

## ホッピングジャンプ動作における腰部の弾性と床反力の関係

### The relationship between stiffness of lumbar segment and ground reaction force during hopping jumps

1K06A114

指導教員 主査 川上泰雄先生

佐藤 皓也

副査 矢内利政先生

#### 【背景と目的】

腹腔内圧と脊柱の安定性には関係性があるといわれている。河端らはドロップジャンプ動作における、体幹の筋活動および腹腔内圧の変化についての研究を行った。その結果、地面反力の増大と同時に腹腔内圧も上昇を示し、接地時間は腹腔内圧との間で負の相関関係にあることを示した。しかし、この研究ではキネティックな解析は行われていないので、腰椎の変形がどのように起こり身体の弾性にどのように貢献しているかは明らかになっていない。よって本研究の目的は、腰部にかかる力と腰部の変形が身体の弾性にどのような影響を与えるかということを検討することとした。

#### 【方法】

被験者は健康な成人男性10名(22.1±0.5歳、176.9±5.7cm、66.9±8.2kg)とした。本研究では、腰部にかかる鉛直方向の力に対しての腰椎の動態を調べることが目的であるため、股関節の動きを極力排除するために測定動作をホッピングジャンプとした。マーカーを腰椎(L1-L5)に貼付し、ハイスピードカメラ2台を用いてフォースプレート上でのジャンプ動作を撮影した。筋電貼付位置は、腹横筋-内腹斜筋(TrA-I0)、腹直筋(RA)、脊柱起立筋(ES)の3点である。床反力のデータより、最大床反力地点を境に接地時間をdown phase、up phaseの2つに分けた。接地時間を100%として、接地時間の50%を接地時間の前後に加えた期間を分析期間とした。3

次元動作解析によりデルマス指数を求め、腰椎の動態変化を定量化した。10回のジャンプのうち、床反力が安定している3-8回目のジャンプを抽出し、フィルターの関係上4-7回目を分析対象とした。その値を正規化した時間ごとに平均した値を代表値とした。測定項目間において相関関係を求め、いずれも危険率5%未満をもって有意とした。

#### 【結果・考察】

腰椎は着地付近で前弯が少なくなり、down phaseにおいて腰椎はやや前弯し、up phaseにおいて腰椎は大きく前弯するという傾向がみられた。down phaseにおける腰椎の前弯は、腰部が鉛直方向の圧迫力に備えて弾性を高めているものだと考えられる。そのメカニズムとして、Aspden(1989)は、腹腔内圧が腰椎の弯曲を背面に押し、矢状面上での脊柱の安定性に貢献しているという矢状面上における腹腔内圧の安定機構を提唱している。一方down phaseのデルマス指数は、down phaseの接地時間と有意な正の相関傾向を示した( $r=0.672$ 、 $P<0.05$ )。またTrA-I0発現時間の平均値は $-0.07 \pm 0.03$  msecであった。この結果はHodgesら(1997)の研究結果と一致するものであり、本研究でもTrA-I0の活動により腰椎の弾性が高まったものと推察される。これらの結果より、腰椎の弾性の個人差は、腹横筋のフィードフォワード活動による腹腔内圧の上昇によるものであり、腰椎の弾性が高められることによって、身体全体の弾性が

高まり、接地時間に影響を与えたものと考えられる。up phase においては デルマス指数は、up phase における接地時間、力積(%weight)、平均床反力(%weight)のいずれとも有意な相関関係を示さなかった。up phase では、腰椎の弾性の個人差は床反力の個人差を説明することはできず、身体全体の弾性に対する腰椎の弾性の貢献度はホッピングジャンプの局面によって異なることが示唆された。