

第 17 回
国際エクササイズサイエンス学会
学術大会プログラム集

- テーマ
『身心一体科学』
- 日 時
2023 年 3 月 11 日(土) 9 : 30 ~ 12 : 30
- 開催形式
オンライン開催 (Zoom)
- 大会長
跡見 順子
東京大学名誉教授
東京農工大学工学府応用科学専攻材料健康科学寄付講座

プログラム

9 : 00~9 : 30

会議システム「Zoom」待機室への接続

9 : 30~9 : 40

開会のことば 国際エクササイズサイエンス学会 理事長 丸山 仁司

9 : 40~10 : 40

大会長講演

テーマ：「身心一体科学 考え方と方法」1

講 師：東京大学名誉教授

東京農工大学工学府応用科学専攻材料健康科学寄付講座 跡見 順子

座 長：帝京科学大学医療科学部柔道整復学科 昇 寛

10 : 45~11 : 15

特別講演

テーマ：「日本固有の運動療法・操体法の紹介」2

講 師：帝京科学大学医療科学部柔道整復学科

昇 寛

座 長：東京大学名誉教授

東京農工大学工学府応用科学専攻材料健康科学寄付講座 跡見 順子

11 : 15~11 : 25 休憩

11 : 25~12 : 25

一般演題発表

座 長：帝京科学大学医療科学部理学療法学科

平賀 篤

O-1-1.

超音波診断装置を使用した前距腓靭帯長測定 of 検者内信頼性と検者間信頼性に関して...3

石沢慶太¹⁾、小野隼大¹⁾、白澤健斗¹⁾、原友里香¹⁾、伊藤智洋¹⁾

望月彩香¹⁾、五十嵐健太¹⁾、渡邊修司²⁾

1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生

2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

O-1-2.

内側縦アーチサポーターが走行に与える影響4

小林大貴¹⁾、伊藤睦深¹⁾、遠藤広大¹⁾、竹之内直¹⁾、戸塚和也¹⁾

中澤壮志¹⁾、村松紗弥¹⁾、田中和哉²⁾

1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生

2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

O-1-3.

- 下腿筋表面筋電図から見た下駄歩行時の筋活動特性5
佐野徳雄¹⁾、青木宰²⁾、太田洗一²⁾、川手優成²⁾
小池優斗²⁾、富澤日和²⁾、西田智貴²⁾
1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科
2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生

O-1-4.

- 超音波診断を用いた長趾屈筋に対する治療の効果検証6
宮一朱¹⁾
1) IMS グループ横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター

O-1-5.

- 腰椎圧迫骨折患者への超音波画像診断装置を用いた自主トレーニング効果の検討7
阪口里緒¹⁾、小澤正幸¹⁾
1) IMS グループ横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター

12 : 25~12 : 30

- 閉会のことば 東京大学名誉教授
東京農工大学工学府応用科学専攻材料健康科学寄付講座 跡見 順子

身心一体科学 考え方と方法

東京大学名誉教授
東京農工大学工学府応用科学専攻材料健康科学寄付講座
跡見 順子

身心一体科学とは、本来一体設計で育った自分の身心でありながら、動作原理が分からず分離しがちな自分の体と心を、多細胞生物の細胞の適応生存理論（①メカニカルストレス応答、②活動依存性）と、脊椎動物原型の臥位で自分で自分の身体に意識的に働きかける体軸制御調律運動の実践による自己の変化を言語化し、働きかけに応答できる自己を体感し発見し理解する科学である。

人とはどのような存在か、どう生きればよいか。その答えを、地球上に創発した生命の適応応答の単位である多細胞動物の細胞の生存原理に求めて、立位を常態として生きる人への実践的対処法として解を提供する。細胞は人の目では見えない。先端的科学技術・顕微鏡のタイムラプス可視化で得た知見を教育に還元することは科学者・教育者の義務である。細胞も、人と同様に基盤（床）に自ら支点と重心を生み出し力学応答して生きている。その細胞の生存原理と、自分と細胞との間の「入れ子」関係を、身心の一体化に適用すると、以下の5つの観点を得る。①通常意識に上らない姿位（立位・座位・臥位など）の意味、②自分の身体と認知との関係、③自己の理解と出力依存性の意味の理解のための「随意筋」の存在、④身心への入力（とくに触覚）・出力（とくに体幹と末梢(手足)の筋群の関係) 関係、⑤身心連携の神経回路の構築（体幹調律運動も通常の学習プロセスと同じ原理）。

