

令和 2 年 5 月 12 日現在

機関番号：34518

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K16570

研究課題名(和文) 競技前のウォーミングアップにおいて短時間の静的ストレッチングは効果的なのか？

研究課題名(英文) Is short duration of static stretching effective in a part of warm-up routine?

研究代表者

武内 孝祐 (Takeuchi, Kosuke)

神戸国際大学・リハビリテーション学部・助教

研究者番号：10738058

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では本邦のスポーツ現場で利用されている静的ストレッチングの効果を検討した。本邦では20秒間の静的ストレッチングが下腿三頭筋やハムストリングスを対象に実施されていることが明らかとなった。しかし、20秒間の静的ストレッチング後には関節可動域と受動的トルクは増加するが、スティフネスの変化は認められなかった。この結果より、20秒間の静的ストレッチング後には筋腱の伸展性が変化しないことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

スティフネスを低下させることはスポーツにおける筋腱障害予防に重要である。しかし、本研究の結果から、スポーツ現場で利用されている20秒間の静的ストレッチング後にはスティフネスが変化しないことが明らかとなった。20秒間の静的ストレッチングの効果を詳細に検討した研究は本研究が初めてである。今後は、20秒間でスティフネスを低下できるストレッチング方法の開発が望まれる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we examined the effects of static stretching used in sports setting. The results showed that 20-seconds of static stretching of triceps surae and hamstrings was commonly used as a part of warm-up routine. However, there were no significant change in stiffness after 20-seconds of static stretching, but range of motion and passive torque increased. These data indicated that 20-seconds static stretching does not affect the stiffness of the muscles.

研究分野：スポーツ医科学

キーワード：ストレッチング 柔軟性 筋力

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

静的ストレッチングは柔軟性向上と障害予防を目的にウォームアップの一環として実施されている。柔軟性の最も一般的な指標は関節可動域である。しかし、関節可動域は筋腱の伸展性(客観的な要素)と対象者の痛み耐性(対象者の主観的な要素)により影響を受けることが指摘されている。そのため、静的ストレッチング後の柔軟性の変化を客観的に検討するためには、筋腱の伸展性の指標である軟部組織のスティフネス(硬さ)や弾性率を測定する必要がある。静的ストレッチング後のスティフネスの変化はその持続時間により影響を受け、スティフネス低下には3分間以上の静的ストレッチングが必要であることが明らかとなっている(Nakamura et al., 2012, Matsuo et al., 2017)。スティフネスは筋腱障害の発生に関与することが明らかとなっており(Pickering et al., 2017)、障害予防の観点からスティフネスを低下させることは重要である。しかし、米国の調査においては、スポーツ現場では10~20秒間の静的ストレッチングが実施されていることが報告されている(Simenz et al., 2005)。すなわち、スポーツ現場で利用されている短時間の静的ストレッチング後にはスティフネスは変化しておらず、静的ストレッチングの目的である柔軟性向上と障害予防は達成できていない可能性が考えられる。しかし、現在のところ、日本国内において静的ストレッチングの実施状況の調査はなされていない。また、静的ストレッチングの効果を検証した先行研究の多くは、3分間以上の静的ストレッチングを採用しており、実際のスポーツ現場で利用されている短時間の静的ストレッチングの効果を検証した研究に限られている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本国内のスポーツ現場における静的ストレッチングの実施状況を明らかにすること、および本邦で利用されている静的ストレッチングの効果を明らかにすることである。

3. 研究の方法

研究 : 対象は日本スポーツ協会公認指導者資格を有するスポーツ指導者140名とした。対象者にストレッチングの実施状況(ストレッチングの種類、実施時間、実施頻度、目的、対象部位など)に関する自記式のアンケート調査を実施した。分析には二乗検定を用いた。

