

論 文 内 容 要 旨

題目 Efficacy of a computed tomography-based navigation system for placement of the acetabular component in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip

(発育性股関節形成不全への人工股関節置換術における寛骨臼コンポーネント設置に対する CT-based ナビゲーションシステムの有効性)

著 者 Takahiko Tsutsui, Tomohiro Goto, Keizo Wada, Tomoya Takasago, Daisuke Hamada and Koichi Sairyo

平成 29 年 8 月 29 日発行 Journal of Orthopaedic Surgery

第 25 巻第 3 号 1 ページから 7 ページに発表済

内容要旨

【諸言】人工股関節置換術 (total hip arthroplasty; THA) において適切な寛骨臼コンポーネント (カップ) の設置は良好な術後成績のため非常に重要である。しかし計画通りのカップ設置は難しく、特に発育性股関節形成不全 (developmental dysplasia of the hip; DDH) による二次性変形性股関節症 (osteoarthritis; OA) では著しい骨の変形や亜脱臼などのためさらに困難となる。ナビゲーションシステムに関する報告は散見されるが、DDH 症例での骨盤三次元座標軸におけるカップ設置角度と設置位置に関する報告はほとんどない。

【目的】DDH による二次性 OA への THA において、カップ設置に対する computed tomography (CT) -based ナビゲーションシステムの有効性を脱臼度 (Crowe 分類) やナビゲーション非使用群との比較も含めて評価すること。

【対象・方法】Stryker 社 three-dimensional (3-D) テンプレートと CT ナビゲーションシステムを用いて初回 THA を施行した DDH による二次性 OA 症例 174 関節を対象とした。また、ナビゲーション非使用で初回 THA を施行した DDH による二次性 OA 症例 75 関節を非ナビ群とした。Crowe 分類の内訳は、ナビ群で Crowe 1 が 130 関節、Crowe 2 が 30 関節、Crowe 3 または 4 が 14 関節だった。非ナビ群では Crowe 1 が 56 関節、Crowe 2 が 14 関節、Crowe 3 または 4 が 5 関節だった。ナビ群の術前計画は CT データを 3-D テンプレートに取り込み、カップのサイズや角度、位置など三次元的に行った。設置角度の許容範囲、すなわち target zone は radiographic angle で外方開角 30-45 度、前方

開角 5-25 度とした。術前計画は原則として anatomic angle で外方開角 40 度、前方開角 20 度としたが、前方開角は大腿骨前捻角や骨盤傾斜によって調整した。非ナビ群ではアライメントガイドを用い、operative angle で外方開角 40 度、前方開角 20 度の計画であった。術後計測は術後 CT データを 3-D テンプレートに取り込み、カップ設置角度と骨盤三次元座標軸上の設置位置を求めた。2 群それぞれで術後設置角度を radiographic angle に変換し、target zone 内となった割合を評価した。ナビの正確性として術中表示角度と術後 CT 角度との差、術前計画と術後 CT の設置座標との差をそれぞれ評価した。統計学的検討も行った。

【結果】術後平均設置角度は、ナビ群で外方開角 36.9 度、前方開角 12.0 度、非ナビ群で外方開角 37.5 度、前方開角 18.2 度であった。Target zone 内の設置であったのはナビ群全体で 97.7%、Crowe 1 で 97.7%、Crowe 2 で 100%、Crowe 3 または 4 で 92.9% だった。同様に非ナビ群全体で 61.3%、Crowe 1 で 62.5%、Crowe 2 で 57.1%、Crowe 3 または 4 で 60% であり、全体、Crowe 1、Crowe 2 でナビ群が有意に高かった (χ^2 検定、 $p < 0.05$)。Crowe 3 または 4 では有意差がなかったが、ナビ群は非ナビ群より高い傾向であった。ナビ群の設置角度の誤差の平均は外方開角 1.5 度、前方開角 2.1 度であり、Crowe 分類による差はほとんどなかった。設置位置の誤差の平均は横軸 1.9mm、縦軸 2.8mm、矢状軸 1.7mm であり、Crowe 分類による有意差はなかった。

