- ・ 浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症における分離骨折角度と側腹部筋厚健患比の関係. 日本スポーツ整形外科学会, 2024.
- ・ 浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症患者の体幹・下肢柔軟性と側腹部筋厚の特徴. 第32回日本腰痛学会, 2024.
- ・ 浅香 孝至, 相原 望, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症患者における分離椎骨回旋角度と側腹部筋厚の関連. 第35回日本臨床スポーツ医学会学術集会, 2024.
- ・ 浅香 孝至, 相原 望, 安本 慎也, 西脇 一馬, 中尾 哲也, 吉田 隆紀, 柳田 育久, 大槻 伸吾: 片側性腰椎分離症を有する成長期野球選手の分離罹患側と体幹・下肢柔軟性の特徴. 第11回日本スポーツ理学療法学会, 2024.

#### 4. 研究費獲得

<山口 由美子>

関西医療大学 奨励研究 (2024.6.1 ~ 2025.3.31)

## D. 社会活動・その他

### 1. スポーツ活動

<内田 靖之>

- (1) 関西学院大学体育会サッカー部 アスレティックトレーナー活動
  - ・ 第27回兵庫県サッカー選手権大会 (天皇杯 JFA 第104回全日本サッカー選手権大会予選) 準優勝
  - ・ 2024年度 第102回関西学生サッカーリーグ 第6位
  - ・ 2024年度 第53回関西学生サッカー選手権大会 4回戦敗退
  - ・ MCC スポーツ presents 第73回全日本サッカー選手権大会 決勝ラウンド予選リーグ敗退
- (2) U-16 サッカー日本代表 アスレティックトレーナー活動
  - ・ アルガルベカップ (ポルトガル)
  - ・ 国際親善試合 (トルコ・アンタルヤ)
  - ・ 第51回モンテギュー国際大会
  - ・ インターナショナルドリームカップ 2024 JAPAN
  - ・ PEACE CUP
  - ・ AFC U-17 アジアカップ サウジアラビア予選
- (3) U-17 サッカー日本代表 アスレティックトレーナー活動
  - ・ HiFA 平和祈念 2024 Balcom BMW CUP 広島国際ユースサッカー
  - ・ 第26回 国際ユースサッカー in 新潟
  - ・ 国際親善試合 (クロアチア)

<寺岡 祐助>

- (1) サントリーサンバーズ大阪 (男子バレーボール) メディカルサポート
  - ・ Vリーグ 2023/24 シーズン 優勝
  - ・ 2024年度 天皇杯 優勝
  - ・ 第71回黒鷲旗全日本男女選抜大会 優勝 (2024.5.1-6)
  - ・ SVリーグ 2024/25 シーズン帯同 (2024.10.11-13, 12.29-30, 2025.1.11-12, 2.8-9)
  - ・ 2024年度 天皇杯帯同 (2024.12.13-15)
- (2) 大阪府ノルディック・ウォーク連盟 依頼事業
  - ・ ビーチノルディックウォーク大阪大会 (2024.5.26, せんなん里海公園)
  - ・ 南大阪ウォーク大会 (2024.12.8, 泉南郡熊取町)
- (3) 大阪府立和泉高等学校 運動部トレーナーサポート
  - ・ 2024.4.1 ~ 2025.3.31 (週1~2日帯同)

## &lt;中尾 哲也&gt;

- (1) 陸上競技サポート
  - ・大阪府高体連・大阪陸協主管大会サポート  
2024.7.13-14, 7.20-21, 10.26-27 (大阪市)
  - 2025.11.10 (大阪市)
  - ・大阪体育大学浪商高校・中学校 陸上部サポート  
2024.7-6.7 (大阪市), 2024.8.13-15 (吹田市)
  - ・大阪マラソン救護ステーション (2025.2.24, 大阪市)
- (2) 雪上サポート
  - ・兵庫県スキー連盟 普及事業サポート  
2024.12.21-22, 2025.1.24-26, 2025.2.7-9 (兵庫県香美町村岡)
  - ・雪上安全講習会 (2025.2.18-20, 奥神鍋スキー場)
- (3) 水上サポート
  - ・水上安全講習会 (鳥根県日御碕, 2024.8.19-21) ※大雨により中止

## &lt;中塚 さくら&gt;

- (1) 大阪府ノルディック・ウォーク連盟 依頼事業
  - ・ビーチノルディックウォーク大阪大会 (2024.5.26, せんなん里海公園)
  - ・南大阪ウォーク大会 (2024.12.8, 泉南郡熊取町)
- (2) 熊取町ノルディック・ウォーク連盟 依頼事業
  - ・熊取町町民総合体育大会 1day ウォーク (2024.10.20, 熊取町公民館カムカムプラザ)

## &lt;古家 信介&gt;

- (1) 公益社団法人日本サッカー協会 救命講習会講師
  - ・スポーツ救命ライセンス講習会 (全国多数, 2024 ~ 2025)
  - ・JFA + PUSH コース (2024.6.9, 藤枝 / 2025.3.28, 関西学院大学)
- (2) 大阪府サッカー協会 事業メディカルサポート (多数)
- (3) なでしこリーグ マッチドクター
  - ・スペランツァ大阪 (2024.5.11, 5.26, 6.8, 6.23, 10.12)
- (4) FC 琉球 (J3) チームドクター
  - ・2024 ~ 2025 シーズンの試合帯同 (全国各地)
- (5) タッチ日本代表ドクター
  - ・ワールドカップ遠征 (2024.7.12-23, イギリス)
  - ・クイーンズランドステートカップ遠征 (2024.11.27-12.2, オーストラリア)
- (6) その他
  - ・帝塚山学院大学女子サッカー部 チームドクター
  - ・大阪体育大学女子バレーボール部 チームドクター

## &lt;増田 研一&gt;

- (1) 日本サッカー協会・関西サッカー協会・大阪府サッカー協会 メディカルサポート
  - ※関西サッカー協会 医学委員長 (理事)
- (2) 日本フットサルリーグ (Fリーグ) メディカルサポート
  - ※シュライカー大阪 チームドクター
- (3) 関西学生サッカー連盟 メディカルサポート
  - ※医学委員長 (理事)
- (4) なでしこリーグ マッチドクター

## &lt;山口 由美子&gt;

- (1) 日本アンチドーピング機構 シニア DCO (2024.4.1 ~ 2025.3.31)
- (2) 関西大学体育会サッカー部 メディカルサポート (関西学生リーグ1部2位, 総理大臣杯3位, 他)
- (3) 大阪公立大学体育会サッカー部 メディカルサポート (2024.4.1 ~ 2025.3.31)
- (4) 大阪府サッカー協会 スポーツ医学委員会 トレーナー (2024.4.1 ~ 2025.3.31)

## &lt;吉田 隆紀&gt;

- (1) 関西学生春季テニストーナメント トレーナー (2024.10.31, 大阪市)
- (2) 全日本ベテランテニストーナメント トレーナー (2024.10.17, 大阪市)
- (3) 大阪マラソン救護ステーション トレーナー (2025.2.24, 大阪市)

## 2. 講師

## &lt;寺岡 祐助&gt;

- (1) 公益財団法人日本スポーツ協会 依頼事業
  - ・日本スポーツ協会公認コーチ等養成講習会 共通科目Ⅲ講習会 講師  
2024.10.4-6, 10.19-21 【TKP ガーデンシティ大阪リバーサイドホテル】
- (2) 泉南郡市中学校関連 依頼事業
  - ・教育研究会養護教諭部会「スポーツ心理」講師 2024.9.5 【関西医療大学】
  - ・教育研究会養護教諭部会「運動器検診と対策」講師 2024.11.14 【関西医療大学】
- (3) 大阪府ノルディック・ウォーク連盟 依頼事業
  - ・関西医療大学ノルディック・ウォーク教室「ウォーキング推し」講師 2024.6.4 【泉南郡熊取町】
  - ・ノルディック・ウォークセミナー 2024「身体の仕

組みを理解してウォーク」講師 2024.9.22【いこらも～る泉佐野】

- (4) 熊取町民生児童委員 依頼事業
  - ・ふれあいふたばの会「フレイル予防について」講師 2024.5.18【泉南郡熊取町】
- (5) 社会福祉法人 熊取町社会福祉協議会 依頼事業
  - ・熊取町介護予防事業「楽しく生きる知恵探し」講師 2025.1.21【熊取いきいきセンター】
- (6) インターネット放送局 ICORA 依頼事業
  - ・インターネット放送出演「学生トレーナーの取組み」 2024.8.29【いこらも～る泉佐野】

