

# 平川 祐子 論文内容の要旨

## 主 論 文

Accelerated bone formation on photo-induced hydrophilic titanium implants:  
an experimental study in the dog mandible

光触媒活性親水性チタンインプラントの骨形成促進効果  
イヌ下顎骨モデル実験

平川 祐子, 神保 良, 柴田 恭明, 渡邊 郁哉, Ann Wennerberg, 澤瀬 隆

Clinical Oral Implants Research 掲載予定(時期未定)  
原稿枚数 31 枚

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻  
(主任指導教員：澤瀬 隆教授)

## 緒 言

光触媒超親水性チタンが、早期からの細胞接着の亢進と細胞伸展・増殖の向上をもたらし、家兎脛骨へのインプラント埋入実験では早期の骨接触率の亢進が報告されている。また接着タンパクに着目した研究において、インプラント表面に塗布した血清ファイブロネクチンが、骨髄間葉系細胞の遊走を促進し、骨形成を促進することも報告されている。そこで本研究では、細胞接着の亢進が接着タンパク吸着量の向上によってもたらされることの検証と、更に臨床で頻用されている市販ブラスト処理インプラントに超親水性表面改質法を応用し、その効果をイヌ顎骨モデルで検討することを目的としている。

## 対象と方法

市販されているブラスト処理インプラント (Microthread™4, OST, 9mm Astratech社製) と純チタンディスクに、プラズマ酸素イオン注入と 923K でのアニーリングを施すアナターゼ型二酸化チタンコーティング処理 (以下 PSII 法) 後、24 時間近紫外線照射を行ったものを実験群、コーティングを行っていないものをコントロール群とした。実験群、コントロール群ともに光学干渉計 (MicroXAM™, ADEPhaseShift, Tucson,

AZ, USA) を用いた表面粗さ分析, 接触角測定 (接触角計 FACE CA-D 協和界面化学株式会社) による親水性の評価, 化学発光法による血清ファイブロネクチンの吸着傾向の評価を行った. 動物実験には下顎両側前臼歯を抜歯したビーグル犬 6 頭を用い, 片側にコントロール群, 実験群のインプラントを 2 本ずつ埋入した. その 2 週間後, 反対側に同様にインプラント埋入し, さらにその 2 週間後, 実験動物を安楽死処分した. これによりインプラント埋入 2 週群と 4 週群を同一個体に設定し, 非脱灰標本作製後, トルイジンブルー染色を行い, 組織観察および骨接触率ならびに骨面積率の計測を行った. 全ての動物実験は長崎大学動物実験委員会の承認を得て実施したものである.

## 結 果

市販ブラスト処理インプラントと純チタンディスクにアナターゼ型二酸化チタンコーティング処理後, 紫外線照射をおこなうと, 超親水性を付与することが出来た. また, 光触媒活性超親水性チタンディスク表面に有意な血清ファイブロネクチンの吸着を認めた. さらに, ビーグル犬顎骨においては実験群のインプラント埋入後 2 週間では有意な骨形成の向上を認め, 骨接触率は 42.7%であった (コントロール群: 28.4%). インプラント埋入後 4 週間では, 実験群, コントロール群における骨接触率および骨面積率に有意差は認めなかった.

## 考 察

プラズマ酸素イオン注入法を用いた本表面改質法は一般に広く臨床で用いられている市販粗面インプラントにも表面粗さを変えことなく応用出来, 超親水性を付与することが出来る. 光触媒活性超親水性チタンは, 血清ファイブロネクチンに代表されるような接着タンパクの吸着を増大する. これにより, 既報による細胞動態の亢進をもたらし, また血清ファイブロネクチンは骨髄幹細胞の遊走を促進し, 早期からのインプラント表面での骨形成が達成されたと考えられる. 現在, インプラント臨床において最も骨内安定性の高いインプラントの一つである市販粗面インプラントに対しても, 光触媒活性効果を付与することが出来, 早期における骨形成を促進することがイヌ顎骨モデルという臨床に近いモデルで確認出来た.