

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：30110

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23592937

研究課題名(和文) 破碎・鉗子除去併用療法による唾液腺内視鏡下唾石摘出術の低侵襲化に関する基礎的研究

研究課題名(英文) Fundamental study on the reduction of invasiveness for the sialoendoscopic laser sialolithotripsy in the combination with forceps removal method

研究代表者

中山 英二 (NAKAYAMA, Eiji)

北海道医療大学・歯学部・教授

研究者番号：60172467

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：ホルミウム・ヤグレーザーによる唾石破碎法で、導管から自然排泄される大きさに破碎した場合(破碎単独法)と、バスケット鉗子を併用して除去する大きさに破碎した場合(把持併用法)とで必要なエネルギーを比較した。レーザー装置VersaPulseSelect30(日本ルミナス社製)と外径0.2mmレーザーファイバーを使用して唾石9個に対し、照射エネルギー(0.1-1.0J/pulse)とパルスレート(1-10pulse/秒)を段階的に変化させて破碎実験を行った。その結果、把持併用法に必要なエネルギーは破碎単独法の1/2程度であり、把持併用法はより低侵襲であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The sialendoscopic sialolithectomy by the Ho:YAG laser is an minimum invasive therapy for the sialolith. However, the heat by the laser injures the soft tissue to some extent. Hence, we conducted the development of the combined method both of laser sialolithotripsy and basket forceps sialolithectomy (LLBF) as a lower invasive method than the laser sialolithotripsy alone method (LL). As the first step of the development of LLBF, we compared the required energy of LLBF with that of LL. The laser machine used in this study was VersaPulse Select (Lumenis Co. Ltd.) with optic fiber SlimLine of 0.2 mm in diameter.

We exposed the laser to nine sialolith with the radiation energy of 0.1-1.0J/pulse and the pulse rate of 1-10pulse/second. Then, we measured the total heat energy that is needed to crush the sialolith in LLBF and LL, respectively. As the result, the required heat energy of LLBF was a half of that of LL. LLBF was considered a lower invasive procedure than LL.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学 外科系歯学

キーワード：唾石摘出 唾液腺内視鏡 低侵襲 把持 破碎

### 1. 研究開始当初の背景

ホルミウム・ヤグレーザーによる唾液腺内視鏡下唾石破壊術(平成19-20年度科学研究費助成を受けた研究「ホルミウム・ヤグレーザーを応用した非観血的内視鏡下唾石摘出法に関する実験的研究」)では、大きな唾石の場合には細粉化するとレーザーによる発熱が無視できないほど発生し、低温火傷の可能性がある。そこでこの問題点を解決するために、唾石を自然排泄されるまで細粉化せずに、ある程度の大きさにまで破碎術を行い、その後バスケット鉗子で把持摘出する併用療法を行えば、熱刺激を低減でき、より低侵襲な方法になるのではないかと考え、患者に優しい新たな療法を開発することになるとの着想に至った。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、非侵襲的唾液腺内視鏡下唾石摘出療法を確立するために、単独に適用していた唾液腺内視鏡下での唾石破碎療法とバスケット鉗子による唾石把持療法を効果的に組み合わせて、ホルミウム・ヤグレーザーとバスケット鉗子併用による低侵襲的な唾石破碎の侵襲性の低減効果を明らかにすることである。そのために、レーザーにより唾石を細粉化して摘出することを想定した破碎術単独法と、レーザーによる破碎法と既製バスケット鉗子での把持法併用する方法とのそれぞれの必要熱エネルギーを計測し、併用療法を適用することによる熱刺激による侵襲性の低減効果を明らかにした。

### 3. 研究の方法

使用したレーザー装置は、ホルミウム・ヤグ(Ho:YAG)レーザーを発生するVersaPulseSelect30(日本ルミナス社製)である。また、装着した光ファイバーは外径272 $\mu\text{m}$ を有するSlimLine 200 $\mu\text{m}$ (日本ルミナス社製)である。唾石9検体を収集し、その乾燥重量を汎用電子天秤GX-200(株式会社エー・アンド・デイ)で計測した。次に、純粹

