

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 4 月 8 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21591553

研究課題名（和文） 上腹部 MDCT におけるスカウト像を用いた患者体格自動測定プログラムの開発

研究課題名（英文）

Development of the patients physique automatic measurement program with the scout image in the abdominal MDCT

研究代表者

近藤 浩史（KONDO HIROSHI）

岐阜大学・医学系研究科・講師

研究者番号：20324311

研究成果の概要（和文）：

含有脂肪率を変化させられる模擬腹部ファントムによる基礎開発を行った。スカウト画像のピクセル値とファントムサイズから線減弱係数に相当する定数（ μ ）を求め、計算から得られたファントム厚と実測のファントム厚との関係について評価した。2種類の管電圧によるスカウト画像から得られる投影データとファントムを構成する物質の厚さは強く相関し、構成物質それぞれの厚さを算出する可能性が示された。

研究成果の概要（英文）：

The CT measurement using dual energy projection data demonstrated strong correlation with the actual measurement value of oil and water component, and can be potentially used to calculate the body index.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	300,000	90,000	390,000
年度			
年度			
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

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：放射線, CT, 造影剤, 医学, 癌

1. 研究開始当初の背景

一般的に上腹部の造影 MDCT を最適化するためのパラメーターには、①注入速度、②注入時間、③撮像タイミング、④撮像時間、⑤造影剤濃度、⑥造影剤量などが挙げられる。

一方、投与される造影剤量は体重によって規定するのが一般的とされており、

Heikenらはadjusted Maximum Hepatic Enhancement (adjusted MHE)（肝実質濃染×体重/投与ヨード量）は普遍的であり、ノモグラムから肝実質濃染レベルをえるのに必要なヨード量を計算することができると論じている。しかし、この検討では体脂肪量は加味されておらず、体脂肪量の多い患者には造影剤を過剰投与している

ことが推測された。我々はこの点に着目し、体脂肪率を加味して検討した結果、adjusted MHEは肥満度が増加するにつれて増大し、同体重であっても体脂肪率が増加すると必要造影剤量は減少することを見いだした。(Kondo H et al. Radiology, 2008.) さらに、我々は体脂肪を除いた除脂肪体重 (LBW:lean body weight) で造影剤量を規定すると大動脈や肝実質の濃染程度が一定になる傾向があることを見いだした。しかし、除脂肪体重で造影剤量を規定するためには、検査毎に患者体脂肪率を体脂肪計で測定する必要があり非常に手間の掛かる作業である。臨床現場でこの手法を普及させるためには簡便に体脂肪率を測定する必要があった。そこで、我々はCT撮像する際に必ず撮像する位置決め画像 (スカウト像) に着目し、このスカウト画像から体脂肪率が推定できれば、体脂肪率を実測する必要がなくなり、プロトコールは簡便化され、本手法の普及につながると考えた。

2. 研究の目的

CT におけるスカウト画像は、撮影前に1または2方向のX線照射によって得られた投影データを画像化し、撮影の位置決め用に用いられている。それぞれの投影データはX線径路上の被写体の線源弱係数の線積分値と等価であり、画像上では被写体の大きさ、構成物質の様子を確認できる。スカウト画像から得られたX線の吸収係数に応じてあとに続くCT撮影の管電流を被写体位置によって自動的に可変する管電流露出機構が開発されている。

本研究では、このスカウト画像情報から被写体の構成物質、特に体脂肪の情報抽出法の開発を行う。投影データは被写体の線源弱係数を反映し、線源弱係数の線積分値で表されるが、1つの投影データから解析的に特定物質の情報を抽出するのは困難とされている。そこで、骨密度測定に用いられているDXA (Dual energy X-ray Absorptiometry)法を用いて情報抽出を行うこととした。本手法は物質によって異なる線源弱係数がX線エネルギーによっても異なることを利用して、2つのエネルギーのX線の吸収差から骨密度を求めており、既に一般に普及している。

このDXA法を体脂肪に変更し、管電圧を変更した2回のスカウト撮影で画像から得ら

れた投影データを用いて、DXA法で用いられている計算法を応用し、CTスカウト像において被写体の構成物質である体脂肪の測定を行い、造影剤投与量の目安となる除脂肪体重を算出することが可能な計算機構を開発する。

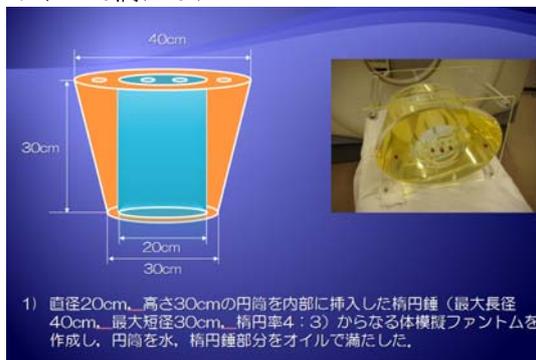
3. 研究の方法

研究の第1段階として、含有脂肪率を変化させられる模擬腹部ファントムによる基礎開発を行った。ファントムを撮像したスカウト画像から得られた投影データを用いて、DXA法で用いられている計算法を応用し、CTスカウト像において被写体の構成物質である体脂肪の含有率計測方法及び変換係数等を導き出す。第2段階として、臨床検査目的で収集された投影データに対して

