

腓腹筋に対する傾斜台を使用した静的ストレッチの効果について

○松岡 潤(まつおか じゅん) (PT)¹⁾, 渡邊 博史 (PT)¹⁾, 梨本 智史 (PT)¹⁾, 古賀 良生 (MD)²⁾,
大森 豪 (MD)³⁾, 遠藤 和男 (MD)⁴⁾, 田中 正栄 (PT)⁵⁾, 江玉 睦明 (PT)⁶⁾, 縄田 厚⁷⁾

- ¹⁾ 新潟医療センター リハビリテーション科
- ²⁾ 新潟医療センター 整形外科
- ³⁾ 新潟大学 研究推進機構超域学術院
- ⁴⁾ 新潟医療福祉大学 健康栄養学科
- ⁵⁾ 新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター
- ⁶⁾ 新潟医療福祉大学 理学療法学科
- ⁷⁾ アルケア株式会社 医工学研究所

目 的

静的ストレッチング（以下、ストレッチ）は、主に筋の柔軟性を改善するために行われ、一般的に30から60秒で実施されている。しかし、中村ら¹⁾は腓腹筋に対し2分以上のストレッチが有効と報告している。ストレッチ研究は非荷重下で実施されていることが多いが、荷重下で行われたストレッチの効果を検討した研究は少ない。市橋ら²⁾はストレッチ効果の指標として、他動的に関節を動かした時の受動的トルクの測定を推奨している。そこで、腓腹筋に対し傾斜台を使用したストレッチを行い、伸張時間の違いによる効果について足関節受動的トルク値（以下、トルク値）の変化から検討した。

対 象

対象は足関節疾患や手術既往の無い健常男女各16名（平均年齢：男性31.1±7.5歳，女性34.5±8.5歳）とし、すべて右側で実施した。ストレッチの伸張時間を30秒と2分とし、対象者を男女別にストレッチの伸張時間から2群に分け（以下、伸張時間30秒：30秒群，伸張時間2分：2分群）、各群8名とした。男女ともに各群の年齢、身体特性、ストレッチ時の足関節背屈角度に有意差は認められなかった（表1）。

方 法

1. ストレッチ方法

傾斜台を使用し、痛みの無い範囲での足関節最大背屈角度を決定した。その後、測定日を変えてストレッチを行った（図1）。

表1. 各群の年齢、身体特性、ストレッチ時の足関節背屈角度

	男性		女性	
	30秒群	2分群	30秒群	2分群
年齢(歳)	31.3±6.9	31.0±8.6	34.1±7.9	34.9±9.3
身長(cm)	171.9±5.7	169.1±6.4	156.4±4.7	160.4±2.8
体重(kg)	70.5±9.5	62.3±8.6	49.1±5.3	53.9±6.8
BMI(kg/m ²)	23.8±2.6	21.7±1.9	20.1±1.4	20.9±2.7
足関節背屈角度(度)	20.6±4.2	22.5±6.0	23.8±3.5	21.9±2.6

2. トルク値の測定方法

トルク値の測定は、我々が開発した下肢筋力測定・訓練器（以下、QTM：アルケア社製）を使用した。QTMによるトルク値の測定は、BIODEX（BIODEX社製）の測定値と強い相関があることを認めている。測定方法は、測定肢位を腹臥位、膝関節完全伸展位、足関節背屈角度を男性



図1. ストレッチ方法

10度、女性15度とし、QTMを第5中足骨頭付近に当て足尖が底屈方向に戻ろうとする力を測定した（図2）。測定値と被験者の外果から第5中足骨頭までの長さの積より、足関節の受動的トルク値（単位：Nm）を算出した。測定はストレッチ前、ストレッチ直後、ストレッチ後5分、10分を実施した。

