

第1回 Hip Implant Technology (HIT) 研究会

“インプラントを理解して使いこなそう”

メインテーマ

“テーパーウェッジシステム”

担当世話人

大谷 卓也

(東京慈恵会医科大学 第三病院 整形外科 教授)

開催日時

2016年2月27日(土) 17:50-20:30

会場

グランフロント大阪
コングレコンベンションセンター C棟 8F C01+02
〒530-0011 大阪市北区大深町 3-1 (北館)

Hip Implant Technology (HIT) 研究会 発足の理念

THAに関連した議論はすでに日本人工関節学会、日本股関節学会を中心に広く行われておりますが、その多くは手術手技、成績、合併症など臨床的な側面がテーマとなっています。しかし、元来、THAは荷重環境下で人工材料による関節形成術を行うという、さまざまな問題点とリスクが潜在する特殊なテクノロジーです。従いまして、THAに関わる金属材料学、生体材料学、生体力学、デザイン理論とこれに関連した手術技術論などのHip Implant Technologyの重要性を再認識し、これを理解し、研究していくことは非常に意義深いことであると考えます。

Hip Implant Technology (HIT) 研究会はこのような理念のもとに、THAにおいて確実な固定性による短期成績と良好な骨温存を確保した長期成績の両立をめざし、これに最適なインプラントの材質、デザイン、適応、手術手技などを研究することを目的として設立されました。整形外科医(正会員 A)以外の会員として、工学系の会員(正会員 B)、そしてインプラント企業のスタッフ(正会員 C)も会員に含め、分野を超えて本質を追求する議論を行うことを目指しています。

➤ 代表世話人

大谷卓也 (東京慈恵会医科大学 第三病院 整形外科 教授)

➤ 事務局管理世話人

中田活也 (大阪病院 人工関節センター長)

➤ 世話人

稲葉 裕 (横浜市立大学附属病院 整形外科 准教授)

加畑多文 (金沢大学医学部附属病院 整形外科 准教授)

坂井孝司 (大阪大学 整形外科 講師)

神野哲也 (東京医科歯科大学 整形外科 講師)

名越 智 (札幌医科大学 生体工学・運動器治療開発講座 教授)

山崎琢磨 (広島大学 人工関節・生体材料学寄附講座 准教授)

HIT (Hip Implant Technology) 研究会事務局

東京慈恵会医科大学附属第三病院 整形外科 内

〒201-8601 東京都狛江市和泉本町4-11-1/大谷卓也(担当秘書:吉田)

e-mail: hit@jikei.ac.jp

プログラム

開会の辞 (17:50-17:55)

大谷卓也 (HIT 研究会代表世話人、東京慈恵会医科大学 第三病院)

開催祝辞 (17:55-18:00)

- 大園健二 先生 (第 46 回日本人工関節学会会長・関西労災病院 副院長)
“HIT 研究会発足にあたって”

一般演題 (18:00-18:45)

(各演題 5 分+質疑応答 2~3 分)

座長 名越 智、稲葉 裕

- 鈴木大輔 他 (札幌医大生体工学・運動器治療開発講座)
大腿骨髓腔への近位固定型ステムの挿入シミュレーション
- 大庭真俊 他 (横浜市立大学 医学研究科 運動器病態学)
テーパーウェッジ型ステム挿入後の大腿骨近位部 stress shielding について
—有限要素解析を用いた検討—
- 村上弘明 他 (広島大学整形外科)
テーパーウェッジ型ステムにおけるステム前捻設置角と可動域の関係
- 後東知宏 他 (徳島大学整形外科)
テーパーウェッジ型ステムにおける術後 X 線学的骨反応と髓腔適合性の評価
- 林 申也 他 (神戸大学整形外科)
テーパーウェッジシステムの設置アライメントは術後ステムの固定性に影響する
- 宮本 理 他 (下都賀総合病院 整形外科)
Taperloc Microplasty の使用経験
～術中ブローチが安定しない症例についての検討～

