

541. 超音波法による腹筋運動での大腰筋の動態の観察

○松林 武生¹、久保 潤二郎²、松尾 彰文³、小林 寛道⁴、石井 直方¹

(¹東京大学大学院 総合文化研究科、²平成国際大学、³国立スポーツ科学センター、⁴東京大学大学院 新領域創成科学研究科)

【背景】腹筋運動を行う際には、どのような姿勢にて運動を行うのがよいか、しばしば議論される。特に腰痛との関連から、腰椎に大きなストレスがかかるとされる脚を伸ばした姿勢よりも、脚を曲げた姿勢の方がよいと推奨されている。脚を曲げた姿勢をとることにより腰椎へのストレスが小さくなる要因のひとつに、大腰筋の発揮張力が比較的小さくなり、腰椎に課すストレスが軽減される可能性が挙げられている。しかし腹筋運動における大腰筋の動態に関しては、その電気的活動については報告がなされているものの、その張力自体を調べた報告はない。そこで本研究では、脚のばし姿勢・脚まげ姿勢での腹筋運動において、大腰筋深部腱膜の動態を超音波法により観察し、大腰筋遠位腱組織の伸張-短縮から、両姿勢での大腰筋の発揮張力の大きさを比較することを目的とした。【方法】男子学生5名を被検者とし、等速性筋力測定装置 (Biodex) に身体を固定した状態で、脚のばし姿勢・脚まげ姿勢での腹筋運動を行わせた。運動速度は一定 ($30^\circ/s$) とし、最大努力にて上体の挙上を行わせた。このときの大腰筋矢状面縦断像を超音波画像診断装置 (SSD-6500、3.5MHzプローブ) にて取得し、深部腱膜の移動量と股関節角度との関係から遠位腱組織の伸張量を算出した。同時に大腿直筋、大腿二頭筋長頭から表面筋電図を1000Hzにて取得した。【結果】大腰筋遠位腱組織の伸張量を分析区間 (上体角度 $0\sim 60^\circ$) にて平均した値は、脚のばし姿勢で $11.3\pm 3.7\text{mm}$ (平均値 \pm 標準偏差、以下同様)、脚まげ姿勢で $13.9\pm 6.9\text{mm}$ であった。大腿直筋、大腿二頭筋長頭の分析区間でのiEMGは、脚のばし姿勢でそれぞれ $28.8\pm 11.7\%$ MVC、 $7.9\pm 6.7\%$ MVC、脚まげ姿勢でそれぞれ $38.1\pm 12.9\%$ MVC、 $6.7\pm 4.4\%$ MVCであった。Biodexにて測定した屈曲トルクは、脚のばし姿勢で $150.9\pm 31.7\text{Nm}$ 、脚まげ姿勢で $128.9\pm 17.9\text{Nm}$ であった。以上の指標のなかで、2つの姿勢間に有意差 ($p < 0.05$) が認められたものはなかった。【考察】定説では脚まげ姿勢のほうが大腰筋の発揮張力が比較的小さいとされていた。しかし本研究で測定した大腰筋遠位腱組織の伸張量は、脚まげ姿勢のほうが小さくなるという傾向は見られなかった。この結果はこれまでの定説は間違いである可能性を示唆したものである。脚まげ姿勢にて腹筋運動を行ったほうが腰椎のストレスが小さくなることに関しては、大腰筋の発揮張力の大小ではなく、他のメカニズムが関与していると考えられる。そのひとつとして、腰椎-股関節の姿勢が変化することで大腰筋が腰椎へ課す圧縮・剪断のバランスが変化し、ストレスの大小が変わる可能性が挙げられる。このうち腰椎の姿勢 (屈曲-伸展) と大腰筋張力が腰椎に与えるストレスとの関係については既にいくつかの報告がなされており、Santaguidaら(1995)の報告によれば、この関係は腰椎の姿勢が異なっても変化しないとされている。このことから脚まげ姿勢は、特に股関節の姿勢 (屈曲位であること) が腰椎へのストレス軽減に貢献していると推測される。

Key Word

大腰筋 腹筋運動 超音波法

542. 下り時におけるノルディック・ウォーキングのEMGパターンと膝関節に及ぼす加速度変化

○川村 真未¹、祝原 豊²、杉山 康司²

(¹静岡大学 教育学研究科、²静岡大学 教育学部)

【目的】近年、健康づくりの一手段として注目されてきたのがノルディック・ウォーキングである。NWはポールを使用することから、通常ウォーキング (W) に比べ、より全身的なトレーニング効果が期待されるとともに、下肢に対する負担軽減効果や転倒防止効果もあると考えられている。そこで、本研究では下肢の負担軽減について着目し、下肢に負担がかからないよう着地時にポールを前に突き、体を支えながら下り歩行を行なうNW時における下肢部のEMGおよび膝関節外側加速度変化から、下肢への負担軽減について検討することを目的とした。【方法】被験者は健康な成人男性4名および女性3名であった。トレッドミルを用い、歩行速度を60m/分とし、平地ノルディック・ウォーキング (NW)、 -16% 勾配のダウンヒル・ウォーキング (DW) および -16% 勾配のダウンヒルノルディック・ウォーキング (DNW) の3条件を、それぞれ10分間行なった。被験筋は外側広筋、腓腹筋、前脛骨筋および上腕三頭筋とした。また、膝関節外側に加速度計を装着し、加速度変化を測定した。得られたデータは、開始1分、5分、10分において各種パラメーターを記録し、それぞれ10サイクル分を抽出し、加速度波形における着地直後のピーク値および同時期のiEMGを算出した。結果は、EMGおよび加速度変化のDNW開始1分の値を100%とし、各時間帯における相対値で示した。【結果および考察】DWとDNWを比較すると、DNWの開始1分において加速度波形および外側広筋放電量が低値傾向を示した。しかし、有意な差は認められなかった。これは、上腕三頭筋におけるEMGの結果から、歩行中の上肢における活動強度の違いに性差や筋力などの個人差が影響を及ぼしていると考えられた。実際に性差でみると、女性の加速度ピーク値が歩行後半において急激に増加する傾向を示し、同時に上腕三頭筋放電量が有意に減少していた ($p < 0.05$)。これらの結果から、NWは膝への負担を軽減する一方、筋力の弱い人が長時間の下りNWを行なうと、上肢の筋疲労を促し、下肢負担軽減効果が薄れてしまう可能性も示している。しかし、上肢の筋疲労を誘発することから、上肢に対するトレーニング効果が得られるにちがいない。体力レベルの低い人を対象にNWを勧める場合、できるだけ平坦なコースで歩き、上肢の使い方や、トレーニングを継続する習慣を身につけた上で、起伏に富んだ長距離ウォーキングやハイキング登山に出かけるとより効果的ではないかと考えられる。

Key Word

ノルディック・ウォーキング 下り歩行 筋電図