

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 2 4 年 4 月 5 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22791203

研究課題名（和文） 食道 CT 用経口造影剤の開発

研究課題名（英文） Development of oral contrast agent for esophageal CT

研究代表者

鶴丸 大介（TSURUMARU DAISUKE）

九州大学・大学病院・医員

研究者番号：90419565

研究成果の概要（和文）：

食道 CT 用の至適造影剤の作成とブタ食道を用いた CT 撮像を行った。  
経口造影剤として硫酸バリウムとろみ調整食品の混合溶液を種々の濃度で作成した。食道疑似腫瘍は内視鏡的にヒアルロン酸を局注し作成した。それぞれのブタ食道内に造影剤を注入し、CT を撮像した。撮像画像を軸位断、冠状断にて視覚的に評価した。結果、5%～10%の硫酸バリウムとろみ調整食品の混合溶液が食道腫瘍を良好に描出し、食道 CT 用経口造影剤として使用可能であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：

We prepared pig esophagus for this experiment. Tumors were endoscopically made in the esophagus by injecting a certain amount of hyaluronate sodium. Contrast agents were composed of 2, 5, and 10% of standard barium sulfate solution with thickening agent. After filling the pig esophagus with the agents, CT scans were performed. Transverse and longitudinal images were reviewed. As a result, contrast agents composed of 5 or 10% solution were optimal condition. Oral contrast agent may be possible of clinical use in CT evaluation of esophageal cancers.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,000,000	300,000	1,300,000

研究分野：医歯薬学

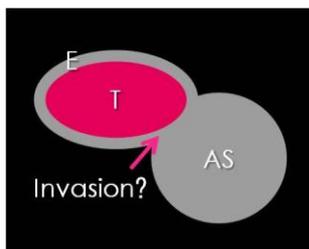
科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：食道癌、CT

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

### 1. 研究開始当初の背景

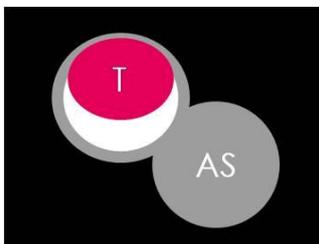
CT は食道癌の評価において主たる検査であるが、その診断精度は 50~80%と満足できる成績ではない。この最大の原因は、食道が生理的に虚脱した状態で撮影されることである。ときに食道が虚脱しているために、対側壁に密接した腫瘍が、隣接臓器への直接浸潤と過大評価されてしまうことがある。



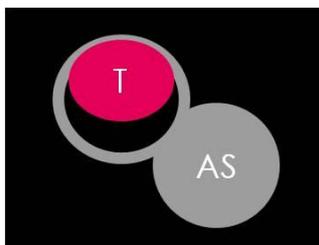
E:食道  
T:腫瘍  
AS:隣接臓器

これを改善するためには、食道内腔および病変を明瞭に分離、描出すること（オパシフィケーション）が必要である。食道に特化した CT の撮像法に関して、これまで大きく二つの方法が報告されている。

1985 年頃は、食道癌の描出を向上させる目的で食道内腔に陽性造影剤を投与する方法が数編報告された（下図）。



2000 年以降は、消化管 CT は送気による伸展法が主流となったため、食道についても、送気により食道を伸展させる方法が報告されるようになった（下図）。



以上のことを踏まえると、良好な食道のオパシフィケーションと伸展を得ることが、食道癌の CT として最も良い条件と考えることができる。

### 2. 研究の目的

以上の背景より、本研究の目的は、ブタ食道を用いた実験によって、良好な食道のオパシフィケーションと伸展が得られる経口造影剤の最適な条件を見つけること、とした。

### 3. 研究の方法

#### ①モデル食道の作成。

モデル食道は、切除した食用のブタ食道を用いた（長さは 20cm 程度）。食道の疑似腫瘍は、中部食道にヒアルロン酸ナトリウム 3ml を局注して作成した。

#### ②造影剤作成

バリウム溶液はバリテスターを水で溶解したものを基礎溶液とした。食道を伸展させるための付加物質として、超音波内視鏡などで使用する医療用潤滑ゼリーと、市販のとりみ調整食品トロメイク（3g）を用い、10%、5%、2%のバリウム濃度の造影剤合計 6 種類を作成した。

	濃度		
	10 倍	5 倍	2 倍
バリウム +とりみ調整食品	A	B	C
バリウム +ゼリー	C	D	E

#### ③実験

作成したモデル食道に、造影剤 50ml をシリンジで注入した。生理的条件を考え、両端ともクランプはしなかった。注入後すみやかに CT 室に移動し、CT 撮像を行った。CT は 2 列の MDCT を使用し、横断像と縦断像をワークステーションで作成した。画像は二名の医師により読影・評価した。

#### <検討項目>

- ・造影剤の CT 値
  - ・正常部、腫瘍部の伸展
  - ・正常部、腫瘍部のオパシフィケーション
- これらを 3 段階で評価した。

CT 値		
伸展	正常部	good-fair-poor
	腫瘍部	good-fair-poor
オパシフィケーション	正常部	good-fair-poor
	腫瘍部	good-fair-poor