を入れたガラスシャーレに唾石を入れて木片棒で挟んで固定し、唾石にレーザーを照射し唾石破碎実験を行った。レーザー照射条件は、pulse周波数を5Hzとし、エネルギーを0.5 J/pulse から2.0J/pulseまでに段階的に変化させて行った。破碎の第一段階として、唾石がバスケット鉗子で把持できるが唾液腺開口部から自然排泄することができない程度の大きさとして、短径2.0mm以上の破片が破片の半数以上が残存する状態に破碎されるまで照射(1次破碎)し、その熱エネルギーを計測した。次に、唾石が唾液腺開口部から唾液の水圧で自然排泄される大きさとなる短径が2.0 mm以下に全ての破片が小さくなるまでレーザー照射条件した場合の射の熱エネルギーを計測した(2次破碎(図1))。

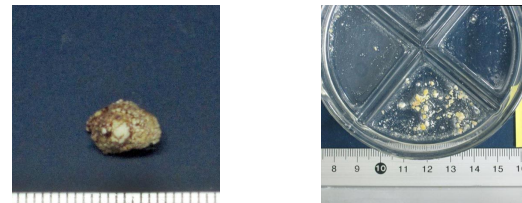
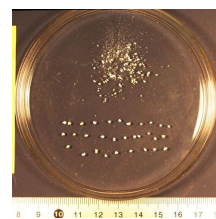


図1 . a: 破碎前唾石 . b: 1次破碎後 .



c: 2次破碎後

### 4. 研究成果

1次破碎に要した熱エネルギー(kJ)と2次破碎までに要した総熱エネルギー(kJ)から総熱エネルギーに対する1次破碎に要した熱エネルギーの比率(熱エネルギー低減率)(%)を算出した結果、熱エネルギー低減率は、平均 $50.2 \pm 12.2\%$ であった。以上より、唾石を自然排泄されるまで細粉化せずに、ある程度の大きさにまでレーザーによる破碎術を行い、その後バスケット鉗子で把持摘出する併用療法は、レーザー破碎単独法よりも、さらに低侵襲な唾液腺内視鏡下唾石摘出療法であることが明らかとなった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計12件)

1. 中山英二 CTの基礎と歯科用CTの臨床  
北海道歯科医師会誌 69: 7-13, 2014、  
査読有
2. 中山英二 「基本 臨床画像診断」Part3  
歯科用CTを活用する6. 腫瘍等, 病巣の  
広がり: 金田 隆, 倉林 亨 編集, 補  
綴臨床別冊「基本 臨床画像診断」,  
p81-87, 医歯薬出版, 東京, 2013、査読  
有
3. 高野勝光, 坂倉康則, 廣瀬由紀人, 中  
山英二, 越智守生 ヒト下顎骨におけ  
るComputerd Tomography 値, 骨密度と  
骨梁構造に関する基礎的研究-口腔イン  
プラント術前診断時における臨床的問  
題の一考察- 日歯先技研会誌 19:  
209-214, 2013、査読有
4. 金澤 香, 中山英二, 柴田考典, 永易  
裕樹, 有末 眞, 淀川慎太郎, 飯野光  
喜 術後開口訓練に山形大学式歯科用  
開口器 (かいくん®) を試用した両側筋  
突起過長症の一例 日顎誌 25: 92-96,  
2013、査読有
5. 堤 王宏, 筑井 徹, 中山英二, 渡辺  
哲章 インプラントの画像診断ガイド  
ラインの開業医における周知状況 日  
本口腔インプラント学会誌 26: 45-50,  
2013、査読有
6. Izumo T, Kirita T, Ariji E, Ozeki S,  
Okada N, Okabe S, Okazaki Y, Omura K,  
Kusama M, Sato T, Shinohara M,  
Shimozato K, Shintani S, Tanaka Y,  
Nakayama E, Hayashi H, Miyazaki A,  
Yanagishita H, Yamane M. General Rules  
for Clinical and Pathological Studies  
on Oral Cancer: A Synopsis Jpn J Clin  
Oncol. 42(11):1099-1109, 2012、査読  
有
7. 坂本太郎, 仲井太心, 遠藤一彦, 中山  
英二, 越智守生 上顎埋入インプラ  
ント周囲骨に発生する応力の三次元有限  
要素解析-CTデータに基づいた頭蓋骨全  
体モデルの構築と拘束条件の検討- 北  
海道医療大学歯学雑誌 31: 11-18,  
2012、査読有
8. Kami YN, Chikui T, Okamura K, Kubota  
Y, Oobu K, Yabuuchi H, Nakayama E,  
Hashimoto K, Yoshiura K. Imaging  
findings of neurogenic tumors in the  
head and neck region.  
Dentomaxillofacial Radiology  
41:18-23,2012、査読有
9. 石戸克尚, 針谷靖史, 関口 隆, 沖田  
美千子, 原田雅史, 大内知之, 中山英  
二 舌に発生した顆粒細胞腫の1例  
Hospital Dentistry &  
Oral-Maxillofacial Surgery  
23:185-190, 2011、査読有
10. 沖田美千子, 針谷靖史, 関口 隆, 原  
田雅史, 大内知之, 中山英二 鼻翼基  
部に発生した結節性筋膜炎の1例  
Hospital Dentistry &  
Oral-Maxillofacial Surgery 23:51-55,  
2011、査読有
11. 中山英二, 大内知之, 賀来 亨, 柴田  
考典, 有末 眞, 永易裕樹, 安彦善裕,  
上野 繭美, 河津俊幸, 吉浦一紀, 浅香  
雄一郎, 上田倫弘, 山下徹郎, 仲盛健  
治, 平塚博義, 針谷靖史, 関口 隆  
唾液腺腫瘍の画像診断について 口腔  
腫瘍 23: 59-68, 2011、査読有
12. 仲井太心, 遠藤一彦, 中山英二, 広瀬  
由起人, 越智守生 3次元有限要素法に  
よるインプラント傾斜埋入下顎骨モデ  
ルの応力解析 北海道医療大学歯学雑  
誌 30: 37-43, 2011、査読有

