

Ⅲ トモシンセシスの臨床応用（臨床研究）

1. 整形外科領域におけるトモシンセシスの有用性 人工股関節ポラス面の生物学的 固着状態評価 ——トモシンセ시스と単純X線画像との比較 [SONIALVISION safire]

加畑 多文 / 土屋 弘行 金沢大学大学院医学系研究科整形外科

高齢化社会を迎えた現代では、人工関節手術は、最も一般的な整形外科手術の1つとなった。同時に、人工関節置換術に伴った合併症が増加傾向にある。なかでもインプラントのlooseningは、最も重要な長期の合併症である。生物学的固着が得られていない人工関節においては、しばしば疼痛などの症状を誘発するだけでなく、進行性に骨-インプラント間の骨欠損を増大させる。したがって、人工関節が、挿入された部位の骨と固着しているかどうかを評価することは、臨床上きわめて重要である。

セメントレス人工関節には、骨との生物学的固着を得るためのポラス面が存在するが、その面への骨の固着 (bone ingrowthまたはbone ongrowth) が得られていない場合は、画像上、ポラス面周囲にreactive lineと呼ばれる線状の骨硬化像と、radiolucent lineと呼ばれる骨透亮像が認められる。一方、生物学的固着が得られている場合は、インプラントのポラス面周辺から皮質骨につながる海面骨の硬化像 (spot welds) や、骨梁のポラス面への進入像などが観察され、reactive lineやradiolucent lineがインプラント-ポラス面間で認められない¹⁾。これらの像は、術後長期間を経た例では、単純X線やCTで容易に確認できるが、術後比較的早期の場合は、はっきりと確認しにくいことが多い。

トモシンセシスは、1回の断層撮影で複数枚の、分解能がきわめて高い画像を比較的少ない放射線被ばく (単純X線の約2倍) で作成でき、かつCTに比べ、金属

アーチファクトの影響も少ないという画期的な特長を有している²⁾。トモシンセ시스により得られた高分解能な画像であれば、人工関節のポラス面における早期の骨反応を鋭敏に観察できる可能性がある。

そこで、セメントレス人工股関節を挿入後約6か月時に撮影した、単純X線画像とトモシンセ시스画像を比較し、術後早期状態の人工関節固着状態評価におけるトモシンセシスの有用性を検討した。

対象と方法

2010年4月以降に、金沢大学附属病院で施行したセメントレス人工股関節置換術 (以下、セメントレスTHA) において、術後約6か月の再診時に、単純X線にてインプラントのsinkingやアライメント変化、ポラス面周囲のreactive lineやradiolucent lineがなく、臨床でインプラントの安定した固着が得られたと判断できた30例32関節を対象とした。男性4例4関節、女性26例28関節で、平均手術時年齢は60歳 (31～85歳)、原疾患は、変形性股関節症が23例25関節、特発性大腿骨頭壊死症が4例4関節、外傷性大腿骨頭壊死症が2例2関節、急速破壊性股関節症が1例1関節であった。使用した白蓋カップは、Stryker社製TriADが18例18関節、Zimmer社製Trilogyが10例12関節、その他が2例2関節で、大腿骨システムは、Stryker社製Accolade TMZFが12例12関節、同社製CentPillar TMZFが4例4関節、

Zimmer社製APSが9例11関節、DePuy社製S-ROM-Aが3例3関節、その他が2例2関節であった。

これらに対し、術後約6か月の再診時に正面と側面の単純X線とトモシンセ시스による断層像を撮影し、インプラントのポラス面周囲の骨固着反応 (spot welds, 骨梁のポラス面への進入像など) を確認できるかを調べた。白蓋カップは、DeLee & Charnleyのzone分類³⁾を参考に、正面像でzone 1～3に、側面像でzone 4～6に分け、それぞれのエリアでの骨固着反応の有無を調べた (図1)。大腿骨システムは、正面像でポラス面を内側と外側でそれぞれ2等分に、側面像で前方と後方でそれぞれ2等分し、正面像でzone 1～4、側面像でzone 5～8の計8エリアで骨固着反応の有無を調べた (図2)。

結果

それぞれの撮影法における骨固着反応の発現部位と発現割合を、表1, 2に示す。白蓋カップにおける生物学的骨固着像 (spot weldsまたは骨梁のポラス面への進入像) の検出率は、単純X線で平均51% (正面像54%, 側面像47%), トモシンセ시스で平均86% (正面像83%, 側面像89%) であり、白蓋カップ全体での検出率、および正面像、側面像での検出率は、いずれでもトモシンセ시스でより良好であった ($P < 0.05$)。領域別に比較しても、白蓋カップにおけるzone 1, 2, 4, 5では、トモシンセ시스