<中尾 哲也>

- (1) 日本赤十字社 救急法救急員養成講習会 2024.4.27【赤十字大阪府支部】
- (2) 日本赤十字社 救急法救急員養成講習会 2024.10.14【赤十字大阪府支部】

<中塚 さくら>

- (1) 大阪府ノルディック・ウォーク連盟 依頼事業
  - ・ノルディック・ウォークセミナー 2024「身体の仕組みを理解してウォーク」講師 2024.9.22【いこらも～る泉佐野】
- (2) 社会福祉法人 熊取町社会福祉協議会 依頼事業
  - ・熊取町介護予防事業「楽しく生きる知恵探し」講師 2024.10.29【熊取ふれあいセンター】 2025.2.7【熊取いきいきセンター】

<古家 信介>

- (1) 健康運動看護師養成講座 特別講演「スポーツにおける子どもの対応」2024.9.16【周南公立大学（山口県周南市）】
- (2) 公益財団法人 健康・体力づくり事業財団
  - ・健康運動実践指導者養成講習会 講師 2024.9.8【RACTAB ドーム（大阪府門真市）】
- (3) 大阪小児科医会 講演会
  - ・「災害時の小児医療：机上訓練で学ぶベストプラクティス」2024.10.19【大阪府医師協同組合（大阪市）】
- (4) その他（過年度分）
  - ・健康運動実践指導者養成講習会 講師 2023.8.20【大阪府門真市】
  - ・生涯スポーツ研究会 講師 2023.5.20【大阪府吹田市】
  - ・健康運動看護学会 講演 2024.1.27【宮崎県宮崎市】

<増田 研一>

- (1) 令和6年度 体力向上および熱中症等予測力向上研修（門真市教育委員会）2024.7.24【門真市教育センター】
- (2) 令和6年度 公務災害防止研修（地方公務員災害補償基金大阪府支部）2024.8.25【大阪府庁】

### 3. その他

<中塚 さくら>

- ・NPO 法人 Team プレイズ  
発達に特性のある子ども対象サッカー教室 ボランティア参加 2025.3.8【大阪市長居障がい者スポーツセンター体育室】
- ・ここから始めるトレーニング 活動参加 2024.9.7, 2024.11.16, 2025.2.15, 2025.3.15【関西医療大学】

<山口 由美子>

- ・公益社団法人 全日本鍼灸学会 スポーツ鍼灸委員 2024.4.1～2025.3.31

<吉田 隆紀>

- ・和歌山県スポーツ協会 トレーナー部会 副代表
- ・関西テニス協会 医事委員会 委員
- ・日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナー関西連絡会 幹事

## 2024年度 神経病研究センター研究活動状況

### 構成メンバー

伊東 秀文、吉田 宗平、河本 純子、鈴木 俊明、谷万喜子、河本 修、文野 住文、福本 悠樹、東内 あすか、泉 尚史

### 研究活動の概要

今年度は、以下の各テーマに沿って研究を行った。

#### 1. 筋萎縮性側索硬化症 (ALS) とパーキンソン認知症複合 (PDC) に関する研究

- 1) Kii ALS に特徴的かつ普遍的な臨床所見を明らかにすること。
- 2) Kii ALS に特徴的かつ普遍的な神経病理所見を明らかにすること。
  - 1) について、和歌山県立医科大学に構築したレジストリー「All Wakayama ALS Registry and Discrimination (AWARD) Study」の臨床情報を検討した。その結果、Kii ALS では前頭葉徴候と自律神経徴候が孤発性 ALS に比して高い傾向が認められた。
  - 2) について、2000 年代以降に剖検された Kii ALS の中枢神経組織を病理学的に検討し、Kii ALS におけるグリア細胞質内タウ封入体 (ARTAG) の分布を明らかにし、第 65 回日本神経病理学会 (2024) にて成果の一部を発表した。
- 3) 神経病研究センターに蓄積された筋萎縮性側索硬化症 (ALS) とパーキンソン認知症複合 (PDC) に関するデータの整理と集約を進めている。
- 4) 紀伊半島 ALS に関する死亡小票データを利用して、birth cohort study を行いその関連因子を多変量解析により抽出した。特に、紀伊半島南部の幼少時における環境要因 (飲料水中の Ca, Mg) と 1918 年生まれであることが多変量解析により優位な因子として抽出されている。その要因について更に解析を進めている。

#### 2. スモンに関する調査研究、スモンにおける治療法の開発

- 1) 厚生労働行政推進調査事業費補助金 0 政推進調査事業費補助金 スモンに関する調査研究班研究報告会で発表した。

#### 3. ジストニアに関する臨床研究と治療法の開発

附属鍼灸治療所にご来院頂いているジストニア患者様に対する鍼治療を通して、治療効果の検討を行った。2024 年度は、第 73 回 (公社) 全日本鍼灸学会学術大会において頸部ジストニア症例への鍼治療について 1 演題、上肢の震えにより ADL に支障を来した上肢ジストニア症例への鍼治療について 1 演題を発表した。また、第 44 回 (公社) 全日本鍼灸学会近畿支部学術集会において上肢ジストニア症例への鍼治療について 1 演題発表した。

#### 4. 1/f リズムのノイズ印加による確率共振とその利用による治療法の開発

- 1) 手指へのピンクノイズの印加が脊髄神経機能および手指巧緻性に及ぼす影響

ピンクノイズを用いた振動刺激を母指に印加することで、手指の巧緻性が向上するかどうかを検討するために、まずその神経生理学的機序を解明するために、脊髄神経機能の興奮性を表す指標である F 波を用いて検討を行った。現在、データを採取中であるが、現時点でピンクノイズを母指に印加することで、短母指外転筋に対応する脊髄神経機能の興奮性が変化する可能性が示唆されている。

- 2) 軟骨伝導を介したピンクノイズの印加が手指巧緻性に及ぼす影響

軟骨伝導を用いたピンクノイズの印加が手指巧緻性に及ぼす影響について、脳血管障害片麻痺患者において、軟骨伝導イヤホンを装着し、聴覚刺激閾値でピンクノイズを印加すると、手指の巧緻性が向上する可能性があることが明らかとなりつつある。

### 研究業績

#### 1. 著書

##### 国内書籍

- 1) 鈴木俊明 (監): The 学ぶシリーズ⑤ 体幹を学ぶ — 評価から理学療法の実践まで (電子書籍). 編集工房ソシエタス. 東京. 2024

##### 海外書籍

- 1) Tani M, Suzuki T: Acupuncture Treatment for Dystonia. In Szejko N and Saramak K (Ed) Motor Neurons -New Insights. InTechOpen. 81-89: 2024

## 2. 原著、その他論文

### 国内雑誌

- 1) 安田結翔, 中森友啓, 清原克哲, 木下晃紀, 竹内航平, 嘉戸直樹, 鈴木俊明: 運動課題中の手がかりの違いが体性感覚の入力量と運動技能に及ぼす影響. 関西理学 24: 46-52, 2024
- 2) 上田凌平, 上原愛里花, 尾上葉菜, 山口悠, 東藤真理奈, 福本悠樹, 谷万喜子, 鈴木俊明: 経穴刺激理学療法における圧刺激時間の違いによる脊髄運動神経機能の興奮性変化. 関西理学 24: 53-58, 2024
- 3) 伊藤明, 有木亨, 竹本悠我, 東藤真理奈, 福本悠樹, 谷万喜子, 鈴木俊明: 健常者における手太陰肺経の尺沢と孔最への経穴刺激理学療法での脊髄運動神経機能の興奮性は変化しない. 関西理学 24: 59-94, 2024
- 4) 溝口綾人, 竹内航平, 清原克哲, 中森友啓, 嘉戸直樹, 鈴木俊明: 右股関節の外旋に着目することでズボンの更衣動作の安定性が向上した右人工股関節全置換術後の一症例. 関西理学 24: 90-95, 2024
- 5) 高橋優基, 前田剛伸, 黒部正孝, 嘉戸直樹, 鈴木俊明, 岩月宏泰: リズム聴覚刺激が歩行のステップ時間と体幹加速度に与える影響. 理学療法科学 39: 91-99, 2024
- 6) 林哲弘, 高崎浩壽, 末廣健児, 石濱崇史, 鈴木俊明: 観察対象の筋収縮強度に対する主観的認識により脊髄運動神経機能の興奮性は異なる. 基礎理学療法学 27: 1-7, 2024
- 7) 木下晃紀, 山本吉則, 嘉戸直樹, 鈴木俊明: 母指で正確に運動範囲を調整する際に体性感覚誘発電位のgating量は低下する. 基礎理学療法学 27: 25-30, 2024
- 8) 谷万喜子, 鈴木俊明: ジストニアに対する鍼治療 - 症状改善と疼痛へのアプローチ -. 特集/シンポジウム 10: 神経疾患に対する鍼灸治療の果たす役割 - 疼痛に対する鍼の効果とその科学的根拠 -. 神経治療 41: 381-385, 2024
- 9) 文野住文, 鈴木俊明: 百寿時代に向けた運動イメージの可能性. 月刊細胞 57: 49-54, 2025
- 10) 久留聡, 河本純子 他: 厚生労働行政推進調査事業費補助金(難治性疾患政策研究事業) 総括研究報告 スモンに関する調査研究. 令和6年度総括・分担研究報告書 7-25, 2025
- 11) 杉江和馬, 河本純子 他: 厚生労働行政推進調査事業費補助金(難治性疾患政策研究事業) 総括研究報告 スモンに関する調査研究. 令和6年度近畿地区におけるスモン患者の検診結果. 令和6年度総括・分担研究報告書 71-76, 2025
- 12) 河本純子, 河本修, 鈴木俊明, 岩井恵子, 吉田宗