〔学会発表〕(計35件)

1. 中山英二 画像診断3-顎口腔の悪性腫瘍、軟組織および顎部疾患(リンパ節転移含む) 日本歯科放射線学会優良医ステップアップ講習会 2014年3月21日、東京
2. 佐々木みづほ、川西克弥、會田英紀、菅 悠希、中村健二郎、小池智子、河野 舞、豊下祥史、池田和博、斎藤隆史、中山英二、坂倉康則、越野 寿 CBT 共用試験に関するアンケート調査から得られた教育指導体制の在り方 北海道医療大学歯学会第32回学術大会 2014年3月1日、札幌
3. 南 誠二、大西 隆、佐野友昭、杉浦一考、中山英二 マルチスライスCTの管電流低減による歯槽骨欠損の診断能の変化について 北海道医療大学歯学会第32回学術大会 2014年3月1日、札幌
4. 中山英二 口腔癌の画像診断 日本口腔腫瘍学会第3回教育研修会 2014年1月25日、札幌
5. 沖永耕平、吉川博政、吉田将律、永井清志、福永大二郎、木村祥一郎、友田恵利佳、新宅正成、志渡澤和奈、渡辺哲章、中山英二 腺腫様歯原性腫瘍の1例 第46回 NPO 法人日本口腔科学会九州地方部会 2013年11月23日、長崎
6. 南 誠二、中山英二 歯槽骨欠損における正診率のROC 解析 - コーンビームCTとマルチスライスCTの比較 第43回日本口腔インプラント学会学術大会 2013年9月14日、福岡
7. 中山英二 CTの基礎と歯科用CTの臨床 北海道歯科学術大会特別講演 2013年8月11日、札幌
8. 関谷恵子、金田 隆、浅海 淳一、奥村泰彦、佐野 司、清水谷 公成、小豆島正典、田口 明、内藤宗孝、中山 英二、本田 和也、森本 泰宏、代居 敬、有地 榮一郎 「基本から学ぶインプラントの画像診断」におけるアンケート調査 第32回日本歯科医学教育学会学術大会 2013年7月12日、札幌
9. 石戸克尚、関口 隆、針谷靖史、沖田美千子、原田雅史、中山英二 下顎臼歯部に発生した周辺性歯原性線維腫の1例 第39回公益社団法人日本口腔外科学会北日本支部学術集会 2013年6月28日、盛岡
10. 佐藤健彦、田崎純一、淀川慎太郎、北所弘行、永易裕樹、中山英二、安彦善裕、柴田考典、有末 眞 特異的な画像所見を呈した上顎の骨巨細胞腫の一例 第39回公益社団法人日本口腔外科学会北日本支部学術集会 2013年6月28日、盛岡
11. 南 誠二、大西 隆、佐野友昭、杉浦一考、中山英二 ROC 解析によるコーンビームCTとマルチスライスCTとの下顎歯槽骨欠損の診断能の比較 日本歯科放射線学会第54回学術大会 2013年6月1日、福岡
12. 川西克弥、會田英紀、豊下祥史、額 諭史、会田康史、河野 舞、佐々木みづほ、小池智子、中村健二郎、池田和博、斎藤隆史、中山英二、坂倉康則、越野 寿 共用試験に向けた教育カリキュラムの効果と問題点 - 事後アンケート調査からの考察 北海道医療大学歯学会第31回学術大会 2013年3月9日、札幌
13. 植村太輔、永易裕樹、北所弘行、淀川慎太郎、田崎純一、佐野聖子、鬼頭秀和、安彦善裕、中山英二、柴田考典、有末 眞 上顎に発生した骨巨細胞腫の一例 北海道医療大学歯学会第31回学術大会 2013年3月9日、札幌
14. 南 誠二、大西 隆、佐野友昭、杉浦一考、中山英二 歯槽骨欠損の3次元的な診断能におけるコーンビームCTとマルチスライスCTの比較 北海道医療大学

