





学位論文審査の結果の要旨

審査区分 課・論	第369号	氏名	東 努
審査委員会委員	主査氏名	谷川 雅人 (谷)	
	副査氏名	藤木 稔 (藤)	
	副査氏名	安徳 恭彰 (安)	
論文題目 Effects of ball head diameter and stem neck shape in range of motion after total hip arthroplasty : A simulation study (人工股関節全置換術後の可動域におけるボールヘッドの直径とステムネックの形状の影響 : シミュレーション研究)			
論文掲載雑誌名 Journal of Orthopaedics			
論文要旨 【緒言】人工股関節全置換術(THA)後のインピンジメントによる脱臼について、computer aided design(CAD)システムを用いて、ヘッド系の大きさやネック形状がインピンジから脱臼までの可動域と movement distance、可動域全体に与える影響を骨棘やカップの大きさなどの要素に対して検証した。 【材料と方法】3次元CADによって直径22,26,28,32,36mmの5種類のヘッド径と高さ3mmと5mmの骨棘、直径が10.6,12.6,14.6mmの柱状および下端が9.1mm逆台系、下端が18.1mmの台形の5つのスック形状のものについてシミュレーションを行なった。シミュレーションによって、Oscillation angle、ヘッドの中心がインピンジから脱臼するまでの全可動域(ROM(t))、インピンジから脱臼するまでの角度(ROM(i-d))やROM(i-d)とROM(t)の比rROMなどを求め、統計学的解析を行なった。 【結果】Oscillation angleとROM(t)はヘッド径の増加またはネック径の減少に伴い増加した。骨棘の存在はROM(t)を現象させ、骨棘があるときは、大きなカップの方が可動域が増加した。ヘッド径の増加により movement distanceとROM(i-d)が減少し、ネック径が大きくなると、movement distanceとROM(i-d)も大きくなった。重回帰分析によって、ヘッド径はROM(t)とoscillation angleの最も重要な決定要因で、ネック形状が2番目に影響力のある要因であることが分かった。また、ROM(i-d)、movement distanceおよびrROMについては、ネック径や形状が比較的強く影響していた。 【考察】movement distanceも含めたインピンジからの脱臼までの耐久性については、ヘッド径の効果は少なく、インピンジによる脱臼に対するヘッド径増大の効果は、可動域全体が増加することによる。一方、ネック径が大きいほど、また、ワイドネックタイプの形状で、ROM(t)とoscillation angleは減少したが、rROMは大きくなることが示され、臨床的にインピンジメントによる脱臼を防ぐためには、術前計画においてヘッド径とネック形状の選択、および手術中の骨棘の切断の重要性を示した。			
本研究は、インピンジメントによる脱臼におけるヘッド径やネック形状の関係について新たな知見を提示した臨床的に重要な研究と考えられる。 このため、審査員の合議により本論文は学位論文に値するものと判定した。			

~~最終試験~~

の結果の要旨

学力の確認

審査区分 課・ 	第369号	氏名	東 努
審査委員会委員	主査氏名	谷川 雅人 	
	副査氏名	藤 木 稔 	
	副査氏名	安徳 恭彰 	
<p>学位申請者は本論文の公开发表を行い、各審査委員から研究の目的、方法、結果、考察について以下の質問を受けた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人工股関節全置換術にいたる原因</li> <li>2. 人工股関節全置換術の対象年齢</li> <li>3. 人工股関節全置換術の対象者にどの程度骨棘が存在するか</li> <li>4. ライナーの形状とシミュレーションのモデル</li> <li>5. シミュレーションで用いた独立変数と従属変数について</li> <li>6. シミュレーションで求めた値の中で、脱臼に至る最も重要と考えられるものについて</li> <li>7. インピジメント以外の脱臼する原因</li> <li>8. 今回考慮していない力の影響について</li> <li>9. Modular neckについて</li> <li>10. 今回考慮していない軟部組織の影響について</li> <li>11. 人工関節置換術(THA)術後経過として脱臼を合併するのはいつ頃が多いか。しない症例と比較して述べよ。</li> <li>12. 結果は予想と比較しどうであったか。それを踏まえ度のような人工関節が脱臼抑制に有効か、本研究を臨床にいかにより還元するか述べよ。</li> <li>13. 説明内容中のデータ母数に関する質問</li> <li>14. 検証内容カップとヘッドの中心が揃うこと前提で研究が行われているが、実際に中心が揃うことはあるのか</li> </ol> <p>これらの質疑に対して、申請者は概ね適切に回答した。よって審査委員の合議の結果、申請者は学位取得有資格者と認定した。</p>			

