

平成 21 年 5 月 30 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2006-2008

課題番号：18591370

研究課題名（和文） 肝胆膵領域の高精細異時相融合画像と簡易動画表示の研究

研究課題名（英文） Multiphase fusion image of the hepato-biliary system

研究代表者

内田 政史 (UCHIDA MASAFUMI)

久留米大学・医学部・准教授

研究者番号：50168704

研究成果の概要：

MD-CT では、動脈系、門脈系、静脈系や各臓器をそれぞれ高精細三次元画像として作成した。PET のデータは病変の集積部の三次元画像の作成を行った。さらに MRCP で胆道膵管の三次元画像の作成を行い、これら画像をそれぞれ融合させて三次元的に表示することができた。すべての画像情報の表示が可能となり、ナビゲーションやシミュレーション画像としての使用がある程度可能であった。また 3T MRI のデータでの三次元画像作成へも取り組んだ。最終的にこれらの画像を workstation 上で角度や方向を変えて表示し、病変部と周囲との関係を三次元的に最も詳細に表示可能な位置で、viewer 表示することも可能となった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,300,000	0	1,300,000
2007 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	600,000	3,900,000

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：肝胆膵 三次元画像 融合画像

1. 研究開始当初の背景

Multidetector-CT (MD-CT) の登場とともに肝胆膵領域でも様々な三次元画像の作成が行われるようになってきている。特に最近では三次元作成専用の workstation も進歩し、短時間で容易な画像表示が可能となっている。このような三次元画像は、画像の評価が定量化しに

くいことが要因で、数字で判断できるような真の有用性は確立していない。しかし最近広く様々な領域で普及するようになり、三次元画像があることにより、診断のための病変の理解やオリエンテーションが容易で、安心して治療に取り組めるようになってきている

こともすでに既成事実となっている。すなわちすでに臨床においては必須の画像となってきた。我々は肝胆膵領域において、三次元画像のさらなる有効活用のために平成14-15年の文部省科学研究費、基盤研究(C)「肝・胆道領域の virtual CT navigation 画像作成の臨床的研究」ならびに平成16-17年度の文部省科学研究費、基盤研究(C)「肝・胆道領域の simulation,navigation 画像と3Dラボへの応用」において、高度な三次元画像の作成、simulation,navigation への応用、さらに QTVR (Quick Time VR) による参照画像の臨床科への提供とネットワークへの応用などの研究を行っており、実際に使用可能な臨床用の三次元画像の作成と自由な提示、配信がある程度可能となっている。しかしながら実際の臨床においては、より精細で多くの情報を有する三次元画像への期待も大きく、MD-CT からの情報だけでなく、MRI や FDG-PET のデータも加えての作成も必要となってきた。さらに画像の呈示においては、医療に特化して各臨床科の汎用 PC で自由に観察することができる viewer の要求も高く、現時点での三次元画像とその呈示方法は、まだそのような期待を十分満たしているとは言えない状況である

2. 研究の目的

高精細画像作成のために MD-CT で 1mm 以下の collimation も用いて、上腹部を様々な造影方法で撮影を行い、各造影相から最も造影された臓器や脈管を、volume rendering 法で三次元画像を作成し、さらに、今回新にいくつかの異時相での三次元画像の融合画像を作成する予定である。これは同日だけでなく異なる検査日の異なる造影データからの作成も試みる。この詳細で多くの情報を持つ融合画像を基に virtual endoscopy 法の fly around 表示

などを用いて腹腔内に入り込んで、関心領域の三次元構築された部の観察ができる simulation, navigation 画像の作成を行なう。もう一つの新しい試みとして、FDG-PET で得られたデータも転送して、集積部の三次元画像を作成し、MD-CT で作成された三次元画像と融合画像を作成し、FDG-PET で集積した病変部と周囲臓器を一括して三次元画像として表示して、診断や治療に応用したい。そしてこれらの画像を各臨床医が病棟などで、個人あるいは病院の汎用 PC で自由に操作できるように、workstation がなくても自由に回転や拡大などの表示が可能な医療用に特化した簡易動画表示用 viewer の開発を行い、ネットワークを通して他院へのこの画像の配信も行いたい。

