

大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)

2024年6月13日
大阪公立大学

～一生ものの人工関節のために～ 2種類の人工股関節を術後の骨密度変化などで比較

<ポイント>

- ◇人工股関節全置換術で使用される、ハイドロキシアパタイト (HA) ^{※1} コーティングが施されている2種類の大腿骨側人工関節 (ステム) を比較。
- ◇手術3週間後、1年後、2年後において、ステム周辺の骨密度を調査。
- ◇ステムと大腿骨の接触状態を、3D密度マッピングシステムを用いて測定。

<概要>

大腿骨と骨盤をつなぐ関節である股関節は、体重を支えたり歩いたりするのに重要な役割を果たしています。加齢や病気などにより股関節が痛んだ場合、人工股関節全置換術が行われます。しかし、術後に大腿骨周囲の骨密度が低下すると、骨折や人工関節の固定がゆるむリスクが高まり、再手術が必要になる場合があります。そのため、術後の骨密度変化の傾向や、人工股関節の形状や素材の違いから発生する特徴などを把握しておく必要があります。

大阪市立大学大学院医学研究科 整形外科学の大山 洋平大学院生 (博士後期課程4年) らの研究グループは、従来型ステムを使用した36例と、形状の異なる新規ステムを使用した30例の、手術3週間後、1年後、2年後のステム周りの骨密度を調査しました。また、ステムと大腿骨の接触状態を、3D密度マッピングシステムを用いて測定しました。その結果、大腿骨近位内側の骨密度は従来型ステムの方が新規ステムより高いこと、ステム遠位部において新規ステムは従来型ステムより皮質骨^{※2}との接触面積が大きいことが判明しました。本結果は、人工股関節全置換術の技術向上に役立つと期待されます。

本成果は、2024年6月1日、「The Bone & Joint Journal」にオンライン掲載されました。



図1 大腿骨側人工関節

左：従来型ステム、右：新規ステム

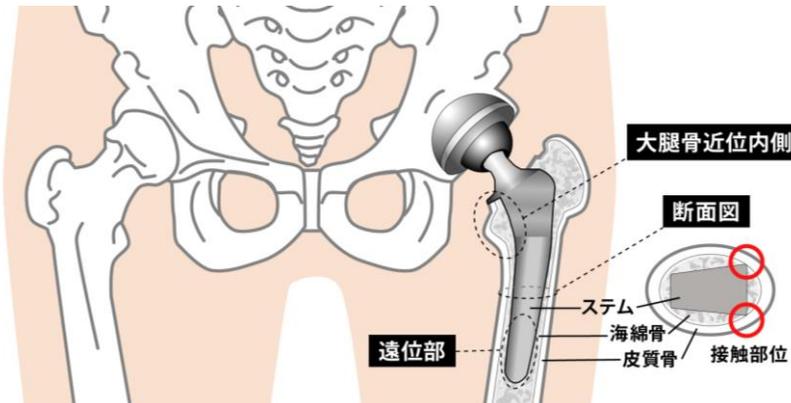


図2 人工股関節のイメージ

人工股関節全置換術は、患者さんの健康寿命を伸ばし、生活の質を向上させる手術です。人工関節医は、患者さんの体内に入れる人工関節が生涯保つように、日々研究を続けています。この研究が人工関節を「一生もの」にするための治療戦略の一助になれば幸いです。



大山 洋平大学院生

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 The Bone & Joint Journal

【論文名】 Contact states with femoral cortical bone and periprosthetic bone mineral density changes differ between traditional and newly introduced fully hydroxyapatite-coated stems

【著者】 Yohei Ohyama, Yukihide Minoda, Sho Masuda, Ryo Sugama, Yoichi Ohta, Hiroaki Nakamura

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.106B6.BJJ-2023-1157.R2>

<研究の背景>

人工股関節全置換術は、変形性股関節症や関節リウマチ、外傷などによって傷んで変形した股関節を、人工関節に置き換えて関節の痛みを軽減させる手術です。手術件数は世界中で増加しており、それに伴い、合併症による再手術（再置換術）も増えています。どのような形状の大腿骨側人工関節（ステム）でも、大腿骨の中に埋め込むため骨への荷重と応力分布が変化し、約1~2年でステム周囲の骨密度が急速に低下します。そして、骨密度が低下して骨がやせてしまうと、骨折や無菌性ゆるみ^{*3}（図3）を引き起こし、再置換術が必要になる場合があります。

1986年に開発されたCORAILという従来型ステムは、30年以上の非常に良好な長期成績が報告されています。このステムは、全周にHAコーティングが施されているフルHAステムで、大腿骨の皮質骨ではなく海綿骨^{*4}内に固定することによって骨密度の低下を抑えます。一方、AMiStem-Hという新規ステムは、同じくフルHAステムですが、形状が異なり、従来型よりステム長が短いため低侵襲手術に使いやすいという特徴があります。しかし、使用開始からまだ10年余りと比較的新しいステムのため、骨密度変化や接触状態について調査されていませんでした。