パネルディスカッション (18:45-20:00)

座長 中田活也

“各社テーパーウェッジシステムを比較し掘り下げる”

(プレゼンター3分+Dr 6分、ディスカッション 30分)

- 日本ストライカー (Accolade)
緒方信矢 氏 (マーケティング部 プロダクトマネジャー)
古賀大介 先生 (さいたま赤十字病院 整形外科)
- ジンマー・バイオメット (Taperloc)
松本慶介 氏 (マーケティング HIP リコン&サージカル事業部 プロダクトマネージャー)
大谷卓也 先生 (東京慈恵会医科大学 第三病院 整形外科)
- J&J (TriLock)
小笠原佳明 氏 (マーケティング部 シニアマネージャー)
赤石孝一 先生 (弘前記念病院 整形外科)
- 京セラメディカル (J Taper)
前野純彦 氏 (設計開発部)
三谷 茂 先生 (川崎医科大学 骨・関節整形外科学)
- Smith & Nephew (Anthology)
宮田智弘 氏 (マーケティング部 Hip プロダクトマネジャー)
三島 初 先生 (筑波大学 整形外科)

スペシャルレクチャー (20:00-20:25)

座長 大谷卓也

- 菅野伸彦 先生
(大阪大学大学院医学研究科 運動器医工学治療学 教授)
“セメントレス人工股関節ステムに求めるべき固定性と機能性”

閉会の辞 (20:25-20:30)

中田活也 (HIT 研究会事務局管理世話人、大阪病院 人工関節センター)

一般演題抄録

大腿骨髓腔への近位固定型ステムの挿入シミュレーション

鈴木大輔¹ 名越智¹ 佐々木幹人¹ 岡崎俊一郎¹ 加谷光規² 舘田健児² 小助川維摩² 大西史師² 山下敏彦²

1. 札幌医大生体工学・運動器治療開発講座
2. 札幌医大整形外科

背景：人工股関節置換術においてセメントレスステムを大腿骨髓腔に挿入する際、初期固定が重要である。しかしながら髓腔のどの部分でステムが骨と接触するかは術中にはわからない。

本研究では術前的大腿骨の髓腔形状と人工股関節ステムの接触部位について 3次元的に検討した

方法：札幌医大病院整形外科でTHAを受けた患者15例の術前CT撮影データを使用した(平均57歳, 女12, 男3)。人工股関節ステム(Fitmore Zimmer)を大腿骨髓腔に挿入した時, ステムのどの部位が髓腔と接するかをCT画像と3次元解析ソフト(Mimics および3 matic, Materialise)を用いてシミュレーションした。骨領域はHansfield unit (HU) が200以上の部分, 皮質骨領域はHU600以上の部分とした。ステムは前捻角25度に固定し, ステムサイズは皮質骨からはみ出さない最大のものとした。ステム設置はHU200-600の部分とステムが重なる領域が最大になるような位置とし, 重なった領域を嵌合部とした。

結果：嵌合部は, 近位内側のcalcar領域, 後上部領域(ショルダー部), 前外側のステム中間部, およびステム遠位の後領域の4か所が主であった。

考察：近位固定型ステムは応力遮蔽(stress shielding)による大腿骨近位部の骨量減少を抑えることを目的としている。したがって遠位固定型ステムとは異なり, ステム軸と髓腔軸が一致しない。このため, 皮質骨との嵌合部位は遠位固定型ステムに比べ予測がつきにくい。しかしながら, 遠位髓腔とは異なり, 近位髓腔は形状が非常に複雑でバリエーションも大きいため, ステムのオリエンテーションを少し変えただけでも部位や形状が大幅に変わることがある。近位固定型ステムは骨萎縮を抑えるという目的で開発された以上, 骨との嵌合部を大きくすることが重要である。本手法はステム位置と嵌合部位を予測することができるので, 嵌合部を最大限にしつつ, 術中骨折リスク減少に役立つような詳細な術前計画を立てることが可能である。

