

氏名(本籍地) 和田隆史(和歌山県)  
 学位記および番号 歯学博士, 甲 第277号  
 学位授与の日付 平成22年3月10日  
 学位論文題名 「低出力超音波パルスがラット脛骨の骨欠損部治癒過程に及ぼす影響について」  
 論文審査委員 (主査) 川島 功教授  
 (副査) 渡邊弘樹教授  
 横瀬敏志教授

### 論文の内容および審査の要旨

〔目的〕近年, 侵襲性治療や薬物による副作用を懸念し, 物理的刺激を応用した治療法が注目され, 低出力超音波パルス (LIPUS) もその中の1つである。しかしながら, LIPUSが骨代謝に及ぼす影響を*in vivo*において細胞機能に注目し, 組織学的に調べた報告はほとんどみられないのが現状である。顎骨再建へLIPUSを応用するために基礎的な知見を得ることを目的として実験を行った。

〔材料と方法〕8週齢の雌SDラットを用い, ラット両側の膝関節より約1cm下方の顎骨部にデンタルバーにて幅1.5mm長さ3mmの骨欠損を形成し, 翌日よりLIPUSを, 毎日, 周波数1.0Hz, 出力0.24W, 出力モード20%, パルス周波数100Hzで照射を行った。ラットは脱灰切片グループと非脱灰切片グループと三点曲げ試験グループに分け, 1グループ5匹で行った。非脱灰切片グループには採取2日前と5日前, 2度にわたりカルセインを投与した。顎骨は術後, 1, 2, 3, 4週にて採取した。三点曲げ試験グループは採取後, 生理食塩水に浸し, 三点曲げ試験を行った。脱灰切片グループの顎骨は採取後, 4℃の中性緩衝ホルマリンに浸漬し, 24時間固定を行い, 永洗後, 骨形態計測を行い, 4℃, 10% EDTAにて脱灰後, パラフィン包埋し厚さ4 $\mu$ mの切片を作成し, H-E染色, アルシアンブルー染色, 免疫組織学的染色 (OPN) を行い, 光学顕微鏡にて観察を行った。非脱灰切片グループも同様に固定, 水洗, 骨形態計測を行った後, テクノピットを用いて包埋し厚さ4 $\mu$ mの切片を作成し, 蛍光顕微鏡にて観

察した。

〔結果〕軟エックス線, DEXA, 免疫組織学的染色はすべての実験期間において著名な変化は見られなかったが, 三点曲げ試験より2, 3週において機械的強度の向上がみられた。また, H-E染色において2週目よりperiosteum側に骨形成がみられた。アルシアンブルー染色においては両群に染色性はみられなかった。非脱灰切片においては照射群ではperiosteum側に, Cont群においてはendosteum側に骨形成がみられた。

〔考察〕本研究から, LIPUS照射において軟エックス線, DEXA, OPNの染色の違いは観察できなかったが, 三点曲げ試験での2, 3週においての機械的強度の上昇, 脱灰切片のH-E染色, 非脱灰切片の蛍光染色より2週目以降においてのperiosteum側の骨増生により骨折治癒が促進していると考えられた。

〔結論〕LIPUSを骨欠損部に照射することによりperiosteumでの骨形成の促進が認められた。これは, 骨欠損部の治癒が亢進するメカニズムの1つであることがわかった。さらに, LIPUSは歯科領域においてみられる抜歯やインプラント治療での治癒促進に効果的であることが示唆された。

この論文に対する本審査委員会は, 平成22年1月14日に行われた。まず申請者より研究内容の説明があり, その後論文の検討と質疑応答が行われた。各審査委員からの質疑の主なものは

- 1) 照射条件の決定理由
- 2) 実験のタイムスケジュールの決定理由
- 3) LIPUSがどのように骨形成に関与しているか
- 4) 骨細胞とOPNの関係

であり, いずれの質問に対しても申請者は的確に解答した。グラフの記述様式並びに文章の訂正がなされた。後日提出された論文を審査した結果, 本研究は歯科医学の発展に十分寄与するものであり, 学位を授与するに値する論文と判定された。

### 掲載雑誌

日本歯科保存学雑誌 第53巻, 3号 309~319