

## 審査の結果の要旨

氏名 戸島 美智生

本研究は、高齢化社会において見受けられる運動器疾患である **Hip spine syndrome (HSS)** を解明する手段として、三次元動作解析法を用いて動作中の腰部運動測定法を新規に開発し、運動時における骨盤を介した腰椎と股関節の動きの連動性である **Lumbopelvic rhythm (LPR)** を明らかにすることを試みたものであり、下記の結果を得ている。

1. 赤外線反射マーカを、**T10、T12、S3** 棘突起、**T11** レベルの左右脊柱起立筋、左右上後腸骨棘へ新規に貼付し、三次元動作解析法で腰部角度を安定して測定できるように考案した。静止立位（正面像と側面像）、体前屈位（側面像）、右体側屈位（正面像）において、X線撮影装置で測定した腰椎と骨盤がなす角度と三次元動作解析法による測定値を比較し、その妥当性を検討した。その結果、X線撮影法と三次元動作解析法で両測定値の間に有意な差がなく、誤差の **root mean square** は低い値を示し、相関係数は静止立位の前額面以外で有意に強い正の相関関係を示した。

本研究で用いた新規マーカ法は、腰部運動を測定する上で妥当な手法であることが示された。

2. 三次元動作解析法による新規腰部運動測定法の日内・日間の信頼性と再現性を検討するため、既存の電気ゴニオメータを同期して腰部運動を測定した。その結果、両測定法ともに日内および日間の腰部運動中の調整済み重相関係数は **excellent** レベルであった。**Bland-Altman plot** は、屈曲を除いた他の動作で、両測定値に差がないことを示していた。

級内相関係数の最大値は、腰部の屈曲、伸展、回旋では、両測定値で **excellent** レベルの信頼性があった。側屈では、両測定値で **fair-to-good** レベルの信頼性があったが、三次元動作解析法では **excellent** レベルに近い信頼性であった。

新規マーカ法の再現性と信頼性は電気ゴニオメータと同等以上に高く、リアルタイムな腰部運動の測定に応用できることが示された。

3. 三次元動作解析法による新規腰部運動測定法で体後屈時の **LPR** を測定した。その結果、体後屈では、股関節が  $1^\circ$  伸展する時に腰部が  $1.9^\circ$  伸展することを示した。体後屈を行き (**Backward**) の相と戻る (**Forward**) 相の 2 相に分けると、**LHR** では、**Backward** 相で 1.2 から 1.9 へ増大し（平均 1.6）、**Forward** 相では 1.9 から 0.5 へ減少した（平均 1.5）。この **LHR** の変化は、バランスを維持した状態での体後屈と体後屈位から静止立

位中間位へ戻る時の動作ストラテジーによると考えた。

4. 三次元動作解析法による新規腰部運動測定法で体側屈時の LPR を測定した。体側屈時の下肢を、荷重が増加する Load 側と対側の荷重が減少する Unload 側に分けた。その結果、体側屈では、側屈方向と同側の Load 側股関節が 1°外転し、側屈方向と対側の Unload 側股関節が 1°内転する時に腰部が 2.4°側屈することを示した。体側屈を行き (Descend) の相と戻る (Ascend) 相の 2 相に分けると、LHR では、Descend 相で 5.9 から 3.6 へ (平均 4.5) 有意に低下し、Ascend 相では LHR は 3.6 から 5.6 へ (平均 4.2) 有意に増加した。この体側屈時の動作ストラテジーは中枢神経系による左右股関節と腰部のコントロールによると考えた。

以上、これまで三次元動作解析法による腰部運動測定法は安定した数値を測定できなかったが、新規に開発した腰部運動測定法でリアルタイムな腰部運動を安定して測定できることを明らかにした。この方法で、運動器疾患患者の日常生活での腰部運動を評価でき、リハビリテーション介入へと応用できる可能性があると考えた。

また、体後屈や体側屈中のリアルタイムな LPR 変化は明らかではなかったが、本研究で LPR が動作に伴って変化することを明らかにした。これらの方法は、姿勢制御の評価や HSS の評価に応用できるだけでなく、股関節や腰椎などの運動器疾患患者の LPR と正常値を比較することで、LPR 破綻と HSS 発症との関連性を解明できる可能性があると考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。