

学 位 論 文 の 要 旨

学位の種類	博 士	氏 名	光 武 遼
<p>学 位 論 文 題 目</p> <p>A Simple Angle-Measuring Instrument for Measuring Cemented Stem Anteversion during Total Hip Arthroplasty (大腿骨ステム前捻角の術中測定用角度計の製作と有用性)</p> <p>共 著 者 名</p> <p>谷野弘昌, 西田恭博, 比嘉昌, 伊藤浩</p> <p>BMC Musculoskeletal Disorders 21巻113頁 2020年</p> <p>研 究 目 的</p> <p>人工股関節全置換術¹⁾(THA)において大腿骨側の人工股関節(ステム)の適切な設置、特にステム前捻角の適切な設置は術後脱臼の回避や良好な可動域の獲得、人工股関節の摩耗の減少に重要である。⁴⁾ ⁵⁾ ステム前捻角とはCT画像で大腿骨頸部軸と大腿骨後顆接線とのなす角のことである。骨盤側の人工股関節においてはガイドやナビゲーションを用いて設置されることが多く、設置精度に関する報告も散見する。ステム側においてはこれまで目視で挿入することが一般的であった。ステムの設置精度に関する報告はCT-basedナビゲーション使用での1つのみであり、角度計やアライメントガイドを使用している報告はない。¹⁾ またセメントステムを用いてのステムの測定精度ならびに設置精度に関する報告もない。セメントステムの挿入に関してはセメントレスステムと異なりステム前捻角を術者が調整することは容易である。我々はTHAの術中にセメントステムのステム前捻角を測定するための術中測定用角度計を製作した。</p> <p>本研究の目的は術中測定用角度計を用いてステム前捻角の測定精度を評価し、さらに術中測定用角度計を用いてステムの設置精度も評価することである。</p> <p>材 料 ・ 方 法</p> <p>測定精度に関しては2017年8月から2018年11月までに当院で初回THAを行った149股を対象とした。測定精度に関しては術中に測定したステム前捻角と術後CTで計測したステム前捻角を比較し精度を検討した。</p>			

設置精度に関しては2017年12月から2018年11月までに当院で初回THAを行った105股を対象とした。設置精度は術中にステム前捻角の設置目標角度を決め、術後CTで計測したステム前捻角を比較し精度を検討した。

手術は全例後側方進入で行い、セメントステムを使用した。ステムはステム挿入器に設置可能であり、股関節屈曲90°・内旋90°・最大内転位の肢位でステム前捻角を測定した。下腿が床に垂直となり、術中測定用角度計の針が重力により上向きになることでステム前捻角を測定できる。術中に試整復を行い、脱臼予防に必要とされる股関節屈曲90°における内旋角度が51°を超えるようにステム前捻角の設置目標角度を決め、設置目標角度に従いセメントステムを挿入した。²⁾挿入後ステム前捻角を術中測定用角度計で測定した。術後CTにてステム前捻角を計測し、測定精度ならびに設置精度を検討した。

また誤差が生じた要因についても年齢・BMI・性別・診断・変形性膝関節症の程度といった項目に関して検討した。

成 績

測定精度に関して、術中測定は $37.9^{\circ} \pm 10.1^{\circ}$ で術後計測は $37.0^{\circ} \pm 10.4^{\circ}$ であった。測定精度における平均値誤差は $0.9^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$ であり、絶対値誤差は $4.9^{\circ} \pm 3.7^{\circ}$ であった。誤差が 5° 以内であったものは93股(62%)であった。誤差が 10° 以内であったものは138股(93%)であった。術中測定と術後計測との相関係数は0.824であった。重回帰分析の結果、変形性膝関節症の程度が誤差に影響を及ぼす因子であることが示された。変形性膝関節症が初期のとき絶対値誤差は $3.3^{\circ} \pm 3.2^{\circ}$ であり、一方変形性膝関節症が進行期のとき絶対値誤差は $6.2^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$ であり、両群間で有意差を認めた($p=0.000$)。