平: 和歌山県におけるスモン患者の現状と推移. 厚生労働行政推進調査事業費補助金(難治性疾患政策研究事業) スモンに関する調査研究. 令和6年度総括・分担研究報告書 116-120, 2025

- 13) 河本純子, 鈴木俊明, 河本修, 岩井恵子, 吉田宗平: 腸筋の筋緊張亢進が立ち上がり動作を困難にしていたスモン患者一症例の運動療法. 厚生労働行政推進調査事業費補助金(難治性疾患政策研究事業) スモンに関する調査研究. 令和6年度総括・分担研究報告書 171-174, 2025
- 14) 山中学, 河本純子, 吉田宗平 他: キノホルムは前帯状皮質のシナプス伝達を増強する. 厚生労働行政推進調査事業費補助金(難治性疾患政策研究事業) スモンに関する調査研究. 令和6年度総括・分担研究報告書 218-221, 2025

### 海外雑誌

- 1) Tsuji K, Nakayama Y, Taruya J, Ito H. Persistence of Kii amyotrophic lateral sclerosis after the 2000s and its characteristic aging-related tau astrogliopathy. *J Neuropathol Exp Neurol* 83:79-93, 2024
- 2) Morino H, Kurashige T, Matsuda Y, Ono M, Sahara N, Miyasaka T, Soeda Y, Shimada H, Yamazaki Y, Takahashi T, Izumi Y, Ito H, Maruyama H, Higuchi M, Arihiro K, Suhara T, Takashima A, Kawakami H. Clinical and Pathological Features of FTDP-17 with MAPT p.K298\_H299insQ Mutation. *Mov Disord Clin Pract* 6:720-727, 2024
- 3) Matsumoto T, Koh J, Sakata M, Nakayama Y, Yorozu S, Taruya J, Takahashi M, Miyamoto K, Ito H. Noise Pareidolia Test in Parkinson's Disease and Atypical Parkinsonian Syndromes: A Retrospective Study. *Cureus* 16:e55436, 2024
- 4) Sakata M, Miyamoto K, Koh J, Nagashima Y, Kondo T, Ito H. Japanese *Mucuna pruriens* (Hasshou Beans) Showed Fast-acting and Long-lasting Effects in Parkinson's Disease. *Intern Med* 63:2773-2779, 2024
- 5) Takahashi M, Shimokawa T, Koh J, Takeshima T, Yamashita H, Kajimoto Y, Ito H. An association study of baseline postural angle measurements with changes in Unified Dystonia Rating Scale total score. *eNeurologicalSci* 34:100493, 2024.
- 6) Murakami K, Miyamoto K, Koh J, Kajimoto Y, Ito H. Three-year follow-up of rheumatoid meningitis with matrix metalloprotease-9 levels in the serum and

cerebrospinal fluid as indicators of disease activity: A case report. J Neuroimmunol 390:57833, 2024

- 7) Murakami K, Koh J, Ogami S, Aoki Y, Hori K, Emori S, Matsumoto T, Taruya J, Yorozu S, Sakata M, Nakayama Y, Miyamoto K, Ito H. Prevalence, Impact, and Screening Methods of Sarcopenia in Japanese Patients With Parkinson's Disease: A Prospective Cross-Sectional Study. Cureus 16:e65316, 2024
- 8) Fukumoto Y, Todo M, Suzuki M, Kimura D, Suzuki T: Changes in spinal motoneuron excitability during the improvement of fingertip dexterity by actual execution combined with motor imagery practice. Heliyon 10 (9), e30016, 2024
- 9) Fukumoto Y, Fujii K, Todo M, Suzuki T: Differences in working memory function are associated with motor imagery-induced changes in spinal motor nerve excitability and subsequent motor skill changes. Cognitive Processing 26 (1), 15-27, 2025.
- 10) Fukumoto Y, Bizen H, Todo M, Kimura D, Suzuki T: Age bias in changes in finger dexterity based on brain activation and spinal motor nerve excitability induced by motor imagery practice. Neuroscience 568: 408-418, 2025.

### 3. 研究費獲得状況

- 1) 福本悠樹: 脳・脊髄・筋パフォーマンスデータからみる運動イメージ効果の加齢的变化. 日本学術振興会科学研究費助成事業 若手研究, 2020年4月-2024年3月
- 2) 谷 万喜子, 鈴木俊明, 東藤真理奈, 福本悠樹: バーチャルリアリティーと運動イメージを用いた脳血管障害片麻痺患者の運動療法の開発. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C), 2021年4月-2025年3月
- 3) 福本悠樹, 東藤真理奈, 鈴木俊明: 運動練習効果の臨界点を超越するためのトレーニング方法の開発 - 運動イメージと運動練習を併用した運動学習効果の検討 -. 公益財団法人 明治安田厚生事業団 第38回若手研究者のための健康科学研究助成, 2022年11月-2025年1月
- 4) 文野住文, 福本悠樹, 鈴木俊明, 吉田宗平: ピンクノイズによる確率共振を用いた手指機能低下に対する治療法の開発. 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基

盤研究 (C), 2023年4月-2027年3月

- 5) 福本悠樹, 東藤真理奈, 備前宏紀, 鈴木俊明: 脳・脊髄・筋パフォーマンスデータからみる運動イメージと運動練習の併用効果の解明. 日本理学療法学会連合 2023年度理学療法にかかわる研究助成. 2023年12月-2025年3月
- 6) 河本純子. 厚生労働行政推進調査事業費補助金 (難治性疾患政策研究事業) スモンに関する調査研究班. 2024年4月-2025年3月

### A. 社会活動・その他

- 1) 福本悠樹: パーキンソン病による姿勢異常～体幹アラインメントどこまで治る?～. 大阪府理学療法士会生涯学習センター, 講師, 2024.4.23
- 2) 福本悠樹: リハビリ職種が知っておきたいADL改善に必要な運動学習の基礎知識と実践. ワークシフト. 講師. 2024.5.13
- 3) 鈴木俊明: パネルディスカッション「神経系領域における学術と職域の拡大」. 第32回愛知県理学療法学会大会, 司会, 2024.5.19
- 4) 福本悠樹: リハビリ職種が知っておきたい多系統萎縮症の評価と治療. ワークシフト. 講師. 2024.7.1
- 5) 福本悠樹: 若手研究者講演 I. 第8回 基礎理学療法学 若手研究者ネットワークシンポジウム, 座長, 2024.8.24
- 6) 福本悠樹: 神経生理学と運動学から考える脳卒中片麻痺患者への評価と治療. ワークシフト. 講師. 2024.9.2
- 7) 谷 万喜子: 鍼灸治療について - ジストニア患者さんへの鍼治療を中心に -. 大阪河崎リハビリテーション大学 CRRC セミナー, 講師, 2024.9.18
- 8) 福本悠樹: 運動学習の知識を活かす神経リハビリテーション実践 - 理論編 -. 関西理学療法学会, 講師, 2024.9.20
- 9) 福本悠樹: ポスター 34 神経筋障害 4. 第22回日本神経理学療法学会学会大会, 座長, 2024.9.29
- 10) 福本悠樹: 運動イメージを利用した運動学習効果の促進. 第5回基礎理学療法学ワークショップ. 講師. 2024.10.1
- 11) 福本悠樹: 後期研修 C 1 神経系① パーキンソン病患者の評価と治療 ～運動学習理論に基づく考え方～. 大阪府理学療法士会生涯学習センター, 講師, 2024.10.10
- 12) 福本悠樹: ポスター 1 (神経生理学 2). 第29回日本