3. 研究の方法

①症例データ収集

(A)MD-CTによるデータ収集

装置は GE 横河メディカル製 MD-CT : Lightspeed Ultra を用いる。この装置は 16 チャンネルタイプの CT であり、スライス厚 0.625-1.25mm×16、ピッチ 1.375:1 での撮影を肝胆膵領域に用いる。対象は肝胆膵疾患で特に手術の適応と考えられる症例 30 例程度を目標とする。造影方法は通常の間経静脈性造影では、造影剤の量と注入速度、撮影開始時間は被検者の体格、循環動態などにより適宜変更するが、基本的には 300-370mgI/ml 濃度製剤を用い、体重当たり 2ml 量で、4-5ml/秒で末梢静脈より投与する。早期動脈相、門脈優位相、静脈相の撮影を行い、それぞれのデータを 0.63-1.25mm に再構成する。この通常造影に加え、今回は閉塞性黄疸症例で PTBD tube が留置されている場合には、ここから直接造影剤の注入も行う。造影剤は水溶性ヨード造影剤 300mgI/ml 濃度製剤を生理食塩水で 10 倍希釈したものをを用い、左右両側に tube が留

置されている場合には左右ともに造影剤を注入する。スライス厚 0.625-1.25mm×16 で撮影する。さらに異なる検査日の異なる造影方法として、胆道領域の疾患において必要な症例では、通常の造影とは異なる検査日に点滴胆嚢胆道造影（Drip infusion cholecysto cholangiography:DIC）の造影も行い、データを収集する。

(B)FDG-PET によるデータ収集

装置は Allegro(ADAC 社製)を用い、データ収集は、transmission time 23 sec/bed, emission time 2min 30sec/bed で行う。画像再構成法は、3D-RAMRA (3D-Row Action Maximum Likelihood Algorithm)を使用する。症例は肝胆膵疾患で(A)で MD-CT 撮影が行われ、特に悪性疾患が疑われる症例 20 例程度とする予定である。有用な症例は workstation へ転送する。

(C)MRCP と 3T 3D Dynamic MRI によるデータ収集

当初は MD-CT と FDG-PET のデータでのみ行う予定であったが、workstation の機能が格段に進歩したことにより、3D MRCP のデータならびに 3T MRI のデータの三次元化と fusion 画像作成も可能となったことから、それぞれ平成 19 年度と平成 20 年度よりこれらのデータの収集も行っている。

②高精細三次元画像と融合画像作成

撮影された画像を再構成し得られたデータを、workstation (Advantage Windows, ZIOSTATION) へ転送し、経静脈性造影法で得られたデータからは、動脈系、門脈系、静脈系や各臓器を、そして PTBDtube や DIC での胆道造影法からは胆道系を、それぞれ高精細三次元画像として作成する。またその三次元画像作成をより正確に行うため既存ソフトの改良も行う。さらに PET のデータも workstation に転送し、病変の集積部の三次元

画像の作成を行う。作成はすべて VR(Volume Rendering)法を用いて行う。必要な情報を含んだ各三次元画像を作成した後、これら画像を workstation 上で角度や方向を変えて表示し、病変部と周囲との関係を三次元的に最も表示可能な位置で、異時相融合画像の作成も行った。

4. 研究成果

(1)症例収集：3年間で肝胆膵領域症例 54 例に対して、MDCT で早期動脈相、門脈優位相、静脈相の撮影のそれぞれのデータを 0.63-1.25mm に再構成したデータを得た。さらに FDG-PET によるデータ収集も新たに 18 例でデータを得た。またこのうち 12 例では MRI 画像のデータ、MRCP 画像も融合画像の対象として再構成データを得た。また 3T MRI の画像データの収集も 12 例で行なうことができた。

(2)高精細三次元画像と融合画像作成：MDCT での三次元画像と PET の三次元画像の融合画像さらに MRCP の三次元画像、さらに 3T MRI から得られたデータも CT と同様に血管系の三次元画像の作成を試みた。MDCT では、動脈系、門脈系、静脈系や各臓器をそれぞれ高精細三次元画像として作成した。PET のデータは病変の集積部の三次元画像の作成を行った。MRCP で胆道膵管の三次元画像の作成も行ない、さらに 3T MRI からの血管系の三次元画像も作成を試みている。そして作成したこれら画像、すなわち CT, MRI, MRCP の各々の三次元画像を workstation 上で角度や方向を変えて表示し、病変部と周囲との関係を三次元的に最も表示可能な位置で、異時相融合画像の作成を試み、臨床評価に値する画像の作成が可能であった。

(3)簡易動画表示としての virtual 3D viewer も使用し、融合画像の data から通常の PC で 360° 回転させて観察可能な表示

system への応用が可能であった。

この研究成果については、2007 年 6 月に ESGAR(ヨーロッパ腹部放射線学会)さらに新たな 3T MRI の三次元画像研究の一部を 2008 年 12 月に RSNA(北米放射線学会)で発表し、certificate of merit 賞を受賞した。

