

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24593100

研究課題名(和文) 矯正学的歯の移動促進を目指した低出力超音波応用への試みとその解析

研究課題名(英文) A trial study to acceleration of orthodontic tooth movement by low intensity pulsed ultrasound

研究代表者

藤村 裕治 (FUJIMURA, Yuji)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号：70448504

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、マウスの歯の移動の実験モデルを用い、低出力超音波(LIPUS)照射によって歯の移動促進を図ることを目的とした。

マウスにクロードコイルスプリングを装着し、第一臼歯を近心移動させ、12日後にマイクロCTを用いて歯の移動距離を計測した。LIPUS照射群では対照群に比べ歯の移動量が増加する傾向が認められたものの、両群間に統計的な有意差を認めることはできなかった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to evaluate whether the application of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) could accelerate orthodontic tooth movement using mouse research models.

A Ni-Ti closed coil spring was inserted between the upper anterior alveolar bone and the upper left first molar and was fixed. The amount of tooth movement was measured by micro CT on day 12. The amount of tooth movement of LIPUS group tended to be greater than those of control group, however, these two sides were not significantly different statistically.

研究分野：歯科矯正学

キーワード：矯正的歯の移動 低出力超音波

1. 研究開始当初の背景

現在、歯科矯正治療において解決すべき課題の1つに治療期間が長いという点がある。これまで、ブラケットやワイヤー等の治療器材の開発、治療テクニックの改善(矯正力の加え方等)などにより治療期間の短縮が図られてきた。近年、矯正用インプラントによる固定強化により治療メカニクスが改良され、さらなる治療期間の短縮が可能となってきた。しかしながら、治療期間が十分に短縮されたとは言いがたいのが現状である。

歯科矯正治療は生体反応を利用した治療にもかかわらず、生体自身に対するアプローチはほとんど行われておらず、生体反応をコントロールすることでさらなる治療期間の短縮が可能になると考えられる。今日まで歯の移動のメカニズムに関して分子・細胞レベルでの解析は多く行われてきており、薬理学的な方法によって歯の移動を制御することは可能であると考えられる。しかしながら、臨床において薬剤投与を行う場合は、その副作用等を考慮せねばならず、患者の同意を得にくいなど、現実的・実用的な手法とは考えにくい。つまり臨床応用を考えた場合、診療室で容易に施行でき、かつ患者にとっても受け入れやすいことが必要条件となる。

歯科矯正治療における歯の移動メカニズムは、圧迫側に誘導される破骨細胞の働きによる骨吸収と牽引側に誘導される骨芽細胞による骨添加によって歯の位置が変化することによる。つまり歯の移動には骨代謝が密接に関係している。一方、整形外科分野においては低出力超音波照射が骨折の治療に促進的に働くとされ、臨床応用がなされている。これは骨代謝が促進されるとの報告によるものである。これを歯科矯正領域に応用した場合、骨代謝の促進によって歯科矯正治療における歯の移動が促進されるのではないかと考えられる。臨床応用へ至るためには、まず基礎的・学術的なエビデンスが必要であり、そのためにマウスの歯の移動モデルを利用することとした。

2. 研究の目的

歯科矯正治療の基盤は歯に矯正力を加えて動かすということであり、この基本は変わらない。歯科矯正治療の課題として審美性の向上や疼痛の軽減、清掃の簡易化などが挙げられるが、その治療期間の長さから治療期間の短縮も大きな課題の1つである。近年、様々な材料の開発やメカニクスの研究により治療の効率化がなされ、治療期間の短縮が図られるようになってきたが、その効果はまだ十分とは言えない。

本研究の目的は、低出力超音波照射によって歯の移動促進化を図ろうとするものである。マウスの歯の移動の実験モデルを用い、基礎的・学術的なエビデンスを得ることで、

臨床応用への一助としたい。

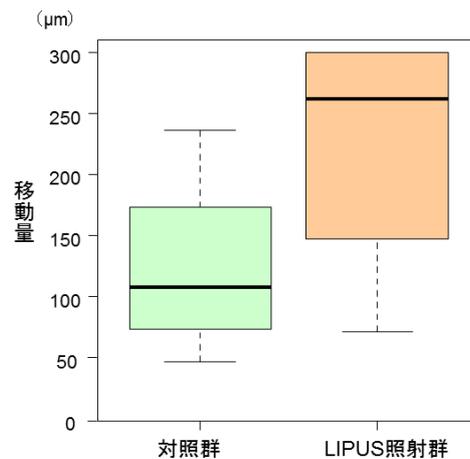
3. 研究の方法

全身麻酔下でマウス(C57BL6/J 雄 8週齢)の上顎切歯部歯槽骨と左側第一臼歯間にクロードコイルスプリングを装着し、第一臼歯を近心移動した。超音波付与群には超音波発振器を用いて左側頬部より超音波振動(3.0MHz)を毎日20分付与する。12日後にマイクロCTを用いて第一臼歯と第二臼歯間距離を計測し歯の移動量とした。



4. 研究成果

対照群では $124.0\mu\text{m}$ (S.D. $80.2\mu\text{m}$)、LIPUS照射群では $223.5\mu\text{m}$ (S.D. $108.0\mu\text{m}$)であった。LIPUS照射群で移動量が増加する傾向が認められたものの、両群間に統計的な有意差は認められなかった。



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 6 件)

Effects of different types of tooth movement and force magnitudes on the amount of tooth movement and root resorption in rats.

Nakano T, Hotokezaka H, Hashimoto M, Sirisoontorn I, Arita K, Kurohama T, Darendeliler MA, Yoshida N.

Angle Orthod. 84(6), 1079-85 (2014) [査読有]

Effect of cytokines on osteoclast formation and bone resorption during mechanical force loading of the periodontal membrane.

Kitaura H, Kimura K, Ishida M, Sugisawa H, Kohara H, Yoshimatsu M, Takano-Yamamoto T.

ScientificWorld Journal. 2014, 617032 (2014) [査読有]

The effect of bone morphometric changes on orthodontic tooth movement in an osteoporotic animal model.

Hashimoto M, Hotokezaka H, Sirisoontorn I, Nakano T, Arita K, Tanaka M, Yoshida N.

Angle Orthod. 83(5), 766-73 (2013) [査読有]

Inhibitory effect of interferon-g on experimental tooth movement in mice.

Kohara H, Kitaura H, Yoshimatsu M, Fujimura Y, Morita Y, Eguchi T, Yoshida N.

J Interferon Cytokine Res. 32(9), 426-31 (2012) [査読有]

Inhibitory effects of IL-12 on experimental tooth movement and root resorption in mice.

Yoshimatsu M, Kitaura H, Fujimura Y, Kohara H, Morita Y, Eguchi T, Yoshida N.

Arch Oral Biol. 57(1), 36-43 (2012) [査読有]

Orthodontic tooth movement and root resorption in ovariectomized rats treated by systemic administration of zoledronic acid.

Sirisoontorn I, Hotokezaka H, Hashimoto M, Gonzales C, Luppapornlarp S, Darendeliler MA, Yoshida N.

Am J Orthod Dentofacial Orthop. 141(5),

563-73 (2012) [査読有]

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤村 裕治 (FUJIMURA, Yuji)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・

助教

研究者番号：70448504

(2) 研究分担者

吉松 昌子 (YOSHIMATSU, Masako)

長崎大学・病院(歯学系)・助教

研究者番号：20420630

佛坂 斉祉 (HOTOKEZAKA, Hitoshi)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・

准教授

研究者番号：90199513