テーパーウェッジ型ステム挿入後の大腿骨近位部 stress shielding について
—有限要素解析を用いた検討—

大庭真俊 稲葉 裕、小林直実、雪澤洋平、崔 賢民、久保田 聡、松田蓉子、
齋藤 知行

横浜市立大学 医学研究科 運動器病態学（整形外科）

【背景】テーパーウェッジ（TW）型ステムは大腿骨近位側での応力遮蔽の少ないデザインとされている。しかし、ステム挿入後の大腿骨における応力分布は、ステムサイズや患者大腿骨側の因子にも影響を受ける。本研究の目的は、TW型ステムを用いて人工股関節全置換術（THA）を行った患者において、ステムサイズや患者の大腿骨構造が術後大腿骨の力学的環境と骨リモデリングに及ぼす影響を明らかにすることである。

【方法】当施設で Accolade®TMZF®を用いて THA を行った患者の内、Novel らの分類に基づき Champagne-Flute type (CFI > 4.7) の髓腔形状を持つ A 群 (N=7)、Stove-Pipe type (CFI < 3) 髓腔形状を持つ C 群 (N=5)、中間型髓腔形状 ($3 \leq \text{CFI} \leq 4.7$) を持つ B 群 (N=8) の全 20 例を対象とした。対象患者の CT 画像から、術前および術後大腿骨の有限要素モデルを作成し、片脚立位条件を設定して FEA を行った。FEA で求めた相当応力及び SED の術前後での変化率を求め、THA 術後の大腿骨リモデリングの指標とした。また、対象患者の術後 1 年までの大腿骨骨密度変化を DEXA 法により測定し、FEA 結果と比較検討を行った。

【結果】C 群（平均ステムサイズ 3.5）では他の 2 群と比べ大きいサイズのステムが用いられていた。FEA の結果から、C 群のモデルの近位内側領域における相当応力および SED は他 2 群と比べて明らかに低下していた。実際に測定された骨密度変化も同様の傾向を示していた。

【結論】FEA の結果より、同一デザインのステムを用いた場合でも、ステム周囲の応力分布は髓腔形状タイプにより異なっており、骨密度変化も同様の傾向であった。また、Stovepipe 型の髓腔に対し大きなステムを用いた場合、TW 型ステム術後に想定されるような近位大腿骨応力分布が得られない可能性が示唆された。

テーパーウェッジ型ステムにおけるステム前捻設置角と可動域の関係

村上弘明、山崎琢磨、庄司剛士、泉聡太郎、蜂須賀晋、新本誠一郎、三藤建志、澤 幹也

広島大学整形外科

<目的>

テーパーウェッジ型 stem を用いた人工股関節置換術(THA)では、stem 前捻角度を一定量調整可能な症例が多く散見される。今回、テーパーウェッジ型 stem 挿入前捻角と術後 impingement の発生および関節可動域との関係について検討した。

<方法>

変形性股関節症患者 17 例 17 関節(男性 3 関節、女性 14 関節、平均年齢 69.4 歳)を対象に、3D 動態解析ソフト(Zedhip)を用いて解析した。Stryker 社製 Accolade II® stem を用いて、解剖学的な頸部前捻角に準じて stem を挿入した症例(以下 N 群)、5° あるいは 10° 増捻した症例(以下+5° 群、+10° 群)、5° 減捻(以下-5° 群)した症例における術後の impingement 部位、可動域(屈曲、内旋(屈曲 90°)、および外旋(伸展 10°))の変化について評価した。尚、シミュレーションでの cup 設置角は combined anteversion;45° となるよう設置し、head 径、neck 長は一定とした。

<結果>

Impingement の発生部位は屈曲、内旋において N 群では下前腸骨棘と大腿骨近位部での bony impingement が多く、増捻に従い cup-neck 間の impingement が増加した。一方、外旋において cup-neck 間の impingement が多い傾向であった。屈曲、内旋可動域は N 群と比較して+5° 群及び+10° 群でともに増加し、特に、頸部前捻角が 15° 以下の過小前捻例において著明であった。一方、外旋可動域は N 群、+5° 群、および+10° 群の間で可動域の明らかな差を認めなかった。

