

研究種目：若手研究(B)  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19791454  
 研究課題名（和文） 低出力パルス超音波刺激によるインプラント骨形成の回復  
 研究課題名（英文） Recovery of osseointegration by low intensity pulsed ultrasound stimulations

## 研究代表者

仲西 康裕 (NAKANISHI YASUHIRO)  
 北海道医療大学・歯学部・助教  
 研究者番号：20433427

研究成果の概要：整形外科領域における LIPUS の臨床応用に着眼し歯科領域においても口腔インプラントに LIPUS を応用することによりインプラント周囲の骨形成促進効果を私は報告してきた。インプラント治療で失敗の原因の多くは、咬合付与の失敗による骨吸収と細菌感染による骨吸収である。異常な骨吸収が生じた患者に対して、LIPUS 応用により、インプラントを除去することなく骨が回復可能となり、長期間の咬合回復が可能である。本研究の目的は、口腔インプラントと顎骨とのオッセオインテグレーションが一度失われたものが低出力パルス超音波刺激（LIPUS）を応用することにより、再度オッセオインテグレーションが回復可能か調査することである。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,300,000	0	1,300,000
2008年度	1,900,000	560,000	2,460,000
総計	3,200,000	560,000	3,760,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工学系歯学

キーワード：歯科インプラント学

## 1. 研究開始当初の背景

整形外科領域における LIPUS の臨床応用に着眼し歯科領域においても口腔インプラントに LIPUS を応用することによりインプラント周囲の骨形成促進効果を私は報告してきた。インプラント治療で失敗の原因の多くは、咬合付与の失敗による骨吸収と細菌感染による骨吸収である。異常な骨吸収が生じた患者に対して、LIPUS 応用により、インプラントを除去することなく骨が回復可能となり、長期間の咬合回復が可能である

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、口腔インプラントと顎骨とのオッセオインテグレーションが一度失われたものが低出力パルス超音波刺激（LIPUS）を応用することにより、再度オッセオインテグレーションが回復可能か調査することである。

## 3. 研究の方法

## 1) LIPUS 照射による骨形成促進効果実験

実験動物は体重約 2.5 kg の成熟雄日本白色ウサギ 30 羽に対しブラスト処理、ハイド

ロキシアパタイト (HA) コーティング処理の2種類の表面性状を施した直径 3.3 mm, 骨内長 10.0 mm, のプラトンインプラント (PLATON TYPE I IMPLANT, PLATON Bio TYPE I IMPLANT プラトンジャパン, 東京)を左右大腿骨遠心端部内側に通法に従い 60 本埋入した。直径 2.8 mm のインプラントドリルにてインプラント床を最終形成したものを対照群, 通常より 1.0 mm 過大な直径 3.8 mm のインプラントドリルにて最終形成することにより初期固定が得られない状況としたものを実験群とした。実験期間は初期における骨形成状態を観察するため2週間とした。埋入翌日より LIPUs 照射装置 BR-Sonic Pro (伊藤超短波) を使用した。LIPUs 照射条件は Program:6 の刺激条件 (1・3・5 Mhz, 240 mW, 15 min, 20 %duty) でインプラント埋入部位に LIPUs を照射した (Table 1)。実験期間終了後, インプラント回転除去トルク値 (RTV), 非脱灰研磨標本による組織形態観察, インプラント骨接触率の計測などにより LIPUs の骨形成促進効果を検証した。本動物実験は本学動物実験センター管理運営委員会の承認を得て実施された。

(Table 1 Experiment group)

	名称	インプラント床直径	表面性状	LIPUs
①	Cont B	Φ 2.8mm	プラスト処理	(-)
②	Cont HA	Φ 2.8mm	HAコーティング	(-)
③	Exp B LIPUs(-)	Φ 3.8mm	プラスト処理	(-)
④	Exp HA LIPUs(-)	Φ 3.8mm	HAコーティング	(-)
⑤	Exp B LIPUs(+)	Φ 3.8mm	プラスト処理	(+)
⑥	Exp HA LIPUs(+)	Φ 3.8mm	HAコーティング	(+)

