

主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	中 島 大 輔
主 論 文 題 名				
A study on the use of the Osstell apparatus to evaluate pedicle screw stability : An in-vitro study using micro-CT (オステル装置を用いた椎弓根スクリュー設置強度評価研究：マイクロCTによるインビトロ研究)				
(内容の要旨)				
<p>整形外科インプラント設置強度評価には引き抜き試験(N)と埋入トルク試験(Nm)が主に用いられるが、これらは試験対象の破壊を伴う為インプラント開発段階での使用に限られ実際の手術時に使用されるものではない。一方歯科領域ではオステル装置 (Osstell ISQ, Osstell, Columbia, MD)を用いた歯科インプラント設置強度の非侵襲的術中計測が一般的に行われている。同手法は共振周波数解析という、インプラントを振動させた際の振動パターン解析に基づくものであるが、整形外科インプラントに置いては人工膝関節や人工股関節インプラントでの実施例のみで、脊椎外科インプラントである椎弓根スクリューの様なスクリュー状インプラントでの実施例は存在しない。今回オステル装置を椎弓根スクリューの設置強度評価用に変更し、同装置にて得られるimplant stability quotient value (ISQ)値の特徴を、模擬骨を用い調査した。10個の模擬骨を用い引き抜き試験、埋入トルク試験およびISQ値計測を施行した。スクリュー刺入時に埋入トルク計測、刺入後にISQ値を計測し、最後に引き抜き試験を行い、引き抜き後のスクリュー孔の体積をmicro computed tomography (microCT: μCT)を用いて定量化した。同じスクリュー孔に同試験を10回行い、臨床で問題となる緩みを人工的に作成し緩みが試験力に与える影響を検討した。</p> <p>まず3種の試験力間の比較で、ISQ値と引き抜き試験 ($R^2 = 0.339$ $p < 1*10^{-3}$)および、ISQ値と埋入トルク試験 ($R^2 = 0.337$ $p < 1*10^{-3}$)の相関係数は、引き抜き試験と埋入トルク試験 ($R^2 = 0.918$ $p < 1*10^{-3}$)の相関係数より低い結果であった。次にμCTを用いた検討では、試験力取得を繰り返すとまず雌ねじ構造の健全性が失われ、その後に雌ねじ構造自体が消失した。引き抜き試験と埋入トルク試験は、雌ねじ構造の健全性消失の時点で低下したが、ISQ値は低下せず雌ねじ構造自体の消失にて初めて低下した。この結果、引き抜き試験と埋入トルク試験は、μCTでの定量解析で感知されるスクリュー孔体積解析では捉えられない段階で低下しスクリュー孔体積との相関関係は弱かったが(vs. 引き抜き試験: $R^2 = 0.441$ $p < 1*10^{-3}$, vs. 埋入トルク試験: $R^2 = 0.420$ $p < 1*10^{-3}$)、ISQ値はスクリュー孔体積と高い相関係数が得られた($R^2 = 0.800$ $p < 1*10^{-3}$)。</p> <p>これらの結果は、引き抜き試験と埋入トルク試験がスクリューに長軸方向に応力をかけた際に抵抗する力を反映しているが、その一方でISQ値がトグル試験のようなスクリューを短軸方向に横倒しするように応力をかけた際に抵抗する力を反映するという特徴を示していると考えられた。体内では、スクリューへの応力は引き抜き試験や埋入トルク試験で示される長軸方向への応力ではなく、短軸方向含め多方向からの応力であることから、ISQ値は従来の試験力とは異なる、より人体内に近い応力を反映している可能性が示唆された。</p>				