

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：97105

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K20260

研究課題名(和文)体幹訓練機器Trunk Solutionによる介入効果の検証

研究課題名(英文)Verification of the effect of intervention by core training device Trunk Solution

研究代表者

中村 壮大(NAKAMURA, SOUTA)

医療法人福岡桜十字(桜十字先端リハビリテーションセンター SACRA)・リハビリテーション部・研究員

研究者番号：10639347

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文):本研究の目的は、健常成人と脳血管疾患患者に対し体幹訓練機器Trunk Solution(以下TS)を使用して、インナーマッスルの活動を促すことがもたらす肩関節周囲筋への効果を検証し臨床応用を目指すこと。

TSの有無による肩関節外転運動での筋活動量を評価したところ、健常成人では三角筋は90°において有意に筋活動量が増加し、僧帽筋は60°と90°で有意に筋活動量が増加していた。脳血管疾患患者では、三角筋は0°のみTSの有無で差があり、僧帽筋は90°で有意に筋活動量が増加した。TSを装着することにより健常成人だけでなく脳血管疾患患者においても肩関節周囲筋の筋活動が促進しやすくなることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、健常成人と脳血管疾患患者に対し、体幹訓練機器Trunk Solution(TS)を使用して、インナーマッスルの活動を促すことがもたらす肩関節周囲筋への効果を検証した。その結果、健常成人、脳血管疾患患者ともに僧帽筋と三角筋の筋活動量が増加する結果が得られた。

本研究より、TSを装着することにより健常成人だけでなく脳血管疾患患者においても肩関節周囲筋の筋活動が促進しやすくなることが示唆できた。

研究成果の概要(英文):The purpose of this study was to evaluate the effects on the muscles around the shoulder joint brought about by promoting the activity of the inner muscles using the trunk training device Trunk Solution (TS) in healthy adults and patients with cerebrovascular disease, and aim for clinical application.

When muscle activity was evaluated during shoulder joint abduction with and without TS, the deltoid muscle activity significantly increased at 90°, and the trapezius muscle significantly increased at 60° and 90° in healthy adults. Activity was increasing. In patients with cerebrovascular disease, there was a significant difference in the deltoid muscle activity between the presence and absence of TS only at 0°, and the trapezius muscle activity increased significantly at 90°. It was suggested that wearing a TS facilitates muscle activity around the shoulder joint not only in healthy adults but also in patients with cerebrovascular disease.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：肩関節 体幹装具 表面筋電図 脳血管疾患患者

## 1. 研究開始当初の背景

肩関節は両手を自由に使用するために大きな関節可動域を有している。そのため、肩関節周囲筋など筋・腱・靭帯などの軟部組織で体重の 1/8 にあたる重い上肢を支える構造をしており、加えて重い荷物も持ち上げたりすることで、加齢と伴に疲労や微小損傷が蓄積されやすい構造となっている。

頭部前方位姿勢など骨盤後傾を伴う胸腰椎後弯姿勢では上部体幹が腰部関節中心から前方へ位置してしまうため、脊柱起立筋群はより大きなモーメントが必要となってしまう。抗力を具備した継手付き体幹装具トランクソリューション (TS) は、胸部を前方から押す力を与えると体幹を起すことに寄与できるだけでなく、脊柱起立筋群のモーメントを小さくすることができるとされる。さらに継手による抗力で常に胸部を押す力を与えることで腹筋群によるモーメントも発揮できる。腰部関節よりも上部には胸部を前方から押す機構が作用し骨盤で固定しようと働くことで、胸部を押す力の反作用を骨盤の後方で受けるかたちとなり、骨盤の前傾を促すことも可能になると述べている。そのため TS を使用することで不良姿勢が矯正され、体幹が安定した良い姿勢をとることで外転運動などの肩関節機能が向上すると考えられる。

しかしながら、本邦ではこれまでに脳血管疾患患者や健常成人を対象として体幹に装着する機器を用いて姿勢矯正させた際の肩関節の筋活動量の変化については明らかになっていない。

本研究では、良姿勢の構築と腹横筋などの深部体幹筋の活動も促す TS を装着することで、健常成人だけでなく脳血管疾患患者でも肩関節周囲筋である三角筋、僧帽筋の肩関節外転動作における筋活動量が増加すると仮説を立て検証を行った。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、脳血管疾患患者と健常成人に対し、良姿勢の構築と腹横筋などのインナーマッスルの活動も促す、抗力を具備した継手付き体幹装具Trunk Solution (TS) を使用することで、肩関節外転運動における肩関節周囲筋への影響を検証し、臨床応用を目指すものである。