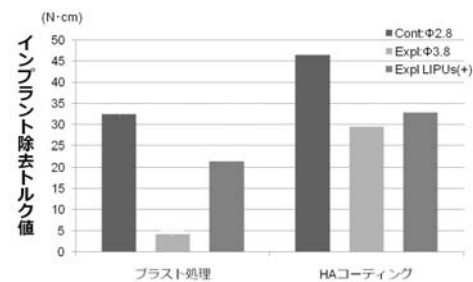
#### 4. 研究成果

インプラント埋入トルク値: 対照群では 21.4 N・cm であったが実験群では 0 N・cm であった。

インプラント回転除去トルク値: インプラント埋入2週間後の RTV 測定結果のグラフを示す(Fig. 1)対照群プラスト処理, HA 処理のそれぞれの RTV は 32.4 N・cm, 46.4 N・cm であった。実験群 (LIPUs -) プラスト処理, HA 処理それぞれの RTV は 4.1 N・cm, 29.4 N・cm であった。実験群 (LIPUs +) プラスト処理, HA 処理それぞれの RTV は 21.4 N・cm, 32.8 N・cm であった。LIPUs 照射により RTV の上昇を認めた。

組織形態観察: 実験群 (LIPUs +) ではインプラント骨間隙内に新生骨様組織が観察された。HA コーティングインプラントは高い骨伝導能を有するため HA コーティング表面と

母床骨の双方から骨形成したものと考えられる。対照群ではインプラント周囲に既存骨と連続した新生骨様組織が観察できた。



(Fig. 1 Implant Removal torque values)

LIPUs 照射がインプラント周囲骨間隙骨形成に与える影響を検討し, 以下の結果を得た。

ウサギ大腿骨インプラント埋入実験において, LIPUs 照射群は新生骨様組織の形成促進効果を認めた, RTV は LIPUs 照射により上昇した。以上よりインプラント周囲に間隙があり初期固定が得られない状況下で LIPUs を応用することは骨形成が促進されオッセオインテグレーションが獲得しうることが示唆された。

日本白色ウサギ大腿骨遠心端部に直径3.3 mm長さ10 mmのプラスト処理インプラントを埋入し, 4週間の治療後インプラント埋入部を露出しコネクターを接続し逆回転の力を与え一度オッセオインテグレーションを破壊破壊させ, 翌日から2週間LIPUS照射療法を行うことにより, 実験期間終了後には再度インプラント回転除去トルク値を測定すると4週後の治療時と同等の回転除去トルク値を認めた。非脱灰研磨標本においてもインプラント周囲には骨組織を認めオッセオインテグレーションが回復していることが示唆された。

また, インプラント埋入時にインプラント床を過大に形成しインテグレーションし難い状況の実験モデルを作成した。この実験モデルに埋入翌日よりLIPUS照射療法を2週間実施することにより, 非照射群では実験期間終了後のインプラント回転除去トルク値はほとんど認めなかったが, LIPUS照射群のインプラント回転除去トルク値は 20 N・cm以上認めることができた。非脱灰研磨標本においてもインプラントと母床骨間には新生骨様組織がより多く観察された。これらのことより, LIPUS照射療法をインプラント周囲組織に応用することによりオッセオインテグレーションがし難い状況下でもインプラント周囲骨形成を促進することが示唆された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計4件）

- ① 仲西康裕、越智守生、第4回歯科物理研究会、インプラント周囲骨間隙に対する低出力パルス超音波刺激による骨形成促進効果、平成20年3月29日、東京歯科大学
- ② 仲西康裕、木村和代、松原秀樹、田村直、越智守生、インプラント周囲骨間隙に対する低出力パルス超音波刺激による骨形成促進効果、第38回日本口腔インプラント学会学術大会、平成20年9月13日、東京国際フォーラム
- ③ 仲西康裕、建部廣明、堤浩一郎、木村和代、松原秀樹、廣瀬由紀人、越智守生、インプラント周囲骨間隙に対する低出力パルス超音波刺激による骨形成促進効果、第16回顎顔面バイオメカニクス学会大会、平成20年11月16日、佐賀大学医学部
- ④ 仲西康裕、柳 智哉、建部廣明、越智守生、第6回歯科物理研究会、低出力パルス超音波刺激による骨折治療、平成21年3月28日、九州歯科大学

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

仲西 康裕 (NAKANISHI YASUHIRO)

北海道医療大学・歯学部・助教

研究者番号：20433427