基礎理学療法学会学術大会. 座長, 2024.10.12

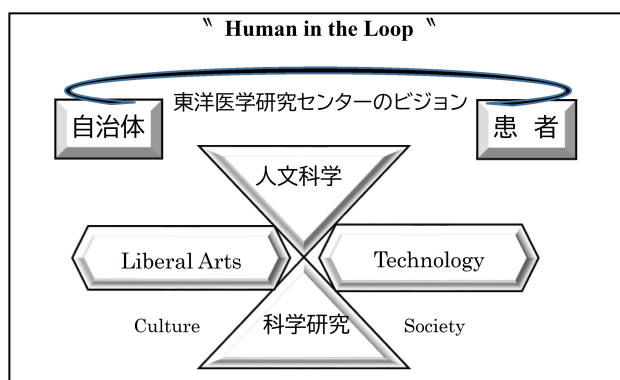
- 13) 福本悠樹: 運動学習の知識を活かす神経リハビリテーション実践 ―知識の活かし方編―. 関西理学療法学会, 講師, 2024.10.18
- 14) 文野住文: 動作から考える脳血管障害の理学療法. 熊取町理学療法士会, 講師, 2024.10.30
- 15) 谷 万喜子: 体幹筋に対する鍼治療 ―動作分析の重要性を考慮して―. 明治東洋医学院専門学校同窓会専門臨床研修会, 講師, 2024.11.17
- 16) 福本悠樹: 理学療法研究実践法 ―これから研究を始める方へ― 関西理学療法学会, 講師, 2024.11.22
- 17) 鈴木俊明: 運動と現象. 岡山県理学療法士会北支部セミナー, 講師, 2024.12.1
- 18) 福本悠樹, 東藤真理奈: 理学療法研究実践法 ―体験学習会―. 関西理学療法学会, 講師, 2024.12.21
- 19) 福本悠樹: リハビリ職種が知っておきたい ADL 改善に必要な運動学習の基礎知識と実践. ワークシフト. 講師. 2025.1.20
- 20) 福本悠樹: 神経難病に対する評価とリハビリテーション. Epoch 株式会社 Rebel Flag. 講師. 2025.1.28
- 21) 鈴木俊明: 体幹と骨盤の評価と運動療法. 熊本県理学療法士会 第 104 回学術研究会, 講師, 2025.2.8-9
- 22) 福本悠樹: リハビリ職種が知っておきたいパーキンソン病の評価と治療. ワークシフト. 講師. 2025.2.17
- 23) 谷 万喜子: ジストニアに対する鍼治療. 専門学校沖縄統合医療学院 校友会セミナー, 講師, 2025.3.16
- 24) 河本 修: 熊取町介護認定審査委員会: 審査会第 4 合議体委員. 2024 年 8 月～

## 2024年度 東洋医学研究センター研究活動状況

## 研究方針

- 研究理念 「ゆたかな世界を、健康で美しく生きる」  
 ミッション 「文理融合型テクノロジーで現代医療を補完する」  
 ビジョン 「イノベーションの力で若さと美と健康を変える」  
 行動精神 “Human in the Loop”

※テクノロジーとリベラルアーツを人々と結びつける精神  
 ・進化するテクノロジーを用いて (Technology)  
 ・どのような社会を実現していくかを問い続ける姿勢 (Liberal Arts)



### Human in the Loop

精度の保証が難しいAIの開発においては、本研究施設では「医療社会史」の中心的な課題であった疾病対策ではなく、近代化の過程において「健康」とされる状態がどのように認識されてきたのか、「健康観」の歴史的解明と、伝統医学文化を用いた疾病予防法の新構築を目標に、大項目として下記の4つのテーマに取り組む。

1. 「健康観」の歴史資料収集と検証、これまでに用いられた予防医学関係資料の新構築。
2. 「健康観」の特徴である心身の「調和」を現代医学の統計解析を用いて再考する。
3. 東洋医学による「疾病」や「感染」を防ぐ新しい予防法（健康観）の研究開発。
4. 患者史に対する研究領域のフレームワークの新構築。

以上、現代医療の多様性が進む中で、本学、東洋医学研究センターが、伝統医学の中心拠点の1つとして、社会貢献に寄与できる数少ない研究所として取り組みを進める。

研究テーマ 東アジア伝統医学における健康観の多角的研究

### 構成メンバー

王 財源 近藤哲哉 木村研一 中吉隆之 池藤仁美  
 東内あすか 鬼形周恵子 吉野亮子 大形 徹  
 島山奈緒子 武田時昌 (メンバーは随時構成)

### 【目的】

本研究は抗老化対策を目的に、東洋医学に受け継がれた、鍼による全身皮膚が保つ力学的変位に検証を加え、アンチエイジングを含めた、東洋医学の普及による老化制御への新戦略を展開する。

小項目とする第一次研究計画は「健康」について東洋医学と現代医学の研究者による、伝統医学的視線による「文系」「理系」を融合した疾病対策や予防法を下記の領域で進める。

1. 東アジアにおける伝統医学文化に受け継ぐ「健康観」の文献的再考 (2023年)。
2. 東洋医学の情報(色診、質問紙)を西洋医学の情報(体温、免疫、ストレス)と組み合わせて、統計解析により定量化し、未研究の「健康観」の特徴と多様性の「調和」が何かを客観的に示す (2024年)。
3. 前2.の統計解析結果から、古医籍資料の精査成果と共に文・理融合的に検証する。  
 そしてこれまでになかった「健康観」のデータベースを新規作成する (2025年)。
4. 新しい予防法の構築のため、中国古代の「鍼」で、非侵襲的な実験を行い、現代医学での臨床応用の可能性を探る (2026-2027年)。

本研究は「健康観」について、異分野間で研究組織を構成した。質問紙法や古代の「鍼」を用いた研究結果について、「文系」と「理系」を融合することで、今までの「健康観」に対して、これまでにない現代と伝統医療を合わせた統合医療的な立場から研究する。

東洋医学研究センター 令和6年度プロジェクト

【研究進捗状況 1】

研究課題：“中国伝統医療文化における`鍼灸、と`美容、の共生” (報告者：王財源)

‘美容、という研究課題は些かテーマが広く、私たちの身体における「美」は容貌の美しさ（容貌美）、健康による美しさ（健康美）、精神の美しさ（精神美）、人間像の美しさ（人間美）等々、「美人」といってもその研究対象は個々の価値観が異なるために、その研究すべき課題も大きい。本論は古医書資料に注目し、伝統的な中国医療を基軸にした鍼灸が、身体の`こころ、と`からだ、の「美」の創出に深くつながりがあることに着眼した。しかしながら、現在の鍼灸研究は力学的物理刺激療法による鍼灸刺激の働きに偏重し、そのために、本来の伝統医学に継承された哲学的な観点からの身体観察が乏しくなりつつある現状である。そこで「美」を古医書資料や中国哲学の観点よりも論じ、精神活動や肉体的な生理上の機能が「美」という物質を創り出す可能性について文献学的に言及したものである。文献学上の検証については医療文化、歴史、哲学、文学、民俗学を初めとする膨大な資料に基づいて検討を加えなくてはならないため、本論では伝統的な中国医学を基本とする鍼灸という領域にまとを絞り、現在、実施されている鍼灸による「美」の本質について再考し、その成果をまとめ発表した。（『東アジア伝統医療文化の多角的考察』京都大学人文科学研究所、臨川書店、2024年、第5章「中国伝統医療文化における`鍼灸、と`美容、の共生」を担当、pp99-115）。

【研究進捗状況 2】

研究課題：“鍼による皮膚活動における変位の考察”

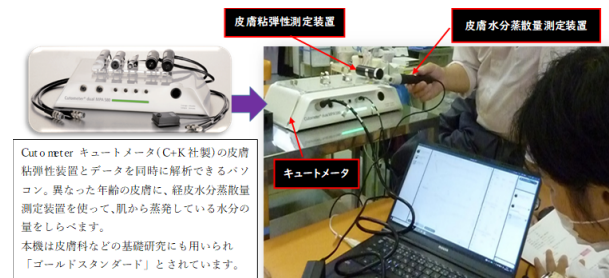
(報告者：王財源、池藤仁美)

美容ビジネスに取り入れられたわが国の鍼灸について、今まで、顔面に過剰な物理的鍼刺激を健康体に加えることがすでに稀ではなくなりつつある鍼灸を用いた美容について、その一部は科学的根拠に準拠しない安全性が疑問視される施術法が散見されつつある。とりわけ顔面鍼による顔面局所に生じる炎症性サイトカインが、ヒト肌への天然保湿成分の生成に影響を与え、皮膚粘弾性を変位させるという近年の研究から、「しわ改善の効果」や、表情筋を緩める効果が期待できると言われている。しかしながら、顔面局所への刺鍼が、皮下出血などによる刺鍼リスクも高く、今後、刺鍼による顔面リスクを回

