



Title	高周波電流刺激による骨形成への対極とデューティ比の影響 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	前田, 良子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第13051号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70719
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Nagako_Maeda_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏 名 前田 良子

審査担当者	主査 教授	網塚 憲生
	副査 教授	土門 卓文
	副査 准教授	菅谷 勉

学位論文題名

高周波電流刺激による骨形成への対極とデューティ比の影響

審査は審査担当者出席の下、はじめに学位申請者より提出論文の概要の説明が行われ、その後に審査担当者が提出論文の内容および関連した学問分野について口頭により試問する形式で行われた。学位申請者より説明された提出論文の概要は以下の通りである。

ラット頭蓋骨に作製した骨欠損に 520 kHz の高周波電流刺激を加えると骨再生が促進され、その出力は 18.9 W より 1.4 W の方が効果的であり、電極を刺入していない隣接する骨欠損部にも骨形成が生じることが報告されている。本研究では、骨欠損を囲む対極を用いることで隣接する骨欠損への骨形成促進が抑制されるか、および、交流電流において実際に流れる時間の割合であるデューティ比は骨形成に影響を及ぼすかを検討した。

10 週齢 Wistar 系ラットの頭蓋骨に外径 4.8 mm のトレフィンバーで左右 2 か所に骨欠損を作製し、実験群では #20K ファイルを能動電極として、左側骨欠損に 520 kHz、デューティ比 10, 30, 70 % で、1 秒間の通電を 5 回繰り返し行った。対極は #20K ファイルを左耳付近の皮膚に刺入する方法と、円形電極で左側骨欠損を取り囲む方法を用いた。高周波電流刺激は 0, 4, 7, 11 日に行い、4, 7, 11 日目は能動電極を左側骨欠損上の皮膚に刺入して、同様の条件で 1 秒間の通電を 5 回行った。対照群では骨欠損を作製後、高周波電流刺激を加えなかった。8 週後に μ CT 撮影を行って硬組織形成率を計測し、さらに脱灰薄切標本を作製してヘマトキシリン-エオジン重染色して光学顕微鏡観察および組織学的計測を行った。

μ CT による硬組織形成率は、対照群では 12 % (中央値) であったのに対して、実験群では左右両側の骨欠損で 24~45 % を示し、ほとんどの通電条件で有意差が認められた。対極がファイルか円形電極かで骨形成率を比較すると、左側骨欠損だけでなく右側骨欠損でも有意差はみられなかった。またデューティ比で硬組織形成率を比較すると、10, 30, 70 % で有意差はなく、デューティ比 10 % でも十分な骨形成促進効果が認められた。光学顕微鏡観察において、対照群では骨断端部にわずかな新生骨形成がみられたのみであったが、実験群では多量の新生骨が観察され、骨欠損部の結合組織内に母床骨とは連続しない孤立した

新生骨が多く、多くの標本で認められた。組織学的計測による骨形成率は μ CTの結果とほぼ同様であった。また円形電極で左側骨欠損を取り囲んだ場合には、デューティ比70%で対極直下の骨形成量が有意に増加したが、10%では有意差がなかった。

以上より、高周波電流刺激は骨形成を促進すること、能動電極周囲の骨形成効果は対極やデューティ比に大きな影響を受けないこと、デューティ比が高い場合には対極直下の骨形成が促進されることが示された。

審査者から論文内容及び関連事項について以下の質問がなされた。

1. 対極にファイルを使用した場合に対極周囲で骨形成は生じなかったか
2. 母床骨と新生骨との境界にセメントラインは観察されたか
3. 破骨細胞の局在性と骨芽細胞の活性化について
4. 骨形成はリモデリングを経ずモデリングが続いたのではないか
5. 骨欠損を作製していない部位で骨の過形成はなかったか
6. 能動電極は皮膚に刺入せず表面に接することで同様の効果は得られるか
7. 能動電極から右側骨欠損への電流漏洩はどの組織を経路としているのか
8. 骨形成を制御するにはさらにどのような課題があるか

これらの質問に対して、学位申請者は適切に説明し、本研究の内容を中心とした専門分野はもとより、関連分野についての学識も有していることが確認された。本研究の内容は、歯科医学の発展に十分貢献するものであり、審査担当者全員は学位申請者が博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認めた。