- 歯学会第 31 回学術大会 2013 年 3 月 9 日、札幌
15. 中山英二 超音波検査入門 NPO 法人 日本歯科放射線学会教育研修会「第 19 回実技研修会・超音波診断法」 2012 年 11 月 18 日、札幌
  16. 林 孝文、佐野 司、庄司憲明、田口 明、筑井 徹、中山英二、村上秀明 埋伏下顎第三大臼歯の術前画像診断における歯科用コーンビーム CT のガイドライン（暫定版） 日本歯科放射線学会第 17 回臨床画像大会 2012 年 10 月 27 日、大阪
  17. 中山英二、草野 薫、鬼頭秀和、安彦善裕、杉浦一考、佐野友昭、大西 隆、永易裕樹、柴田考典、有末 眞 内部に高 CT 値領域が認められた下顎骨病変の 2 例 日本歯科放射線学会第 17 回臨床画像大会 2012 年 10 月 27 日、大阪
  18. 中山英二 歯科用コーンビーム CT の基礎と臨床 社会保険支払基金北海道支部講演会 2012 年 10 月 20 日、札幌
  19. 中山英二 卒前教育の総括評価 平成 24 年度全国公・私立歯科大学（歯学部）歯科放射線学教育担当者懇談会 2012 年 8 月 26 日、安曇野
  20. 金澤 香、中山英二、柴田考典、永易裕樹、有末 眞、淀川慎太郎 術後訓練に山形大学式開口訓練器（シェル型）（かいくん®）を試用した両側筋突起過長症の一例 第 25 回日本顎関節学会総会・学術大会 2012 年 7 月 14 日、札幌
  21. 鬼頭秀和、吉本良太、中山英二、安彦善裕、永易裕樹、柴田考典、有末 眞 下顎骨中心性神経鞘腫の 1 例 第 38 回社団法人日本口腔外科学会北日本地方会 2012 年 6 月 23 日、札幌
  22. 石戸克尚、針谷靖史、関口 隆、沖田美千子、原田雅史、中山英二 舌に発生した顆粒細胞腫の 1 例第 38 回社団法人日本口腔外科学会北日本地方会 2012 年 6 月 23 日、札幌
  23. 堤 王宏、筑井 徹、中山英二、吉浦一紀 一般歯科開業医における「インプラントの画像診断ガイドライン」の周知状況およびインプラント術前診断時の CT 検査実施状況に関するアンケート調査 日本歯科放射線学会第 53 回学術大会 2012 年 6 月 3 日、盛岡
  24. 中山英二、上野 繭美、河津俊幸、吉浦一紀 口蓋部唾液腺腫瘍の画像所見による良性と悪性の鑑別診断の困難性 日本歯科放射線学会第 53 回学術大会 2012 年 6 月 3 日、盛岡
  25. 淀川慎太郎、植村太輔、北所弘行、佐野聖子、鬼頭秀和、西村学子、有末 眞、柴田考典、中山英二、安彦善裕、永易裕樹 骨形成を伴った上顎洞炎の 1 例 第 4 回北海道口腔内科研究会 2012 年 4 月 6 日、札幌
  26. 鬼頭秀和、吉本良太、佐野友昭、中山英二、安彦善裕、永易裕樹、柴田考典、有末 眞 下顎骨中心性神経鞘腫の 1 例 北海道医療大学歯学会第 30 回学術大会 2012 年 3 月 3 日、札幌
  27. 中山英二、大西 隆、佐野友昭、杉浦一考 DICOM viewer OsiriX と iPad を併用した PACS の構築-歯科部門のフィルムレス化の可能性と問題点 北海道医療大学歯学会第 30 回学術大会 2012 年 3 月 3 日、札幌
  28. 中山英二 「顎骨浸潤を伴う口腔癌の病態・診断・治療」2 . 顎骨浸潤を伴う口腔癌の画像診断 第 56 回（社）日本口腔外科学会総会・学術大会「口腔三学会合同シンポジウム」 2011 年 10 月 22 日、大阪
  29. 沖田美千子、針谷靖史、関口 隆、原田雅史、大内友之、中山英二 下顎前歯部に発生した腺腫様歯原性腫瘍の 1 例 第 53 回 NPO 法人日本口腔科学会中部地方部