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 12 件)

1) 内田政史 肝臓の最新 3D イメージング—MD-CT と 3T MRI—胆と膵, 29 (臨時増刊号) : 1139-1145, 2008 : 査読無

2) 内田政史 胆膵領域における 3T MRI を用いた LAVA 法 GEtoday in Technology, GE Healthcare, 27 : 16-18, 2008 : 査読無

3) 内田政史 肝臓の最新 3DCT,MRI CLINICIAN エーザイ (株), 55(574) : 38-43, 2008 : 査読無

4) 内田政史 CT3 次元像を用いた肝胆道領域の血管・胆管立体解剖 画像診断, 27(2) : 252-264, 2007 : 査読無

5) 有川俊二, 内田政史, 品川正治, 魚住 淳, 早瀬尚文, 岡部義信, 菅 偉哉, 柳 克司, 木下壽文, 内藤嘉紀 膵 IPMT における MD-CT の有用性の検討—ERPEUS,MRCP との比較—日本消化器病学会雑誌, 104(3) : 373-380, 2007 : 査読有

6) Daiji Uchiyama, Kiminori Fujimoto, Masafumi Uchida, Masafumi Koganemaru, Tadashi Urae, Naofumi Hayabuchi Bronchial arteriovenous malformation: MDCT angiography findings

American Journal of Roentgenology, 188 : 409-411, 2007 : 査読有

7) Masafumi Uchida, Masatoshi Ishibashi, Jun Sakoda, Snae Azuma, Shuji Nagata, Naofumi Hayabuchi CT image fusion for 3D depiction of anatomic abnormalities of the hepatic hilum American Journal of Roentgenology, 189(4) : 184-191, 2007 : 査読有

8) 内田政史 肝胆膵領域における高精細 CT Angiography と CT Cholangiography の有用性 日獨医報, 51(2) : 238-248, 2006 : 査読無

9) 内田政史 3D 画像応用に必要な PACS ネットワーク内でのワークステーションの位置づけと構築新医療, 126-129 : 2006 : 査読無

10) 長田周治, 内田政史, 副島 崇, 早瀬尚文 MT subtraction 法を用いた高分解能軟骨三次元表示 MRI の研究 INNERVISION, 21(7) : 63, 2006 : 査読無

11) 内田政史 肝・胆道領域の simulation, navigation 画像の 3D ラボへの応用 INNERVISION, 21(7) : 64, 2006 : 査読無

12) Masafumi Uchida, Masatoshi Ishibashi, Shunji Arikawa, Masaharu Shinagawa, Naofumi Hayabuchi High-resolution computed tomographic angiography/computed tomographic cholangiography image fusion of the hepatobiliary system J Compt Assist Tomogr, 30(6) : 913-916, 2006 : 査読有

[学会発表] (計 17 件)

1) Ykiko Kunou, Masafumi Uchida, Masatoshi Ishibashi, Shunji Arikawa, Jun Sakoda, Naofumi Hayabuchi Clinical utility of 3T dynamic 3D MRI with MPR, CPR, MIP,

and volume rendering technique for liver,
biliary, and pancreatic disease
Radiological Society of North America (RSNA2008)
Chicago, Illinois, U.S.A, 2008.11.30-2008.12.5

2) 内田政史 ランチョンセミナー 肝ダイナミック CT 検査の新たな潮流 肝臓の volume CT-撮影, 造影方法と臨床応用について- 第 44 回日本医学放射線学会秋季臨床大会, ビックパレットふくしま, 2008.10.22-2008.10.24

3) 内田政史, 魚住 淳, 早瀬尚文
ワークショップ 胆道・膵臓癌の二次精検法としての 3T 3D Dynamic MRI の可能性-MDCT との比較-第 16 回日本消化器関連学会週間, グランドプリンスホテル新高輪 東京, 2008.10.1-2008.10.4

4) 内田政史 シンポジウム 上腹部領域における 3T Dynamic 3D MR Angiography
第 16 回日本 MR Angiography 研究会, 第 6 回 3T MRI 研究会, 東京コンファレンスセンター・品川, 2008.6.14

