

論文審査の要旨

報告番号	保研 第 <b>31</b> 号		氏名	竹下 康文
審査委員	主査	神間 春利		
	副査	大重 匡	副査	永野 聡
	副査	窪田 正大	副査	田平 隆行

ブリッジ運動中の関節反力と筋張力に対する膝屈曲角度の影響  
 Effects of Knee Flexion Angles on the Joint Force and Muscle Force during  
 Bridging Exercise: A Musculoskeletal Model Simulation

ブリッジ運動は臨床で広く用いられる代表的な運動療法の一つである。この運動は、股関節周囲筋や体幹筋の筋力トレーニングとして用いられ、疼痛の軽減や障害の予防などに有効とされている。ブリッジ運動ではその効果を高めるために、膝関節の肢位を変えるなど、より高い筋活動を得る方法が論じられてきた。一方で、関節への負荷について分析した報告は見当たらない。本研究では、筋骨格モデルシミュレーションを用いて、ブリッジ運動中の膝関節角度が関節と筋への負荷に与える影響を検証した。

対象は健康成人男性15名とした。筋骨格モデルシミュレーションおよび表面筋電計を用いて、ブリッジ運動における筋と関節の負荷を分析した。ブリッジ運動の運動開始時の膝関節の屈曲角度を60°、90°、120°の3つに設定し、8台の赤外線カメラを用い、モーションキャプチャーを行った。得られたデータを筋骨格モデルシミュレーションソフトであるAnybody 7.1に入力し、関節反力と筋張力を推定した。3条件におけるブリッジ運動中の関節反力、筋張力を反復測定の一元配置分散分析もしくは、フリードマン検定および多重比較検定にて分析した。

腰椎の椎体間関節の合成反力は60°で $199.97 \pm 23.23\%BW$ 、90°で $174.56 \pm 18.64\%BW$ 、120°で $150.48 \pm 15.83\%BW$ と膝関節屈曲角度が大きくなるほど有意に低下した ( $F = 234.62, p < 0.001, \eta^2 = 0.536$ )。腰椎の椎体間関節の分力も同様の傾向であり、鉛直方向に比べ、前後方向と左右方向への分力は非常に小さかった。一方、股関節の合成反力は60°で $274.43 \pm 63.69\%BW$ 、90°で $303.93 \pm 85.75\%BW$ 、120°で $341.14 \pm 85.66\%BW$ と膝関節屈曲角度が大きくなるほど有意に増加した ( $F = 9.73, P = 0.008, \eta^2 = 0.324$ )。

本研究の結果では、ブリッジ運動中の膝関節の屈曲角度が大きくなるほど腰椎に作用する反力は減少し、股関節の反力は増加した。膝関節屈曲角度が大きいブリッジ運動では、床反力と腰椎の椎体間関節および股関節の中心との距離が減少し、外的屈曲モーメントが減少することで腰部周囲筋の筋張力が減少し、結果として腰椎の椎体間関節の反力が低下したと考えられる。また、膝関節屈曲角度の大きいブリッジ運動では、ハムストリングスの最大筋力の低下に伴い、大内転筋の筋張力が増加しており、股関節反力の増加に関与することが示唆された。

本研究の結果は、膝関節の肢位によるブリッジ運動中の関節と筋への負荷を定量化しており、運動療法としてブリッジ運動を用いるうえで有益な知見であると考えられた。

5名の審査委員による審査の結果、本論文はブリッジ運動中の腰背部および股関節周囲の関節反力と筋張力に関して新規性および独自性をもつ内容であり、保健学の発展に寄与するものであることから、博士(保健学)の学位論文としての価値を十分に有すると判定した。