

四股動作における大腿四頭筋の活動水準に関する研究

A study of activation level of the quadriceps in “SHIKO” movement

1K10C262-5

主査 岡田純一先生

塚本直紀

副査 小野沢弘史先生

【目的】

日本の国技である相撲には四股、鉄砲、腰割りといった相撲特有のトレーニング方法が用いられている。四股は日々の練習において、開始直後のウォームアップとしてのほかにも下肢の筋力トレーニング、クールダウンの運動としても扱われているが、実際に下肢の筋がどれほど使われているのかということに疑問を持った。

四股の動作について筋電図を用いた研究では、大腿筋群の活動を測定しており、熟練者と非熟練者の筋放電のメカニズムを比較している。しかし、測定値を定量的に評価した研究は見つからなかった。

以上のことから、本研究は、四股動作時の支持脚の大腿四頭筋群の関係について筋電図を用いて定量化することで四股動作時の筋活動を明確にすることを目的とした。

【方法】

被験者は、W 大学相撲部、W 大学相撲同好会の 6 名（年齢は 20.5 ± 1.6 歳、身長 $170.6 \pm 4.6\text{cm}$ 、体重 $95.8 \pm 29.9\text{kg}$ ）とした。

まず、被験者に対し最大随意収縮（Maximum Voluntary Contraction:以下 MVC）の測定を行うため、椅子に座位をとらせ MMT（Manual Muscle Testing：徒手筋力テスト）による股関節屈曲 90° 、膝関節屈曲 60° からの膝関節伸展動作を被験者一人につき 3 回測定した。その後、四股を左右交互に各 5 回ずつの計 10 回踏ませ記録した。この際、全被験者が左足を支持脚として踏み始めるため、測定脚は左足とした。

筋電図測定には、テレメトリー筋電計 MQ8-4（MARQ 社）を用い、電極には単回使用心電用電極を使用した。被検筋は大腿直筋（Rectus Femoris：以下 RF）と内側広筋（Vastus Medialis：以下 VM）と外側広筋（Vastus Latelalis：以下 VL）の 3 筋とし、各筋の筋腹に筋線維と平行になるように貼付した。皮膚の電極間抵抗はテスターによる確認で $5\text{k}\Omega$ 以下になるように、皮膚処理を行いアース電極は膝蓋骨中央部に取り付けた。筋放電はパソコンに取り込み、筋電図収録プログラム VitalRecorder2（キッセイコムテック社）に記録した。筋電信号はサンプリング周波数 1000Hz で記録した。

各測定項目は各被験者の支持脚と挙上脚の各 5 回ずつの平均とし、全被験者の平均±標準偏差を算出した。

MVC 測定時の iEMG を 100% の値とし、各局面での RF、VM、VL の測定値の平均を比較した。解析には、EMG 研究用ソフトウェア BIMUTAS-Video（キッセイコムテック社）を使用した。各筋の比較には二元配置の分散分析を用い、有意水準を 0.05 未満とした。

【結果】

各筋の MVC100% 値に対する平均値は支持脚局面において、 $\text{RF}39.4 \pm 15.2$ 、 $\text{VM}61.1 \pm 13.6$ 、 $\text{VL}54.3 \pm 10.0$ となった。挙上脚局面においては、 $\text{RF}56.7 \pm 24.1$ 、 $\text{VM}37.4 \pm 21.2$ となった。VM/VL 比は支持脚局面で 0.95 ± 0.25 、挙上脚局面で 0.90 ± 0.33 となった。支持脚局面および挙上脚局面における %MVC と VM/VL 比に有意差は見られなかった。

【考察】

RF の活動について先行研究では、股関節中間位における RF に対する VM および VL の働きに有意差がなく、本実験においても同様の結果が得られたことから、股関節中間位における大腿四頭筋群の筋活動はほぼ同じであると考えられる。

VM および VL の活動について、階段の昇段動作による身体の片脚保持時の筋活動における先行研究では、昇段動作での体重のバランスを保持するために VM、VL が活動し、それと同時に挙上足をさらに引き上げるために支持脚の膝伸展活動に影響を及ぼすとされた。また、膝伸展動作での VM および VL の活動に有意差が認められないという報告があり、本実験においても同様に VM/VL 比に有意差が認められなかったことから膝伸展動作における VM および VL の関係が同水準であると考えられる。

四股動作時の筋活動の個人差について、経験年数による筋電図の違いについて検討した。その結果、各局面において経験年数および四股の熟練度によって筋活動に違いが見られた。

【結論】

本研究において支持脚局面と挙上脚局面の 2 局面における大腿四頭筋群の筋活動に差は見られなかったことから、四股動作における RF、VM、VL の筋の活動水準は同水準であることが明らかとなった。