

氏名・(本籍)	佐々木 研 (秋田県)
専攻分野の名称	博士 (医学)
学位記番号	医博甲第 932 号
学位授与の日付	平成 29 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	医学系研究科医学専攻
学位論文題名	Evaluation of sagittal spine-pelvis-leg alignment in elderly women with pelvic retroversion in standing and walking using a three-dimensional (3次元筋骨格モデルを用いた骨盤後傾高齢女性における立位および歩行時の脊椎骨盤下肢矢状面アライメントの評価)
論文審査委員	(主査) 教授 西川 俊昭 (副査) 教授 河谷 正仁 教授 橋本 学

## 学位論文内容要旨

## 研 究 方 法

対象は独歩可能な高齢女性 32 例、平均年齢は 78 歳(68 歳-88 歳)である。脊椎固定術や下肢人工関節置換術(股関節、膝関節)既往のある患者、末期の変形性膝関節症または変形性股関節症を有する患者は除外した。四肢・体幹 35 ヶ所に反射マーカを設置し、3次元動作解析装置 VICON MX, 赤外線カメラ, 床反力計を使用して立位及び歩行時の動態を計測した。3次元体幹筋骨格モデル内の脊椎や大腿骨頭などの位置データから、立位静止時および歩行時の C(calculated)-SVA, C-PT, C-PI-LL, C-TPA, 股関節および膝関節角度を算出した。サンプリング周波数は 100Hz とした。X 線学的評価は、立位全脊柱側面像にて PT を計測し被験者について PT20° を基準に骨盤後傾群(PT $\geq$ 20°)と正常群(PT<20°)に分類し群間比較を行った。

Evaluation of sagittal spine-pelvis-leg alignment in elderly women with pelvic retroversion in standing and walking using a three-dimensional musculoskeletal model

3次元筋骨格モデルを用いた骨盤後傾高齢女性における立位および歩行時の

脊椎骨盤下肢矢状面アライメントの評価

## 研 究 成 績

正常群は 12 例、骨盤後傾群は 20 例であった。立位時では、骨盤後傾群において C-PT と C-TPA が有意に大きかった。立位時の股関節屈曲角度は骨盤後傾群において有意に小さかったが、膝関節角度では有意差を認めなかった。歩行時では、両群における C-SVA および C-TPA が立位時と比較して有意に大きく、骨盤後傾群における C-PT が立位時と比較して有意に小さかった。歩行時の股関節最大屈曲角度は骨盤後傾群で有意に小さかった。レントゲン上のパラメータとモデルから算出したパラメータの間にはすべてにおいて有意な相関を認めた。

申請者氏名 佐々木 研

## 研 究 目 的

脊椎疾患患者では股関節疾患を合併することがあり、Hip-spine syndrome として知られている。脊椎の矢状面バランス異常は骨盤および下肢で代償されうる。脊椎と骨盤の矢状面バランス異常を評価する指標として全脊椎骨盤矢状面アライメントが広く用いられている。これまで単純 X 線学的に静的な評価による様々な研究が報告されているが、動的な評価として歩行時における矢状面アライメントの変化を検討した報告は少ない。本研究では高齢女性における立位時および歩行時の sagittal vertical axis (SVA), pelvic tilt (PT), pelvic incidence (PI), lumbar lordosis (LL), T1 pelvic angle (TPA) を 3次元体幹筋骨格モデルから算出し、骨盤後傾が脊椎・骨盤・下肢矢状面アライメントに与える影響を検討した。

## 結 論

本研究において使用した 3次元体幹筋骨格モデルから算出したデータはレントゲン上の測定値と有意な相関が認められ、脊椎・骨盤・下肢矢状面アライメントを評価する上でモデルの有用性、妥当性が示された。骨盤後傾群における歩行時の C-PT が有意に減少していたことや股関節屈曲角度が減少していたことは、骨盤後傾者の歩行における代償機構を示唆する結果であった。

## 学位（博士一甲）論文審査結果の要旨

主査： 西川 俊昭

申請者： 佐々木 研

論文題名：Evaluation of sagittal spine-pelvis-leg alignment in elderly women with pelvic retroversion in standing and walking using a three-dimensional musculoskeletal model

(3次元筋骨格モデルを用いた骨盤後傾高齢女性における立位および歩行時の  
脊椎骨盤下肢矢状面アライメントの評価)

### 要旨

著者の研究は論文内容要旨に示すように、高齢女性に対して立位時および歩行時の3次元動作解析を行い、3次元四肢体幹筋骨格モデルを用いて脊椎・骨盤・下肢の矢状面アライメントを算出し、比較検討したものである。これまでに高齢者の歩行時における矢状面アライメントを3次元四肢体幹筋骨格モデルより算出した報告は存在しない。著者らは初めて高齢者の歩行時における脊椎・骨盤・下肢の矢状面アライメントを3次元四肢体幹筋骨格モデルによって評価し、さらに健常高齢者と骨盤後傾高齢者のアライメントを比較検討した。

本研究の斬新さ、重要性、実験方法の正確性、表現の明瞭さは以下のとおりである。

#### 1) 斬新さ

脊椎の矢状面バランス異常は骨盤および下肢で代償され、脊椎と骨盤の矢状面アライメント異常を評価する指標として全脊椎骨盤矢状面アライメントが広く用いられている。これまで単純X線学的に静的な矢状面アライメントの評価は報告されているが、動的な評価として歩行時における矢状面アライメントの変化を検討した報告は少ない。本研究では高齢女性における立位時および歩行時の矢状面パラメータを初めて3次元四肢体幹筋骨格モデルから算出し、骨盤後傾が脊椎・骨盤・下肢矢状面アライメントに与える影響を検討した。

#### 2) 重要性

本研究において使用したモデルから算出したデータはX線計測値と有意な相関が認められ、脊椎・骨盤・下肢矢状面アライメントを評価する上でモデルの有用性、妥当性が示された。骨盤後傾群において歩行時の骨盤傾斜が有意に前傾していたことや股関節屈曲角度が減少していたことは、骨盤後傾者の歩行における代償機構を実証する結果であった。今後このモデルを用いて、長時間歩行による経時的変化、疼痛の影響などの評価、力学解析を組み合わせた脊柱モーメントのデータ解析などにより、脊柱変形患者の病態解明につながる可能性がある。また、後弯変形や骨盤後傾患者に対する運動療法や、手術での矯正指標の評価、人工股関節脱臼予防などの治療法への臨床応用に関して非常に重要である。

#### 3) 実験方法の正確性

本研究で用いた3次元四肢体幹筋骨格モデルは、エラーが少なく精度の高いモデルとしてレビューされている。被験者は65歳以上の女性を選択しており、さらに各評価項目の測定も同一検者が行っており、測定に関するバイアスを除去している。各計測に用いた機器は同一の機器であり、機器の違いによるバイアスは認められない。解析方法、測定手順は一定であり厳密に行っている。

さらに全ての結果は統計学的検討が加えられており、実験方法は客観的で正確性がある。

#### 4) 表現の明瞭さ

本研究の背景および目的、実験のデータ採取や解析方法、各項目の測定方法、統計学的検討、得られた結果、考察および結論は簡潔、明瞭に記載されている。

以上より、本論文は学位を授与するに十分値する研究と判定する。