5) 内田政史 腹部領域の三次元処理 肝・胆・膵 4 回 3DWS スキルアップセミナー, AP 名古屋, 2008.1.19

6) 内田政史, 谷川 仁, 才田義文, 迫田 順, 長田周治, 早瀬尚文 肝胆膵における 3T Dynamic 3D MRI を用いた Angiographic reconstruction の検討 第 5 回 3T MR 研究会, 千里ライフサイエンスセンター, 2008.1.12

7) 内田政史, 谷川 仁, 才田義文, 吾妻佐奈江, 迫田 順, 長田周治, 早瀬尚文
3T MRI を用いた肝動脈の 3D MR

Angiography

第 35 回日本磁気共鳴医学会大会, 神戸ポートピアホテル 神戸, 2007.9.29

8) 内田政史 ランチョンセミナー 胸部領域における MD-CT-volume data で何がわかる? - 第 40 回日本胸部外科学会九州地方会総会 胸部外科における画像診断, 萃香園ホテル 久留米, 2007.7.27

9) Masafumi Uchida, Masatoshi Ishibashi, Naofumi Tomita, Sanae Azuma, Jun Sakoda, Naofumi Hayabuchi Clinical Utility of Multimodality 3D Image Fusion in Evaluating Pancreatic Cancer
European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR2007), 2007.6.12-2007.6.15

10) 内田政史, 甲斐田勇人, 石橋正敏, 早瀬尚文 肝胆膵領域における Multi-modality 3D Fusion Image 作成の試み 第 12 回三次元 CT・MRI 研究会 東京コンファレンスセンター・品川, 東京, 2007.2.3

11) Masafumi Uchida, Masatoshi Ishibashi, Shunji Arikawa, Naofumi Tomita, Naofumi Hayabuchi
Detailed Three-dimensional Anatomy of Hepatic Hilum using CT Image Fusion: Technology and Clinical Usefulness Radiological Society of North America
RSNA2006, Chicago, Illinois, U.S.A, 2006.11.26-2006.12.1

12) 内田政史 谷川 仁 才田義文 吾妻佐奈江 迫田 順 長田周治 早瀬尚文
3T MRI を用いた肝動脈の 3D MR

Angiography 第 34 回日本磁気共鳴医学会, つくば国際会議場, 2006.9.16

13)内田政史 特別講演 マルチスライス CT の有用性 2006 最新画像技術 seminar in TOSU, 山下医科器械株式会社, 鳥栖, 2006.8.5

14)有川俊二, 内田政史, 品川正治, 甲斐田勇人, 石橋正敏, 早瀬尚文, 岡部義信, 菅 偉哉, 木下壽文, 内藤嘉紀
MDCT における膵 IPMT の描出能: 主に ERP,MRI/MRCP との比較
第 37 回日本膵臓学会, パシフィコ横浜, 2006.6.29-2006.6.30

15)内田政史 MDCT volume data の優位性: 肝胆膵領域を中心に 第4回MDCT 学術講演会, ラフレさいたま, 2006.5.20

16)内田政史 教育講演 腹部の CT 三次元画像—特に肝胆膵領域における応用と実際—
第 65 回日本医学放射線学会総会, パシフィコ横浜, 2006.4.6-2006.4.9

17)有川俊二, 内田政史, 品川正治, 甲斐田勇人, 石橋正敏, 早瀬尚文, 岡部義信, 菅 偉哉, 木下壽文, 内藤嘉紀
MPR,CPR image を加えた MD-CT による膵 IPMT 診断能の検討—MRCP, EUS, ERCP, FDG-PET との比較—
第 65 回日本医学放射線学会総会, パシフィコ横浜, 2006.4.6-2006.4.9

[図書] (計 2 件)

1)(単著)内田政史(編者)桑鶴良平、腹部・骨盤部の画像診断 ここが鑑別ポイント 第 2 章 胆道 羊土社、58-69、2006

2)品川正治, 内田政史

医療編 病気を見つける I (CT)

知りたい! 医療放射線, 早瀬尚文, 井上浩義編, 株式会社慧文社, 東京, P.39-51, 2008

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

6. 研究組織

(1)研究代表者

内田 政史 (UCHIDA MASAFUMI)
久留米大学・医学部・准教授
研究者番号: 50168704

(2)研究分担者

有川 俊二 (ARIKAWA SHUNJI)
久留米大学・医学部・助教
研究者番号: 00299405

石橋 正敏 (ISHIBASHI MASATOSHI)
久留米大学・医学部・教授
研究者番号: 20168256

早瀬 尚文 (HAYABUCHI NAOFUMI)
久留米大学・医学部・教授
研究者番号: 20108731

(3)連携研究者