避させるためにも、遠位術式による鍼による施術効果が必要と考える。しかしながら、現在、客観的な効果を証明する先行研究文献は僅少であり、一般的な刺鍼部局所についての変化を評価する研究はあるものの、遠位誘導を用いた鍼の術式による皮膚の状態についての研究が未だに進んでいない。

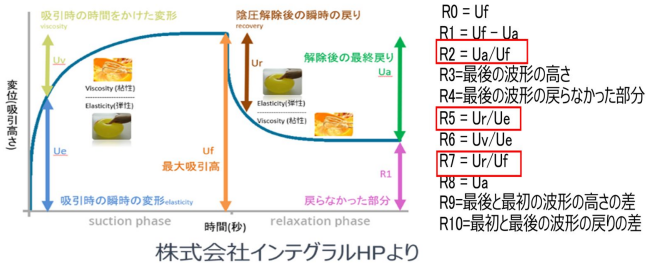
そこでそれらの問題点を提起しつつ、東洋医学研究センターは、令和4年度に本学で採択された共同研究計画研究助成（研究課題名：皮膚科学における肌質美の鍼灸学的アプローチ、研究代表者：王財源）助成金、令和6年度に採択された同研究助成（研究課題：“鍼灸”を用いた皮膚力学特性変化の研究－文理横断型研究－研究代表者：王財源）助成金を使って、ドイツより取り寄せた皮膚粘弾測定装置 CutometerDUALMPA580（キュートメーター）を東洋医学研究センターに導入させ、皮膚における遠隔侵害刺激が、身体活動に及ぼす影響について、若手研究者を中心に、新研究プロジェクトチームでの研究を進めている。

そして現在、「鍼」による肌の弾力性を科学でよみ取る」研究を開始、“鍼”による皮膚の粘弾性、皮膚水分蒸散量や、同時に測定可能とした皮膚温に対する皮膚の活動について、すでに予備実験が実施され、皮膚粘弾測定装置 CutometerDUALMPA580（キュートメーター）の安全性も確認した。



ドイツ製・皮膚粘弾性装置と皮膚水分蒸散量を測定器  
※令和6年度の本学共同研究助成金により8mm開口部の測定用プローブ（筋膜まで吸引）を準備した

令和5年度の研究では、「八卦陣形頭皮鍼」を用いて、顔面部の影響を科学的に分析した。仮説として、頭部の鍼により、頭皮が収縮を引き起こし、`しわ、が改善することを考え、顔面部には適度な「張り」が出ることがよび検証が可能となった。



令和6年度の予備実験では、10名の研究協力者にキュートメーターを用いて、肌の力学的変位による鍼刺激による変化を行った。キュートメーターでの測定方法は径2mmプローブを用いて測定を行った。300mbarの陰圧負荷2秒後の皮膚伸張度(Uf)をR0(柔軟性)[mm](表1)、負荷解放直前(Uf)と解放後瞬時の戻りの伸展度(Ur)の変化率をR7(弾力性)[%]として算出した。

令和6年度の研究では、皮膚が柔らかいほど皮膚柔軟性=R0は大きくなるが、「張り」があるほど戻り値が良い=R7が大きくなる。たとえば、浮腫などで突っ張っていると、R0は小さくなり、たるんでいる皮膚の場合、R0は大きくなるが、戻り値のR7が小さくなると考えられた。しかし、令和5年度の結果は、予想外のものだった。R0(皮膚柔軟性)についても、R7(弾力性)についても個人差が大きく、あまり変化が見られなかった。そこで複数のデータをグラフ化すると、予想外の仮説が成り立ってきた。10人のグラフを並べてみると、R0(皮膚柔軟性)も、R7(弾力性)も左右のバランスが整っているという結果に至ったのである。

また、美容関係の研究データを調査していると、表情筋の左右において、その対称性は大きく影響することや、表情筋の左右差による「顔の歪み」に悩んでいる人も多いことが分かってきた。これらは鍼をする上で、身体の左右バランスが骨格や関節にも影響し、筋肉の左右差にも影響することは理解していたが、顔のバランスが美容に影響することはあまり考えていなかった。しかし、今回の予備実験から、やはり鍼が、左右の表情筋がバランスを整えることで、体調不調だけではなく、「美容」にも影響する可能性が示唆され、今後、正規に研究倫理申請を行い、本格的にデータ数を増やし、より、詳しい調査を進める。

**【研究進捗状況3】**

研究課題：心身症、精神疾患における中枢性感作症候群と鍼灸の効果 (報告者：中吉隆之)

令和5年度の研究を踏襲し「心身症、精神疾患における中枢性感作症候群と鍼灸の効果」(研究代表、近藤

哲哉)が研究倫理審査で承認され、共同研究が開始され、本研究に関連して、私が所属している「生活環境と健康研究会」(共同研究者の北條祥子尚絅学院大学名誉教授が代表)は環境過敏症を中心テーマとして、この疾患に対する啓蒙活動、対策や研究などに取り組んでいます。環境過敏症は一般的にはあまり知られていない病気です。環境過敏症は一般的にはあまり知られていない病気です。普通の人では問題が無いような身の回りの微量化学物質(例えば、柔軟剤、芳香剤など)の暴露や微弱な電磁波(例えば、冷蔵庫や携帯基地局からの電磁波)の暴露により、頭痛、睡眠障害、倦怠感、疲労感、集中力・記憶力低下、目眩など、自律神経系を主にする多彩な症状が現れる健康障害の総称です。代表例は化学物質過敏症(MCS)、シックハウス症候群、電磁波過敏症(EHS)などで、アレルギー疾患とも密接な関係があることが知られており、先進国を中心に患者が急増しています。特に幼児期に発症した場合に、行動障害・発達障害を合併する等の報告もあります。本研究で取り扱う中枢神経感作症候群(CSS)は脳の機能障害により発症するうつ病、過敏性腸症候群、線維筋痛症、機能的胃腸症などが含まれますが、明らかな原因が特定できないため、不定愁訴、自律神経失調症、原因不明の疼痛として心身症や精神疾患として解釈される傾向があります。そして、先に挙げた化学物質過敏症、電磁波過敏症なども中枢神経感作症候群に含まれる基礎疾患に挙げられています。今回の研究では近藤医師の心身症外来に訪れる心身症や精神疾患の患者さんを対象に、中枢神経感作症候群の割合や程度を測定し、鍼灸治療に同意が得られた場合には、「八卦陣形頭皮鍼」による治療もしくは、頭皮鍼に抵抗のある患者さんには脳に作用すると考えられる懸鍾、精神に作用すると考えられる膻中に加えて原絡配穴による治療を行い、鍼灸の効果についても検証していきます。この疾患に有効であれば、環境過敏症についても有用な治療法になることが期待されます。令和10年までの長期研究なので地道に進めていく予定です。

**【研究進捗状況4】**

研究課題：中枢性感作症候群に関する研究

(報告者：近藤哲哉)

令和四年度の研究を踏襲し、慢性腰痛症、機能的胃腸症、過敏性腸症候群、月経困難症などの身体疾患だけでなく、うつ病、不安障害などの精神疾患も含む非常に広い概念である中枢性感作症候群に対して代表的な補完代替医療である鍼灸への期待が非常に大きいものの、全国的に東洋医学によるケアを受けられる施設が皆無である。そのため、所属している生活環境と健康研究会とい

う全国的研究組織より早急な研究と診療の開始を求められており、本学では質問紙により心身医学領域で中枢性過敏症候群を評価する研究を開始した。また、他ユニットではあるが、中吉鍼灸師による鍼灸の効果も同時に検証することを目的として共同研究を開始した。中枢性感作症候群の程度を測る質問紙の中に、「頻繁に排尿しないといけない」、「膀胱の不快感と排尿時の灼熱感の両方、またはいずれか一方を感じる」、「下痢や便秘の問題を抱えている」という症状群が含まれている。これは近藤が心身症外来を訪れた患者の症状のパターンから、中枢が過敏になっていると思われるいくつかの症状の組合せのパターンを解析した結果見出された、第8主成分の三焦実熱パターンと考えられる。自己の体臭や周囲の人間関係を関連付けて過敏になる中枢性感作症候群の一種である自己臭恐怖の患者で、焦げ臭い臭いを気にする患者で実際に体表からトルエンが検出されているという報告がある。焦げ臭い臭いは東洋医学では五行の中で火の属性を持っており、火に属する三焦の病態を反映している可能性がある。

#### 【研究進捗状況5】

日本古代から中世にかけての医学書の臨床応用の実態

(報告者：島山奈緒子)

