

氏名(本籍地) 山崎崇秀(宮城県)
 学位記および番号 博士(歯学), 甲 第349号
 学位授与の日付 平成28年2月15日
 学位論文題名 「Histological Demonstration
 of Bone Healing in Rat
 Tibiae Influenced by Diode
 Laser Irradiation」
 論文審査委員 (主査) 渡邊弘樹教授
 (副査) 加藤靖正教授
 菊井徹哉教授

論文の内容および審査の要旨

【研究目的】半導体レーザーは700-900nmの波長で組織深部まで達し、また物理的的刺激が骨代謝を促進させることは、Wolff'sの法則やFrost'sの理論により示唆されてきている。ラット脛骨骨欠損モデルにおいて、レーザーの低出力照射が骨修復過程に及ぼす影響について明らかにすることを目的とした。

【研究方法】麻酔下で10週齢ラット脛骨に直径1mmの孔を開ける骨欠損モデルを作製した。レーザー照射条件を1日1回、40J, 80J, 120Jと設定し、照射日程により分け、無照射を対照群とした。連続照射群は経皮的に脛骨へ毎日3, 7, 14日間照射した。一方、休止期間を与えた群では120Jで7日間照射後、7, 14日間照射を休止した。試料は固定後に脱灰、包埋、薄切切片を作製しH-E染色を行った。休止期間を与えた群の対照群と照射群ではさらにカルセインを投与後、非脱灰切片を作製した。骨欠損部位の骨形成量及び骨石灰化速度を計測し、統計処理を行った。

【研究結果】連続照射群との比較実験において、照射開始3日目では実験群と対照群ともに骨の形成は認められなかったが、7日目になると新生骨の形成が観察され、その骨形成量は出力依存的に増加した。14日目では照射群は対照群と比較して骨形成量が減少した。照射休止期間を与えた実験では、14日目で示された照射群の骨形成量の増加は、21日目になると両者に差は認められなくなった。7日連続照射群における骨石灰化速度は対照群と比較して増大した。

【考察・結論】骨修復過程における骨形成量はレーザーの出力依存的な影響を受けており、骨髄中の未分化間葉細胞が骨芽細胞へ分化及び増殖することで骨形成が促進したと思われる。さらに7日間120Jでの連続照射が骨再生において適切な刺激であったと考えられた。よって半導体レーザー照射により骨形成を誘導できることが示された。しかし14日間連続照射で骨形成は減少し、7日間連続照射群及び、7日連続照射後休止期間を与えた群では骨形成量が増加していた。骨の治癒期間を短縮させるためには、適切な照射出力と照射期間を考慮しなければならないことが明らかとなった。

本論文に関する一次審査は、平成28年1月13日午後2時から行われた。審査委員は平成27年12月17日に配布された本論文を真摯に読み、学位論文としての学術的な価値について詳しい検討を行った上で審査に臨んだ。

一次審査では、初めに申請者から論文内容について詳しい説明があった。次いで審査委員からは、論文の各項目に関して以下の質問があった。1. 緒言: 波長の違いにより使用目的について。歯科と本実験の関係について。波長が700-900nmのレーザーを用いた理由について。2. 材料および方法: 骨形態計測の計測方法について。3. 考察: レーザー照射が及ぼした周囲組織への影響について、各々質疑応答が行われた。

質問に対して申請者からは、論文に記載された内容と整合性のある回答が得られた。なお、論文中の骨再生及び骨修復の用語統一、実験許可番号の追加、薄切切片の厚さの追加、骨石灰化速度の計測方法について明確にし、その画像の追加、対照群及び照射群における骨形成増加量の比較データの追加、Dmp-1及びsclerostinの表記の明確化、引用文献の書式の統一を求め、申請者はそれを了解し直ちに修正を行った。

本論文は、半導体レーザー照射における骨再生に関する新たな知見を示したものであり、今後のレーザー照射を利用した骨再生療法の発展に寄与するものと判断できる。従って、一次審査委員会は提出された論文が学位論文としての学術的価値を持つものであり、申請者に博士(歯学)の学位を授与できるものと判定した。