Retrospectiveな検討を行い、第1段階で導き出された脂肪含有率計測方法及び変換係数等を用いて、臨床データでの互換性を確認する。

4. 研究成果

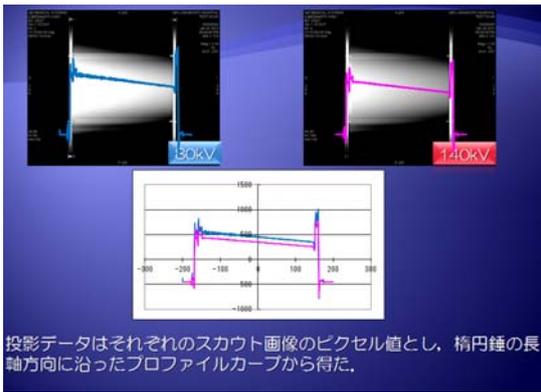
研究の第1段階として、含有脂肪率を変化させられる模擬腹部ファントムによる基礎開発を行った。直径20cm、高さ30cmの円筒を内部に挿入した楕円錐 (最大長径40cm、最大短径30cm、楕円率4:3) からなる体模擬ファントムを作成し円筒を水、楕円錐部分をサラダオイルで満たした。



撮影にはLightSpeed 16 (GE Healthcare, WI)を用い、ラテラル方向のスカウト像を80kV, 140kVの2種類の管電圧で撮影した。

投影データは被検体を構成する物質の線減弱係数とその厚さの積の線形和となっているため、2種類の管電圧 (80kV_p, 140kV_p) でスカウト像を撮像すれば、それぞれの物質の厚さが算出可能である。

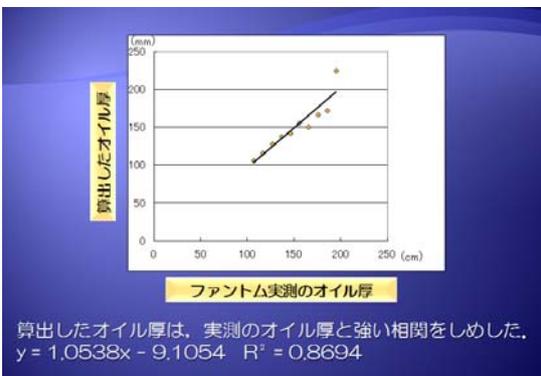
投影データはそれぞれのスカウト画像のピクセル値とし、楕円錐の長軸方向に沿ったプロファイルカーブから得た。



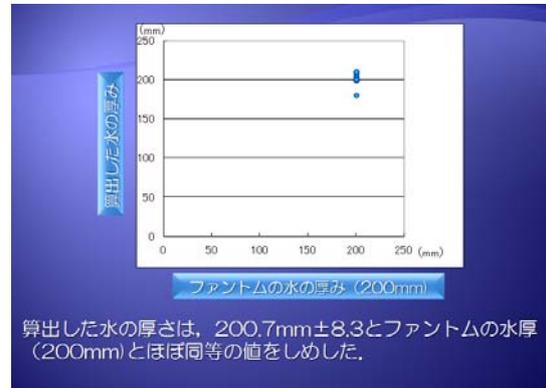
ピクセル値とファントムサイズから線減弱係数に相当する定数 (μ) を求め、計算から得られたファントム厚と実測のファントム厚との関係について評価した。結果、水および油の線減弱係数は、80kVで3.05, 1.97, 140kVで2.68, 1.76であった。



P (80kV) = $3.05 \times L_{water} + 1.97 \times L_{oil}$
 P (140kV) = $2.68 \times L_{water} + 1.76 \times L_{oil}$
 上記、連立方程式を解くことによって得られた算出オイル厚と実測厚の単回帰直線は
 $y = 1.0538x - 9.1054$ $R^2 = 0.8694$ ($P < 0.001$)
 であり、強い相関を示した。



また、算出した厚さとファントムの実測厚との関係を単回帰にて評価した。算出した水厚は $200.7\text{mm} \pm 8.3$ であり、ファントム圧 (20cm) と非常に誤差の小さい値を示し、2種類の管電圧によるスカウト画像から構成物質それぞれの厚さを算出することが確認できた。



研究の第2段階として、実際の臨床で撮像されているCT検査のローデータをを用いた解析を行っている。ファントムでの基礎研究により得られたアルゴリズムを適用し、その精度を確認していく予定である。

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0件)

[学会発表] (計1件)

1. 近藤浩史, 五島聡, 渡邊春夫, 三好利治, 川田紘資, 佐々木公祐, 兼松雅之. スカウト画像を利用した体格視標の推定～ファントムでの検討～第70回日本医学放射線学会総会. 平成23年5月

[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：
 出願年月日：
 国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：

発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

近藤 浩史 (KONDO HIROSHI)
岐阜大学・医学部附属病院・講師
研究者番号：20324311

(2) 研究分担者

兼松 雅之 (KANEMATSU MASAYUKI)
岐阜大学・医学部附属病院・准教授
研究者番号：40252134
五島 聡 (GOSHIMA SATOSHI)
岐阜大学・医学部附属病院・助教
研究者番号：90402205
渡邊 春夫 (WATANABE HARUO)
岐阜大学・医学部附属病院・医員
研究者番号：30456529

(3) 連携研究者

()

研究者番号：