

# 学位論文内容要旨

論文題目

ナビゲーションシステムを使用した人工膝関節全置換術の臨床研究

指導（紹介）教授： 高木理彰

申請者氏名： 浅野多聞

## 【内容要旨】

ナビゲーションシステム（以下ナビ）を使用した人工膝関節全置換術（total knee arthroplasty；以下TKA）において、ナビの有効性、安全性、問題点を明らかにする為にナビのシステム、手術手技、術後の単純X線での正確性を評価した。さらにナビを使用したTKAの動作解析を行い、変形性膝関節症（以下OA）、関節リウマチ（以下RA）の疾患ごとに評価した。

ナビ手術に関連する有害事象は患者の大きな負担となるものではなく、手技の習熟や機械の改良で回避できるものであった。従来の手術方法と比較して平均24分の手術時間の延長を認めた。骨関節表面のシステム上の認識誤差は大腿骨では0.21 mmから0.56mmの誤差で、脛骨では0.08 mmから0.97 mmの誤差であり、極めて正確であった。一方、手術中の骨切りガイドの設置誤差は大腿骨冠状面、大腿骨矢状面、脛骨冠状面、脛骨矢状面でそれぞれ0.08 mm、0.11mm、0.08mm、0.63 mmと正確なものであったが、初回の骨切りの誤差は0.51 mm、0.50mm、0.90mm、1.71 mmとガイド設置と比較して誤差が有意に増大した。しかし、これは修正の骨切りを行うことによってそれぞれ0.13 mm、0.32mm、0.38mm、1.20 mmと初回の誤差と同程度の範囲まで補正することが可能であった。この結果からナビでは骨切り後に正確性の評価を行うことで骨切り手技で起こりうる誤差を十分修正可能なことが示された。単純X線による画像評価では人工関節のコンポー

ネット設置角は大腿骨で  $89.9^{\circ}$ 、脛骨で  $90.5^{\circ}$  と従来のナビを用いない手術症例と比較して誤差は有意に少なく、 $3^{\circ}$  以上の誤差を認めた症例の割合もナビ群で大腿骨 5.1%、脛骨 5.1%と従来の手術と比べて有意に少なかった。ナビを用いた人工関節の軟部組織バランスを動作解析した結果、本研究で用いた後十字靭帯切除型の TKA コンポーネントでは、膝関節屈曲初期には大腿骨の前方移動、内旋もしくは外旋運動を認め、深屈曲するに従って大腿骨の後方移動および内旋運動を認めた。この結果から用いた人工関節は伸展位、深屈曲位での正常な膝関節の運動に極めて類似していることを示すことができた。OA 群、RA 群の比較では膝関節伸展位から中間屈曲位までに RA 群で OA 群と比較して有意に大腿骨が内旋位にあることを認めた。ナビを使用することによって側副靭帯の拘縮、関節包の弛緩性などの疾患の病態の違いによる動作の違いが測定できたものと思われた。

ナビを用いた TKA では手術時間は延長するが従来の報告よりは短く、重篤な有害事象がなく、さらに骨切りやインプラントの設置の誤差が小さいため、正確な手術の実施、関節機能の評価において有用な手術支援機器と思われた。ナビは運動解析の評価が可能であることより、OA、RA の病態の差を明らかにするのに有用であった。

平成 25年 2月 1日

山形大学大学院医学系研究科長 殿

## 学位論文審査結果報告書

申請者氏名：浅野多聞

論文題目：ナビゲーションシステムを使用した人工膝関節全置換術に関する臨床研究

審査委員：主審査委員

欠畑 誠治



副審査委員

中村 孝夫



副審査委員

高木 理彰



審査終了日：平成 25年 2月 1日

### 【 論文審査結果要旨 】

人工膝関節全置換術 (total knee arthroplasty: TKA) は変形性膝関節症 (OA) や関節リウマチ患者 (RA) の末期の膝関節障害に対する有用な手術法で、高齢化社会において手術例数が年々増加している。TKA は技術的に熟練を要する手術であり、 $3^{\circ}$  以上の設置以上は早期の緩みや成績不良につながるということが知られている。しかしながら、熟練した医師でも  $3^{\circ}$  以上の設置異常を 10-30% の割合で生じるとされ、ナビゲーションシステム (ナビ) が臨床応用されているが、ナビを用いた TKA 手術手技の正確性について詳細な報告はなされていない。

本研究では、ナビ支援下に行う TKA 手術の正確性とその問題点を検討した。そしてナビを用いて術中に TKA の動作解析を行い、さらに OA と RA の疾患毎に動作解析を行い比較検討した。

その結果、ナビを使用しガイド設置後と骨切り後に誤差の評価を行うことで正確な骨切り角度が得られた。また、術中の TKA の動作解析にて、正常膝に近い動作を確認でき、さらに OA と RA との比較では両疾患の病態の違いによる人工関節運動の違いを明らかにした。以上より、ナビは正確な手術の実施および関節機能評価に有用な手術支援機器であることを示した。

予備審査委員会では、研究背景や方法、結果の統計処理、考察および図表に不十分な記載が散見されることから修正・加筆を求めた。適切な修正がなされており、正確性の向上に有用とされているナビ支援下手術の理論的な裏付けとなる本研究は、学位の授与に値するものと判断する。