

平成 21 年 5 月 31 日現在

研究種目：基盤研究(C)	
研究期間：2007～2008	
課題番号：19592301	
研究課題名（和文）	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
研究課題名（英文）	Experimental study of the non-surgical sialendoscopic sialolithectomy using holmium YAG laser
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	

## 研究成果の概要：

唾液腺造影検査を行い、かつ手術により摘出された唾石を収集した。そのために唾液腺カテーテルを購入した。さらに唾石の微細構造を把握するために走査型電子顕微鏡で観察した。唾石は板状で結晶構造が密なもの、疎で球状、桿状の微生物様構造が優位なもの2種類が観察された。一方、ホルミウム・ヤグレーザー照射実験は環境整備が整わなかった。それまでの成果を第62回日本口腔科学会学術集会（2008年4月）で発表した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

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：唾液腺、内視鏡、唾石摘出法、低侵襲治療、ホルミウム・ヤグレーザー、破砕

## 1. 研究開始当初の背景

我々は唾液腺管を切開することなく非観血的に挿入できる、世界最小の微細径内視鏡と世界最小の微細径 Basket 鉗子を開発し、内視鏡観察下に最小限の侵襲で顎下腺唾石の摘出に成功したが、大きな唾石や

唾液腺管壁に癒着した唾石の摘出が困難であった。そこで我々は、そのような唾石に対して、その唾石を粉砕して摘出する新たな方法を確立することにし、体内電気水圧破壊装置を応用した非観血的内視鏡下唾石摘出術の研究を行った。その結果、同

様の機能を有した治療用内視鏡としては世界最小の外径 1.35mm を有する微細径内視鏡下唾石破壊システムを開発し、内視鏡観察下に一切の外科侵襲を加えることなく顎下腺唾石の破壊摘出に成功した。しかし一方で、このシステムを多くの症例に確実に適応するために解決すべきいくつかの問題点が明らかとなった。

その問題点とは以下の3点である。

1. 体内電気水圧破壊装置による衝撃波では大きな唾石は破碎できない。
2. 体内電気水圧破壊装置による方法では温熱刺激があり、冷却が必要である。
3. 体内電気水圧破壊装置の電極カテーテルは外径が 1.9Fr (0.63mm) であり、現状では内視鏡の外径を 1.3mm 程度にするのが限界であり、場合によっては唾液腺管に内視鏡を挿入するのが困難である。

そこで我々はこれらの問題点を解決するためにホルミウム・ヤグレーザーを微細径内視鏡下唾石破壊システムに応用する着想に至った。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、このホルミウム・ヤグレーザーを応用した非侵襲的唾液腺内視鏡下唾石破壊システムの臨床応用を確立するために、レーザー照射の至適条件を実験により明らかにし、臨床応用の準備をすることである。

## 3. 研究の方法

### (1) 唾石の収集と唾石の性状解析

唾液腺内に発生し、摘出された唾石を実験材料として収集する。全ての唾石の摘出X線撮影をアルミステップエッジとともにに行い、

唾石の不透過性を計測し、石灰化程度の指標とする。また湿重量も電子天秤で計測する。さらに唾石の長径、短径も計測し唾石容積の指標とする。

### (2) ホルミウム・ヤグレーザーによる唾石の破壊実験

次にホルミウム・ヤグレーザー装置 VersaPulse®Select™ (日本ルミナス社製、既設) を使用してレーザーに使用するレーザーファイバー (新規消耗品申請) を外径 0.2mm と 0.4mm の2種類を検討し、内視鏡に挿入するのに都合がよいファイバーを選択する。