## 3. 研究の方法

整形外科的既往歴がなく、神経学的にも問題のない健常成人25名（平均年齢 $34.4 \pm 9.7$ 歳、平均身長 $163.5 \pm 9.2$ cm、平均体重 $60.6 \pm 9.1$ kg）、脳血管疾患患者8名（平均年齢 $60.9 \pm 16.6$ 歳、平均身長 $165.6 \pm 6.3$ cm、平均体重 $63.4 \pm 13.0$ kg）とした。脳血管疾患患者は、肩関節外転の随意動作が分離可能な麻痺ブルンストロームステージV以上と診断された患者を対象とした。体幹装具として、トランクソリューション（トランクソリューション社製）を使用した。TSは、フレームは高強度ステンレスを材料としており、胸パット部分にはシリコンを使用している。また、体幹支持体と骨盤支持体は抗力を具備した継手で連結されている。測定を行った肩関節周囲筋として、肩関節外転の主動作筋である三角筋中部線維と肩甲骨運動の力源となる僧帽筋上部線維とし、測定上肢は対象者の利き手側で表面筋電計（TS-MY0、トランクソリューション社製）を用いて筋活動を計測した。電極の貼付箇所はSENIAMガイドラインに基づき、僧帽筋上部線維は、肩峰とC7棘突起を結ぶ線の1/2とし、三角筋中部線維は、肩峰と外側上顆の線上の最大膨隆部に貼付した。表面筋電計のサンプリング周波数は1kHzとし、電極には20-450Hzのバンドパスフィルターを実装した。

筋活動計測時の条件として、立位にて肩関節外転0, 30, 60, 90° の位置で等尺性収縮にて各5秒間保持させた。運動課題時の筋活動を計測し、それぞれ2回の測定を施行した。測定肢位は、肘関節伸展位、前腕は自動運動での最大回内・回外位における中間位にて行った。角度の測定に関しては、東大式ゴニオメータを使用し、同一の検査者が実施した。すべての対象者に対してTSの非装着時と装着時に計測を行い、すべての測定順序はランダムとした。

統計処理として、肩関節外転角度の比較にはKruskal-Wallis検定を行った後、Bonferroni法にて多重比較を行った。TS装着の有無の比較には、各外転位にてMann-WhitneyのU検定を行った。検定における統計学的な有意水準は5%とした。

本研究はヘルシンキ宣言にしたがって行い、医療法人福岡桜十字（桜十字先端リハビリテーションセンター SACRA）の倫理委員会にて承認（承認番号：2022011701）を得て実施した。対象者には研究の趣旨と方法に関する説明を十分に行い、研究同意の撤回がいつでも可能な事を説明したうえで、研究に協力することに対し口頭と書面にて同意を得た後に計測を行った。

図1 測定方法



図2 使用器具

体幹装具 トランクソリューション・表面筋電図図（TS-MYO）



#### 4. 研究成果

健常成人 25 名と脳血管疾患患者 8 名を TS の使用の有無による肩関節外転運動における肩関節筋活動量にて評価したところ、健常成人では、TS なしに比べて TS を装着することによって、三角筋中部線維は  $90^\circ$  外転位において有意に活動電位が増加した。一方で僧帽筋上部線維は  $60^\circ$  および  $90^\circ$  外転位において有意に活動電位が増加していた。

また角度ごとの筋活動は TS の装着有無にかかわらず、三角筋では  $0^\circ$  と比べて  $60^\circ$  および  $90^\circ$ 、 $30^\circ$  と比べて  $90^\circ$  において有意差を認めた。僧帽筋では  $0^\circ$  に比べて  $90^\circ$  で有意差を認めるとともに、TS ありでのみ  $30^\circ$  と比べて  $90^\circ$  での有意差を認めた。Kruskal-Wallis 検定で TS の有無に関わらず三角筋中部線維、僧帽筋上部線維ともに角度により有意差を認め、多重比較検定によって角度に依存して筋活動量が有意に増加している結果となった。

脳血管疾患患者では、三角筋中部線維は 0° の時のみ、TS の有無で差があり、僧帽筋上部線維は 90° の時のみ TS の有無で差を認めた。Kruskal-Wallis 検定の結果、TS の有無による比較では、TS なしの三角筋中部線維は有意差を認めず、僧帽筋上部線維は有意差を認め、多重比較 Bonferroni 検定の結果、0° と 90° において有意差を認めた。TS ありの場合、三角筋中部線維は 0° と 90° のみ、僧帽筋上部線維はそれぞれの角度と 90° での比較のみ有意差を認めた。

