



Title	Effect of Robotic Milling on Periprosthetic Bone Remodeling
Author(s)	花之内, 健仁
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49961">https://hdl.handle.net/11094/49961</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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	はな の うち たけ ひと 仁 花之内 健 仁
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 2 2 4 5 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 9 月 25 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	Effect of Robotic Milling on Periprosthetic Bone Remodeling (人工関節周囲骨リモデリングに対するロボット掘削の効果)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉川 秀樹 (副査) 教 授 菅本 一臣 教 授 中村 仁信

## 論 文 内 容 の 要 旨

## 〔 目 的 〕

人工股関節全置換術（THA）は骨盤および大腿骨で構成される股関節を人工関節に置換する手術であり、この中で大腿骨に関しては棒状の人工関節（以下ステム）を設置する。従来、ステムを設置するためには、ステムの形状に似た金属機器を大腿骨髄腔内に出し入れることで掘削する。このため必ずしも骨軸に沿って掘削できないこと、またそれによってステムの形状に正確に掘削できないことによるステム設置不良を起こす可能性があった。このステム設置不良によって、ステムとステム周囲骨の間の接触（Fit&Fill）が不良になり、ステム周囲骨近位が荷重伝達を免れ、結果的に骨量低下（この骨リモデリング変化をストレスシールドディングという）を引き起こすと報告される。一方、ロボットによる自動制御によって髄腔内を回転カッターで術前計画通りに掘削するシステムがある。今までにロボットによる掘削によって人工関節と掘削された母床骨とのFit & Fillが良好となることや母床骨の骨梁構造が保たれることが報告されている。これらから、ロボットによる掘削が、ステム周囲の骨リモデリング変化に影響を与えそうだが、今のところ明らかにされていない。本研究の目的はロボット掘削が人工関節周囲の骨リモデリングに影響を与えるかを明らかにすることであり、このためロボットによる掘削と従来手法による掘削という2種の掘削方法で、対象を2群に分け、同一デザインのステムを設置し、術後2年までのステム周囲の骨量変化をDual energy X-ray absorptiometry (DEXA)を用いて評価、および単純X線による評価を行った。

## 〔 方 法 ならびに成績 〕

ステム周囲の骨密度に関して掘削方法以外の影響を少なくするため、対象疾患を変形性股関節症に限定し、性別も女性のみとし、また骨密度に影響する薬剤を服用していない患者53名58関節を対象とした。これらを、ロボットにて大腿骨を掘削するROBO群31関節と従来法で大腿骨を掘削するManual群27関節とに分類してTHAを施行した。THA術前に、両群ともCTを撮像し、ステムの設置計画を3次的に行った。ROBO群はこの計画を基に大腿骨を掘削、Manual群は術前計画を参考に、また計画で決定したステムの至適サイズを設置するように努めた。掘削方法以外については2群とも同じ手法で行った。ステムに関しては、ストレートタイプで、遠位にテーパー形状を持つ、近位での固定を目指したデザインのステムを使用した。術後も同じプロト

コールによってリハビリを行った。術後3週、1年、2年と経時的にステム周囲の骨密度をDEXAにて測定した。また単純X線評価に関しては、術後のステムの軸と大腿骨軸との角度誤差、ステム近位でのFit&Fill、ステムと周囲骨の固着について評価した。

DEXAを用いたステム周囲の骨密度に関して、術後3週において両群で差を認めなかったが、術後1年、2年においてRobo群の方がManual群より骨量減少が少なかった。特にステム近位内側・外側の骨量減少の割合は、Robo群で各々17%、15%、Manual群で29.9 %、30.5%と2群の差が顕著であった。単純X線による評価ではRobo群の方が設置角度、Fit&Fillが良好であり、ステムと周囲骨との固着を示す所見はRobo群の方が多く出現していた。

## 〔 総 括 〕

ロボットによる掘削を用いたTHAの方が、従来法による掘削よりも骨密度の減少が少なかった。これはRobo群の方がステムの設置角度、ステムとステム周囲骨とのFit & Fillが良好で、ステム近位で荷重伝達をさせることができたことで、ストレスシールドディングによる骨リモデリングを少なくすることができたためと考えられた。

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

人工股関節全置換術において、大腿骨に挿入する人工関節（以下ステム）の設置には大腿骨髄腔を掘削する必要がある。申請者らは、従来手作業で行っている掘削の代わりに、ロボットによる掘削を行うことで、従来法と比較して良好な結果が示すことができるかを臨床症例によって明らかにした。対象症例は、掘削方法以外の影響を少なくするため、女性のみとし、疾患についても変形性股関節症のみと限定して行っている。結果からは、申請者らは、単純X線評価によって、ステムの設置角度やステム周囲骨への接触が良好であったことを示しただけでなく、ステム周囲の骨密度を経時的にDual energy X-ray absorptiometryを用いることにより、従来法より良好にステム設置ができることが、結果的に人工関節から周囲骨への荷重分散を良好にし、ステム周囲骨の骨量減少を少なくすることができたことを示した。

よって申請者らの行った報告は、学位の授与に値すると考えられる。