本講演では、30年間研究してきた適応鍵分子・ α B-クリスタリンの細胞・組織の局在と動的特性基盤から、細胞のメカニカルストレス応答戦略と立位及び臥位の制御戦略との関係を説明し、本人が納得するための立ち位置を、以下3点から紹介する。1)健康は自分と細胞との協働で獲得できること、2)その細胞の生存基盤として自分の身体を位置づける、3)脊椎動物由来の体幹の不安定性と軸制御の正規化・意識による制御。

ストレスタンパク質・ α B-クリスタリンがなぜ、現代社会の救世主になり、教育の柱にもなるのか、有酸素運動だけでなく、日本やアジアの動きのカタや身体技法をも柱の一つに据えることができるのかについて、ストレスとは何か、運動がなぜ身心によいのか、なぜ体幹制御により転倒防止のみならず身心をつなげることができるのかを考えながら、身心一体科学の基軸を理解してもらいたい。コロナや国際間の緊張が高まるなか、未来に希望をもって生きるための研究と教育を共に考え、相互に役立たせる。それが人間の能力を高め活かすことになる。身心一体科学は、それにより混乱した人間社会における必須の研究と教育分野創生への提案でもある。ミクロとマクロ、地域と全体の調節を行うシャペロン役を果たすのが日本ではないか。身心一体科学はまた、生きている一人ひとりが胆識を育む人間生命科学により社会の再生を図ることに貢献する。

太極拳で理解した体幹の使い方の基本を評価する2つの方法（G-センサーとエラストグラフィ）を、体幹に拘る仲間たちとの共同研究からやっと生み出すことができた。正しい動きを日常生活に入れ込めるような身心一体科学とその方法についての展望をお話したい。

日本固有の運動療法・操体法の紹介

帝京科学大学医療科学部柔道整復学科
昇 寛

現在、日本国内で「運動療法」と呼ばれる療方は概して理学療法士や作業療法士が医療の現場や地域で行われるリハビリテーション技術を指して呼ばれることが多い。これらの運動療方は昭和 30 年代後半頃より日本に導入されてきた英米からのリハビリテーション教育によるものが大きい。このリハビリテーション教育は日本国内の医療に画期的な変革をもたらしてきた。結果として、病院や診療所には「リハビリテーション科」という診療科の標榜も加えられるほどの飛躍的な進歩を遂げてきた。

一方、古来より日本国内では武道の中に培われてきた活法における整復術の中に運動療法等が行われてきた経緯があり、いくつかの流派に流れを得て脈々と伝統的な日本固有の運動療法として受け継がれてきたことも事実である

操体法の創始者橋本敬三氏は作家遠藤周作氏の著書「私が見つけた名治療家 32 名」(祥伝社)の両氏の対談で「気持ちのいい方に動かすと、それで身体のバランスがとれて楽になる」と説明し、同時に「その理由はわからない。そのメカニズムは、これから現代医学が研究して証明してくれる。しかし、とにかくそれで治ってくるというのは確かでは否定できない」と結論付けている。

筆者はこの素朴で深淵な思想に魅力を抱き、これまで永く執り憑かれてきた。

これまで 40 年間、運動療法に関わってきた一人の医療者として不思議と魅力の間を歩んできた。

今回、操体法の動きを紹介し、その運動効果解明の一つの手掛りを私見として仮説立てて紹介する。

一般演題 O-1-1.