### (3) 内視鏡の改良

我々がすでに開発した唾液腺内視鏡をレーザーファイバーに適合するように製作する。製作は POLYDIAGNOST 社と共同で行う。

(4) レーザーの破碎に影響を与えると思われる唾石の微細構造を走査型電子顕微鏡で観察しその微細構造を明らかにする。

## 4. 研究成果

### (1) 唾石の収集と唾石の性状解析

この実験のために収集した唾石は、顎下腺に発生し、手術的に非破壊的に摘出された唾石計9個である。これらの唾石の湿重量、長径、短径を計測した。湿重量は電子天秤により測定した。同装置により3回湿重量を測定し平均値をその唾石の湿重量とした。唾石の長径と短径は口内法X線写真上でM型標準ノギス N15 (株式会社ミットヨ、神奈川、日本、測定精度 0.05mm) で測定した。口内法X線写真は湿潤した唾石を口内法X線フィルム標準型 Insight (Eastman Kodak company, Rochester, U.S.A.) を使用し、歯科用X線撮影装置で撮影した。撮影条件は焦点-フィルム間距離 50 cm, 50 kV, 8 mA, 0.20 秒である。結果として湿重量は、0.3-1.0 g であり、長径は 3.2-7.9 mm、短径は 2.9-6.6 mm

であった。

#### (2)ホルミウム・ヤグレーザーによる唾石の破壊実験

我々が開発した特注の唾液腺内視鏡 Salivascope T PD-ZS-2002 (POLYDOAGNOST 社製、図1)ホルミウム・ヤグレーザー装置 VersaPulse(日本ルミナス社製)による唾石の破壊実験用として、外套を含めた外径が 0.365 mm で、内芯が 0.2 mm の光学ファイバー(日本ルミナス社製)を選択した。



図1：我々が開発した唾液腺内視鏡 Salivascope T PD-ZS-2002

#### (3)内視鏡の改良

レーザーファイバーの外径が微細径なものを選択したため、我々がすでに開発した唾液腺内視鏡をさらに細くすることが可能となった。そこで図1に示す外径 1.40 mm の内視鏡を基に、新たに外径 1.28 mm 径の新型微細径唾液腺内視鏡を設計した。製作は POLYDIAGNOST 社に依頼したが技術的に困難で最終的な製作には到らなかった。

#### (4)走査型電子顕微鏡による唾石の微細構造の解析

走査型電子顕微鏡による唾石の微細構造の解析を行った結果、衝撃波で破碎できた唾石は、走査電子顕微鏡像では断面は凹凸を示

し、疎な構造を呈している(図2)。それに対して、衝撃波で破碎できなかった唾石は、走査電子顕微鏡像では表面が平滑で緻密な構造を示し、衝撃波が内部に到達しない可能性が示唆された(図3)。

