

## 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 24 年 6 月 5 日現在

機関番号：34417

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21791222

研究課題名（和文）

骨セメントが線量分布に与える影響：経皮的椎体形成術と放射線治療の併用療法

研究課題名（英文）

Does Vertebroplasty affect radiation dose distribution? : Comparison of spatial dose distributions in a cement-injected vertebra as calculated by treatment planning system and actual spatial dose distribution

研究代表者

米虫 敦 (KOMEMUSHI ATSUSHI)

関西医科大学・医学部・助教

研究者番号：80360254

研究成果の概要（和文）：

経皮的椎体形成術後に放射線治療を施行を可能とするための基礎データを得ることが本研究の目的である。本研究により、骨セメントが放射線治療時の線量分布に与える影響を明らかにした。この結果を基にして、椎体転移による激しい疼痛の集学的治療として経皮的椎体形成術と放射線治療の併用療法が可能となり、疼痛緩和治療のイノベーションが創出される。

本研究結果は、Radiology Research and Practice 誌に公表した。

研究成果の概要（英文）：

Purpose: To assess differences in dose distribution of a vertebral body injected with bone cement as calculated by radiation treatment planning system (RTPS) and actual dose distribution.

Results: For the phantom with bone cement, dose distribution was distorted for the areas corresponding to inside the cement and on the ventral side of the cement. However, dose distribution based on film dosimetry was undistorted behind the cement and dose increases were seen inside cement and around the cement. With the equivalent phantom with bone cement, differences were seen between dose distribution calculated by RTPS and that measured by the film dosimetry.

This study was published in Radiology Research and Practice.

交付決定額

(金額単位：円)

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 900,000   | 270,000 | 1,170,000 |
| 2010年度 | 1,100,000 | 330,000 | 1,430,000 |
| 2011年度 | 800,000   | 240,000 | 1,040,000 |
| 総計     | 2,800,000 | 840,000 | 3,640,000 |

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：血管形成術・骨形成術・血管塞栓術・経皮的椎体形成術

## 1. 研究開始当初の背景

悪性腫瘍の末期において椎体への転移は高頻度に発生し、激しい疼痛ならびに日常生活の制限を来す原因となる。椎体転移による疼痛を軽減することは進行がん患者の QOL を向上させる上で極めて重要な課題である。従来、椎体転移に対する疼痛緩和治療としては放射線照射が標準的な治療法であった。

経皮的椎体形成術は椎体の転移病巣を穿刺し骨セメントを注入することにより少ない侵襲で脆弱化した椎体を補強し疼痛緩和をはかる治療法であり、1984年にフランスで始められ、1990年代に臨床応用が広まった。経皮的椎体形成術を受けた患者の60～85%で24時間以内に疼痛緩和が報告されている。経皮的椎体形成術の有用性は確立されつつあり、その高い疼痛緩和効果と少ない合併症のため悪性腫瘍の椎体転移に対する疼痛緩和治療として重要な位置を占める事が予想される。

しかしながら、経皮的椎体形成術において使用される骨セメントには放射線不透過であるバリウムが約30%含有されている。経皮的椎体形成術施行後に、追加治療として放射線照射を施行する際、病巣内に注入された骨セメントが含有するバリウムが放射線の線量分布に歪みを引き起こす可能性がある。

椎体に隣接する脊髄の放射線耐容線量は低く、通常分割法では放射線脊髄症のTD5/5は50Gy、TD50/5は60Gyとされている。近年、強度変調放射線治療(IMRT:intensity modulated radiation therapy)などの新しい照射法が臨床応用されるようになったが、精度管理に細心の注意が必要であり、病巣内に注入された骨セメントが線量分布に与える影響を決定しなければ、経皮的椎体形成術の併用療法にこれらの照射法を適応することは不可能である。

応募者の所属する関西医科大学放射線科では、椎体転移による疼痛に対する緩和治療として経皮的椎体形成術が数多く施行されている。

悪性腫瘍の椎体転移による激しい疼痛の治療としては、放射線治療が標準的な治療法である。しかしながら、放射線治療は疼痛緩和効果の発現に日数を要し、効果の不確実性が欠点として指摘されている。また仮に効果が得られた場合にも脆弱化した椎体の圧迫骨折の危険性が常に問題となる。

放射線治療は確実な抗腫瘍効果により悪性腫瘍自体を治療する効果があるが、効果の

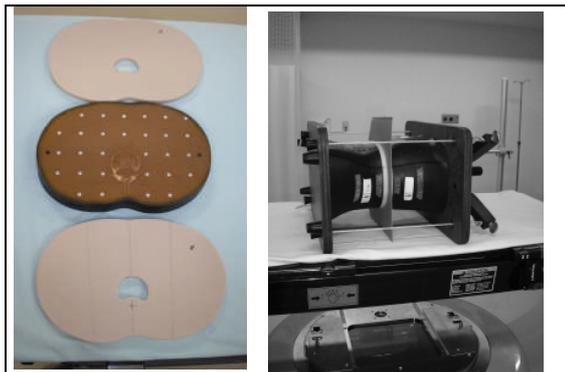
迅速性という点においては改善の余地がある。一方、経皮的椎体形成術は効果発現の早さ、椎体の脆弱性の改善という点において放射線治療に勝るが、抗腫瘍効果については期待できない。臨床現場において、これらの異なる特性を持つ治療法を併用する事は有意義であると考え、本提案の着想に至った。

## 2. 研究の目的

本提案は、経皮的椎体形成術後に放射線治療を施行を可能とするための基礎データを得ることが目的である。経皮的椎体形成術によって病巣内に注入された骨セメントが線量分布に及ぼす影響を明らかにし、経皮的椎体形成術と放射線治療の併用療法を可能とする。

