

66. ヒトの膝伸筋群の specific tension と運動にともなう筋の活性度との関係

○秋間 広、久野謙也（筑波大学），
福永哲夫（東京大学），高橋英幸（筑波大学），
宮丸凱史（筑波大学），勝田 茂（筑波大学）

【目的】ヒトが発揮する単位面積当りの筋張力（specific tension）は異なる筋群ではもちろんのこと、異なる個人間の同一の筋においても非常に広範囲に及んでいる。その原因の一つとして筋力発揮時の筋の動員の違いが挙げられる。本研究では筋が発揮した specific tension が筋力発揮時の筋の活性度に影響されるのではないかと仮説を調べるために行った。

【方法】被検者は成人男子 11 名を用いた。被検者の右脚の膝伸筋における生理学的断面積を MRI から得られた連続横断像から算出した。角速度 0, 30, 60, 120, 180, 240, 300 deg/sec における膝伸展力を測定した。膝伸展力を先行研究で報告されているモーメントアームで除し、膝蓋腱にかかる腱張力を推定した。MRI を用いて、大腿部 5 部位の横断像を T2 強調画像によって安静時および等速性膝伸展運動（角速度 60 deg/sec, 5 回×5 セット）直後に撮影し、得られた横断像をパーソナルコンピュータに転送し、画像処理を行った。画像処理された横断像から膝伸展運動によって活性化部分と非活性化部分を同定し、膝伸筋群の筋断面積に占める割合（% activated CSA）を算出した。Specific tension の算出は腱張力をモーメントアームで除して算出した。さらに本研究では生理学的断面積および specific tension の従来の算出法に加えて、筋の機能面をより反映する指標であると考えられる機能的生理学的断面積（=生理学的断面積×% activated CSA/100）、functional specific tension（=specific tension×% activated CSA/100）という新しい指標についても検討した。

【結果および考察】等尺性および等速性膝伸展時の specific tension と % activated CSA との間には角速度 120, 180 deg/sec にのみ有意な相関関係が認められたが、他の角速度においては有意な相関関係は認められなかった。この結果は本研究で用いたほとんど全ての角速度において筋の活性度が specific tension に影響しないことを示唆している。我々は従来報告されている生理学的断面積と筋の活性度を示す指標から機能的生理学的断面積という指標を算出した。この値は生理学的断面積の 71% であった。この機能的生理学的断面積を用いて functional specific tension を算出してみると、測定に用いた全ての角速度において有意に高値を示した。この結果はこれまで報告されているヒトの膝伸筋群の specific tension (23-28 N/cm²) が実際にはさらに高値である可能性を示唆している。筋の活性度の違いにより分類した 2 群の生理学的断面積はほぼ同値であったにもかかわらず、機能的生理学的断面積では活性度が高い群が有意に高値を示した。また、この 2 群について functional specific tension を算出したところ、240 deg/sec 以外の角速度においては両群間に有意な差は認められなかった。このことは単位面積当りに発揮された筋張力は筋の活性度に依存していないことを示唆している。以上の結果から、1) 本研究で用いた測定条件では、筋力発揮時に膝伸筋群の 71% しか動員されていないこと、2) specific tension は筋の活性度に影響されないが、その絶対値はこれまで報告されてきた値よりさらに高値を示すことが示唆された。

Key words 1 筋機能 2 specific tension 3 MRI