

静的および動的ストレッチング後に生じる足関節底屈筋力変化の持続時間

森田 美穂¹⁾, 浦辺 幸夫²⁾, 前田 慶明²⁾, 笹代 純平²⁾, 藤井 絵里²⁾, 森山 信彰²⁾, 山本 圭彦²⁾, 岩田 昌²⁾, 河原 大陸²⁾

¹⁾広島大学医学部保健学科, ²⁾広島大学大学院医歯薬保健学研究科

key words サイクリックストレッチング・足関節底屈筋力・持続効果

【はじめに, 目的】

スポーツ活動の前には外傷予防や競技能力向上などを目的に, ウォームアップの一環としてストレッチングが行われている。一般にストレッチングの方法は, 筋を持続的に伸張させる静的ストレッチング (static stretching; SS) が用いられることが多い。しかし, SS 後には筋力低下が起こることが指摘されている。下腿三頭筋に対する 2 分間の SS 直後に筋力が 3.3% 低下し, 10 分後においても 4.6% 低下することが報告されている (土井ら, 2010)。ゆえに, スポーツ活動前に SS を実施することで, 筋力低下により十分な競技能力を発揮できない可能性がある。それに対して, サイクリックストレッチング (cyclic stretching; CS) はストレッチング後に筋力低下を起こさずに関節可動域の増大が得られるという利点がある (國田ら, 2013)。スポーツ選手が競技能力を発揮するためには, ストレッチング後の筋力の変化を解明する必要がある。しかし, SS の 10 分以降の筋力の変化は明らかになっておらず, SS および CS を行い, 筋力について両者を比較した研究はみあたらない。本研究では, 下腿三頭筋に対し SS および CS を実施し, 足関節底屈筋力の経時変化を比較することを目的とした。

【方法】

対象は, 下肢に神経学および整形外科の疾患がない健康成人 11 名 (男性 6 名, 女性 5 名, 年齢 21.7 ± 2.0 歳) とした。対象全員に, ストレッチング非実施 (non stretching; NS) と SS, CS の 3 つの条件を課し, ストレッチングの直後, 5 分後, 10 分後, 15 分後, 20 分後に足関節底屈筋力を測定した。ストレッチングと足関節底屈筋力測定は右下肢で行った。3 つのストレッチング方法は対象毎にランダムに実施した。それぞれのストレッチングは, 他のストレッチングの影響を排除するため, 7 日間以上あけて行った。SS は BIODEX SYSTEM3 (Biodex Medical Systems) のダイナモメーターを用いて足関節最大背屈角度まで他動的に動かし, 2 分間保持した。CS は足関節底屈 10 度から最大背屈角度の 80% の角度までの関節可動域内で, 他動的底背屈運動を角速度 $5^\circ/\text{s}$ で 2 分間行った。なお, 各ストレッチングの足関節最大背屈角度は下腿三頭筋に疼痛を生じるか, 踵部がフットプレートから離れる直前の角度とした。足関節底屈筋力は, 足関節底背屈 0 度で 5 秒間の下腿三頭筋の等尺性収縮を各 1 回測定した。ストレッチング直前の筋力値を 100% とし, ストレッチング後の変化率を求めた。統計学的解析には, SPSS for Windows ver. 20.0 を用いた。ストレッチングの各条件の底屈筋力の差は, 時間経過とストレッチング方法を 2 要因とした二元配置分散分析を用い, 有意な交互作用が得られた場合, Bonferroni 法による多重比較を行った。いずれも危険率 5% 未満を有意とした。

【結果】

ストレッチングの種類に有意な主効果, また, 交互作用が認められた。ストレッチングの直後から 20 分後にかけて, NS と比較して SS で有意に筋力が低下したが ($p < 0.05$), NS と CS の比較では差は認められなかった。CS と SS を比較すると, ストレッチングの 5 分後に SS で有意に筋力が低下した ($p < 0.01$)。

【考察】

ストレッチング直後から 20 分後にかけて NS と比較して SS で有意に筋力が低下し, NS と CS の比較では差が認められなかったことから, CS ではストレッチングの 20 分後まで筋力低下を起こさないことが示された。SS では筋力がストレッチング直後から低下する傾向があったが, CS では, ストレッチングの 5 分後から筋力が増大し, ストレッチングの 20 分後までその効果が持続する傾向を認めた。このことは, SS と CS がストレッチング終了 20 分後においても筋力に影響を与える可能性があることを示唆する。スポーツ活動の際に下腿三頭筋に対して行うストレッチングでは, SS は競技の 20 分以上前に, CS は競技の 5 分前に施行するという点を念頭におくことが有用であると考えられる。ストレッチングがスポーツパフォーマンスに及ぼす影響について, 先行研究では SS 後にジャンプ高が低下することや (濱田ら, 2008), CS 後はジャンプのパワーやスピードが向上することが報告されている (笹代ら, 2014)。今回はストレッチングが筋力に及ぼす影響の持続性を測定したが, 今後はスポーツパフォーマンスへの影響の持続性を検証していく必要があると考えられる。

【理学療法学研究としての意義】

本研究の結果より, 下腿三頭筋に対するストレッチングでは, SS では筋力が低下するが, CS では筋力が増大し, ストレッチングの 20 分後においてもその効果が持続する傾向があることが示された。ストレッチング後に生じる筋力の経時変化が解明されることは, スポーツ選手の競技力向上に資するものである。