【考察】これまでの CT ナビゲーションに関する報告ではそのほとんどが設置角度の評価にとどまっており、三次元での設置位置に関する報告はほとんどなかった。正確なカップ設置は脚長差の調整、骨温存やカップ固定性などに非常に重要な要因である。本研究では DDH による二次性 OA に対する初回 THA において、CT-based ナビゲーションシステムを使用することで脱臼の程度 (Crowe 分類) によらず、カップ設置角度だけでなく空間的カップ設置位置でも高い正確性が得られたことを示した。したがって、より難易度の高い DDH 症例に対する THA においても術後の良好な関節可動域や日常生活動作を獲得することができ、さらに脱臼やインピンジメントなどの合併症のリスクを低減させることも可能となる。これらのことから、CT-based ナビゲーションシステムの有用性は非常に高いと考えられた。

【結語】CT-based ナビゲーションシステムは DDH による二次性 OA に対する初回 THA において、カップの設置角度・設置位置とも脱臼度によることなく極めて高い正確性を示し、その有効性は非常に高いものであった。

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲医第 1361 号	氏名	筒井 貴彦
審査委員	主査	鶴尾 吉宏	
	副査	原田 雅史	
	副査	廣瀬 隼	

題目 Efficacy of a computed tomography-based navigation system for placement of the acetabular component in total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip

(発育性股関節形成不全への人工股関節置換術における寛骨臼コンポーネント設置に対する CT-based ナビゲーションシステムの有効性)

著者 Takahiko Tsutsui, Tomohiro Goto, Keizo Wada, Tomoya Takasago, Daisuke Hamada and Koichi Sairyo

平成 29 年 8 月 Journal of Orthopaedic Surgery
第 25 巻第 3 号 1 ページから 7 ページに発表済
(主任教授 西良浩一)

要旨 人工股関節置換術 (total hip arthroplasty; THA) において適切な寛骨臼コンポーネント (カップ) の設置は、術後の良好な関節可動域や生活動作能力を獲得させ、脱臼やインピンジメントなどの合併症リスクを低減させるため非常に重要である。申請者は THA における computed tomography (CT)-based ナビゲーションシステムの有用性に関する研究を行った。設置角度に加え、設置位置についても評価した。より難易度の高い発育性股関節形成不全 (developmental dysplasia of the hip; DDH) による二次性変形性股関節症 (osteoarthritis; OA) を対象とし、それを脱臼の程度 (Crowe 分類) により詳細に検討した。得られた結果は以下の

通りである。

1. ナビ群 174 関節と非ナビ群 75 関節において、カップ設置角度の安全域、すなわち target zone 内に入っていたのはそれぞれ 97.7%、61.3%であり、ナビ群で有意に高かった (χ^2 検定、 $p < 0.05$)。
2. Crowe I、II ではともにナビ群で target zone 内に入った割合が有意に高かった (χ^2 検定、 $p < 0.05$)。Crowe III または IV では統計学的有意差はなかったが、ナビ群 92.9%、非ナビ群 60.0%とナビ群で高い傾向にあった。
3. ナビ群全体でのカップ設置角度の誤差の平均は、外方開角 1.5 度、前方開角 2.1 度であり、Crowe 分類ごとの評価でも全て 2.0 度程度までであり、高い精度であった。
4. ナビ群全体でのカップ設置位置の誤差の平均は、横軸 1.9mm、縦軸 2.8mm、矢状軸 1.7mm であった。Crowe 分類ごとの評価でも全て 3.0mm 以内であり、設置位置でも高い精度であった。

以上の結果から、難易度の高い DDH による二次性 OA においても、CT-based ナビゲーションシステムの使用によりカップ設置角度だけでなく設置位置でも非常に高い正確性が得られることを示した。

精度の高い手術は、THA 術後の良好な関節可動域や生活動作能力を獲得させ、合併症リスクを低減させるため非常に重要である。本研究結果より、CT ナビゲーションシステム使用の関節手術は、人工股関節手術を始めとする関節外科手術の精度および成績向上に貢献できることが示唆され、その医学的意義は大きく学位授与に値するものと判定した。