3. 検討内容

- 1) 2群間のストレッチ前のトルク値を男女別に比較した。
- 2) 2群間のストレッチ前後のトルク値を男女別に比較し、ストレッチ効果について検討した。

4. 統計学的検討

対応のないt検定と対応のあるt検定を行い、有意水準は5%未満とした。

結 果

1. ストレッチ前後のトルク値

- 1) 男性：30秒群はストレッチ前 9.6 ± 2.9 、ストレッチ直後 8.3 ± 3.2 、5分後 9.5 ± 3.7 、10分後 9.3 ± 2.5 、2分群はストレッチ前 10.2 ± 3.2 、ストレッチ直後 8.0 ± 3.0 、5分後 8.6 ± 2.5 、10分後 8.8 ± 2.6 であった。
- 2) 女性：30秒群はストレッチ前 8.1 ± 2.0 、ストレッチ直後 7.3 ± 1.4 、5分後 7.4 ± 2.3 、10分後 7.3 ± 2.0 、2分群はストレッチ前 9.8 ± 3.6 、ストレッチ直後 7.2 ± 3.1 、5分後 8.6 ± 2.3 、10分後 8.2 ± 2.2 であった。

男女ともに2群間のストレッチ前のトルク値に有意差は認められなかった（図3）。



図2. トルク値測定方法

2. ストレッチ効果

男女ともに30秒群はストレッチ前後に有意差がなく、2分群はストレッチ前に比べストレッチ直後のみ有意な低下が認められた(図4).

考 察

30秒のストレッチ効果については伸張反射の抑制や関節可動域の改善などが報告されている^{3),4)}. また、金澤

ら⁵⁾はストレッチングボードを使用した腓腹筋のストレッチを行った状態を超音波で確認し、2分で筋腱複合体の有意な形態的变化が得られたと報告している. 今回の結果では、男女ともに30秒群はストレッチ前後のトルク値に有意差はなく、2分群はストレッチ前と比較しストレッチ直後のみトルク値の有意な低下が認められた. そのため、腓腹筋に対し傾斜台を使用したストレッチは、30秒ではトルク値を低下させるまでの効果は無く、30秒より2分の方が効果的であることが示唆された.

