

令和 4年 9月

上村篤史 学位論文審査要旨

主査 藤井進也 教授
副主査 植木賢 教授
同 永島英樹 教授

主論文

A method combining the use of a mobile application and a dedicated pelvic positioner for acetabular cup insertion

(寛骨臼カップ設置における携帯端末用アプリケーションと専用骨盤固定器の併用法)

(著者：上村篤史、榎田誠、榎田信平、永島英樹)

令和4年 Journal of Orthopaedic Surgery and Research 17巻 251

参考論文

1. 人工股関節全置換術における術前イメージを用いた骨盤傾斜の矯正

(著者：上村篤史、岸本勇二、岡野徹)

平成25年 中部日本整形外科学会雑誌 56巻 963頁～964頁

2. セメントレスカップ設置後の寛骨臼外壁に行ったペースト状骨移植の短期成績

(著者：榎田信平、岸本勇二、上村篤史、永島英樹、岡野徹)

平成26年 中国・四国整形外科学会雑誌 26巻 241頁～245頁

3. Spinal cord infarction at the level of ossification of the posterior longitudinal ligament

(後縦靭帯骨化症の高位で発症した脊髄梗塞の1例)

(著者：谷田敦、上村篤史、谷島伸二、三原徳満、武田知加子、永島英樹)

平成28年 Spinal Cord Series and Cases 2巻 16032

学位論文要旨

A method combining the use of a mobile application and a dedicated pelvic positioner for acetabular cup insertion

(寛骨臼カップ設置における携帯端末用アプリケーションと専用骨盤固定器の併用法)

人工股関節全置換術 (THA) において寛骨臼カップの設置角度は重要であり、人工関節の脱臼やライナーの摩耗などに影響する。カップ設置方法にはアライメント・ガイド法とナビゲーション・システムがあり、ナビゲーション・システムはコンピュータ断層撮影 (CT) -basedナビゲーションとimage-freeナビゲーションに大別される。ナビゲーション・システムは高い精度が報告されている一方で、手技の煩雑さやコストが問題となり、導入に至っていない施設が多い。そのため、大半の施設ではアライメント・ガイド法で手術を行っているが、Lewinnekの安全域 (外転角 $40^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 、前捻角 $15^{\circ} \pm 10^{\circ}$) の達成率は低く、精度は十分でないと報告されている。このような背景から、精度を向上でき、簡便かつ低コストで導入可能な方法が望まれている。本研究の目的は、携帯端末用アプリケーションと専用の骨盤固定器を併用した術中カップ設置角の計測方法を開発し、その精度を検証することである。

方法

対象は鳥取大学医学部附属病院でセメントレス・カップを使用し、THAを行った60例とした。携帯端末用アプリケーションと専用の骨盤固定器を併用したアプリ群30例とアライメント・ガイド法を用いた対照群30例の2群に分けた。開発したアプリケーション「THA Cup protractor」は、携帯端末のジャイロ・センサーを利用する。基準面からの角度変化を計測し、カップ設置角 (外転角、前捻角) として携帯端末の画面上に表示する機能を有する。専用の骨盤固定器は、左右の上前腸骨棘をパッドの中心に固定することで骨盤の基準面を規定する。骨盤固定器に装着可能なアクセサリ・テーブルの上で携帯端末をキャリブレーションした後、カップ・インパクトに携帯端末を装着して術中のカップ設置角を計測する。

精度の評価は、術後にCTを行い、カップ設置角を計測した。術中と術後のカップ設置角について絶対値誤差を算出し、2群間で比較した。また、術後のカップ設置角についてLewinnekの安全域達成率を群別に調査した。

結 果

カップ設置精度について、外転角の絶対値誤差は、アプリ群 $2.4^{\circ} \pm 2.1^{\circ}$ 、対照群 $4.0^{\circ} \pm 3.3^{\circ}$ で、2群間に有意差はなかった ($P=0.107$)。一方、前捻角の絶対値誤差はアプリ群 $2.8^{\circ} \pm 2.6^{\circ}$ 、対照群 $7.4^{\circ} \pm 5.3^{\circ}$ であり、アプリ群で有意に設置精度が高かった ($P<0.001$)。Lewinnekの安全域については、アプリ群は30例全例 (100%) で、対照群は30例のうち17例 (56.7%) で達成しており、アプリ群の達成率が有意に高かった ($P<0.001$)。

考 察

CT-basedナビゲーションの絶対値誤差は外転角 $1.2^{\circ} \sim 3.2^{\circ}$ 、前捻角 $1.0^{\circ} \sim 3.3^{\circ}$ 、image-freeナビゲーションの絶対値誤差は外転角 $2.9^{\circ} \sim 3.6^{\circ}$ 、前捻角 $4.2^{\circ} \sim 6.7^{\circ}$ と報告されている。本研究の方法は、従来行っていたアライメント・ガイド法に比べて高い精度であり、CT-basedナビゲーションの精度には劣るがimage-freeナビゲーションの精度と遜色ない結果であった。THAは術前に体位をとった後、手術中に様々な方向に骨盤が傾くと報告されている。アライメント・ガイド法の精度が劣る原因として、カップ設置角の基準が床平面と体長軸に基づくため、骨盤の傾きによる影響を受けやすい。さらに、角度判定方法も術者の目視であり、曖昧さが生じる。これらの問題点に対し、本研究では計測時に専用の骨盤固定器で骨盤基準面を矯正し、設置角を携帯端末用アプリケーションで客観的に表示することでアライメント・ガイド法と比べカップ設置精度が向上したと考えられる。

結 論

携帯端末用アプリケーションと専用の骨盤固定器を併用する術中カップ設置角の計測方法を開発し、その精度を検証した。従来のアライメント・ガイド法と比較し、高いカップ設置精度が得られた。