超音波診断装置を使用した前距腓靭帯長測定の検者内信頼性と検者間信頼性に関して

石沢慶太¹⁾、小野隼大¹⁾、白澤健斗¹⁾、原友里香¹⁾、伊藤智洋¹⁾

望月彩香¹⁾、五十嵐健太¹⁾、渡邊修司²⁾

1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生

2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

【はじめに】

前距腓靭帯（以下、ATFL）は足関節の底屈及び回外運動を制限することで足関節の安定性に寄与しているが、様々なスポーツ場面で損傷する頻度の高い靭帯の一つである。足関節捻挫は発症頻度の多さとその症状の程度から十分な治療期間を経ずにスポーツ復帰するといった場面がしばしば見受けられるなど、治療に関して軽視されやすい背景がある。足関節捻挫を繰り返すことで、足関節に慢性的な不安定感を感じる慢性足関節不安定症（以下、CAI）に関する症例報告も報告されつつあり、CAI がスポーツ動作のパフォーマンスに影響を及ぼすことも近年報告されている。超音波診断装置（以下、US）はリアルタイムで人体内部を観察することができ、スポーツ現場で用いられる機会が増えている。ATFL の観察も可能であり、損傷の有無の判定に対しても有用性が報告されているが、ATFL 長測定の信頼性に関してはあまり報告されていない。そこで、本研究では US による ATFL 長の計測の信頼性について検討することを目的とした。

【方法】

健常成人男性 6 名 10 足を対象とした。対象者の属性(平均±標準偏差)は足関節に自覚的な不安定感を抱いていない年齢 22 歳、身長 169.0±4.9cm、体重 60.0±3.8kg であった。US を使用して足関節底背屈中間位における腓骨付着部から距骨付着部までの ATFL の長さを撮影対象とした。

ATFL 長の測定は US の使用経験の豊富な理学療法士 1 名（検者 A）と使用経験のない理学療法士養成校に所属する学生 2 名（検者 B 及び検者 C）が行った。検者内信頼性として級内相関係数 ICC (1.1) を算出し、検者間信頼性として ICC (2.1) を算出した。また、検者 B・C においては Spearman-Brown 公式を用い、ICC 0.9 以上を保証するために必要な測定回数 K を算出した。なお、検者 B および C による測定は事前に US の基本的な使用方法に関する指導を受けた上で実施した。

【倫理的配慮】

本研究は対象者に対して十分な研究概要について説明し、了承を得た上で実施した。

【結果】

検者内信頼性（検者 A・検者 B・検者 C）は ICC1.1 (0.96・0.58・0.86) であり、検者間信頼性は ICC2.1 (0.63) であった。検者 B と C における ICC0.9 以上を保証可能となる測定回数 K はそれぞれ 6.5 と 1.5 であった。

【考察】

US を使用した ATFL の撮影時における検者内信頼性、検者間信頼性は一定以上の計測の信頼性を確認できた。一方で、US の検査技術を有している検者 A に比し、US 使用経験の少ない検者 B・C の検者内信頼性は低値であり、検者 B と C 間においても個人差が大きかった。そのため、US 使用経験の少ない検者が前距腓靭帯長の測定を行う際には、事前に十分な練習を行い、操作技術を習得しておくことが必要であることが示唆された。また、計測の信頼性を高めるためには、1 回の計測値を採用するのではなく、複数回にかけて計測し、その平均値を採用することが望ましいなど、ATFL 長測定方法には未だ改善の余地があることが示唆された。

一般演題 O-1-2.

内側縦アーチサポーターが走行に与える影響
小林大貴¹⁾、伊藤睦深¹⁾、遠藤広大¹⁾、竹之内直¹⁾、戸塚和也¹⁾
中澤壮志¹⁾、村松紗弥¹⁾、田中和哉²⁾
1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生
2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

【はじめに】

内側縦アーチは衝撃吸収や踏み返しの補助、バランス保持、体重の支持など様々な役割を担っているため临床上重要視されている。特に、走行に関するメカニカルストレスの多寡は怪我の原因となることも多く、足部形態との関連性を明らかにする必要がある。しかしながら、先行研究では内側縦アーチの補助が走行において疲労感・筋電図解析などの複合的な観点から着目した研究は少ないため今回実施しました。今回は下腿の筋活動と関節運動について着目して検証したためここに報告する。

