

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 勝見 亮太
学位 博士 (医学)
学位記番号 新大院博 (医) 第 937 号
学位授与の日付 令和2年3月23日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 Contribution of sex and body constitution to three-dimensional lower extremity alignment for healthy, elderly, non-obese humans in a Japanese population
(本邦の健常高齢かつ非肥満者において性別と体格が三次元的な下肢アライメントに与える影響について)

論文審査委員 主査 教授 松田 健
副査 准教授 木村 慎二
副査 准教授 曾束 洋平

博士論文の要旨

背景: 人間は両足による歩行運動時、立位荷重時のバランスを維持する必要があるが、バランス維持に影響すると考えられる脊椎、骨盤、下肢のアライメントは加齢により変化する。人間を形成する最も基本的な因子である性別や、身長や体重を含む体格と下肢アライメントに関する研究として、立位荷重下の矢状面アライメントに与える肥満の影響や、冠状面アライメントに関する性別差が報告されている。しかしながらこれまでの下肢アライメント評価法は X 線学的評価による二次元的で正確性、再現性を欠くものであることが問題として挙げられる。また立位荷重下の回旋アライメントに性別、体格が与える影響は不明である。申請者らは立位荷重下で冠状面、矢状面、回旋アライメントを含めた三次元的な下肢アライメントが評価可能なシステムを構築した。本研究の目的は健常かつ非肥満の高齢日本人の立位荷重下三次元アライメントを評価し、各アライメントに対する性別、体重、身長の影響をあきらかにすることである。

方法: 2 方向性の立位下肢長尺 X 線画像と大腿骨、脛骨それぞれに座標系が構築、内蔵された下肢 3DCT による 3D-to-2D image registration technic (Knee CAS; LEXI, Inc., Tokyo, Japan) を使用し、55 例の非肥満健常高齢者 (女性 26 名、男性 29 名、平均年齢 70 歳) の下肢冠状面、矢状面、回旋アライメントを計測した。冠状面アライメントは大腿骨座標系冠状面に大腿骨機能軸、脛骨機能軸を投影し、それらのなす角度を 3D hip-knee-ankle angle (HKA) in coronal plane とし、 180° 以上を内反アライメントとして評価した。矢状面アライメントは大腿骨座標系矢状面に大腿骨機能軸、脛骨機能軸を投影し、それらのなす角度を 3DHKA in sagittal plane とし 0 度以上を屈曲アライメントとして評価した。また回旋アライメントは脛骨座標系横断面に大腿骨の外科的の上顆軸 surgical epicondylar axis (SEA)、脛骨前後軸 (Akagi's line) を投影し、それらのなす角度とし、 90° 以上は大腿骨に対して脛骨が内旋していることと定義した。統計学的分析として、各下肢アライメントの性別差を求めるため分布の正規性に従って 2 標

本 t 検定または Man-Whitney の検定をおこなった。また身長、体重と各下肢アライメントの相関関係を分布の正規性に従って Pearson の相関係数、Spearman の相関係数を使って評価した。下肢アライメントに対する性別、身長、体重の影響を調べるため、各下肢アライメントを従属因子、性別、身長、体重を独立因子として重回帰分析をおこなった。さらに測定された角度にたいする再現性に関して、検者間、検者内信頼性の指標として級内相関係数を求めた。検者間の級内相関係数は冠状面、矢状面、回旋アライメントそれぞれ、1.00、0.98、0.80であった。検者内の相関係数は冠状面、矢状面、回旋アライメントそれぞれ、0.99、1.00、0.94であった。有意水準は5%とし統計学的ソフトはSPSSを用いた (SPSS version 21; SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)。

結果：平均の身長、体重、BMI はそれぞれ、男性166.3cm、女性、155.4cm、男性63.7kg、女性48.3kg、男性23.0、女性20.0であった。平均の冠状面アライメント、矢状面アライメント、回旋アライメントは男女それぞれ、182.7°、180. 屈曲0.4°、伸展4.4°、脛骨が大腿骨に対し内外旋0°、外旋5.3°であった。身長、体重、各下肢アライメントの全てで有意な性別差があった。身長、体重と各アライメント全てに有意な相関関係があり、重回帰分析の結果、冠状面と回旋アライメントにたいして最も影響する因子は性別であった (冠状面： $p < 0.01$ ；回旋： $p < 0.01$)。矢状面アライメントにたいしても最も影響する因子は体重であった ($p < 0.01$)。

結論：非肥満の高齢健常者における性別による下肢冠状面、回旋アライメントへの影響、体格による下肢矢状面アライメントへの影響が明らかになった。冠状面アライメントに最も影響した因子は性別であった。Nakanoらは健常者の冠状面アライメントは本研究と同様、男性でより内反であったと報告している。矢状面アライメントに最も影響した因子は体重であった。肥満により股関節と骨盤が近接し、重心が前方に移動することに対して、膝を屈曲させることで重心を後方に移動させるというメカニズムが報告されている。回旋アライメントに最も影響した因子は性別であった。膝伸展領域での大きな脛骨外旋運動である screw-home rotational motion がある。男性は女性と比較して屈曲アライメントであり、screw-home rotational motion が小さくなった可能性が考えられた。これらの発見は加齢による下肢アライメント変化やその変化により引き起こされる可能性のある関節病の病因を考える上で有用な情報となりえる。

審査結果の要旨

立位 荷重下で冠状面、矢状面、回旋アライメントを含めた三次元的な下肢アライメントが評価可能なシステムを構築し、健常かつ非肥満の高齢日本人の立位荷重下三次元アライメントを評価し、各アライメントに対する性別、体重、身長の影響をあきらかにすることを目的とした。

55例の非肥満健常高齢者 (女性26人、男性29人、平均年齢70歳) の下肢 冠状面、矢状面、回旋アライメントを計測した。身長、体重、各下肢アライメントの全てで有意な性別差があった。身長、体重と各アライメント全てに有意な相関関係があり、重回帰分析の結果、冠状面と回旋アライメントに対して最も影響する因子は性別であった。矢状面アライメントに対して最も影響する因子は体重であった。非肥満の高齢健常者において冠状面アライメントと回旋アライメントに最も影響した因子は性別であり、矢状面アライメントに最も影響したのは体重であった。これらの知見は加齢による下肢アライメント変化やその変化により引き起こされる可能性のある関節病の病因を考える上で有用な情報となりえる。