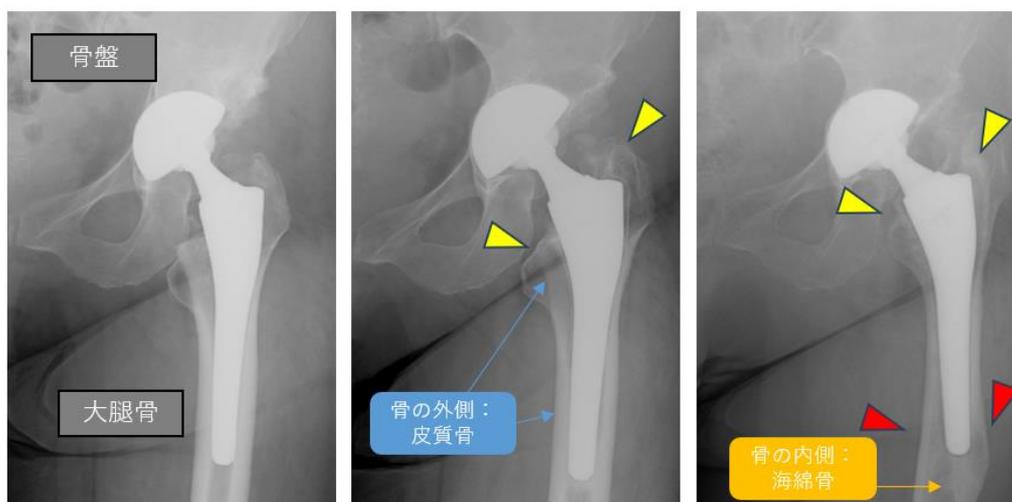


図3 無菌性ゆるみの例（左から手術直後、2年後、9年後の左骨盤 X線写真）

徐々に近位部（黄色矢印）の皮質骨がやせ、ステムと骨の隙間が目立ってくる。最終的に遠位部（赤色矢印）まで骨がやせてゆるみができ、ステムが動いてしまう。

<研究の内容>

従来型ステム CORAIL を使用した 36 例と新規ステム AMIStem-H を使用した 30 例の、ステム周囲骨密度変化とステムと大腿骨の接触状態を調査しました。ステム周囲骨密度変化については、手術 3 週間後を基準として 1 年後と 2 年後の計測値を利用して計算したところ、従来型ステムの手術 2 年後の大腿骨近位内側の骨密度は増加しましたが、新規ステムでは減少し、有意な差がありました（平均 6.2% vs. -1.3%）。ステムと大腿骨の接触状態については、CT を用いて 3D 密度マッピングシステムで測定しました。その結果、従来型ステムは全体的に皮質骨との接触が少ない一方、新規ステムは遠位部（下側）で大きく接触しており、2 つのステムは異なる状態であることが分かりました（図 4）。

本研究のステム周囲骨密度変化の結果により、従来型ステムがレジェンドステムと呼ばれる理由の一つを定量的に示しました。一方、新規ステムは遠位部で皮質骨としっかり接触していることが判明しました。過去の研究で、遠位部で固定されるタイプの HA コーティング無しのステムは、さまざまな形の大腿骨に使いやすく比較的良好な成績が報告されていますが、遠位部に応力が集中するために近位部の骨密度が大きく低下する（約 10%）という懸念がありました。本研究結果により、従来型ステムと比べて骨密度の低下が大きいことが判明しましたが、過去に使用されていた遠位部で固定されるタイプの HA コーティング無しのステムよりは十分に骨密度が維持されていたため、これは HA コーティングによる効果だと考えられます。

<期待される効果>

2 種類のフル HA ステムの特性に関する洞察の提供により、長期間安定した状態で人工股関節を使用できるような技術向上につながると考えています。

<用語解説>

- ※1 ハイドロキシアパタイト：骨の主成分。
- ※2 皮質骨：骨の外側の部分で非常に硬い組織。
- ※3 無菌性ゆるみ：感染以外のなんらかの原因によって、大腿骨とステムの間の固定が不十分になり、ゆるむこと。再置換術の最も一般的な合併症の一つ。
- ※4 海綿骨：骨の内側の部分でスポンジ状の穴を多数持つ組織。

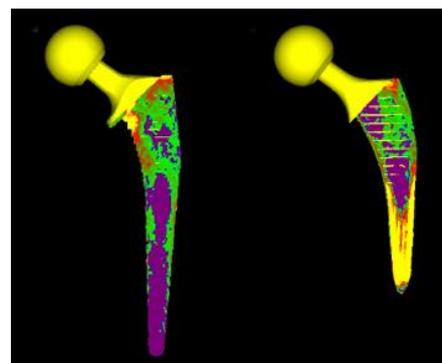


図 4 3D 密度マッピングシステムによるステムと皮質骨の接触状態

左：従来型ステムと、右：新規ステムの代表例。新規ステムの遠位部は、皮質骨と大きく接触している（黄色の部分）ことが示された。

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院医学研究科整形外科学
大山 洋平（おおやま ようへい）
TEL：06-6645-3851
E-mail：i21174y@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当：谷
TEL：06-6605-3411
E-mail：koho-list@ml.omu.ac.jp