



令和4年3月23日

報道機関 各位

東北大学大学院歯学研究科

### 歯の移動を促進させる加速矯正治療のメカニズムを解明

～矯正治療の期間の短縮へ光明～

#### 【発表のポイント】

- ・ 歯槽骨に微小の穴を開ける方法により、誘発された組織代謝が促進し、歯の移動が早くなること明らかにしました。
- ・ 矯正治療期間の短縮に役立てることが期待できます。

#### 【概要】

矯正歯科治療では、治療期間が長いという問題点があります。歯槽骨に微小の穴を開ける特殊な方法により、その治癒作用で組織の代謝作用が増加する現象が知られています。東北大学大学院歯学研究科顎口腔矯正学分野 金城里阿大学院生、北浦英樹准教授および溝口到教授らの研究グループは、モデルマウスの歯槽骨に微小な穴を開けることで、歯の移動が促進されることを確認しました。

これは、微小な穴をあけることにより、炎症性サイトカイン  $\text{TNF-}\alpha^{*1}$  の増加、増加した  $\text{TNF-}\alpha$  により破骨細胞の増加が起こり骨の吸収が増すことで、歯の移動が早くなるためであることを見出しました。さらに、 $\text{TNF-}\alpha$  が間質系細胞からの破骨細胞誘導因子である  $\text{RANKL}^{*2}$  の発現を増加させ、破骨細胞形成を増加させることにより歯の移動が促進することを見出しました。

本研究結果により、歯の移動を加速させ矯正治療期間の短縮に役立てることができそうです。

この研究成果は、2022年3月10日(日本時間)に *International Journal of Molecular Sciences* に掲載されました。

### 【詳細な説明】

矯正歯科治療では治療期間が長いという問題点があります。そのため治療期間の短縮は、重要な課題とされています。近年、矯正歯科治療の材料が改良され、治療期間の短縮に繋がってきました。しかし、さらなる治療期間の短縮は、生体をコントロールすることで可能となると考えられているが、その詳細はまだ明らかになっていません。また、炎症を誘発するサイトカインの一つである TNF- $\alpha$  は矯正学的歯の移動時に破骨細胞を誘導し、歯の移動を促進していると考えられています。東北大学大学院歯学研究科顎口腔矯正学分野 金城里阿大学院生、北浦英樹准教授および溝口到教授の研究グループはこの現象を利用して、マウスの上顎左側第一大臼歯の近心および口蓋側の歯槽骨に直径 0.5mm のスチールバーにて Micro-Osteoperforations しました。上顎左側第一大臼歯および切歯に Ni-Ti クローズドコイルスプリングを装着し、上顎左側第一大臼歯の近心移動を 12 日間行いました。移動量を評価した後、組織学的解析および生化学的解析を行ないました (図 1)。その結果マウスの矯正学的歯の移動モデルの歯槽骨に微小な穴を開けることで歯の移動が促進されることを見出しました(図 2)。その作用は炎症性サイトカイン TNF- $\alpha$  を増加させ、増加した TNF- $\alpha$  は破骨細胞を増加させ、骨の吸収を増加させることで歯の移動が促進することを見出しました。さらに骨髄移植を利用して破骨細胞前駆細胞はドナー由来、骨芽細胞等の間質系細胞はレシピエント由来の野生型マウスと TNF レセプター遺伝子欠損マウスのキメラマウスを作成し、TNF- $\alpha$  が間質系細胞の RANKL の発現を増加させ破骨細胞形成を増加させることにより歯の移動が促進することを見出しました(図 3)。

今回の研究結果より Micro-Osteoperforations は、歯の移動を加速させ、矯正治療の期間の短縮に役立てることが期待できます。

本研究は、科学研究費基盤研究 (C) (Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) KAKENHI, No. 19K10397) の助成により実施されました。

### 【用語説明】

\*1 TNF- $\alpha$ : tumor necrosis factor- $\alpha$ 、腫瘍壊死因子 炎症を誘発するサイトカインの代表的なもので、骨を吸収する破骨細胞形成を誘導することも報告されています。

\*2 RANKL: Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand 破骨細胞形成に必須のサイトカイン。これが増加すると破骨細胞が形成され、骨の吸収が増加することが知られています。