<考察>

頸部前捻角が小さな症例では、解剖学的な頸部前捻角に準じてステムを挿入した際、屈曲、内旋において比較的浅い角度で bony impingement が生じる可能性があり、stem を増捻させることにより可動域が増加する可能性が示唆された。

テーパーウエッジ型ステムにおける術後 X 線学的骨反応と髓腔適合性の評価

後東知宏 筒井貴彦 和田佳三 浜田大輔 西良浩一

徳島大学整形外科

【目的】テーパーウエッジ型ステムを用いた初回人工股関節置換術 (THA) における術後 X 線評価と CT での髓腔適合性評価を行った. 【対象及び方法】2010 年 4 月～2012 年 9 月にテーパーウエッジ型ステム (Stryker 社製 Accolade) を用いた THA 83 関節を対象とした. 手術時平均年齢は 65 歳 (39～83 歳)、性別は男性 9、女性 74 関節であった. 原疾患は変形性股関節症 72 関節, 大腿骨頭壊死 11 関節であった. 平均経過観察期間は 1 年 8 ヶ月 (1 年～3 年 6 ヶ月), 骨質の評価は Dorr 分類の Type A : 21 例, Type B : 44 例, Type C : 18 例であり, 髓腔形状は Noble 分類で Normal 63 例, Stovepipe 14 例, Champagne-Flute 6 例であった. X 線学的評価として, ステムアライメント, spot-wells, reactive line, stress-shielding, subsidence の有無を評価した. また, 術後の再構成 CT よりステム座標軸を基準とした面でステム前後内外側の角が骨皮質と接触する部位を解析した. 【結果】ステムアライメントは中間位が 67 関節, 内反位 3 関節, 外反位 13 関節で側面像では中間位 31 関節, 屈曲位 52 関節であった. spot-wells の出現率は, 正面像で 67%, 側面像 25% であり zone 2, 6, 9, 13 に多く認められた. Reactive line は正面像 69% 側面像 86% と高頻度でみられたが全例非ポーラス部での出現であった. 小転子下を越えて遠位におよぶ骨萎縮は認めなかった. 3 mm 以上かつ進行性の subsidence はなかった. これらの術後評価に関して, 骨質および髓腔形状による違いは認めなかった. 髓腔適合性の評価は, 全体としてステム前方は zone 2, 7, ステム後方は zone 5, 6 において皮質骨との接触が高頻度であった. 【考察】テーパーウエッジ型ステムは骨温存が可能で, 汎用性が高いステムであるが, 遠位固定や髓腔形状との不適合が問題となるケースもある. 今回の調査では, ステムアライメント, 骨質, 髓腔形状によらずその初期固定は良好であり, 骨との適合は小転子下の前外側-後内側面で接触している頻度が高かった. 遠位固定となった一部の症例で著明な骨反応を呈する症例も散見され, 今後の注意深い観察が必要である.

テーパーウェッジシステムの設置アライメントは術後ステムの固定性に影響する

林 申也、橋本慎吾、黒田良祐、黒坂昌弘

神戸大学整形外科

〔目的〕我々は今回術後ステムのアライメントがステム周囲の骨密度に与える影響を調査することを目的にした。

〔方法〕TriLock システム (DePuy 社) を用いて行なった THA 21 関節 (男性 5 関節、女性 16 関節) を対象とした。大腿骨髄腔形状は Dorr type 分類で全例 type B であった。全例術後 6, 24 ヶ月の時点でステム周囲の骨密度を DEXA 法で測定し Gruen zone 分類に従って 1 ヶ月時の骨密度に対する変化率を評価した。術後ステムアライメントは、術後 CT データを Zed Hip でステム前稔角、内反、前傾角を計測した。これら各パラメータとステム周囲の骨密度変化 (術後 6, 24 ヶ月時) との相関関係を Pearson Chi square test で統計処理した。