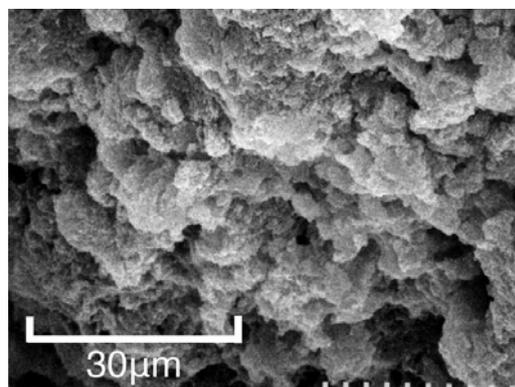


図2：疎な構造を呈している唾石の走査型電子顕微鏡像

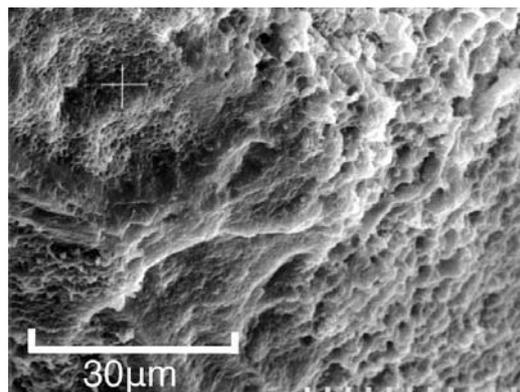


図3：表面が平滑で緻密な構造を呈している唾石の走査型電子顕微鏡像

以上のようにホルミウム・ヤグレーザー照射実験に向けて予備的実験により一定の成果が得られたが、ホルミウム・ヤグレーザー発生装置に必要な電源確保や器機の準備が研究期間内に完了せずに未実験のままとなった。その理由として研究期間中に研究代表者の所属研究機関が人事移動により変更となったことが大きい。そのためホルミウム・ヤグレーザー発生装置設置の環境整備に遅れが出てしまった。今後この実験は引き続き行っていく予定である。

## 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 2件)

- ① 中山英二 唾液腺内視鏡下唾石摘出システムの開発 北海道医療大学歯学雑誌 26: 61-70, 2007 (査読あり)
- ② Nakayama E, Okamura K, Mitsuyasu T, Kawazu T, Nakamura N, Nakamura S, Yoshiura K. A newly developed interventional sialendoscope for a completely non-surgical sialolithectomy using intracorporeal electrohydraulic lithotripsy. J Oral Maxillofac Surg. 65: 1402-1405, 2007 (査読あり)

[学会発表] (計 3件)

- ① 中山英二、河津俊幸、岡村和俊、佐々木匡理、中村誠司、白砂兼光、吉浦一紀 唾液腺内視鏡下唾石摘出術の臨床応用における有効性の分析 第62回日本口腔科学会学術集会 2008年4月17日 福岡
- ② 中山英二、河津俊幸、岡村和俊、吉浦一紀 唾液腺内視鏡下唾石摘出術の学内倫理委員会への臨床研究申請と実践 第2回Oral Medicine and IVR 研究会 2007年5月10日 柏
- ③ 中山英二、河津俊幸、岡村和俊、佐々木匡理、中村誠司、白砂兼光、吉浦一紀 体内電気水圧破壊装置による唾石破壊のための衝撃波発生条件の分析 第61回日本口腔科学会学術集会 2007年4月20日 神戸

## 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：60172467

### (2) 研究分担者

河津 俊幸 (KAWAZU TOSHIYUKI)  
九州大学・大学病院・助教  
研究者番号：20294960  
岡村 和俊 (OKAMURA KAZUTOSHI)  
九州大学・歯学研究院・助教  
研究者番号：20346802  
中村 誠司 (NAKAMURA SEIJI)  
九州大学・歯学研究院・教授  
研究者番号：60189040  
佐々木 匡理 (SASAKI MASANORI)  
九州大学・大学病院・助教

研究者番号：30346803

徳森 謙二 (TOKUMORI KENJI)  
九州大学・歯学研究院・准助教

研究者番号：40253463

後藤 多津子 (GOTO TAZUKO)

九州大学・歯学研究院・助教

研究者番号：60294956

吉浦 一紀 (YOSHIURA KAZUNORI)

九州大学・歯学研究院・教授

研究者番号：20210643

(研究分担者は全員 2007 年度分)

### (3) 連携研究者

河津 俊幸 (KAWAZU TOSHIYUKI)

九州大学・大学病院・助教

研究者番号：20294960

岡村 和俊 (OKAMURA KAZUTOSHI)

九州大学・歯学研究院・助教

研究者番号：20346802

中村 誠司 (NAKAMURA SEIJI)

九州大学・歯学研究院・教授

研究者番号：60189040

佐々木 匡理 (SASAKI MASANORI)

九州大学・大学病院・助教

研究者番号：30346803

徳森 謙二 (TOKUMORI KENJI)

九州大学・歯学研究院・准助教

研究者番号：40253463

後藤 多津子 (GOTO TAZUKO)

九州大学・歯学研究院・助教

研究者番号：60294956

吉浦 一紀 (YOSHIURA KAZUNORI)

九州大学・歯学研究院・教授

研究者番号：20210643

(連携研究者は全員 2008 年度分)