図1 歯の移動マウスモデルとMicro-Osteoperforations

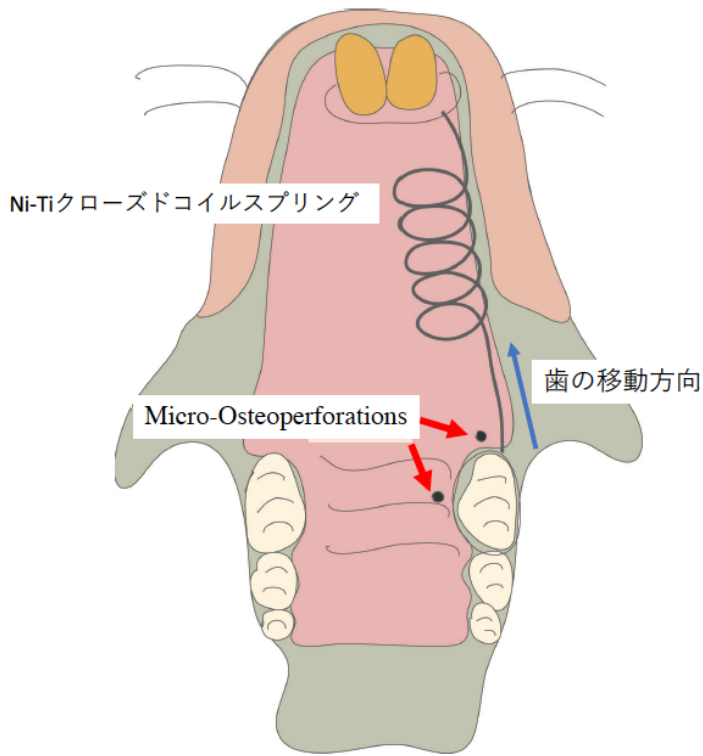


図2 Micro-Osteoperforationsにより歯の移動促進



歯の移動方向

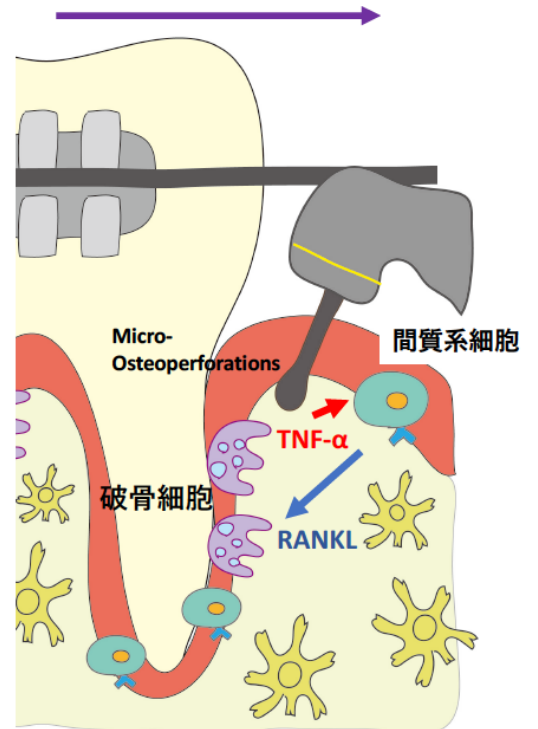


図3 Micro-OsteoperforationsによりTNF- $\alpha$ が増加し、間質系細胞のRANKLが強く誘導されることにより破骨細胞形成が増加することで歯の移動が促進する。

【論文情報】

Journal: International Journal of Molecular Sciences

Title: Micro-Osteoperforations induce TNF- $\alpha$  expression and accelerate orthodontic tooth movement via TNF- $\alpha$ -responsive stromal cells

Authors: Ria Kinjo, Hideki Kitaura, Saika Ogawa, Fumitoshi Ohori, Takahiro Noguchi, Aseel Marahleh, Yasuhiko Nara, Adya Pramusita, Jinghan Ma, Kayoko Kanou and Itaru Mizoguchi

DOI: 10.3390/ijms23062968

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院歯学研究科 顎口腔矯正学分野  
准教授 北浦英樹

電話: 022-717-8374

E-mail: [hideki.kitaura.b4@tohoku.ac.jp](mailto:hideki.kitaura.b4@tohoku.ac.jp)

(報道に関すること)

東北大学大学院歯学研究科広報室

電話: 022-717-8260

E-mail: [den-koho@grp.tohoku.ac.jp](mailto:den-koho@grp.tohoku.ac.jp)