

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2020

課題番号：19K24059

研究課題名(和文) Piezo-apicoectomyによる根尖治癒過程の解明

研究課題名(英文) Elucidation of apical healing process by Piezo-apicoectomy

研究代表者

大竹 義雄 (OTAKE, YOSHIO)

東北大学・大学病院・医員

研究者番号：40849444

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000円

研究成果の概要(和文)：piezo-apicoectomyとRotary-cutting apicoectomyによる動物実験方法の確立をはじめに検討した。切削部位は下顎第一大臼歯として左右別のapicoectomyで実験モデルを作成した。超音波切削器具側の切削チップは下顎第一大臼歯への切削に対して効率的に行えるSGLもしくはSGRを使用することとした。観察期間については過去の類似実験を元に術後3日・7日・1週・2週・4週・6週とした。以上の検討から実験方法を確立しより実験を進めていく手筈である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでは歯根端切除後の治癒経過についての議論はあったが、本研究は切削器具の違いが組織や整体にどのような違いをもたらすかについて研究するものである。超音波切削器具(ピエゾ)は従来利用されてきた回転切削器具のように回転運動によって周囲軟組織を巻き込むようなことがなく、硬組織のみを選択的に切削することができ、軟組織への損傷は少ない。将来的にピエゾの使用頻度がさらに増加すると予想される中、いまだピエゾの特性について客観的・定量的な評価が少ない現状を打開するため、ピエゾの特性を回転切削器具と比較して明確にしていくことが望まれる。

研究成果の概要(英文)：We first examined the establishment of animal experiment methods using piezo-apicoectomy and rotary-cutting apicoectomy. (1) An experimental model was created with separate left and right apicoectomy for the cutting site as the mandibular first molar. (2) For the cutting tip on the ultrasonic cutting tool side, we decided to use SGL or SGR, which can efficiently cut the mandibular first molar. (3) The observation period was set to 3 days, 7 days, 1 week, 2 weeks, 4 weeks, and 6 weeks after surgery based on similar experiments in the past. From the above examination, we should establish the experimental method and proceed with the experiment.

研究分野：口腔外科

キーワード：超音波切削器具 回転切削器具

## 1. 研究開始当初の背景

超音波硬組織切削器具(ピエゾエレクトリカルサーージェリー:以下ピエゾ)は、イタリアの歯科医師 Tomaso Vercellotti により 1988 年に従来の回転切削器具に代わる新たな骨切削器具(Piezosurgery®, Mectron 社)として開発された。ピエゾは圧電効果(ピエゾ電気効果)による超音波振動を利用した骨切削器具である。ピエゾは従来利用されてきた回転切削器具のように回転運動によって周囲軟組織を巻き込むようなことがなく、縦運動やねじり運動で切削するため硬組織のみを選択的に切削することができ、軟組織への損傷は少ない。またピエゾはキャピテーション効果によるオーバーヒートの低減と出血が少ないことにより、良好な術野の確保できる。歯科臨床の現場では、歯および骨といった硬組織を切削する機会が多いためピエゾの使用が増加している。しかし、ピエゾが切削時に与える切削周囲への影響や切削後の治癒経過、生体反応についての報告は乏しい。将来の歯科臨床において、ピエゾの使用頻度がさらに増加すると予想される中、いまだピエゾの特性について客観的・定量的な評価が少ない現状を打開するため、ピエゾの特性を回転切削器具と比較して明確にしていくことが望まれている。

## 2. 研究の目的

本研究ではピエゾによる歯根端切除術(ピエゾアピコエクトミー; Piezo-apicoectomy:以下 PAE)後の組織治癒過程を解明すること。比較対象は従来使用されている回転切削器具による歯根端切除術(Rotary cutting-apicoectomy:以下 RCA)である。

## 3. 研究の方法

研究計画では、PAE もしくは RCA それぞれで作製した骨・歯根の切削モデルから、両者の修復過程を定量的・形態学的に比較検討する。それにより骨切削方法の違いが骨修復や生体にどのような影響を与えるのかを解明することを目的としている。本研究計画では期間内に以下の項目を比較・検討し、ピエゾの特性を明らかにする。

実験動物として生後 10 週齢 Wistar 系雄性 rat を用いる。はじめにラットの下顎骨に PAE あるいは RCA を施した骨・歯根切削モデルを作製する。(図 1)

(図 1)



PA 施行した rat の下顎骨



RCA 施行した rat の下顎骨

(1)SEMにて形態学的観察:骨・歯根切削モデル作製直後のラットと、下顎骨を摘出して試料をトリミングし、アルコール脱水・臨界点乾燥をしてカーボンコーティングを行い、SEMにて切削部の表面を観察・比較する。

(2)マイクロCTにて修復骨量や歯根部治癒の定量解析:摘出した下顎骨をマイクロCTにて撮影する。

(3)光学顕微鏡(H-E染色)による組織学的観察:マイクロCT撮影後の試料を10%EDTAで脱灰し、パラフィン包埋して連続切片を作製する。切片にヘマトキシリン・エオジン(H-E)染色を施し、組織像をPAEとRCAEとで比較検討する。

(4)Real-time PCR法:下顎骨を摘出し規格化骨欠損部のRNAを抽出する。Real-time PCR法を用いて骨芽細胞の分子マーカーであるオステオカルシン、I型コラーゲン、骨シアロタンパクのmRNA発現を定量解析し、骨芽細胞の活性についてPAEとRCAEで比較検討する。

#### 4. 研究成果

実験当初にあたるため、実験方法の確立に着手した。実験について①歯根を切削する顎骨の選定:上顎骨か下顎骨か、②切削チップやバーの選択、③歯根を切削する位置や深さ、④観察期間について検討した。10週齢 Wistar 系 rat に対して3種混合麻酔薬で全身麻酔を施行し実験モデルを作成した。

①過去の文献では rat 上顎骨に歯根端切除を行った報告や rat 開口器が上顎骨を明示する目的なものであり、作成するにあたり上顎骨の方が実験は容易いことがわかった。しかし、下顎骨は左右に分けて実験モデルを作成すること(ダブルスプリットモデル方法)が可能のため、1つの個体で両者を比較検討できるメリットが大きいと判断し下顎骨を選択した。②切削チップにおいては rat 下顎骨に対してピエゾの切削チップの選択を行った。下顎臼歯の歯根に向けて切削部に垂直に当てるためにやや湾曲のかかった SGL(もしくは SGR)チップを選択した。③過去の文献から下顎第一大臼歯の大きさより決定、歯頸部より 2mm 下方、深さ 2mm を目安に切削をすることとした。④については過去の文献を参考に術後 3 日・1 週・2 週・4 週・6 週・で比較検討を行うこととした。現在のところ両者を術後 1 日・7 日・6 週までの下顎骨を摘出し観察を行った。術後 1 日と術後 7 日では両者とも見た目的な違いははっきりとせず、SEM などより拡大観察が必要であった。一方で術後 6 週では PA の方が治癒良好で RCA よりもほぼ切削跡が認めなかった。今後は観察それぞれで具体的な比較実験を行っていく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 大竹 義雄、野上晋之介、蔡 優広、片岡 良浩、千葉 雅俊、山内 健介、高橋 哲	4. 巻 31
2. 論文標題 下顎頭の関節包内骨折に対して外科的整復術を施行した 2 例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本顎関節学会	6. 最初と最後の頁 121-129
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------