

# 論文審査の要旨および担当者

愛知学院大学

報告番号	甲 ② 第 号	論文提出者名	鈴木 丈夫
論文審査 委員氏名	主査	前田 初彦	
	副査	田中 貴信 河合 達志	
論文題名	チタン表面の経時的変化とその回復方法		

インターネットの利用による公表用

近年、骨-チタンインプラント結合に大きく影響する要因として、チタン表面への経時的なハイドロカーボンの沈着による変化が知られるようになり、チタン表面へ沈着したカーボンの除去方法として紫外線照射による方法が報告された。本研究では、チタンの経時的変化に伴う骨-インプラント結合の低下を改善する目的で、種々の条件でのチタン表面上にて骨芽細胞を培養してその増殖・分化に与える影響を検討している。また、ラット大腿骨へチタンインプラントを埋入し、治癒期間後の骨-インプラント結合の機械的強度について解析している。本研究はチタンの経時的変化および紫外線照射後のチタン表面での骨芽細胞の増殖・分化、さらに骨-インプラント結合への影響について検索したものである。

本実験では純チタンに硫酸による酸処理および酸化アルミナによるサンドブラスト処理を施し、異なる2つの表面を作製している。その後、直ちに使用した群（新鮮面）、暗室にて4週間保管後に使用した群（4週面）、殺菌灯による紫外線照射後（15W, 48hr）に使用した群（UV面）に分け、これらのチタン上でヒト間葉系幹細胞（MSCs）を培養している。また、上記の処理を施した純チタン製ミニインプラントを作製し、ラット大腿骨へ埋入している。

本研究では、以下の様に実験が行われている。

1. 表面処理後および紫外線照射後のチタン表面構造は走査型電子顕微鏡を用いて検索した。

2. チタンの表面エネルギーについてはチタンディスク上に1  $\mu$ L の超純水を滴下し、自動接触角計測器を用いて親水性を測定した。また、チタンディスクを牛血清由来アルブミン溶液に浸漬してインキュベートさせ、タンパク吸着能を測定した。

3. 細胞誘導能の検索にはセルカルチャーインサートを用いた。上段のチャンバーに細胞を播種して3時間インキュベートし、下段のチャンバーに置いたチタンに付着した細胞を蛍光色素のカルセインを用いて染色して測定した。

4. 細胞接着能については血球計測盤およびテトラゾリウム塩を用いた細胞数の計測により検索した。また、ローダミンファロイジンおよび抗パキシリン抗体を用いて細胞骨格や接着斑を染色し、細胞形態を解析した。

5. 細胞増殖能については Bromodeoxyuridine (BrdU) を使用して BrdU-DNA 結合量を定量し、細胞周期の S 期における DNA 合成量として測定した。また、血球計算盤を用いて細胞数を計測した。

6. 細胞分化能については、MSCs のアルカリフォスファターゼ活性の測定およびカルシウム沈着量を測定した。

7. ラットの大腿骨に小孔を形成してチタンインプラントを埋入し、2週間後にプッシュインテスト（押し込み強度試験）を行って骨-インプラント結合強度を計測した。

本実験の結果、以下の所見を得たとしている。

1. チタンの表面構造は酸処理では0.5～2 μm 間隔の凹凸からなる比較的均一な微小粗面がみられ、サンドブラスト処理では酸処理と比較して不規則で大きい微小粗面の特徴を有していた。また、紫外線照射による変化はみられなかった。

2. 親水性やタンパク吸着能については、4週面では新鮮面よりも低かったが、UV面では高くなっていた。

3. 培養MSCsに対する細胞誘導能については、4週面では新鮮面よりも低かったが、UV面では高くなっていた。

4. 細胞接着能、細胞の大きさについては、4週面では新鮮面よりも低かったが、UV面では向上がみられた。

5. 細胞増殖能については、4週面では新鮮面よりも低かったが、UV面では高くなっていた。

6. 細胞分化能については、4週面では新鮮面よりも低かったが、UV面では高くなっていた。

7. 大腿骨に埋入したインプラントでは、4週面では新鮮面よりも骨-インプラント結合の低下がみられたが、UV面では骨-インプラント結合の向上がみられた。

UV面では全ての結果において新鮮面よりも高く、酸処理とサンドブラスト処理では同様の傾向がみられた。

これらのことから、4週面は新鮮面よりも生体親和性が低かったが、紫

(論文審査の要旨)

No. 4

(2000字以内のこと)

愛知学院大学

外線照射によって生体親和性が改善することが示唆されたとしている。

また、これらの結果から以下の知見が得られたとしている。

チタン表面は時間経過に伴いカーボンが付着し、また、プラスからマイナスへと電荷が変化することで親水性および生体親和性が低下したと考えられる。しかし、紫外線照射によってカーボンが除去され、マイナスからプラスへと電荷が変化することにより、親水性が回復して生体親和性が向上したと考えられた。

以上、本研究は経時的変化によって低下したチタンの生体親和性の改善にチタンへの紫外線照射が有用なことを示した貴重なデータであり、口腔病理学、歯科補綴学、歯科理工学ならびに関連諸学科に寄与することが大きい。よって本論文は博士(歯学)の学位授与に値するものと判定した。

平成26年 1月29日