2015年頃より、日本古代から中世にかけての医学書の臨床応用の実態を研究している。平安時代から室町時代にかけての古記録(日記)や物語、狂言、絵巻などに描かれている治療禁忌日と鍼灸治療の内容を、同時期の医学書と比較することで、医学書の内容がどの程度、実際の臨床に現れているかを検討している。今後は薬物治療までも視野に入れ、より包括的な検討を行う予定である。

あわせて、目録などが未整備で、埋もれている医学史料の紹介・整理にも関心を寄せている。2020年には奈良県山添村の野村医院所有の医学史料や医院建築の紹介をした。現在は京都府立丹後郷土資料館寄託の医学史料の目録化に向けて動いている。

2022年にはヘルンレ研究会の一員として、大谷大学所蔵のヘルンレ文庫のカード目録をデータ化し、それをもとにした「大谷大学ヘルンレ文庫目録」を作成した。アウグスト・フリードリヒ・ルドルフ・ヘルンレは19世紀から20世紀初頭の中央アジア学の研究者であり大谷大学ヘルンレ文庫には仏教・言語・演劇・医学など多岐にわたる内容の多言語の文献が含まれている。この目録の公開は、国内外の中央アジア研究者に裨益するところが大きいと自負している。

#### 【研究進捗状況6】

経絡人形の新発見 太田家(太田典禮生家)史料の基礎的研究

(本研究は一般財団法人 橋本循記念会 研究交流活動助成による) (報告者：島山奈緒子)

2023年9月に、ふるさとミュージアム丹後(京都府立丹後郷土資料館)にて開催されていた「あやしい丹後」という企画展にて3体の経穴人形(「経腧模範」として展示)が展示されていたことをきっかけに、同資料館には、優生保護法の制定に尽力した著名な産婦人科医でもありさらに国会議員でもあった太田典禮(八代目)の生家である太田家の史料が、800点以上寄託されていることを知った。太田家は室町時代から続く与謝野町の医家であり、当主は代々典禮を名乗っており蔵書印に「七代太田典禮」といった表記が見られる。しかし、太田家の史料が寄託されていることも公表されておらず、完全な目録も作成されていなかった。

その後、2回に渡る調査により目録を作成した結果、蔵書の多くは江戸時代に日本国内で出版された中国医学の専門的な書籍であり、儒教経典なども含まれていることを明らかにし、その研究成果を発表した。

2024年11月より一般財団法人「橋本循記念会」の研究交流活動助成を受け、メンバーと共に調査・研究を加速させ、2025年3月までに5回の研究会を行った。その過程で、驚くことに丹後郷土資料館の学芸員である杉田真葉さんが、昭和46年に作成されたと思われる手書きの紙目録が発見され、1710点の蔵書の存在が明らかになった。

その後、太田典禮のご子息である太田互さんと奥様の貴美さんに寄託史料についてお話を伺う機会を得ることができた。紙目録は典禮・互・貴美の3名にて作成されたものであることが判明した。

紙目録と史料の実見により、蔵書の内容は中国医学や儒教経典に留まらず、漢詩・和歌などの趣味に関するもの、6代目の医学校時代の講義ノート、ドイツ語や英語の化学や医学の教科書、6代目の医学校の学位記、典禮の小学校の成績表など、当初の想定より多岐に渡っていた。また、蔵書印と書付により、特に7代目が和歌を好んだことなど太田家の人々に関する個人的な歴史も明らかにすることができた。

2025年3月の時点で紙目録の全件調査まであと92点までとなった。さらに、紙目録には記されていない史料23点の存在も明らかになり、目録を補填することができた。

さらに、太田家に足を運んだ際に、典禮が収集してい

た性医学の本や典禮が発足させた日本古医学資料センターの資料などの史料が多数残存されており、太田家の蔵書群を補完する意味で、これらを目録内に加える必要がある。現在、当主である太田互さんは調査に大変協力的な方ではあるが、83歳とご高齢で持病もあり、代替わりに貴重な史料が散逸することの多い昨今においては、お二人のご厚意に報いるためにも、太田家に残されている史料の調査を進め、その研究成果を上海で開催された文献学会で発表した。

以下、その研究成果の公開抄録を記載する。

## 経絡人形の新発見

### 太田家（太田典禮生家）史料の基礎的研究

#### 【研究目的と背景】

太田典禮（1900-1985）は太田リングの開発や優生保護法の成立に尽力した産婦人科の医師であった。太田家は初代の細見玄秀（1674-1716）以来、与謝野町にて産科医として地域医療を担うと共に、大地主の家系でもあった。当主は代々「典禮」を襲名しており、この典禮は8代目であり本名は武夫である（以下典禮とする）。なお、現当主である太田互さんは医師ではないため、「典禮」を襲名していない。

典禮は昭和47年（1972）2月に「日本における古医学資料の収集保存をめざして、その散逸滅失を防ぐために」公益法人財団法人・日本古医学資料センターを設立し、古医書の保存に努めた。自らの生家が所蔵する多くの古医書が亡失の危機にあることを鑑みた結果の行動である。しかし、「丹後にあるものは丹後に置いておくべき」との考えにより丹後郷土資料館に寄託される結果となった。しかし、太田家の史料が丹後郷土資料館に寄託されていることも公表されておらず、完全な目録も作成されていなかった。

研究班は2022年より京都府立丹後郷土資料館に寄託されている太田家（太田典禮生家）史料の調査と目録作成を行ってきた。今回はその史料の調査結果を公開する。

#### 【研究結果】

京都府立丹後郷土資料館に寄託されている太田家の史料の多くは書物であり、医学に係わるものは、医書の和刻本、和本の医学書、江戸時代に翻訳されたオランダ医学の本、明治期の医院経営に係わる書類、七代目の大学時代の講義ノートなどがある。医学以外の分野の本は、経書（特に四書集注が複数含まれている）、史書（史記）、唐詩や宋詩などの詩、韻書、和歌の本、和歌の習作（ノート）、日用類書、英語やドイツ語の化学の教科書・辞書、

6代目の医学校の学位記、典禮の小学校の成績表など多岐に渡る。この他に八代典禮の蔵書や著書も別置されている。典禮の蔵書、資料には、互さんがご自宅で保管されているものもある。

これらの蔵書に対して、昭和46年に宮津図書館（京都府）にて手書きの目録「太田典禮蔵書目録」が作成されており、書物には1710までの通し番号が付けられている。この目録は、典禮・互・貴美の3名にて作成されたものである。大まかな分類もされており、大項目を以下に記す。

医 医学関係書籍

医写 医学関係写本（写者不明）

医J 六代太田典礼（太田甚之助）ノート類

医Y 七代太田典礼（ ）ノート類

医記 記録関係書類（六・七代？）

医八 八代太田典礼（現）（太田武夫）の収集した書

漢 漢籍

雑 その他の書籍

#### 【考察】

分類内容に漢籍とあるが、いわゆる「1911年以前に中国人が中国語などを用いて自著、編集、注釈、翻訳、筆述した著作」は1冊もなく、和刻本のみであることがわかった。

写本も多く含まれており、『傷寒論』を始めとする中国医書、『醫斷』や『清洲先生医談』などの日本医書、『扶氏徑験遺訓』などの西洋医学の翻訳書、『近思録』などの思想書など見られる。これらの写本は、歴代当主が自らの勉学のために書写したものもあるが、写本で流通している書物を購入したと考えられることが明らかになった。

写本ではないが、目を引く資料として、古活字本の存在がある。寛永五年（1628年）京都蘆菴甚左衛門宇野善五郎古活字印本『玉機微義』12冊である。同じ版が東洋文庫（東京）にも所蔵されている。太田家の蔵は昭和二年の北丹後地震の際に火災に会い、書物もかなり焼失したが、幸い『玉機微義』は焼け残り、大変保存状態の良い状態である。惜しことに、研究調査時に最終冊（巻五十）が欠けていたことである。古活字本の『玉機微義』は醫徳堂の開版した8冊本もあり、こちらは研医学会図書館（東京）、大東急記念文庫（東京）に所蔵されている。この他にも江戸時代初期の貴重な版本が多く含まれている。

【結語】

近年、日本では世代交代により、代々、保管してきた書物の散逸が多くなってきた。今回の研究で300年以上続く太田家の史料は、北近畿の御典医を務めた医家一族のまとまった蔵書として高い価値が認められることが示唆された。今後さらに史料調査を進め、北近畿地域における伝統医学の史実について明らかにし、経穴人形との関係性を明らかにする。

(本研究成果の発表は、一般財団法人橋本循記念会令和5年度中国伝統文化に関する研究交流活動助成募集要項(後期)の助成の成果の一部である。)

