



Title	In vivo kinematic analysis of squatting after total hip arthroplasty
Author(s)	小柳, 淳一郎
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59010
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	小柳 淳一朗
博士の専攻分野の名称	博士 (医学)
学位記番号	第 25131 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学系研究科外科系臨床医学専攻
学位論文名	In vivo kinematic analysis of squatting after total hip arthroplasty (人工股関節全置換術後のしゃがみこみ動作における生体内動態解析)
論文審査委員	(主査) 教授 菅本 一臣 (副査) 教授 富山 憲幸 教授 畑澤 順

論文内容の要旨

〔 目的 〕

人工股関節全置換術（以下THA）は進行期や末期の変形性股関節患者に対する最も有効で標準的な手術法である。日本を含めたアジア地域における日常生活動作では、しゃがみこみや座礼に代表されるような股関節の深屈曲を必要とする動作が多く、THA後の患者においても同様に股関節深屈曲を伴う動作が必要とされる場面が多い。一方、THA後の股関節生体内動態については未だ不明な点が多く、深屈曲動作におけるTHA後の可動域変化についてのコンピュータなどを用いた定量的な解析を行った研究はシミュレーション研究を除くとほとんど報告されていない。

近年、関節機能の三次元的動態解析として、人工膝関節全置換術(以下TKA)後の動態に対して2D/3D レジストレーション法を使用して評価を行った研究が報告されている。2D/3Dレジストレーション法とはX線透視画像から動画として得られた二次元画像に人工関節の3D-CADモデルをマッチングさせ、6自由度における人工関節の空間位置姿勢の推定を可能とするものである。当教室においても2D/3D レジストレーションアルゴリズムをベースに改良を加えた独自のシステムを開発し、TKA術後における生体内動態解析を報告してきた。

本研究の目的は、THA術後例に対して2D/3Dレジストレーション法を適応し、かかとをつけたままでのしゃがみこみ動作における生体内動態、特に人工股関節の可動域の変化とprosthetic impingementの有無を明らかにすることである。

〔 方法 〕

同一術者によりCTナビゲーションを用いて後方進入法で施行された初回THA15関節を対象とした。人工関節はリムに凹みを有するcup、28mmまたは32mmのコバルトクロム合金製またはアルミナセラミック製骨頭、アノミカルネック形状を有するstemを使用した。ナビゲーションによる術前計画では、白蓋コンポーネントの設置角度はradiographicで外方開角40°、前方開角15°を基準として大腿骨の前捻に応じて調整し、全関節において屈曲120°までprosthetic impingementが生じないことを確認した。

X線透視画像装置は、17インチ動画対応型フラットパネルディテクター装置を使用した。股関節立位正面中間位を基準姿勢として撮影し、得られた画像に2D/3Dレジストレーション法を使用してcupとstem各々の3D-CADモデルをマッチングさせて各々の空間位置姿勢を決定した。cup側の原点はliner摺動面中心に、stem側の原点はhead中心に設定し、透視画像面に対して垂直方向をX軸、鉛直方向をY軸、水平方向をZ軸とし、各々の運動軸を設定した。しゃがみこみ動作は立位からかかとをつけたまま出来るだけ深くしゃがむよう指示し、再度立位になるまで1サイクル行った。毎秒3.0フレームを撮像し、その一連の二次元画像についても同様に両コンポーネントの3D-CADモデルを各々マッチングさ

せ、股関節立位正面中間位での各コンポーネント位置を基準としてCardan/Euler angleを用いて可動域を定量的に評価した。

THAコンポーネントに対する2D/3D レジストレーション法の精度を検証し、しゃがみこみ動作中の股関節屈曲角度、骨盤後方傾斜角度と、さらにcupとstemが最近接した状態からprosthetic impingementが起きるまでの最小角度を計測した。

〔 成績 〕

従来型のcupは半球状で特徴点を有さないためにY軸周りの回旋精度が評価不能であったが、リムに凹みを有するcupを使用することにより全ての回旋評価が可能となった。使用した人工関節に対する2D/3Dレジストレーション法の精度は、In-plane方向で0.25mm、0.25°、Out-of-plane方向で2.3mm、1.4°であった。

解析したしゃがみこみ動作中にcupとstem間でのインピンジメントは認めなかった。最大屈曲角度は平均86.2°(55.1° - 117.4°)で、必ずしも最深位時と一致しなかった。骨盤後傾角度は平均25.7°(3.5° - 43.5°)で、股関節屈曲角度が50°-70°に達した時点から骨盤の後傾が開始していた。しゃがみこみ動作中における理論上インピンジメントするまでの最少角度は平均26.2°(11.8° - 39.8°)で、28mm骨頭使用群に比べて32mm骨頭使用群での値は大きかった。

〔 総 括 〕

THA後の股関節深屈曲動作を含んだ荷重動作であるしゃがみこみ動作の定量的可動域評価を初めて報告した。2D/3Dレジストレーション法を用いることにより、股関節可動域だけでなく骨盤の動態、インピンジメントまでの最少角度および症例毎の脱臼のリスクの評価を初めて報告できた。

論文審査の結果の要旨

股関節深屈曲を必要とするしゃがみこみ動作は人工股関節全置換術（以下THA）後脱臼および再置換術を防ぐために従来禁止していた動作である。しゃがみこみ動作は股関節深屈曲だけでなく、骨盤の傾きや腰椎の動きを伴う複合動作のため従来の動作解析手法では股関節動態を評価できなかった。近年、人工関節の進歩と共にナビゲーションシステムを用い正確に設置できるようにより大きな可動域を獲得できるようになった。そこで、CTナビゲーションを用いて施行した初回THA15関節でのしゃがみこみ動作における生体内での人工関節動態を明らかにすることを目的に、レントゲン透視画像および2D/3Dレジストレーションテクニックを用いて解析を行った。動作中に白蓋および大腿骨コンポーネントによるインピンジメントは認めなかった。本論文はしゃがみこみ動作中の可動域、骨盤や大腿骨の動態、インピンジメントまでの最少角度および症例毎の脱臼のリスクの評価を初めて報告ものであり学位の授与に値すると考えられる。