研究 : 20名の健常成人の下腿三頭筋を対象に20秒間の静的ストレッチングの効果を検討した。痛みのない範囲で最大の強度にて20秒間の静的ストレッチングを実施し、前後で柔軟性および筋力を測定した。柔軟性測定として等速性筋力測定装置(Biodex system 4)を用いて関節可動域、受動的トルクを測定し、超音波画像診断装置(Aplio 500、東芝メディカルシステムズ株式会社)のせん断波エラストグラフィ機能を用いて弾性率を測定した。筋力測定として等速性足関節底屈筋力を測定した。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

研究 : 17名の健常成人のハムストリングスを対象とした。20秒間の静的ストレッチングを行い、前後で柔軟性と筋力を測定した。柔軟性測定として、関節可動域、受動的トルク、スティフネスを測定した。筋力測定として等速性膝関節屈曲筋力を測定した。柔軟性および筋力測定には等速性筋力測定装置(Cybex)を用いた。統計分析には二元配置分散分析を用いた。

4. 研究成果

研究 : 本邦における静的ストレッチング実施状況の調査

本研究結果から、本邦のスポーツ指導者の80%以上がウォームアップで静的ストレッチングを使用していることが明らかとなった。また、静的ストレッチングの目的は柔軟性向上と障害予防であり、20秒間の静的ストレッチングが用いられていた。静的ストレッチングの主な対象部位として下腿三頭筋やハムストリングスがあげられた。

研究 : 下腿三頭筋に対する20秒間の静的ストレッチングの効果検証

下腿三頭筋に対する20秒間の静的ストレッチング後に関節可動域および受動的トルクが増加した。一方、弾性率および足関節底屈筋力は変化しなかった。これらの結果より、下腿三頭筋に対する20秒間の静的ストレッチング後には痛み耐性の増加による関節可動域の増加が生じ、筋の伸展性は変化しないことが明らかとなった。

研究 : ハムストリングスに対する20秒間の静的ストレッチングの効果検証

ハムストリングスに対する20秒間の静的ストレッチング後に関節可動域および受動的トルクが増加した。一方、スティフネス及び膝関節屈曲筋力は変化しなかった。これらの結果から、ハムストリングスに対する20秒間の静的ストレッチング後は痛み耐性の増加による関節可動域の増加が生じ、スティフネスは変化しないことが明らかとなった。

上記の研究成果をまとめると、本邦のスポーツ現場においては下腿三頭筋やハムストリングスを対象に20秒間の静的ストレッチングが広く用いられていることが明らかとなった。下腿三頭筋やハムストリングスは代表的な筋腱障害の一つである肉離れ損傷の好発部位である。した