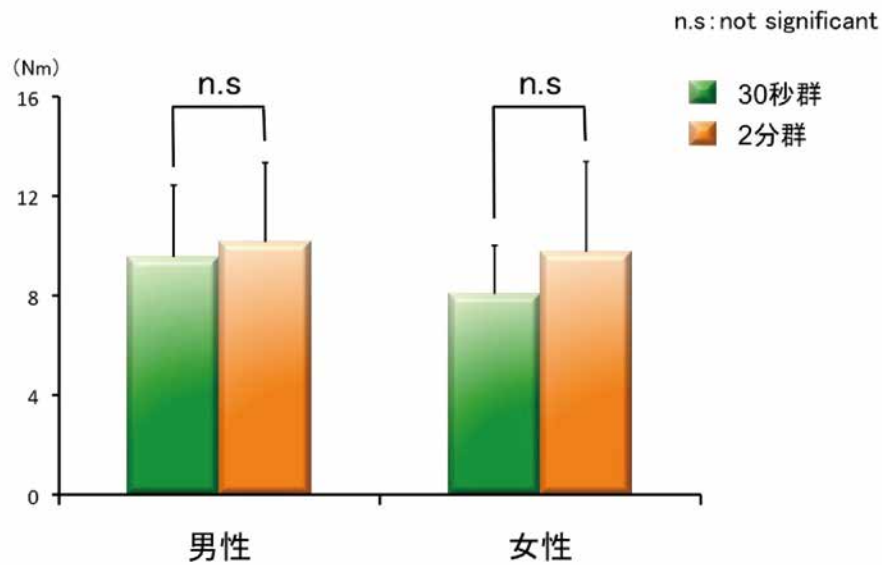


図3. 2群間のストレッチ前の比較

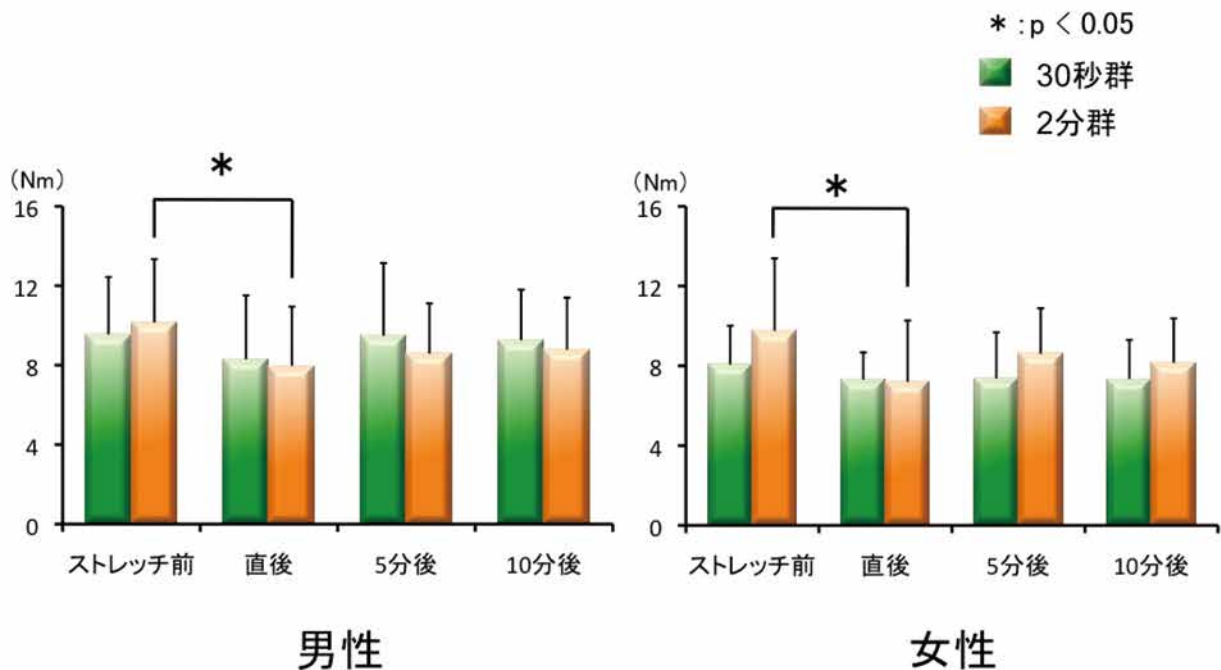


図4. ストレッチの効果

また、両群ともストレッチ前と比較しストレッチ後5分、10分に有意差は認められず、ストレッチ効果の持続性について明確にすることはできなかった。ストレッチ効果の持続時間については3分程度という小山の⁶⁾報告もあることから、今回のような結果になったとも考えられる。ストレッチ効果の持続性は、さらに検討が必要である。

今後は、傷害予防の観点から運動負荷後のトルク値変化とストレッチとの関係について検討を考えている。また、ストレッチ強度とトルク値との関係について検討を考えている。

結 語

- 傾斜台を使用した腓腹筋のストレッチを行い、30秒と2分の伸張時間の違いによる効果について足関節受動的トルク値の変化から検討を行った。
- 男女ともに2分群のストレッチ直後のみトルク値の有意な低下を認めた。
- 傾斜台を使用したストレッチは30秒より2分の方が効果的であることは判明したが、その持続効果については今後の検討課題である。

参考文献

- 1) Masatoshi Nakamura, Tome Ikezoe, Yohei Takeno, et al. Time course of changes in passive properties of the gastrocnemius muscle-tendon unit during 5 min of static stretching, *Man Ther* 2012 ; 1-5.
- 2) 市橋則明, 伊吹哲子, 中村雅俊. 関節可動域制限に対する理学療法の考え方. *理学療法*2012 ; 29(1) : 17-26.
- 3) 宮本重範. 理学療法におけるストレッチングの意義. *理学療法*1990 ; 7(5) : 313-319.
- 4) William D Bandy, Jean M Irion, Michelle Briggler. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Phys Ther.*1997 ; 77 : 1090-1096.
- 5) 金澤浩, 浦辺幸夫, 岩本久生他. ストレッチングに対する腓腹筋腱の反応. *日本臨床スポーツ医学会誌*2007 ; 15(3) : 401-406.
- 6) 小山貴之. 理学療法とスポーツ現場に関わって. *Sports-medicine* 2012 ; 24(1) : 29-34.