

令和元年6月24日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K10281

研究課題名(和文) Dual-Energy CTによる構成元素解析に着目した腎病変CT診断法の開発

研究課題名(英文) Separate detection of iron and fat by dual energy CT for renal tumor diagnosis

研究代表者

本田 有紀子 (Honda, Yukiko)

広島大学・病院(医)・病院助教

研究者番号：60604486

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、Dual-Energy CTから腎病変診断に有用な、“鉄”、“脂肪”の画像解析、臨床応用が目的であった。ファントム実験を行い、鉄、脂肪を様々な割合で混合させ、CT画像のデータから解析を試みた。解析は可能であったが、鉄、脂肪の含有量が低いと誤差が生じ、解析不能であった。そこで実際の症例では、鉄の含有量が高い、出血に注目し、出血のある腫瘍とないものの区別を試みたが、出血の分布が均一ではなく、有意差のある結果に至らなかった。現在、取得したデータから、臨床に有用な解析ができないか試行錯誤を続けるも、有意差のある結果には至っていない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、Dual-Energy CT (DECT)が臨床機として普及してきたが、解析法や適応症例の選択基準は未だ明確ではない。また、各メーカーでDECTの構造が異なり、個々の機器の特性を熟知して、適応を検討しなければならない。我々の結果からは、DECTを、微小な鉄、脂肪解析が必要な腎病変診断に用いることは、現時点で尚早と言わざるを得ないが、研究から見出した問題点を示すことは、DECT発展の一助となる。

研究成果の概要(英文)：Purpose of this study is to evaluate image analysis of iron and fat and its clinical application for diagnosis of renal lesions by Dual-Energy CT(DECT). We used a phantom and a mixture of iron and fat. Using DECT, we separately identified iron and fat components in their mixtures, however, we cannot identify small amount of iron and fat. We also tried to distinguish between tumors with and without bleeding with high iron content, but there was no significant difference in the results because of inhomogeneous bleeding distribution. Currently, from the acquired data, we cannot get significant difference results of its clinical application to renal tumor diagnosis.

研究分野：放射線画像診断

キーワード：Dual-Energy CT

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年普及してきた Dual-Energy CT では、二つの電圧の CT データからヨードを代表とするさまざまな物質の解析が理論的に可能とされ、臨床応用が期待されている。原理的には、原子番号の比較的大きいものはヨードに限らず解析可能である。腎病変でしばしば遭遇する出血の存在は診断を困難にするが、出血の有無を正確に評価できれば、正確な診断に有用である。出血では鉄の混在が知られており、鉄の解析から出血の分布が正確に判定可能と考えられる。また、腎の良性腫瘍で最多の血管筋脂肪腫は、脂肪の存在が診断に有用であるが、微量の脂肪は通常の CT では判定しがたいことがあり、診断上問題となる。これら腎病変診断に有用な、“鉄”、“脂肪”の Dual-Energy CT による画像解析について、臨床応用の可能性を検証した。

2. 研究の目的

Dual-Energy CT から腎病変診断に有用な、“鉄”、“脂肪”の画像解析、臨床応用の可能性を検証する。

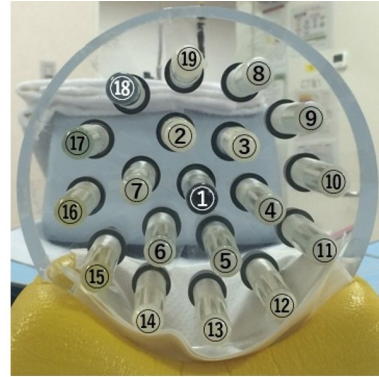
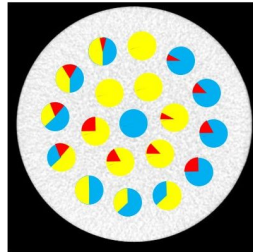
3. 研究の方法

1 ファントム実験

鉄、脂肪を様々な割合で混合させたファントムを作成し、CT 画像のデータから解析を試みた。脂肪、水、鉄の混在した溶液(30mL)を作成、鉄の含有量はそれぞれ、0,0.3,0.6,0.9,1.2g とした。