(注) 不要の文字は2本線で抹消すること。

## 学 位 論 文 要 旨

氏名 東 努

## 論 文 題 目

Effects of ball head diameter and stem neck shape in range of motion after total hip arthroplasty  
: A simulation study

(人工股関節全置換術後の可動域におけるボールヘッドの直径とステムネックの形状の影響：シミュレーション研究)

## 要 旨

ア.はじめに

実際の人工股関節全置換術 (THA) 後の脱臼はインピンジメント (インピンジ) から生じることが多い。THA 後のインピンジメントによる脱臼には複数の病因があり、インプラント、骨、および軟部組織が影響することが知られている。近年、ポリエチレンライナー (ライナー) の改良によって、以前よりも大きなボールヘッド (ヘッド) を使用することが可能になった。大きなヘッドは耐脱臼性に効果があるとされてきたが、これまで、寛骨臼骨棘の存在とステムネック (ネック) の大きさや形状を考慮し、ヘッド増大に伴うインピンジから脱臼までの角度やヘッドの移動距離 (movement distance) を測定した報告はなかった。

本研究の目的は、computer aided design (CAD) システムを用いて、軟部組織の要素を除外し、インピンジメントによる脱臼に対して、ヘッド径の大きさ及びネック形状が、インピンジから脱臼までの可動域と movement distance、及び可動域全体に与える影響について、残存する骨棘やカップの大きさなどの要素を含めて検証することである。

## イ.材料と方法

3次元CAD(Siemens NXバージョン7.5)によるシミュレーションを行った。 $\phi 22$ 、26、28、32および36mmの5種類のヘッド径、高さ3mmまたは5mmの骨棘、直径が10.6、12.6、および14.6mmの3つの柱状形状、下端が直径9.1mmの逆台形のナローネック、下端が18.1mmの台形のワイドネックタイプの5つのネック形状を用いた。

Oscillation angle は、カップの中心を通る垂線からネックとライナーの接触点までとした。ネックとライナーもしくは骨棘の接触点を支点とし、ヘッドの頂点がカップの赤道開口面と一致するようにネックを回転させ、それ以上の動きを脱臼と定義した。ヘッドの中心がインピンジから脱臼するまでの直線距離と全可動域 (ROM (t)) を測定した。ROM (t) は、oscillation angle とインピンジから脱臼までの角度 ROM (i-d) に分け、ROM (t) における ROM (i-d) の比率を rROM として、統計学的解析を行った。

## ウ.結果

Oscillation angle と ROM (t) はヘッド径の増加またはネック径の減少に伴い増加した。骨棘の存在は、ROM (t) を減少させ、骨棘があるときは、大きなカップの方が可動域は増加した。ヘッド径の増加により movement distance と ROM (i-d) が減少し、ネック径が大きくなると、movement distance と ROM (i-d) も大きくなった。12.6mmの円柱状ネックと比較して、ワイドネックタイプの rROM は大きく、ナローネックタイプは低い値を示した。重回帰分析により、ヘッド径は ROM (t) と oscillation angle の最も重要な決定要因であった。さらに、ネック形状が2番目に影響力のある要因であった。ROM (i-d)、movement distance 及び rROM については、ネックの径や形状が比較的強く影響していた。

## エ.オ.考察と結語

我々の結果は、ヘッド径が大きくなることで、ROM (t) は大きくなるが、インピンジから脱臼までの可動域はむしろ減少し、rROM が小さくなることを示した。即ち、movement distance も含めたインピンジからの脱臼までの耐久性については、ヘッド径の効果は少なく、インピンジによる脱臼に対するヘッド径増大の効果は、可動域全体の増加することによる。一方、ネック径が大きいほど、また、ワイドネックタイプの形状で、ROM (t) と oscillation angle は減少したが、rROM は大きくなること示された。臨床的にインピンジメントによる脱臼を防ぐために、術前計画におけるヘッドの径とネックの形状の選択、および手術中の骨棘の切除に留意する必要がある。