〔結果〕ステム内反角と zone 1, 7 で有意な相関関係を認めた (6M: zone 1; $rr=-0.44$ $p=0.048$) (24M: zone 1; $rr=-0.55$ $p=0.016$, zone 7; $rr=0.53$ $p=0.021$)。さらにステム前稔角と zone 2, 3, 6 で有意な相関関係を認めた (6M: zone 2; $rr=-0.45$ $p=0.043$, zone 3; $rr=-0.5$ $p=0.021$, zone 6; $rr=-0.58$ $p=0.006$) (24M: zone 2; $rr=-0.55$ $p=0.016$, zone 3; $rr=-0.52$ $p=0.021$, zone 6; $rr=-0.63$ $p=0.004$)。前傾角と骨密度に相関はなかった。

〔結論〕ステム内反角と zone 1, 7 の変化は mechanical loading の違いが影響していると考えられる。今回の検討で、ステム前稔角が強いと術後 zone 2, 3, 6 での骨密度が低下することがわかった。これはテーパーウェッジシステムが zone 2, 6 で主に初期固定される形状をしており、ステム前稔が強すぎると髄腔形状と合致せず固定不良になっている可能性があると考えられた。

Taperloc Microplasty の使用経験

～術中ブローチが安定しない症例についての検討～

宮本 理¹⁾ 小島 隆治¹⁾ 伊志嶺 卓³⁾ 坂口 亮人²⁾ 竹下 克志³⁾

下都賀総合病院 整形外科¹⁾, うつのみや病院 整形外科²⁾, 自治医科大学
整形外科³⁾

はじめに)

Taperloc Microplasty を使用した際、術前計画と術中のサイズが異なりブローチの際も安定せず、Microplasty を使用できなかった症例が存在し、その考察としてステム長が短いためステム遠位部の内外側の安定性が重要であると既に報告した。術中ブローチの安定性が悪かったがサイズアップすることによって Microplasty 使用できた症例について術後単純写真とCTからその特徴について検討する。

対象)

2012年7月～2014年3月までに最終的に通常型ステム、セメントステムに変更となった症例、2mm以上のSubsidenceを発生した症例を除き術後1年のCTが得られたDAA(Direct anterior approach)-THA40股について調査した。

方法)

試験整復前後で回旋および前後方向にハンドルを動かし、ブローチの安定性を確認。安定性がない場合はサイズアップした。

検討項目は術中ブローチの安定する割合を術前のCanal Flare Index (CFI)、術後単純レ線でインプラントがステム遠位部で髓腔とのいわゆるFlare fitが得られた症例とその他の群にわけ比較し術後1年での股関節CT-MPR側面像で3point fixationの割合について調査した。

結果)

ブローチの安定性はCFI別による各群に有意差はなく、Flare fit群はその他の群よりも安定性が悪くサイズアップした症例が有意に多かった。3point fixationは全体で65%の症例に生じていたが2群の比較で有意差がなかった。

考察)

術中に理想的なステムの固定であるFlare fitではサイズアップする症例が多かったことは前方アプローチ術中確認手技の影響が考えられる。ステム長が短いにも関わらず3point fixationは半数以上に生じていたが、安定性にはあまり影響していない可能性がある。

賛助会員

ジンマー・バイオメット株式会社
日本ストライカー株式会社
ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社
京セラメディカル株式会社
スミス アンド ネフュー オーソペディクス株式会社
日本エム・ディー・エム株式会社
帝人ナカシマメディカル株式会社

正会員 C

コリン・ジャパン株式会社

器械展示協賛

ジンマー・バイオメット株式会社
日本ストライカー株式会社
スミス アンド ネフュー オーソペディクス株式会社
コリン・ジャパン株式会社
日本リマ株式会社
株式会社マチス
ビー・ブラウンエースクラブ株式会社
株式会社レキシール

広告協賛

ジンマー・バイオメット株式会社
日本リマ株式会社
日本エム・ディー・エム株式会社
メディカ出版