【対象・方法】

被験者は、健常成人男性 14 名（年齢 22 ± 0 歳，身長 171.1 ± 10.5 cm，体重 63.4 ± 13.4 kg）とした。課題動作は、トレッドミル上で 5 分間走行動作とし、ランダムにインソール有の条件とインソール無条件を実施した。課題の走速度は 12 km/h，アーチ条件として、ソルボフットケア縦アーチサポーター土踏まず用を用いた。計測は、トレッドミル走行時の下肢関節角度及び筋活動、Borg スケールを用いて自覚疲労度（心肺，下肢）を聴取した。Pluginmodel fullmodel AI に準じた 41 点のマーカを貼付し、走行中の関節運動を解析した。筋電図は、前脛骨筋、腓骨筋、腓腹筋外側、腓腹筋内側、ヒラメ筋を被験筋として 1 分間毎の筋活動を解析した。尚、統計学的手法はアーチサポートの有無を対応のある t 検定を用いた ($p < 0.05$)。

【倫理的配慮】

本研究は対象者に対して十分な研究概要について説明し、了承を得た上で実施した。

【結果】

歩行周期において、LR~Mst で内側縦アーチサポーターを非装着時と装着時を比較した際に内側縦アーチサポーターを装着時の方が足関節回内角度が低下した ($p < 0.05$)。ヒラメ筋では測定開始 2 分から非装着時と比較して内側縦アーチサポーター装着時に筋活動量が優位に低下した ($p < 0.05$)。腓腹筋内側・外側は測定開始 2 分から装着時の筋活動が軽度低下している。前脛骨筋と腓骨筋は測定開始 2 分から装着時の筋活動量が高くなる傾向が見られた (N.S.)。Borg スケールにおいて、心肺機能、下肢の疲労度は内側縦アーチサポーターを装着時、非装着時ともに有意差は生じなかった。終了後は内側縦アーチサポーター装着時の方が未装着時と比較して回復速度が速かった (N.S.)。

【考察】

内側縦アーチサポーターを装着したことによって内側縦アーチが保持されやすくなり、足関節回内角度を制動できたと考えられる。その結果から三角靭帯損傷やシンスプリントなど様々な怪我の予防に繋がるのが考えられる。内側縦アーチサポーターは、扁平足の場合に临床上用いる事が多いとされている。今回の実験では健常成人男性で実験を実施したため、内側縦アーチサポーターを装着した際に過度に足関節回外が強制されたことが考えられる。その結果、過度な足関節回外を抑制するため、足関節背屈筋である前脛骨筋、外返し筋である腓骨筋が他の筋と比較し優位に働いたと考えられる。下腿三頭筋は立脚終期-前遊脚期にかけて蹴り出しの際に、地面をとらえやすく前方への推進力が働いたと考えることができる。そのため下腿三頭筋の筋活動量が低下したことが示唆された。疲労度は、筋活動が低下している下腿後面筋群の影響を受けにくく、下腿前面筋群の影響を受けやすい傾向が見られた。その為、Borg スケールの心肺機能、下腿の自覚的疲労度がともに高くなったと思われる。このことは、筋疲労の主観的な感覚は筋線維タイプなどとの関連があることも一つの原因であると考えられる。また内側縦アーチサポーターを装着して練習を行ったが、不慣れな走行になるため違和感が生じて疲労度が高くなっている事も要因と考えられる。

一般演題 O-1-3.

下腿筋表面筋電図から見た下駄歩行時の筋活動特性

佐野徳雄¹⁾、太田洸一²⁾、青木宰²⁾、富澤日和²⁾、小池優斗²⁾、西田智貴²⁾、川手優成²⁾

1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

2)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科 学部生

【はじめに】

日本人の履物として長い間使用されてきた下駄は、構造や機能に着目した研究が現在も行われている。下駄の前歯は中足指節間関節、後歯は踵骨前方に位置しており、重心位置が足尖や踵に偏ると足台が前後に倒れ込むため、重心制御練習に有用であることが報告されている。これらの特性から、下駄歩行をトレーニングや足部障害発生予防に応用する報告があり、健康増進に寄与する可能性が示唆されているが、下駄歩行の筋活動特性に関する報告は少ない。本研究は、表面筋電図から下駄歩行時の下腿筋筋活動特性を分析することで、健康増進への応用を考えることを目的とした。