設置精度に関して、設置目標角度は $37.4^{\circ} \pm 7.6^{\circ}$ で術後計測は $35.9^{\circ} \pm 9.1^{\circ}$ であった。設置精度における平均値誤差は $1.4^{\circ} \pm 5.6^{\circ}$ であり、絶対値誤差は $4.3^{\circ} \pm 3.6^{\circ}$ であった。誤差が 5° 以内であったものは71股(68%)であった。誤差が 10° 以内であったものは98股(93%)であった。設置目標角度と術後計測との相関係数は0.795であった。重回帰分析の結果、変形性膝関節症の程度が誤差に影響を及ぼす因子であることが示された。変形性膝関節症が初期のとき絶対値誤差は $2.7^{\circ} \pm 2.6^{\circ}$ であり、一方変形性膝関節症が進行期のとき絶対値誤差は $5.8^{\circ} \pm 4.0^{\circ}$ であり、両群間で有意差を認めた($p=0.000$)。

考 案

本研究では術中測定用角度計を用いてステム前捻角の測定精度を評価し、さらにステムの設置精度も評価した。測定精度の絶対値誤差は 4.9° であった。 5° 以内の誤差に収まったものが62%であり、 10° 以内の誤差に収まったものが93%であった。設置精度の絶対値誤差は 4.3° であった。 5° 以内の誤

差に収まったものが68%であり、10° 以内の誤差に収まったものが93%であった。

一般的にはステム前捻角の術中評価は目視で行われることが多く、目視での測定と術後CT計測を比較した測定精度の平均値誤差は $7.3^{\circ} \pm 9.8^{\circ}$ といった報告がある。³⁾ ステム設置後に測定するのみの一般的な角度計やナビゲーションを用いての測定精度の絶対値誤差は $4.5^{\circ} \sim 7.3^{\circ}$ との報告がある。また変形膝関節症が測定精度に影響を及ぼす可能性についての報告があり、本研究でも同様の結果であった。

ステムの設置精度に関する報告はCT-basedナビゲーション使用での1つのみであり、角度計やアライメントガイドを使用している報告はない。¹⁾ Kitadaらの報告では設置精度に関して、設置目標角度は $34.2^{\circ} \pm 12.4^{\circ}$ で術後計測は $31.7^{\circ} \pm 11.7^{\circ}$ であった。設置精度における平均値誤差は $2.5^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$ と報告した。絶対値誤差に関しての報告はなかった。本研究の設置精度における平均値誤差は $1.4^{\circ} \pm 5.6^{\circ}$ でCT-basedナビゲーション使用の報告と同程度の結果であった。5° 以内の誤差に収まったものが68%であり、術中測定用角度計を用いてステムの設置を行うことは有用であると考えられた。しかし約30%が5° 以上の誤差を認める結果であり、術中測定用角度計はさらなる改良が必要と考えられる。

ステム前捻角は脱臼予防に重要とされる股関節屈曲90° における内旋角度に強く影響を及ぼすことが知られており、セメントステムの様にステム前捻角を術者が調整することが容易な場合はステム設置を正確に行うことは非常に重要なことである。

結 論

我々はTHAの術中にセメントステムの前捻角の術中測定および、ステム設置を正確に行えるステム前捻角の術中測定用角度計を製作した。測定精度の絶対値誤差は 4.9° であり、設置精度の絶対値誤差は 4.3° であり、ナビゲーションの使用の報告と同程度の結果であった。しかし約30%が5° 以上の誤差を認める結果であり、術中測定用角度計はさらなる改良が必要と考えられる。

引用文献

(重要な引用文献3編以内を掲載すること。)

- 1) Kitada M, Nakamura N, Iwana D, Kakimoto A, Nishii T, Sugano N. Evaluation of the accuracy of computed tomography-based navigation for femoral stem orientation and leg length discrepancy. *J Arthroplasty*. 2011;26(5):674-9
- 2) Tanino H, Sato T, Nishida Y, Mitsutake R, Ito H. Hip stability after total hip arthroplasty predicted by intraoperative stability test and range of motion: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):373
- 3) Woerner M, Sendtner E, Springorum R, Craiovan B, Worlicek M, Renkawitz T, Grifka J, Weber M. Visual intraoperative estimation of cup and stem position is not reliable in minimally invasive hip arthroplasty. *Acta Orthop*. 2016;87(3):225-230

参考論文

(参考論文5編以内を掲載すること。)

- 4) 光武遼, 谷野弘昌, 西田恭博, 伊藤浩 クロスリンクポリエチレンの摩耗に対するのコンポーネントの設置位置の影響 *東日本整形災害外科学会雑誌* 2020;32(1):30-37
- 5) 光武遼, 谷野弘昌, 西田恭博, 伊藤浩 人工股関節全置換術の術中安定性テストと術後可動域シミュレーションの関係 *Hip Joint* 2020;46:730-733