## 3. 研究の方法

人体等価ファントム内に骨セメントを封入し、放射線治療計画装置により算出した線量分布予測と、dose distribution analysis system (DD-System, R-Tech, Tokyo, Japan) によって実測した線量分布を比較した。

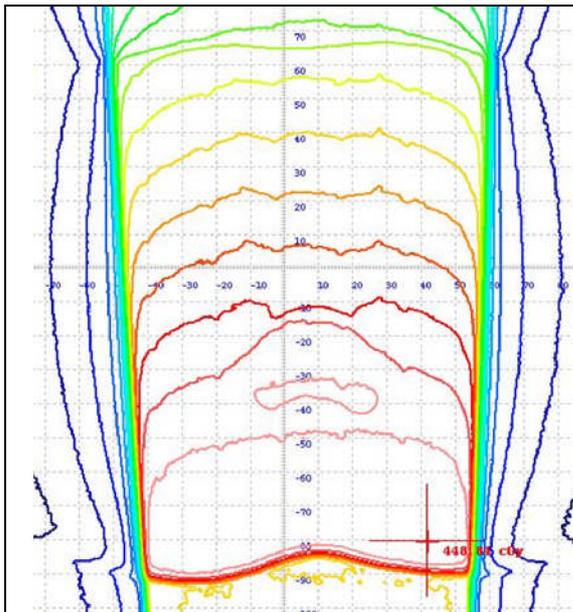


人体等価ファントムの椎体部分に骨セメントを設置し、空間線量を測定した

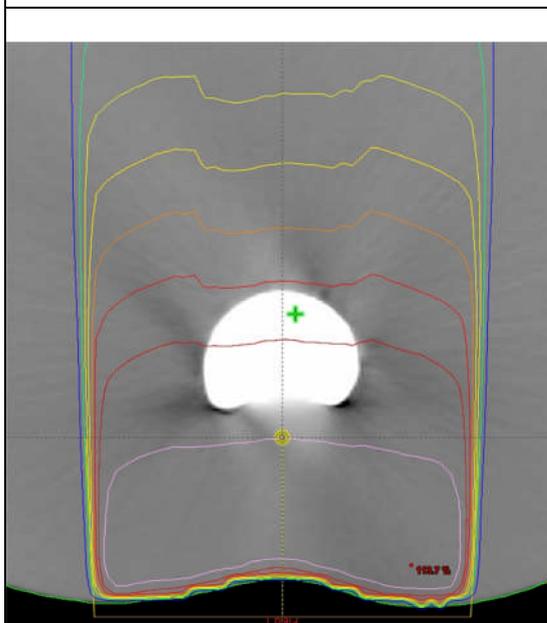
## 4. 研究成果

骨セメントが放射線治療時の線量分布に与える影響を明らかにした。

経皮的椎体形成術と放射線治療を併用するための基礎的データとして、骨セメントが線量分布に与える影響および骨セメント含有病巣に対する最適放射線治療条件を決定する事ができる。この結果を基にして、椎体転移による激しい疼痛の集学的治療として経皮的椎体形成術と放射線治療の併用療法が可能となり、疼痛緩和治療のイノベーションが創出される。



放射線治療計画装置による空間線量の歪み



DD System による実際の空間線量分布

本研究結果は、Radiology Research and Practice 誌に公表した。

#### 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) Atsushi Komemushi, Noboru Tanigawa, Shuji Kariya, Rie Yagi, Miyuki Nakatani,

Satoshi Suzuki, Akira Sano, K. Ikeda, Keita Utsunomiya, Yoko Harima, and Satoshi Sawada., Does Vertebroplasty affect radiation dose distribution? : Comparison of spatial dose distributions in a cement-injected vertebra as calculated by treatment planning system and actual spatial dose distribution, Radiology Research and Practice, vol. 2012, Article ID 571571, 6 pages, 2012.

<http://www.hindawi.com/journals/rrp/2012/571571/>

2) 米虫 敦, 野村 基雄, 谷川 昇, 鎌田 実, 堀 泰滋, 荒川 真紀子, 中筋 正行, 狩谷 秀治, 小島 博之, 庄村 裕三, 徳田 貴則, 寺田 次郎, 澤田 敏, 放射線治療の空間線量分布に対して、経皮的椎体形成術の骨セメントがおよぼす影響, 脊椎椎体形成術のすべて Vol. 2, 川西昌浩編集, 椎体形成術研究会, 2009, p. 7-11

[学会発表] (計 1 件)

1) 米虫 敦, 骨セメント; JIVROSG の結果も含めて, 第 1 回緩和 IVR ミーティング, 2011/12/3, 神奈川県, 新横浜フジビューホテル

[その他]

ホームページ等

<http://www.hindawi.com/journals/rrp/2012/571571/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

米虫 敦 (KOMEMUSHI ATSUSHI)  
 関西医科大学・医学部・助教  
 研究者番号: 80360254

##### (2) 研究協力者

谷川 昇 (TANIGAWA NOBORU)  
 関西医科大学・医学部・准教授  
 研究者番号: 90227215

澤田 敏 (SAWADA SATOSHI)  
 関西医科大学・医学部・教授  
 研究者番号: 80121937

狩谷 秀治 (KARIYA SHUJI)  
 関西医科大学・医学部・講師  
 研究者番号: 40368220

野村 基雄 (NOMURA MOTOO)  
 関西医科大学・医学部・助教  
 研究者番号: 90609596

鎌田 実

関西医科大学・医学部・助教  
研究者番号：00305195

中谷 幸 (NAKATANI MIYUKI)

関西医科大学・医学部・助教  
研究者番号：10533424

吉田 理絵 (YOSHIDA RIE)

関西医科大学・医学部・助教  
研究者番号：90571167