【対象・方法】

研究対象は骨関節および神経系に異常のない健常成人 10 名(男性 9 名, 女性 1 名)の右下肢とした。平均年齢は 22 ± 0.6 歳, 平均身長は 168.6 ± 6.8 cm, 平均体重は 62.3 ± 9.2 kg であった。対象者には裸足歩行, 下駄着用し立脚中後期に台を前方に倒して歩く一般的な下駄歩行(以下, 下駄歩行), 台を前に倒さずに常に前後の歯を接地させたまま歩く下駄歩行(以下, 接地型下駄歩行)の 3 つの歩行課題を行わせた。表面筋電図の対象筋は母趾外転筋, 前脛骨筋, 腓腹筋内側頭, 長腓骨筋の 4 筋とした。

表面筋電図の計測は歩行が安定した後 5 歩行周期分行い, 波形が安定した 3 周期分の立脚期の平均積分値を採用した。運動課題時の筋活動量の比較に Tukey の多重比較検定を行った。検定の有意水準は 5%未満とした。

【倫理的配慮】

本研究は対象者に対して十分な研究概要について説明し, 了承を得た上で実施した。

【結果】

下駄歩行は長腓骨筋で裸足及び接地型下駄歩行より有意に高値を示し, 母趾外転筋で裸足より有意に高値を示した。接地型下駄歩行は前脛骨筋で裸足より有意に高値を示した。

【考察】

下駄歩行で長腓骨筋の筋活動量が裸足, 接地型下駄歩行より有意に高い値を示した。下駄の鼻緒は台中央に位置しており, 下駄を履くと足関節が軽度外転位になる。そして立脚中後期には台が前方傾斜することから, 足関節は軽度外転位のまま強制的に母指球及び母趾側に足底圧が移動することが推察される。この環境変化を制動するためには, 足関節底屈及び外返しをする必要があり, 長腓骨筋の筋活動が高まったことが考えられる。

次に母趾外転筋が裸足より筋活動した要因を考察する。下駄歩行ではフォアフットロッカー時も足趾伸展を起こさず, 台に足底を接地したまま歩行する。台前方傾斜による不安定性に対して前足部を安定させるため母趾外転筋の筋活動が高まったことが考えられる。

最後に接地型下駄歩行が裸足歩行より前脛骨筋の筋活動が高まった要因を考察する。接地型下駄歩行では台前方傾斜をさせずに歩行をするため, 足関節背屈作用のある前脛骨筋の筋活動を高めることで足底圧の前方偏移を抑制したと考えた。

下駄歩行では長腓骨筋や母趾外転筋で筋活動が高まることが明らかとなった。これらの特性から下腿の筋力低下や, 内反捻挫予防などへの応用が考えられる。今後は今回明らかとなった特性から臨床応用について検討していく予定である。

一般演題 O-1-4.

超音波診断を用いた長趾屈筋に対する治療の効果検証

宮一朱¹⁾

1) IMS グループ 横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター

【目的】

脛腓骨骨幹部骨折術後に、足関節背屈可動域制限(以下 ROM 制限)が生じ、階段昇降時に不安定を認める症例を担当した。長趾屈筋(以下 FDL)に対して治療を行い、超音波診断装置(以下超音波エコー)を用いて効果検証を行うことを目的とした。

【同意と説明】

ヘルシンキ宣言に則り、書面と口頭にて説明を行い、同意を得た。

【方法】

対象者を腹臥位とし、内果から内側 2cm、上方 8.5cm の場所を最下端としプローブをあてた。ヒラメ筋(以下 Sol)、FDL を同定し、足趾の自動収縮を実施。弛緩時と収縮時における FDL の観察を行った。その後、膝関節屈曲位にて FDL に対して反復性等尺性収縮を施行した。足趾軽度伸張位から 3 秒間等尺性収縮を実施し回数は 10 回×2 セットとした。再度、同部位にてプローブをあて、足趾の自動収縮を実施し FDL の観察を行った。動画解析ソフト Kinovea を用いて FDL の滑走距離を算出した。

