

デジタルトモシンセシスと Density Mappingを用いたセメントレス ステム固定性の新たな評価法



今 武蔵 先生

金沢大学大学院医学研究科機能再生学

今 武蔵

要 旨

人工股関節全置換術 (THA) におけるセメントレスシステムの固定性は見えない骨反応に依存するが、従来のX線やCTでは評価が難しかった。本研究ではデジタルトモシンセシス (Tomosynthesis) を用い、ステム周囲の微細な骨反応を可視化した。特にフルHAコーティングシステムでspot weldsを早期に捉え、CTのDensity Mappingと併用することで形態と密度の両面から解析を行った。術後6か月では遠位反応が優位で、Dorr分類に応じた多様な固定様式が確認され、両手法の併用は固定過程の定量的評価に有用であった。

1. はじめに

人工股関節全置換術 (total hip arthroplasty : THA) は、変形性股関節症や大腿骨頭壊死に対する標準的治療法である。近年、セメントレスシステムの進歩により長期安定性が飛躍的に向上したが、その固定性は“見えない骨反応”に依存し、その定量的評価は困難であった。

従来の単純X線では、金属アーチファクトや重なりのためポラス面への骨侵入を正確に判断できず、CTでは被ばくやアーチファクトの問題が残る。これに対し、デジタルトモシンセシス (Tomosynthesis) は、低被ばく・高解像度で骨梁構造を描出できるアプリケーションとして注目されている¹⁾。

2. セメントレスシステムの設計思想と荷重伝達

2.1 正常大腿骨の荷重伝達

正常な大腿骨では、立位や歩行時の荷重は大腿骨頭から頸部・近位骨幹部を経て骨幹中央へと伝達される。このとき主として内側皮質骨が圧縮応力を、外側皮質骨が引張応力を受ける。皮質骨と海綿骨の二重構造が生理的な荷重環境を形成している (Fig.1a)。

骨はこの応力刺激に応じてリモデリングを行うため、荷重経路が変化すれば骨密度や骨梁構造も再構成される。人工関節術後に観察される骨反応は、このバランスの変化に対する適応反応と位置づけられる。

2.2 ステム挿入による荷重経路の変化

ステム挿入により、荷重は金属構造を介して皮質骨へ伝達される (Fig.1b)。

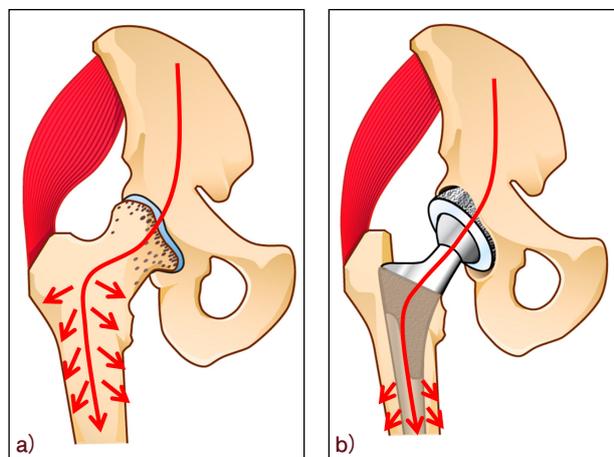


Fig.1 正常大腿骨における荷重伝達とセメントレスステム挿入後の荷重経路の変化

- 正常大腿骨における生理的荷重伝達。立位・歩行時の荷重は主として内側皮質骨で圧縮応力、外側皮質骨で引張応力として分散される。
- セメントレスステム挿入後の荷重伝達。金属ステムを介して荷重が皮質骨へ伝達され、生理的荷重分布が変化し、術後の骨リモデリングに影響を及ぼす。

近位固定型システムでは荷重が骨近位に集中し、生理的分布に近い。これに対し遠位固定型システムでは荷重が遠位皮質に偏り、近位骨の応力遮蔽(stress

3. 固着性の評価

セメントレスシステムの成功は、手術直後の機械的

続きはこちら

医療従事者向け会員制サイト
「SHIMADZU MEMBERS CLUB」(無料)になります。
ご登録後にWEBで全文をお読みいただけます。