【中国語版】

写本文献与东亚传统医学

太田家(太田典礼家)藏书介绍

島山奈緒子(关西医疗大学・研医会)

太田典礼(1900-1985年)作为妇产科医师,对太田避孕环的研发及《优生保护法》的指定做出了重要的贡献。太田家族自第一代传人细见玄秀(1674-1716年)以来,一直在与谢野町当地从事着产科医疗工作,在当时曾是一代大地主家族。该家族世代以“典礼”为名,此文献介绍的典礼为第八代传人,本名武夫(以下简称典礼)。但如今的现任族长太田互先生因未从医,故然也未能世袭“典礼”这个名字。

典礼先生于昭和47年(1972年)2月,成立了公益财团法人・日本古医学资料中心,旨在收集和保存日本的古医书,防止其亡佚,并为此付出了努力<sup>注1</sup>。他之所以这么做是因为,自己家族所藏的许多古医书即将面临着亡佚的危险。然而,出于丹后的东西就应该放在丹后的信念,这些书籍被寄存在丹后地方资料馆。但是,太田家族的史料被存放在丹后地方资料馆一事却未曾被公开过,至此也没有编制完整的目录。

从2022年起,我们<sup>注2</sup>开始对保存在丹后地方资料馆里的太田家族(太田典礼老家)的档案进行了调查和编目。在此我想介绍一下此史料档案。

被寄存在京都丹后地方资料馆的太田家史料大部分是书籍,其中与医学有关的有,医书和文刻本,日文书,江户时期翻译的荷兰医书,明治时期与医院管理有关的文件,及第七代传人大学时期的讲义文稿等。医学以外的书籍包括经书(特别是四书集注有多部),史记,唐诗宋词等诗歌,韵书,和歌书籍,和歌笔记,日常书籍,英语和德语的化学书和字典,第六代医学院的学位证书,典礼小学的成绩单等。此外,还单独收藏了第八代典礼的藏书和

著书。典礼的藏书和资料有一部分也保存在互先生的家中。

昭和46年,由京都府官津图书馆编制了太田典礼藏书的手写目录。并对其进行了至1710通号的编号。该目录由典礼・互・贵美三名编制。此外,还粗略的进行了分类,具体如下。

医 医学相关书籍

医写 医学相关写本(著者不明)

医J 六代太田典礼(太田甚之助)笔记类

医Y 七代太田典礼( )笔记类

医記 记录相关资料(六・七代?)

医八 八代太田典礼(现)(太田武夫)收集的书籍

漢 漢籍(汉文典籍)

雜 其他书籍

分类中有汉籍,就是所谓的1911年之前由中国人用汉语或者其他语言自著,编辑,注释,翻译,写作的著作<sup>注3</sup>。但是一本都没有,只有日本刻本。

藏书中有许多手稿,包括《伤寒论》等中医典籍,《医断》和《清洲先生医谈》等日本医学典籍,《扶氏徑驗遺訓》等西医典籍译本以及《近思錄》等思想书籍。这些手稿中有些是历代族长为自己研究而抄写的,但有人认为它们是从以手稿形式流通的书籍中购买的。

虽然不是写本,但作为引人注目的资料,相当于古活字印刷书籍的存在。宽永五年(1628年),京都卢甚左卫门宇野善五郎印刷的12卷《玉机微义》。东洋文库(东京)也收藏有同一版本。太田家的仓库于1927年的北丹后大地震中被大火烧毁,许多书籍被焚为灰烬,但幸运的是《玉机微义》幸免于难,保存完好。遗憾的是,调查时最后一卷(第50卷)已经遗失。还有由研医会(东京)、由大东急纪念文库(东京)收藏的8卷旧印刷版《玉机微义》。此外,还收藏了江户时代早期的许多其他珍贵版本。近年来,由于日本的更新换代,代代保存的书籍多有以遗失。作为具有300年以上历史的太田家的史料档案,被认为是作为近畿北部地区官方医学世家中最具有价值的医学藏书。

本报告是一般财团法人桥本循記念会2023年中国传统文化相关研究交流活动补助金(下半年)的成果一部分。

【文中注記】

(注1) 太田 典禮. 財団法人日本古医学資料センターの抱負. 医学図書館. 1972, 19(3), p.243-248.

(注2) 現在, 调查人员名单如下'

高山奈緒子 (日本中近世医学史、中国医学史)  
猪飼祥夫 猪飼針灸院長 (医学史全般・宗教史)  
池内早紀子

大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科  
(日本中近世医学思想史)

稲穂将士

京都府教育庁文化財保護課技師 (丹後地域史・日本近世史)

王財源 関西医療大学教授 (東アジア医学思想史)

大形徹

立命館大学白川静記念東洋文字文化研究所教授  
(中国思想史)

高田宗平

中央大学文学部兼任講師 (日本中世・近世和本及び漢籍書誌学)

高橋正子

杏鍼灸治療院院長、鍼灸学修士 (鍼灸医学史)

山本優紀子

大阪公立大学人間社会システム科学研究科客員研究員 (薬学 (漢方・生薬))

杉田真菜 京都府立丹後郷土資料館学芸員

永塚憲治

公益財団法人 研医会・研究員、立命館大学アート・リサーチセンター客員研究員 (性医学、房中書)

(注3) 京都大学図書館機構 レファレンス 漢籍の探し方. 京都大学図書館機構. 2018-01, <https://www.kulib.kyoto-u.ac.jp/refguide/13216>, (参照 2024-06-04)

## 【研究進捗状況7】

上肢の震えが著明で ADL に支障をきたした上肢ジストニアの一症例 —書字困難

(報告者：東内あすか)

【目的】上肢の震えが著明で ADL に支障をきたした上肢ジストニア患者に対して、書字動作に着目して鍼治療をおこない、効果を得たので研究報告を 2024 年 6 月、第 73 回 (公社) 全日本鍼灸学会学術大会、宮城大会で発表した。【症例】23 歳女性。左利き。X-1 年、左上肢全体が震えて ADL が困難となり、字が書けなくなった。A 病院脳神経内科でジストニアと診断された。内服薬の服用では自覚的な効果なく、X 年 Y 月鍼治療開始。発表に際し症例には同意を得た。【治療・経過】書字動作に着目して評価と治療をおこなった。書字時、骨盤左下制に伴う脊柱の左傾斜 と上部体幹左側屈を呈し、左肩関節外転・内旋位で前腕回内が著明であった。左中殿筋の筋緊張低下による左股関節外転・骨盤左下制で生

じた体幹左傾斜と、Th7 の高位での左多裂筋の筋緊張低下による体幹左側屈により、相対的に生じる左肩の下制を制動するため、左僧帽筋上部線維の筋緊張亢進がみられた。左前鋸筋の筋緊張低下を認め、その代償として左上肢挙上時に肩甲帯を安定させるため左三角筋中部線維・左大胸筋・左小胸筋の筋緊張が亢進し、三角筋前部線維は働きにくい状況と考えた。書字時に増強した前腕回内位を制動しようと上腕二頭筋・腕橈骨筋の筋緊張亢進が見られた。鍼治療は 30 ミリ 20 号のステンレス製ディスプレイ鍼を用いた。両側上肢区への置鍼および罹患筋に対する循経取穴として、筋緊張促進目的で左中殿筋・左前鋸筋には左丘墟、左多裂筋には左崑崙、左三角筋前部線維には左合谷、筋緊張抑制目的で左大胸筋・左小胸筋には左衝陽、左僧帽筋上部線維には左外関に置鍼した。手指の巧緻動作獲得を目的で左八邪 (第 2-3 指間) に置鍼した。筋緊張亢進筋、筋緊張低下筋で筋短縮を伴う筋にはダイレクトストレッチングも実施した。書字動作が改善し、鍼治療開始 29 ヶ月後、80 分×2 コマの塾講師の就業が可能になった。【考察・結語】上肢の震えが著明な上肢ジストニア患者に、書字動作に着目して罹患筋を同定した鍼治療が有効であったことが示唆された。

## 1. 著書・原著など

著書

- [1] 王財源、第五章を担当、大形徹・武田時昌他編、『東アジア伝統医療文化の多角的研究』臨川書店、2024.
- [2] 大形徹、第一章を担当、大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的研究』、臨川書店、2024.
- [3] 武田時昌、第七章を担当、大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的研究』、臨川書店、2024.
- [4] 高山奈緒子、第六章を担当、大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的考察』臨川書店、2024.

原著

- [1] 王財源著 (分担)、第五章「中国伝統医学における“鍼灸”と“美容”の共生」所収の大形徹・武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的研究』臨川書店、2024.pp99-115
- [2] 大形徹著 (分担)、第一章「疫と疫鬼と方相氏」、大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的研究』、臨川書店、2024.pp3-40
- [3] 武田時昌著 (分担)、第七章「古医書を伝えた人々—中世和気氏の学問的系譜—」、大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的研究』、臨川書店、

2024.pp132-170.