- 会 2011年10月2日、富山
30. 中山英二、大西 隆、佐野友昭、杉浦一考 OsiriX を DICOM viewer に用いた PACS の構築-無線 LAN と iPad を併用した運用 日本歯科放射線学会第 16 回臨床画像大会 2011年9月1日、新潟
  31. 金田 隆、浅海淳一、奥村泰彦、佐野司、清水谷公成、小豆島正典、田口 明、内藤宗孝、中山英二、本田和也、森本泰宏、代居 敬、岡野友宏、勝又明敏、有地榮一郎 歯科医師生涯学習研修会および生涯学習教育講座アンケート結果について 第 22 回日本歯科医学会総会 東京 2011年7月9日、東京
  32. 金澤 香、重住雅彦、有末 眞、中山英二、柴田考典 Dautrey 変法施行後に長期経過観察をした習慣性顎関節脱臼の一例 第 24 回日本顎関節学会 2011年7月23日、広島
  33. 柴田考典、淀川慎太郎、中山英二、永易裕樹、有末 眞 中枢性開口障害を疑わせた 1 例 第 24 回日本顎関節学会 2011年7月23日、広島
  34. Nakayama E, Kawazu T, Okamura K, Yoshiura K. A development of ultrafine sialendoscopes for minimally invasive sialolithectomy. The 18<sup>th</sup> International Congress of DentoMaxilloFacial Radiology, 2011年5月27日、Hiroshima
  35. 原田雅史、針谷靖史、関口隆、沖田美千子、大内知之、中山英二 下顎前歯部に発生した腺性歯原性嚢胞の 1 例 第 37 回日本口腔外科学会 北日本地方会 2011年5月21日、新潟

〔図書〕(計 3 件)

1. 中山英二 口腔の悪性腫瘍 3) 非上皮性悪性腫瘍, 4) 転移性腫瘍 岡野友宏, 小林 馨, 有地榮一郎 編集, 歯科放射線学第 5 版 医歯薬出版, 東京,

p319-327, 2013

2. 中山英二 interventional radiology と内視鏡 岡野友宏, 小林 馨, 有地榮一郎 編集, 歯科放射線学第 5 版 医歯薬出版, 東京, p189-191, 2013
3. 中山英二(分担執筆)金田 隆 編集, 一歩先のパノラマ診断力 砂書房, 東京, p90-91, p 92-93, p 100-101, 2012

〔その他〕

ホームページ等:

北海道医療大学 / 講座・教員案内 / 生体機能・病態学系 歯科放射線学  
<http://www3.hoku-iryu-u.ac.jp/courses/2/011/index.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

中山 英二 (NAKAYAMA, Eiji)  
北海道医療大学・歯学部・教授  
研究者番号: 6 0 1 7 2 4 6 7

(2)研究分担者

大西 隆 (OHNISHI, Takashi)  
北海道医療大学・歯学部・講師  
研究者番号: 1 0 1 8 3 2 3 7

佐野 友昭 (SANO, Tomoaki)  
北海道医療大学・歯学部・講師  
研究者番号: 2 0 2 4 4 8 6 6

杉浦 一考 (SUGIURA, Kazutaka)  
北海道医療大学・歯学部・助教  
研究者番号: 9 0 5 2 9 3 9 8

永易 裕樹 (NAGAYASU, Hiroki)  
北海道医療大学・歯学部・教授  
研究者番号: 9 0 2 6 5 0 7 5

北所 弘行 (KITAJYO, Hiroyuki)  
北海道医療大学・歯学部・講師  
研究者番号: 0 0 3 4 7 7 7 5

吉本 良太 (YOSHIMOTO, Ryota)  
北海道医療大学・歯学部・助教  
研究者番号: 1 0 3 6 4 2 5 9  
(平成 24 年度より削除)