

各種収縮様式下で繰り返す足関節底屈筋力発揮後の筋硬度変化

学籍番号：4120028

氏名：谷川 あおい

【目的】

各種収縮様式にて筋力低下がみられるような繰り返しの足関節底屈筋力発揮を実施した後の腓腹筋内側頭およびヒラメ筋の筋硬度変化を部位別に明らかにすることを目的とした。

【方法】

順天堂大学に所属する健常成人男性 5 名（年齢：23.2±0.8 歳）を対象とした。まず、コントロール条件として腓腹筋内側頭（MG）およびヒラメ筋（Sol）の近位部、中間部、遠位部、アキレス腱の硬度および厚さ、足関節底背屈可動域を 5 日間連続で測定した。日を改めて、足関節底屈筋力発揮を等尺性（IM）および短縮性（CC）、伸張性収縮（EC）下にて実施させ、その前および直後、1・3H、Day1・2・3・4 に筋腱の硬度および厚さ、可動域、主観的筋痛および疲労感の測定を行った。

【結果】

足関節底屈筋力発揮により IM 条件では 45.0±4.5%、CC 条件では 48.4±13.0%、EC 条件では 33.1±14.1%筋力が低下した。筋腱の硬さおよび厚さは、コントロール条件では時間×測定部位に交互作用はみられなかったものの、CC 条件および EC 条件では交互作用がみられた。CC 条件では Sol 中間部は PRE と比較して 1H と 3H で筋が硬くなった。さらに、POST において Sol 中間部（89.9±40.2%）と比較して MG 近位部（51.3±18.9%）、中間部（51.6±18.1%）、遠位部（54.1±14.6%）、Sol 遠位部（56.3±8.6%）が硬くなった。EC 条件では、PRE と比較して Sol 中間部において Day4 まで、その他の部位では Day3 まで筋が硬かった。厚さにおいては、いずれの条件においても時間×測定部位に交互作用がみられた。

【結論】

等尺性収縮下における足関節底屈筋力発揮後、腓腹筋内側頭およびヒラメ筋は軟らかくなった。その一方、短縮性および伸張性収縮下においては運動後に筋が硬くなり、短縮性収縮下では運動の 3 時間後まで、伸張性収縮下では 3 日後まで硬いままであることが示された。また、短縮性収縮下の筋力発揮直後においてヒラメ筋の中間部よりも腓腹筋内側頭の近位部および中間部、遠位部、ヒラメ筋の遠位部で筋が硬くなったことが示された。

Changes in muscle hardness after repeated exertion of ankle plantar flexor force under various contraction styles

Student ID Number: 4120028

Name: Aoi TANIGAWA

[Purpose]

This study clarified changes in muscle hardness of the medial head of the gastrocnemius muscle (MG) and soleus muscle (Sol) by intramuscular region after repeated ankle plantar flexion muscle exertion in various contraction styles that would cause muscle weakness.

[Methods]

Five healthy adult male students (mean  $23.2 \pm 0.8$  years) of Juntendo University participated in this study. First, the proximal, middle, and distal portions of the MG and Sol, the Achilles tendon hardness and thickness and the range of motion of plantar dorsiflexion of the ankle joint were measured for five consecutive days to establish baseline measurements. On another day, participants performed ankle plantar flexion muscle exertion under isometric (IM), concentric (CC), and eccentric contraction (EC). The muscle tendon hardness and thickness, range of motion, subjective muscle pain, and fatigue were measured before (PRE) and immediately after the exertion (POST), at 1h and 3h, and on days 1, 2, 3, and 4.

[Results]

Ankle plantar flexion muscle exertion decreased muscle strength by  $45.0 \pm 4.5\%$  in the IM condition,  $48.4 \pm 13.0\%$  in the CC condition, and  $33.1 \pm 14.1\%$  in the EC condition. The hardness and thickness of muscle tendons showed no interaction between time and measurement site in the control condition, but there was an interaction in the CC and EC condition. In the CC condition, the middle portion of Sol became harder at 1h and 3h than PRE. The proximal ( $51.3 \pm 18.9\%$ ), middle ( $51.6 \pm 18.1\%$ ) and distal ( $54.1 \pm 14.6\%$ ) portion of MG and distal ( $56.3 \pm 8.6\%$ ) portion of Sol were harder than the middle portion of the Sol ( $89.9 \pm 40.2\%$ ) in POST. In the EC condition, the muscles were harder until Day 4 in the middle portion of the Sol and until Day 3 at other portions. For thickness, interaction was found between time and the measurement site in IM, CC and EC condition.

[Conclusion]

The MG and Sol softened after exertion of the ankle plantar flexion muscle force under IM. Muscles hardened after exercise under CC and EC condition. The hardness remained up to 3h after exercise under CC condition and up to 3 days after exercise under EC condition. Results show that the muscles hardened in the proximal and middle portion of MG, the distal portion of MG, and the distal portion of Sol more than in the middle portion of Sol immediately after exertion of force under CC condition.