がって、これらの部位のスティフネスを低下させることは障害予防の観点から重要であると考えられる。しかし、本研究の結果から、スポーツ現場で利用されている 20 秒間の静的ストレッチング後にはスティフネスは変化しないことが明らかとなった。静的ストレッチングの効果はその持続時間の影響を受け、3 分間以上の実施時間でスティフネスは低下する。しかし、限られた時間の中で活動を行うスポーツ現場において、各部位に対して 3 分間以上の静的ストレッチングを実施することは難しい場面も多く、今後は、短時間でスティフネスを低下することのできる静的ストレッチングの方法を開発していく必要性が考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 武内孝祐、中村雅俊、佃文子	4. 巻 97
2. 論文標題 オーバーヘッドスポーツ指導者における静的ストレッチング実施状況の調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 神戸国際大学紀要	6. 最初と最後の頁 47～51
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takeuchi Kosuke, Takemura Masahiro, Nakamura Masatoshi, Tsukuda Fumiko, Miyakawa Shumpei	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of Active and Passive Warm-ups on Range of Motion, Strength, and Muscle Passive Properties in Ankle Plantarflexor Muscles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Strength and Conditioning Research	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1519/JSC.0000000000002642	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Takeuchi Kosuke, Nakamura Masatoshi, Kakahana Hironobu, Tsukuda Fumiko	4. 巻 -
2. 論文標題 A survey of static and dynamic stretching protocol	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Sport and Health Science	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Takeuchi Kosuke, Takemura Masahiro, Shimono Toshihiko, Miyakawa Shumpei	4. 巻 30
2. 論文標題 Baseline muscle tendon unit stiffness does not affect static stretching of the ankle plantar flexor muscles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 1377～1380
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.30.1377	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 武内孝祐	4. 巻 5
2. 論文標題 筋持久力に対する運動療法の効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 京都リハビリテーション研究会誌	6. 最初と最後の頁 14～19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KOSUKE TAKEUCHI, MASAHIRO TAKEMURA, MASATOSHI NAKAMURA, FUMIKO TSUKUDA, SHUMPEI MIYAKAWA	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Effects of active and passive warm-ups on range of motion, strength and muscle passive properties in ankle plantar-flexor muscles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Strength and Conditioning Research	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) -	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 2. Kosuke Takeuchi, Masatoshi Nakamura	4. 巻 19
2. 論文標題 Influence of high intensity 20-second static stretching on the flexibility and strength of hamstrings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Sports Science and Medicine	6. 最初と最後の頁 429-435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sato Shigeru, Kiyono Ryosuke, Takahashi Nobushige, Yoshida Tomoichi, Takeuchi Kosuke, Nakamura Masatoshi	4. 巻 15
2. 論文標題 The acute and prolonged effects of 20-s static stretching on muscle strength and shear elastic modulus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0228583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228583	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takeuchi Kosuke, Tsukuda Fumiko	4. 巻 5
2. 論文標題 Comparison of the effects of static stretching on range of motion and jump height between quadriceps, hamstrings and triceps surae in collegiate basketball players	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMJ Open Sport & Exercise Medicine	6. 最初と最後の頁 e000631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1136/bmjsem-2019-000631	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kosuke Takeuchi, Masatoshi Nakamura, Hironobu Kakihana, Fumiko Tsukuda	4. 巻 17
2. 論文標題 A survey of static and dynamic stretching protocol	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Sport and Health Science	6. 最初と最後の頁 72-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 武内孝祐	4. 巻 11
2. 論文標題 肩肘痛を有する高校水球選手の関節可動域の特徴	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	6. 最初と最後の頁 29-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 秋月千典, 武内孝祐	4. 巻 11
2. 論文標題 高校水球競技者のバーンアウトと関連する心理的要因及び身体状況の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 神戸国際大学リハビリテーション研究	6. 最初と最後の頁 19-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 武内孝祐, 小吹彩夏, 告野卓馬, 藤田雅樹, 宮地峻太, 森川真衣	4. 巻 31(4)
2. 論文標題 フォームローラーエクササイズの強度が関節可動域と垂直跳び高に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 トレーニング科学会誌	6. 最初と最後の頁 185-190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 武内孝祐, 中村雅俊	4. 巻 30(4)
2. 論文標題 整形外科勤務の理学療法士による静的ストレッチング実施状況調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 運動器リハビリテーション	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 武内孝祐, 中村雅俊, 佃文子, 竹村雅裕
2. 発表標題 静的ストレッチング後の有酸素運動が筋力と柔軟性に及ぼす影響
3. 学会等名 第6回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武内孝祐, 佃文子
2. 発表標題 スポーツ現場におけるストレッチング実施状況の調査
3. 学会等名 第52回日本理学療法学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeuchi, K., Nakamura, M., Tsukuda, F., Hojo, T., Takemura, M.
2. 発表標題 Effects of aerobic warm-up on flexibility and isometric strength after static stretching
3. 学会等名 21th annual congress of European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakamura, M., Okamoto C., Tsuchiya, T., Tanaka, M., Takeuchi, K., Tsukuda, F., Hojo, T., Nakamura, Y
2. 発表標題 Effect of repeated short-distance sprints in addioion to a standardized warm-up routine on swing velocity
3. 学会等名 21th annual congress of European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 武内孝祐、佃文子
2. 発表標題 スポーツ現場におけるストレッチング実施状況の調査
3. 学会等名 第52回日本理学療法学会
4. 発表年 2017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
---------------------------	-----------------------	----