【結果】

治療前の FDL の滑走距離は 42.77 mm であった。治療後の FDL の滑走距離は 115.70 mm であった。また、治療前後における足関節背屈角度は 5° であった。

【考察】

FDL の伸張性低下に対して等尺性収縮を用いることで改善を図った。治療前と比較し、治療後の FDL の筋実質部の滑走距離の増大がみられた。等尺性収縮による筋腱移行部への伸張刺激により柔軟性が向上したためと考えた。しかし、背屈角度に改善がみられなかった。

今回、脛腓骨骨幹部骨折における足関節背屈 ROM 制限の原因として、骨折部に付着している FDL の損傷による伸張性の低下が要因であると考えた。伸張性低下に伴う距骨の後方滑りの制限により ROM 制限が生じていると考えた。しかし、可動域の改善がみられなかった要因として本症例は術後約 3 ヶ月経過しており、FDL だけでなく、2 次的要因による制限因子の影響を考慮する必要があると考えた。

一般演題 O-1-5.

腰椎圧迫骨折患者への超音波画像診断装置を用いた自主トレーニング効果の検討

阪口 里緒¹⁾ 小澤 正幸¹⁾

1) IMS グループ 横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター

【はじめに、目的】

多裂筋や腹横筋等の深部筋は脊柱の安定に関与し、特に腰椎へのメカニカルストレスを軽減させることが報告されている。しかし、これらの筋は深部筋であるため、正確な触診や視覚による収縮の確認が困難である。また、意識的に収縮させようとする選択的収縮の獲得には時間を要することを経験する。今回、超音波画像診断装置を用いた視覚的フィードバックによる筋収縮トレーニングを実施し、腹横筋、多裂筋の筋収縮増加の影響をシングルケースデザインで検討した。

【方法および症例報告】

症例は、X日にソファから転落し第一腰椎圧迫骨折を受傷した70代女性である。介入開始前(X+21日)の歩行能力は院内歩行自立であった。疼痛所見は、起立動作での体幹前傾時において、腰背部の中心にNRS3-4/10の疼痛を認めた。安静時痛はなかった。症例は、認知機能の低下がなく、自主トレーニングの実施に意欲的であったため、本法を選択した。研究デザインはシングルケースデザインのABデザインとし、X+22日から介入を開始した。口頭のみでの運動指導後の自主トレーニング実施期間をA期、超音波画像診断装置を使用した視覚的フィードバックによる運動指導後の自主トレーニング期間をB期とし、各期は4日間とした。運動方法は、多裂筋の強化を目的に側臥位での股関節伸展、外転、腹横筋の強化を目的に背臥位でのドローインとし、午前と午後の1日2回、各運動を20回×3セット実施した。評価項目は各筋の安静時から収縮時の最大筋厚の変化率{(収縮時-安静時)/安静時×100}(%),起立動作時の疼痛の程度(NRS)、疼痛が発生する体幹前傾角度とし、評価時期はA期開始時、A期終了時、B期終了時とした。

【結果及び経過】

A期開始時/A期終了時/B期終了時の筋厚変化率は、多裂筋が0.7%/2.2%/2.1%、腹横筋が22.4%/42.4%/166.7%、起立動作時の疼痛は3-4/2/1、疼痛が発生する体幹前傾角度は-3°/1°/10°であった。

【考察】

本研究では口頭のみで運動指導を実施したA期と比較して、超音波画像診断装置を使用した視覚的フィードバックによる運動指導を実施したB期では腹横筋の筋厚増加と疼痛軽減を認めた。超音波画像診断装置を使用して筋収縮のフィードバックを与えることが、口頭のみでの指導よりも腹横筋の筋力向上に有用である可能性が考えられた。また、腹横筋の筋収縮が向上したことにより、腹圧や腰椎の安定性が向上し、腰椎へのメカニカルストレスが軽減されたと考えられる。

【倫理的配慮】

本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、対象者の保護に十分に留意した。対象者には本研究の目的について説明し、本人の自署による同意を得た。