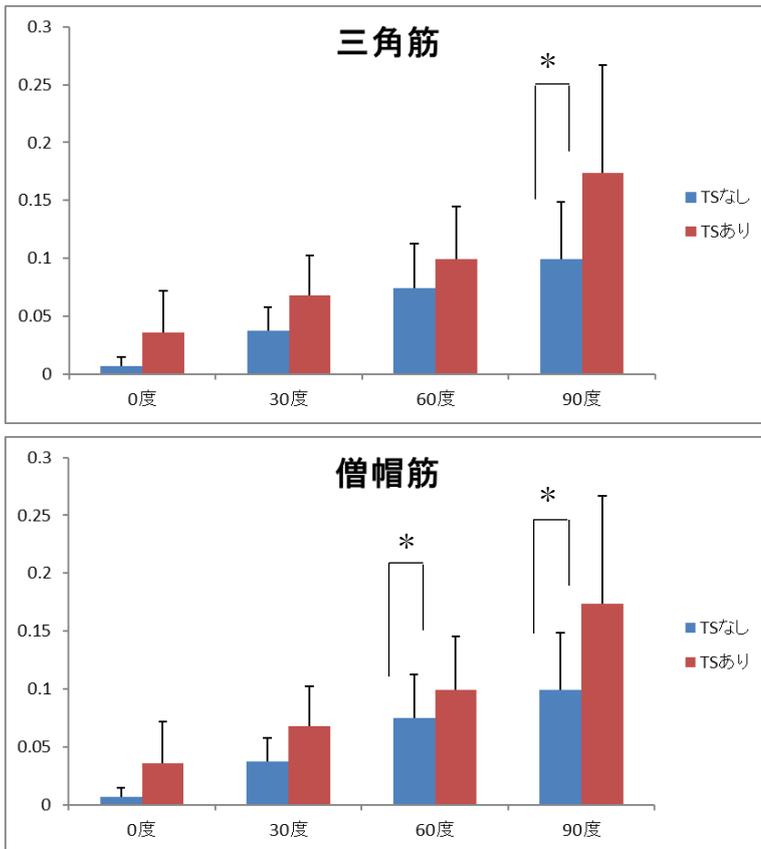
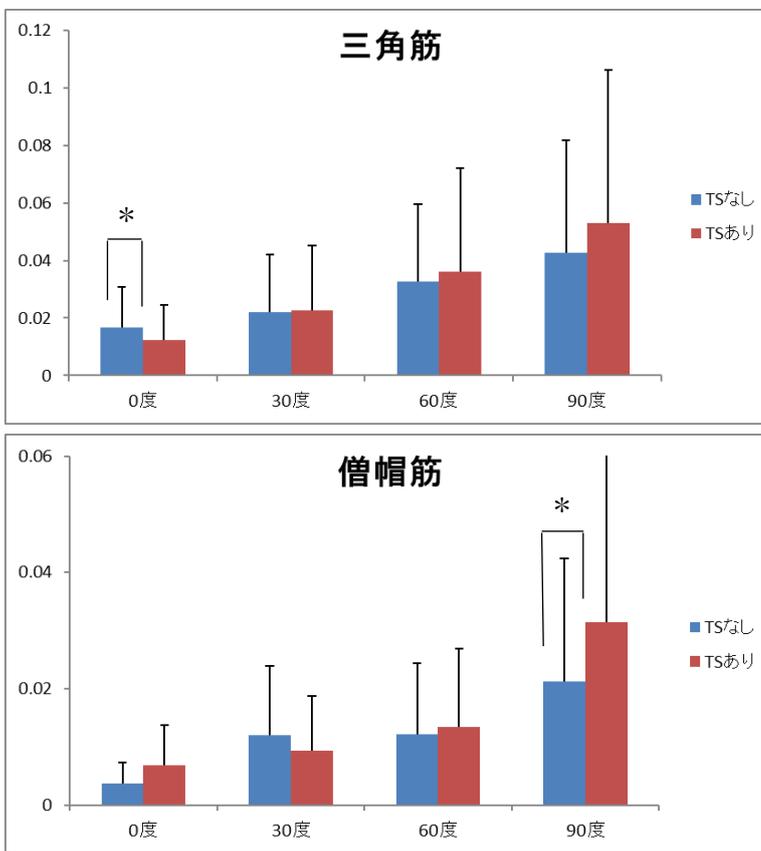


図3 健康成人でのTS使用の有無における筋活動量の比較



\*P=0.05

図4 脳血管疾患患者でのTS使用の有無における筋活動量の比較

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(学会発表) (計 2 件)

- ① 中村壮大, 山口将希, 田代耕一, 遠藤正英, 勝平純司, 抗力を具備した継手付き体幹装具が肩関節周囲筋活動に及ぼす影響, 第10回日本運動器理学療法学会学術大会, 2022年9月24日
- ② 中村壮大, 泰井敏毅, 抗力を具備した継手付き体幹装具の装着が健常女性における肩関節周囲筋活動に及ぼす影響, 日本スポーツ整形外科学会 2023 (JSOA 2023), 2023年6月30日

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中村壮大, 山口将希, 田代耕一, 遠藤正英, 勝平純司
2. 発表標題 抗力を具備した継手付き体幹装具が肩関節周囲筋活動に及ぼす影響
3. 学会等名 第10回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村壮大, 泰井敏毅
2. 発表標題 抗力を具備した継手付き体幹装具の装着が健常女性における肩関節周囲筋活動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本スポーツ整形外科学会2023
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------