伸展\* : 空気なし or ほとんどない=poor、十分な量の空気=good、中間=fair  
オパシフィケーション\*\* : コントラストなし=poor、十分なコントラスト=good、中間=fair

\*griffith、\*\*Conces の定義に従った。

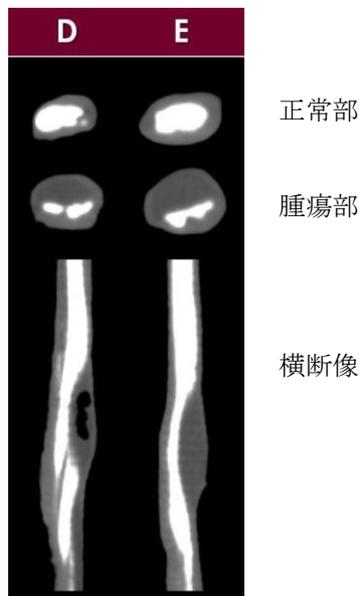
#### 4. 研究成果

##### <結果>

実験結果は下表のとおりである。D, E すなわち、5%および 10%の硫酸バリウム溶液にとろみ調整食品を混合した造影剤が最もよい性移籍を示した。

A	B	C	D	E	F
CT 値 (HU)					
510	475	133	660	410	160
伸展 (正常部)					
fair	good	good	good	good	fair
伸展 (腫瘍部)					
poor	poor	fair	good	good	poor
オパシフィケーション (正常部)					
good	good	poor	good	good	poor
オパシフィケーション (腫瘍部)					
good	good	fair	good	good	fair

下図に D, E の代表スライス画像を示す。



##### <考察>

これまでの食道 CT に関する報告は送気による食道伸展法がほとんどであり、それらは発泡剤法と経口チューブ法に分けられる。食道癌ステージングに関する報告では、発泡剤法と経口チューブ法での T ステージの正診率はそれぞれ 76-88%、43-86%と報告されている。経口チューブ法についてはガスの胃や小腸への流出により伸展が維持しにくいという欠点がある。それを補うために経口チューブで持続的に送気を行う方法が応用されたが、発泡剤に比べると侵襲性が高い。経口造影剤については T ステージの成績に関する報告はないが、こちらも伸展が維持できないことが欠点と言われていた。本実験では、とろみ調整食品を混合した経口造影剤がブタ食道の伸展、オパシフィケーシ

ョンともに良好な条件を示した。造影剤投与後もこの条件が長時間維持できれば、侵襲性も低く、他の方法よりも優れた方法になるかもしれない。さらには、生体への投与すなわち食道 CT 用の経口造影剤として臨床応用も可能かもしれない。

ただし、生体に使用した場合には嚥下運動により流出してしまう可能性があることや、造影 CT で使用した場合に、増強される組織とのコントラストが不良となる可能性があり、これらは本研究のリミテーションと思われる。

##### <結論>

とろみ調整食品を混合したバリウム溶液で、ブタ食道の十分な伸展とオパシフィケーションが得られた。さらなる改良にて、食道癌の CT において臨床応用が可能かもしれない。

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文] (計 3 件)

1. Gastric mucosal changes caused by Lugol's iodine solution spray: endoscopic features of 64 cases on screening esophagogastroduodenoscopy. Tsurumaru D, Utsunomiya T, Matsuura S, Komori M, Kawanami S, Ishibashi T, Honda H. *Gastroenterol Res Pract.* 2010;2010:494195. Epub 2010 Apr 12.

2. Unusual presentation of an esophageal foreign body granuloma caused by a fish bone: usefulness of multidetector computed tomography. Kikuchi K, Tsurumaru D, Hiraka K, Komori M, Fujita N, Honda H. *Jpn J Radiol.* 2011 Jan; 29(1): 63-6. Epub 2011 Jan 26.

3. Esophageal Stenosis Associated with Tumor Regression in Radiotherapy for Esophageal Cancer: Frequency and Prediction. Atsumi K, Shioyama Y, Arimura H, Terashima K, Matsuki T, Ohga S, Yoshitake T, Nonoshita T, Tsurumaru D, Ohnishi K, Asai K, Matsumoto K, Nakamura K, Honda H. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011 Apr 6.

##### [学会発表] (計 3 件)

1. Clinical Role of Double-Contrast Barium Esophagography in Patients with Esophageal Cancer: Determination of Therapeutic Strategy in the Course of Neoadjuvant Chemoradiotherapy D. Tsurumaru, K. Hiraka, M. Komori, S.

Kawanami, Y. Shioyama, H. Honda European Radiology Congress 2011(2011年3月3日～7日)

2. 食道癌術前化学放射線療法 (NACRT) の効果判定における食道造影 X 線検査の有用性. 鶴丸大介、平賀聖久、古森正宏、川波哲、塩山善之、本田浩 第70回日本医学放射線学会総会 (2011年5月9～20日)

3. 食道癌の CT 診断向上を目的とした経口造影剤の可能性について: プタ食道を用いた実験結果から. 鶴丸大介、古森正宏、内田耕栄、浅山良樹、本田浩 第71回日本医学放射線学会総会 (2011年4月12日～15日)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

鶴丸 大介 (Tsurumaru Daisuke)

九州大学・大学病院・医員

研究者番号: **90419565**

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: