

中高齢者の大腿四頭筋量と膝関節伸展トルク 及び日常生活動作の遂行能力との関係

The relationship between the quadriceps femoris muscles and knee extension joint torque,
capacity of the daily physical actions in middle and elderly people

1K04A0030-0

上原 めぐみ

指導教員

主査 福永哲夫先生

副査 川上泰雄先生

【 目的 】

加齢に伴い、筋量は低下する。筋量は関節トルクを決定する主要因である (Fukunaga et al., 2001)。しかし、高齢者では、加齢によって筋の機能的特性及び神経系機能の低下し、筋内の非収縮要素が増加するため、筋量が関節トルクを決定する主要因でない可能性がある。

筋量の低下が高齢者の日常生活動作の遂行能力に影響を及ぼすと考えられる。先行研究で動作の遂行能力と筋横断面積との関係が示唆されている。しかし、高齢者では筋横断面積の一画像よりも、筋内の非収縮要素の増加による筋形状の変化を考慮した筋量との関係について検討する必要がある。椅子の座り立ち動作や歩行は、高齢者が自立した日常生活を送るために必要不可欠な動作であり、その基盤となる膝関節伸展筋群について検討することは意義がある。

そこで本研究では、中高齢者を対象とし、大腿四頭筋量と膝関節伸展トルク及び日常生活動作遂行能力との関係を調べることを目的とした。

【 方法 】

被検者は、51 歳から 77 歳までの中高齢男性 18 名 (63.3 ± 7.9 歳, 166.5 ± 5.8 cm, 66.0 ± 7.2 kg) 及び女性 16 名 (62.7 ± 7.9 歳, 153.3 ± 4.7 cm, 51.5 ± 4.9 kg) であった。大腿四頭筋量の測定には、ボディコイルで磁気共鳴画像法を用いた。連続した横断画像から、以下の式に基づいて算出した。 $MV_{QF} (cm^3) = 10 \cdot \Sigma ACSk$ (k: 起始部から k 番目の筋断面積)

静的筋力測定装置を用いて、最大努力における膝関節伸展トルクの測定を行った。椅子の座り立ち能力の指標として、椅子 (高さ 40 cm) の座り立ちを 10 回できるだけ早く行うのに要した時間を計測した。以下の式に基づいて座り立ち動作中のパワー指標を算出した。 $(Nm/sec) = (下肢長 - 0.4) \times 体重 \times 10 / 座り立ちに要した時間$ 。歩行能力の測定は、普段歩いているとき (通常歩行) と出来るだけ速く歩いた (最大歩行) の歩行速度を計測した。5m を分析区間とし、速度の算出は 5 m を計測したタイムで除した。歩行中のピッチ及びストライドの算出は、歩行動作を側方からカメラで撮影し、毎秒 30 フレームの画面から、左

右の足の接地局面を割り出してピッチを算出し、ストライドの算出は速度をピッチで除した。

【 結果 】

MV_{QF} と KE との間には有意な正の相関関係が認められた ($r=0.945$, $p<0.001$)。また MV_{QF}/BW (body weight) ($r=0.901$, $p<0.001$) 及び KE/MV_{QF} ($r=0.379$, $p=0.030$) と KE との間に有意な正の相関関係が認められた。 MV_{QF} と通常歩行時のストライド ($r=0.431$, $p=0.012$) 及びストライド/ピッチ ($r=0.666$, $p<0.001$)、ストライド/身長/ピッチ ($r=0.387$, $p=0.026$) との間に有意な正の相関関係が認められた。また MV_{QF} とピッチとの間に有意な負の相関関係が認められた ($r=0.492$, $p=0.004$)。しかし、 MV_{QF} と速度との間には有意な相関関係が認められなかった。 MV_{QF} と最大歩行時の速度 ($r=0.360$, $p=0.043$) 及びストライド ($r=0.815$, $p<0.001$)、ストライド/身長 ($r=0.436$, $p=0.013$)、ストライド/ピッチ ($r=0.492$, $p=0.004$) との間に有意な正の相関関係が認められた。また MV_{QF} とストライド/身長/ピッチとの間に有意な負の相関関係が認められた ($r=0.389$, $p=0.028$)。しかし、 MV_{QF} とピッチとの間には有意な相関関係が認められなかった。 MV_{QF} と椅子の座り立ちのタイムとの間に有意な相関関係は認められなかった。しかし、パワー指標との間に有意な正の相関関係が認められた ($r=0.806$, $p<0.001$)。

【 考察 】

高齢者での大腿四頭筋量と膝関節伸展トルクとの間に有意な相関関係がみられた。また、筋の質的要因を表す単位筋量当たりのトルクと関節トルクとの間にも有意な相関関係がみられたが、相関係数をみると、明らかに筋量と関節トルクとの相関関係の方が強い。このことは、膝関節伸展トルクにおいてトルクを決定する主要因が大腿四頭筋量であることを示唆している。また、体重当たりの筋量の減少により、筋力が低下する。すなわち、体重が同じであっても筋量の大小が日常生活動作を遂行する際に影響してくる。また、大腿四頭筋量は椅子の座り立ち能力及び歩行能力に影響を及ぼすことが認められた。つまり、筋量が大きい人ほど、円滑に座り立ち動作及び歩行動作を遂行することができると考えられる。