



Title	筋腱粘弾性反応に着目した効果的ストレッチングプロトコルの確立 [全文の要約]
Author(s)	大場, 健裕
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 <a href="https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/">https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/</a>
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(保健科学)
Dissertation Number	甲第14861号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/85136">https://hdl.handle.net/2115/85136</a>
Type	doctoral thesis
File Information	Kensuke_Oba_summary.pdf



## 博士論文の要約

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学）

氏名：大場 健裕

### 学位論文題名

筋腱粘弾性反応に着目した効果的ストレッチングプロトコルの確立

#### 【研究背景】

柔軟性は関節可動域全体を動かせる能力とされる。ストレッチングは、身体の柔軟性を向上させることは広く認知されており、スポーツにおけるウォーミングアップやリハビリテーション、健康増進などフィットネスに至るまで多くの場面で用いられている運動である。コンスタントトルクストレッチングは、伸張筋の受動トルクを保持しながら行うストレッチングである。コンスタントトルクストレッチングの伸張時間の違いや間欠的または持続的プロトコルの筋腱力学的特性に対する効果の差異は明らかにされていない。そこで本研究の目的は、1) 足関節底屈筋に対する間欠的プロトコルおよび持続的プロトコルを用いたコンスタントトルクストレッチングが筋腱力学的特性の指標（足関節最大背屈角度、受動抵抗トルク、スティフネス）に与える即時的効果を検証すること 2) 2分間のコンスタントトルクストレッチングによる筋腱力学的特性指標（足関節最大背屈角度、受動抵抗トルク、スティフネス）への経時的変化を検証することとした。

#### 【研究 1】

目的：足関節底屈筋に対する 30 秒 4 セットの間欠プロトコルと 120 秒 1 セットの持続プロトコルが、足関節最大背屈角度、受動抵抗トルク、スティフネスに与える即時的効果を比較した。

対象と方法：対象は、健常成人男性 18 名（年齢  $22.7 \pm 1.4$  歳、身長  $175.4 \pm 4.4$  cm、体重  $66.4 \pm 8.5$  kg）とした。取り込み基準は現在下肢の整形外科的疾患、神経学的疾患のない者とし、日常的にストレッチングプログラムや下肢のレジスタンストレーニングに取り組んでいる者を除外した。全ての対象者に対して、所属倫理委員会の承認を受けた研究計画の詳細を説明し、書面による参加同意を得た。足関節他動背屈中の関節角度およびトルクデータは、等速性筋力測定機器を用いて記録した。ストレッチングの前後に、得られた関節角度、受動トルクから足関節最大背屈角度および受動抵抗トルク、受動トルク-角度関係における傾きからスティフネスを算出した。ストレッチングはコンスタントトルクストレッチングを実施し、事前に測定した最大受動トルク閾値より 5%以上受動トルクが低下しないよう調整した。間欠プロトコルが 30 秒 4 セット、セット間の休息を 15 秒とした。持続プロトコルは 120 秒 1 セット、セット間の休息は設けずに実施した。統計学的解析に関して、研究課題 1 では間欠プロトコルと持続プロトコルの比較に二元配置反復測定分散分析を用いた。有意水準は 5%未満とした。

結果：最大背屈角度の増加、受動抵抗トルクの低下は間欠プロトコルが持続プロトコルと比較して有意に大きかった。間欠プロトコルは持続プロトコルよりも筋腱力学的特性の変化に効果的なストレッチングプロトコルであることが明らかとなった。

考察：コンスタントトルクストレッチングを用いることによりストレッチング中の伸張負荷を等しくさせることで、間欠プロトコルと持続プロトコルの違いを検証し、間欠プロトコルが関節可動域の増加だけではなく、筋腱力学的特性の変化にも効果的であることを示した。したがって、長時間ストレッチングを続けるよりも、短時間のストレッチングを繰り返す方が柔軟性の改善には効果的であると考えられた。

## 【研究 2】

目的：足関節底屈筋に対する 30 秒 4 セットのコンスタントトルクストレッチングによる足関節最大背屈角度、受動抵抗トルク、スティフネスの経時的変化をストレッチング直後、10 分後、20 分後、30 分後まで検証し、安静を維持させた Control 条件と比較した。

方法：健康成人男性 13 名(年齢：23.8±2.6 歳；身長：176.1±4.3cm；体重：67.4±7.8kg)を対象とした。足関節他動背屈中の関節角度、トルクデータは、等速性筋力測定機器を用いて記録した。ストレッチングの前後に、得られた関節角度、受動トルクから足関節最大背屈角度および受動抵抗トルク、受動トルク-角度関係における傾きからスティフネスを算出した。30 秒 4 セット、セット間の休息を 20 秒としてコンスタントトルクストレッチングを実施し、ストレッチング直後、10 分後、20 分後、30 分後までの各アウトカムの変化を経時的に記録した。また統計学的解析に関して、研究課題 2 でも同様に足関節最大背屈角度、受動抵抗トルク、スティフネスに関して、二元配置分散分析を用いた。有意水準は 5%未満とした。

結果：コンスタントトルクストレッチングによる最大背屈角度増加は、10 分以内に消失した。受動抵抗トルクおよびスティフネス低下は 10 分持続したが、20 分後には消失した。

考察：30 秒 4 セットのコンスタントトルクストレッチングの持続効果は 10～20 分以内に消失することを明らかにした。コンスタントトルクストレッチングは筋腱伸張性の改善に効果的なストレッチング手技であるとされているが、本研究結果よりコンスタントトルクストレッチングであっても筋腱伸張性改善の持続効果は得られにくいと考えられた。

## 【結論】

間欠プロトコルが持続プロトコルと比較して、足関節最大背屈角度の増加、受動抵抗トルクの低下が大きいが、スティフネス低下は両条件間で差はみられなかった。

また、合計 2 分間のコンスタントトルクストレッチングによる足関節最大背屈角度の増加は 10 分以内に消失するが、受動抵抗トルクとスティフネスの低下は 10 分から 20 分の間で消失することが示された。