

論文内容要旨

氏名 土江 雄治朗

現在、インプラントは様々な臨床の場で広く使用されている。これまでのインプラント表面処理の方法として、まず、アルカリ加熱処理が挙げられる。チタンが骨結合性を示すのはチタン表面が酸化チタンであることに起因する。この酸化チタン層の厚さを増大するためにアルカリ処理が考案されたが、表面がゲルとなるため、骨結合力は限定的であった。これを解決するために、ゲル層を焼きしめ、加熱処理を行う方法が開発された。このアルカリ加熱処理は、大腿骨頭置換術で用いられるシステムで実用化されている。アルカリ加熱処理チタンは、生体内に埋入されてからカルシウムがインプラント表面に結合する。すなわち、生体内のカルシウム(血中濃度約 2.5mmol/L)によって、生体内の環境(37° C、タンパク等が存在する)でしかインプラント表面にカルシウムが結合できない。もし、製品段階でインプラントにカルシウムを結合することができれば、アルカリ加熱処理チタン以上のアパタイトを形成する能力が期待できる。

そこで本研究では、純チタンスクリューをカルシウムでコーティングしたスクリューを作製し、ラット下肢脛骨に埋入し、スクリューの埋入トルク値、撤去トルク値、動揺度を計測、組織切片による骨形態計測、動物用CT撮影による骨密度の測定、また各種材料の擬似体液への浸漬試験を行ない、純チタンスクリューと比較した。即時荷重の有無およびその荷重量が、2種類のスクリュー埋入周囲骨に与える影響も比較検討した。

結果として、埋入直後の動揺度は、カルシウムコーティングスクリューと純チタンスクリューとの間に有意差は認められなかったが、埋入7日後、28日後ではともにカルシウムコーティングスクリューは純チタンスクリューと比較して動揺度が有意に低下した。一方、撤去トルク値は両者で有意差は認められなかった。組織切片によるスクリュー埋入周囲骨の観察において、埋入7日後ではカルシウムコーティングスクリューと純チタンスクリューとの間に有意な差はみられなかった。埋入28日後では、新生骨の面積比率(Bone Area (BA))は、両者に有意な差はみとめられなかったが、新生骨との接触率(Bone-to-Implant Contact (BIC))でカルシウムコーティングスクリューが純チタンスクリューよりも有意に大きな値を示した。埋入28日後の骨石灰化速度(MAR)では、カルシウムスクリューの荷重10g群が純チタンスクリューの荷重なし群よりも有意に大きな値を示した。以上の結果より、カルシウムコーティングは純チタンスクリューと比較し、より高い骨形成能を有することが示唆された。