- [4] 島山奈緒子 (分担)、第六章「日本中世社会における針灸治療の実態」所収の大形徹、武田時昌他編『東アジア伝統医療文化の多角的考察』臨川書店、2024. pp125-131
- [5] 島山奈緒子・名和敏光・村上幸造・大形徹『『千金翼方』禁経 譯註稿 (一)』『立命館白川静記念東洋文字文化研究所紀要』第十七號、2024.pp55 - 89

## 2. 学会発表

- [1] 王財源「中国伝統医学における鍼灸文献の祖型について」シンポジウム2「天回医簡における漢代の医学～中医学の誕生・経絡の祖型と『黄帝内経』～」, 第14回日本中医薬学会、くまもと県民交流会館パレア.2024.10.6. 熊本
- [2] 猪飼祥夫「天回医簡の漆経脈人形について」シンポジウム2「天回医簡における漢代の医学～中医学の誕生・経絡の祖型と『黄帝内経』～」, 第14回日本中医薬学会、くまもと県民交流会館パレア. 2024.10.6. 熊本
- [3] 島山奈緒子「他の医書と比較した漆塗り人形の経穴」シンポジウム2「天回医簡における漢代の医学～中医学の誕生・経絡の祖型と『黄帝内経』～」, 第14回日本中医薬学会、くまもと県民交流会館パレア.2024.10.6. 熊本
- [4] 近藤哲哉: 心身医療と鍼灸. 心身医学会近畿地方会. 2024.2. 大阪.

## 3. 学術講演

- [1] 王財源「`フェムテック、の成長に向けたレディース鍼灸と美容—考える肌—」, 日本良導絡自律神経学会近畿支部、大阪府鍼灸マッサージ会館、2024.8.6. 大阪
- [2] 王財源「`審美六鍼、によるフェイスラインのリフトアップ効果—自律する肌—」日本良導絡自律神経学会近畿支部、大阪府鍼灸マッサージ会館、2024.8.6. 大阪
- [3] 王財源「脳科学からみた`身体症状症、に対する中医針灸学—`こころ、と`からだ、の調和医学を探る—」日本良導絡自律神経学会近畿支部、大阪府鍼灸マッサージ会館、2024.12.3. 大阪
- [4] 王財源「`八卦陣形頭皮針、を用いた`身体症状症、へのアプローチ中医針灸—`脳、が運動機能を改善—」日本良導絡自律神経学会近畿支部、大阪府鍼灸マッサージ会館、2024.12.3. 大阪

- [5] 王財源「“特別講義&実技セミナー” 従来の美容概念とは異なった伝統的な鍼灸美容について」リアル&オンライン、カリスタ (株) / しんきゅうコンパス、新宿 TIME SHARING 新宿 4A、2024.4.2
- [6] 王財源「特別講義 `八卦陣形頭皮鍼」カリスタ (株) / しんきゅうコンパス、お茶の水、研修撮影セミナースペース、2024.9.13. 東京
- [7] 王財源「穏やかな精神状態が引き起こす全身美容法“寧心安神法”」カリスタ (株) / しんきゅうコンパス、オンライン、2025.3.31. 東京
- [8] 大形徹「雲将と鴻蒙」その二、東大阪新聞、莊子と語る (42) 2024.1.15
- [9] 大形徹「雲将と鴻蒙」その三、東大阪新聞、莊子と語る (43) 2024.2.15
- [10] 大形徹「小人は財に殉ず」東大阪新聞、莊子と語る (44) 2024.3.15

## 4. 研究費獲得状況

- [1] 王 財源 (研究代表者) 令和6年度 関西医慮大学共同研究計画研究助成、120万 研究課題名: 皮膚科学における肌質美の鍼灸学的アプローチ
- [2] 武田時昌 (分担研究者) 基盤研究 (C) ,22K00057, 令和4年度～令和6年度、416万 研究課題名: 中国 古代術数学における占術と儀礼
- [3] 大形 徹 (研究代表者・継続) 2022年度基盤研究 (B) (一般) 2022～2024年度、研究課題名: 東アジア漢字文化圏の疾病・疫病観の史的・現代的展開: 鬼系病因論の起源と思想的水脈.
- [4] 大形 徹 (研究分担者・継続) 2022年度基盤研究 (B) (一般) (代表、二松学舎大学、松浦史子)、研究課題名: 漢～唐代成立の祥瑞と王権: 瑞獣図像をめぐる学際的研究.
- [5] 島山奈緒子 (研究代表者) 一般財団法人橋本循記念会、令和5年度 (後期) 中国伝統文化に関する研究交流活動助成「太田家 (太田典禮生家) 史料研究会」

## 5. 社会活動

- 王 財源
- 1. 日本中医学会 理事 (2019～)
- 2. 日本東洋医学会 研究機関連絡協議会 常任理事 (2019～)
- 3. 日本良導絡自律神経学会 常任理事 (2014～)
- 4. 大阪医科大学麻酔学教室 「東洋医学とペインクリニック」編集委員 (2006～)

#### 近藤哲哉

1. Integrative Medicine International Associate Editor.
2. 和歌山産業保健総合支援センター特別相談員
3. ハートフル漢方研究会世話人

#### 大形徹

1. 「雲将と鴻蒙」その二、東大阪新聞、八尾・柏原版 連載 荘子と語る (42) 2024.1.15
2. 「雲将と鴻蒙」その三、東大阪新聞、八尾・柏原版 連載 荘子と語る (43) 2024.2.15
3. 「小人は財に殉ず」東大阪新聞、八尾・柏原版 連載 荘子と語る (44) 2024.3.15

#### 吉野亮子

1. 日本良導絡自律神経学会 本部理事
2. 豊中市校区社会福祉協議会 いきいきサロン
3. 豊中市校区社会福祉協議会 元気アップ体操教室
4. 熊本地震災害支援活動 (日本鍼灸師会)
5. 西日本豪雨災害支援活動 (日本鍼灸師会)
6. 大阪マラソン大会 ケア活動 (大阪府鍼灸師会)
7. 高槻ハーフマラソン ケア活動 (大阪府鍼灸師会)

#### その他

1. 近藤哲哉: 治療に対する不信感をあらわにして何度も同じ質問をし、理解力がなく対応に困る患者について. 関西医療大学鍼灸治療所カンファレンス. 2024年2月. 大阪.



## 編集後記

これまで図書委員会のメンバーでもなかった小生は、前学長から「図書館長に」と指名を受けた。後に知ったことではあるが、館長は紀要編集委員会委員長を兼務するらしい。

早速、例年のごとく原著論文の募集を始めることになった。締め切りは5月末日。そのうち原稿が集まるだろうと籠をくくっていたが、締め切りが過ぎても一向に論文は集まらない。しかも今年から、研究業績を掲載しないというではないか。紙面スペースの多くの部分を占めるこれらの記事がなくなるということは？ 館長初年度にこの不測の事態、不安が脳をよぎる。一層の事、「今年は休刊に」、小心者の小生にこんな決断はできるはずもない。そこで編集委員会を開催。メンバーに知恵を出してもらい、作戦を立て、実行に移した。「巻頭言」は伊東新学長に執筆していただくことに。吉田前学長に「特別寄稿」をお願いしたところ、「締め切りは、年内でええか？」とのご返答。迷わず元気よく「はい」とお答えした次第だ。寄付講座の菅先生には「Femtech」の総説をお願いした。「Femtech」とは「Female technology」の略。内容については本誌を参照していただきたい。さらに、大学院の先生方にご奮闘いただいた結果、徐々に記事が集まってきた。皆さんどうもありがとうございました。

今日は師走の23日、つたない文章でこの編集後記を書いている。明日はクリスマスイブ。図書館にもツリーが飾られている。ということは、桜の季節はもうすぐそこに迫っているということ。今回の紀要を刊行すれば、すぐに次号の編集活動に着手しなければならない。次年度も編集委員会に多くのお力添えを頂戴できますよう、何卒よろしく願いいたします。

### 【紀要編集委員会】

委員長 檜葉 均

委員 王 財源、相澤 慎太、谷 万喜子、前久保 恵、吉田 隆紀  
戸村 多郎、山田 隆人、櫛引 健一、藤木 悟史

## 関西医療大学紀要 Vol.19

2026年2月20日 発行

発行者 関西医療大学

〒590-0482 大阪府泉南郡熊取町若葉2丁目11番1号

(編集代表者 伊東秀文)

印刷所 株式会社ウイング

〒640-8411 和歌山市梶取17-2