

#### 41. 動的状態における大腿伸筋群の筋変形と重心の移動について—MRIによる定量的評価—

○ 鮫島菜穂子<sup>1</sup>、宮永 豊<sup>3</sup>、福林 徹<sup>2</sup>、下條仁士<sup>3</sup>、板井悠二<sup>2</sup>、新津 守<sup>2</sup>、高橋英幸<sup>1</sup>、久野譜也<sup>4</sup>、大森健一<sup>5</sup>、大門芳行<sup>6</sup>

1.筑波大学大学院、2.臨床医学系、3.体育科学系、4.東京大学教養学部、5.ヤマデーターミナル株式会社、6.日本女子体育大学

【目的】本研究では、静的状態及び最大筋収縮時の大腿四頭筋の筋形状を定量的に計測し、筋の動的変形について検討することを目的とした。

【方法】大学女子バスケットボール選手10例20大腿部について、GE社製静磁場強度1.5teslaの超電動MR装置により、繰り返し時間(TR)900mm/sec、エコー時間20.0mm/secのマルチエコー法により行ない、大腿骨大転子の頂点と膝関節の脛骨顆間隆起間を100等分し、その近位70%部位より遠位まで、スライス厚12mm、スライス間隔10mmの筋弛緩時の横断面を撮像した。さらに筋収縮時の撮像をグレイエントエコー法を用いた高速スキャンにより行ない、被験者に対して弛緩時同様の、仰臥位膝伸展位で49秒間大腿部等尺性筋収縮を施行し、大腿中央50%部位の画像を撮った。また、代表例として2例の筋収縮時の横断面を、弛緩時と同様に広範に渡って撮像した。画像の解析は、代表2例については、各筋が判別可能な大腿骨近位60%部位から25%部位までの筋弛緩時と筋収縮時の対応する8スライスについて、CADシステムを用いて各筋群の断面積と重心を算出した。また20例の大腿中央部についても同様に算出した。

【結果及び考察】大腿四頭筋中央50%部位について筋弛緩時と筋収縮時の20例の横断面積は、中間広筋が弛緩時19.8cm<sup>2</sup>から収縮時18.8cm<sup>2</sup>へと有意に減少していた以外は、特に変化は認められなかった。代表2例における各筋群の重心の移動は、大腿中央部において移動量が大きい傾向があり、20例における大腿四頭筋中央50%部位の重心の移動についてみてみたところ、全体的に各筋群で大腿骨から遠ざかるように前方に移動していた。移動距離については、大腿直筋と内側広筋が各々13.1mm、11.4mmと比較的大きくより前方に動き、移動角度については中間広筋と内側広筋が各々19.8°、19.0°と内外旋の差はあるが、比較的大きくより回旋した。このことより大腿直筋はより前方に突出傾向があり、内側広筋は前方に動きさらに外旋する傾向がある一方で、外側広筋はあまり移動せず、また中間広筋は個人的誤差は大きい、内旋のみおこす傾向があった。全体としては前方やや内旋方向に膨隆していた。以上の動作時の筋変形を合目的に考えると、筋の重心が前方に移動することにより、つまり大腿骨より遠ざかることにより、筋の付着部の付着角度を増大させる。これは大腿四頭筋で発生した筋力をより有効なトルクとして膝に伝えることになると思われる。今後安静時のみでなく、動的状態での評価を行なうことにより、トレーニング方法考案や、リハビリテーションにも役立ち、対象を広げ本研究を行なう必要がある。

MRI 筋収縮 重心

#### 42. 筋力発揮における筋容積および筋腹部位の筋横断面積の影響について

秋間 広<sup>1</sup>、久野譜也<sup>4</sup>、高橋英幸<sup>1</sup>、板井悠二<sup>2</sup>、福永哲夫<sup>4</sup>、勝田 茂<sup>3</sup>

1.筑波大学大学院・2.臨床医学系・3.体育科学系、4.東京大学教養学部

【目的】これまでヒトの生理学的断面積(PCSA)を得るためには、屍体より得られた筋容積を用いていた。しかしながら屍体では筋萎縮などが生じているため、生体に適用するにはいくつかの問題点が挙げられてきている。PCSAと等尺性筋力が高い相関関係にあることは報告されてきているが、様々な角速度の等速性筋力との関係については報告されておらず明らかになっていない。本研究ではMRIにより非侵襲的に得られたヒトの脚伸筋群および屈筋群における筋容積よりPCSAを算出し、筋の構造的な特性、筋の機能的特性(等速性筋力、specific tension)およびPCSAと等速性筋力との関係について検討することを目的とした。

【方法】被験者は鍛練者の男性22名であった(年齢23.3±2.8歳、身長175.3±6.9cm、体重68.6±7.8kg)。各被験者の上前腸骨棘-脛骨粗面内縁間における約47枚の横断面をスライス厚10mm、スライス間隔0mmで連続的に測定した。得られた横断面より大腿直筋、外側広筋、中間広筋、内側広筋、大腿二頭筋、半腱様筋、半膜様筋、縫工筋、薄筋の解剖学的断面積、筋容積(MV)、筋長(ML)を測定した。MLと筋線維長(FL)の比が筋により一定であることよりFLを算出し、Wickiwickら(1983)の屍体のデータにおける筋線維の走行角度をPCSAの算出に用いた。等速性脚伸展・屈曲力は角速度30、60、180、300、450 deg/secにおけるピークトルクを用いた。

【結果および考察】脚伸筋群はPCSAが大きく、筋線維長が短く、一方、屈筋群ではそのPCSAが小さく、筋線維長が長い傾向が認められた。PCSAにおいて伸筋群では外側広筋が、屈筋群では半膜様筋および大腿二頭筋の長頭が高値を示した。等速性筋力では伸筋群が屈筋群と比較して、全ての角速度において有意に高値を示し、反対にspecific tensionでは屈筋群が伸筋群より全ての角速度において有意に高値を示した。また、PCSAと等速性筋力との関係において伸筋群では全ての角速度に有意な相関関係が認められた( $r=0.73\sim 0.53$ )。一方、屈筋群では角速度30、60、180 deg/secにおいて有意な相関関係が認められたが( $r=0.72\sim 0.63$ )、300、450 deg/sec(それぞれ、 $r=0.44$ 、 $0.16$ )では認められなかった。さらにそれぞれの筋群を構成する筋と筋力との相関関係において、伸筋群では外側広筋が、また屈筋群では半膜様筋および大腿二頭筋の長頭が他の筋と比較して高い相関関係が認められた。前述したようにこれら筋はPCSAが高値を示す筋であった。以上をまとめると、1.等速性筋力では伸筋群が全ての角速度において屈筋群より有意に高値を示したが、反対にspecific tensionでは屈筋群が全ての角速度において有意に高値を示した。2.伸筋群では低速から高速で、屈筋群では中速までの等速性筋力と生理学的断面積との間に有意な相関関係が認められた。

生理学的断面積, Specific tension, MRI