(ファントム)

- : 水→蒸留水
- : 脂肪→生クリーム
- : 鉄→硫酸鉄



ファントムの構成

試験管：ポリエチレン（脂肪程度のCT値）

外枠：アクリル（120HU程度）

(資料の組成)

番号	水(g)	脂肪(g)	鉄(g)	番号	水(g)	脂肪(g)	鉄(g)
1	30	0	0	2, 7, 19	0	30	0
3	0	30	0.3	12	10	20	0
4	0	30	0.6	13	20	10	0
5	0	30	0.9	14	15	15	0
6	0	30	1.2	15	10	20	0.9
8	30	0	0.3	16	20	10	0.9
9	30	0	0.6	17	15	15	0.9
10	30	0	0.9	18	15	15	0.3
11	30	0	1.2				

2 実際の腎腫瘍の症例について検証した。鉄の含有量が高い、出血に注目し、出血のある腫瘍とないものの区別を試みた。

4. 研究成果

1 ファントム実験

ファントムでの鉄、脂肪の解析は含有量が多い場合は可能であったが、鉄の含有量が低い場合、鉄の正しい解析は困難であった。

(1)鉄 + 脂肪

番号	脂肪(g)	鉄(g)	鉄マップ (HU)	仮想単色画像 (HU)	仮想無鉄画像 (HU)
2	30	0	0.0	-16.9	-16.9
3	30	0.3	0.0	-11.4	-11.4
4	30	0.6	0.1	-3.9	-4.4
5	30	0.9	13.1	14.5	0.9
6	30	1.2	21.7	21.5	-0.6

(2)鉄 + 水

番号	水(g)	鉄(g)	鉄マップ (HU)	仮想単色画像 (HU)	仮想無鉄画像 (HU)
1	30	0	0.0	0.7	0.4
8	30	0.3	3.5	13.4	9.4
9	30	0.6	15.2	24.1	8.5
10	30	0.9	30.5	37.5	6.5
11	30	1.2	37.7	43.6	5.4

(3)鉄 + 脂肪 + 水

番号	水(g)	脂肪(g)	鉄(g)	鉄マップ (HU)	仮想単色画像 (HU)	仮想無鉄画像 (HU)
12	10	20	0	0.0	6.4	-10.9
13	20	10	0	0.0	-1.5	-3.9
14	15	15	0	0.0	-1.1	-3.4
15	10	20	0.9	19.6	24.0	3.3
16	20	10	0.9	18.6	28.0	11.2
17	15	15	0.9	20.0	24.7	4.7
18	15	15	0.3	0.0	6.0	2.5

2 実際の症例では、出血の分布が均一ではなく、結果に有意差は見いだせなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計3件)

1. 寺田大晃、本田有紀子、桧垣徹、亭島淳、粟井和夫など ファントム実験による Dual-Energy CT を用いた鉄・脂肪混合物の構成要素解析、第4回 JSURT(泌尿器画像診断・治療技術研究会) 2016.

2. 寺田大晃、本田有紀子、桧垣徹、亭島淳、粟井和夫など Separate detection of iron and fat by dual energy CT、第76回日本医学放射線学会総会 2017.

3. Yukiko Honda, Yuko Nakamura, Hiroaki Terada, Toru Higaki, Jun Teishima, Wataru Yasui, Kazuo Awai, et al. Dual-Energy CT of renal lesions / European Congress of Radiology 2019.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：亭島 淳
ローマ字氏名：Jun Teishima
所属研究機関名：広島大学
部局名：医歯薬保健学研究科(医)
職名：准教授
研究者番号(8桁)：20397962

研究分担者氏名：安井 弥
ローマ字氏名：Wataru Yasui
所属研究機関名：広島大学
部局名：医歯薬保健学研究科(医)
職名：教授
研究者番号(8桁)：40191118

研究分担者氏名：桧垣 徹
ローマ字氏名：Toru Higaki
所属研究機関名：広島大学
部局名：医歯薬保健学研究科(医)
職名：共同研究講座准教授

研究者番号 (8 桁): 80611334

(2)研究協力者

研究協力者氏名 :

ローマ字氏名 :

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。