



# Comparison of Capability of Abdominal 320-Detector Row CT and of 16-Detector Row CT for Small Vasculature Assessment

Sugihara, Ryo

---

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

2010-09-25

(Date of Publication)

2011-12-13

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲5078

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005078>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏 名	杉原 良
博士の専攻分野の名称	博士 (医学)
学 位 記 番 号	博い第 5078 号
学位授与の 要 件	学位規則第 5 条第 1 項該当
学位授与の 日 付	2010 年 9 月 25 日

【 学位論文題目 】

Comparison of Capability of Abdominal 320-Detector Row CT and of 16-Detector Row CT for Small Vasculature Assessment (320 列面検出器 CT と従来型 16 列マルチスライス CT による腹部微細血管描出能の検討)

審 査 委 員

主 査	教 授	藤澤 正人
	教 授	横崎 宏
	教 授	具 英成

(課程博士関係)

## 学位論文の内容要旨

### Comparison of Capability of Abdominal 320-Detector Row CT and of 16-Detector Row CT for Small Vasculature Assessment

320 列面検出器 CT と従来型 16 列マルチスライス CT による腹部微細血管描出能の検討

神戸大学大学院医学系研究科医科学専攻

放射線医学分野

指導教員：杉村 和朗 教授

杉原 良

#### 背景・目的

腹部手術を行う際に、術前に血管解剖を詳細に評価して把握しておくことで、手術を安全かつ円滑に進めることができる。最近では、CT 機器の性能向上によって、血管情報の収集手段としては、侵襲的な血管造影術にかわって造影 CT の有用性が高まっている。設備の整った病院ではすでに広く利用されている 16 列マルチスライス CT (MSCT) で造影 CT を行えば、薄いスライスによる詳細な情報を、短時間に、より安全に得ることができる。また、横断像だけでなく、画像再構成により矢状断・冠状断など任意の断面像を作成することも可能になった。

最新型の 320 列面検出器 CT (ADCT) が臨床応用されるようになり、より詳細、より大量の情報を、瞬時に得ることができるようになった。今回の研究では、ADCT と MDCT を用いて、腹部の微細血管の描出能を比較検討した。

#### 対象

対象患者は 25 名で、そのうち 18 名は 2008 年 7 月から 2009 年 3 月までに肺癌治療前の全身検索目的で 320 列 ADCT (Aquilion ONE; 東芝メディカルシステム) を撮像した患者で、残り 7 名は 2006 年 12 月から 2008 年 7 月までに腎臓術前の全身検索目的で、従来型 16 列 MSCT (Brilliance CT 16; フィリップス) を撮像した患者である。なお、それぞれの患者群について、年齢と体重、BMI に関して t 検定を行ったところ、いずれについても ADCT 施行群と MSCT 施行群の間に有意な差はなかった。

#### 撮像条件

CT の撮像方法は ADCT・MSCT それぞれ日常診療で使われている、腹部臓器に最適化されたものを採用した。造影剤はイオパミロン 370 (バイエル製薬) 90ml を肘部の静脈から急速静注して使用した。MSCT では注入開始後から腹部大動脈内の X 線吸収値をモニターし、最適値に達したところから撮像を開始するボラストラッキング法を行ったが、ADCT では投与法がまだ最適化されていないため、静注開始後 40 秒で撮像を開始した。

#### 評価方法

得られた画像を用いた微細血管の評価は、腹部画像診断の経験年数 8 年と 14 年の放射線診断専門医 2 人が別々に行なった。日常診療で使い慣れた読影システム (ShadeQuest; 横河電機) を使用して、微細血管としては腎内の葉間動脈や弓状動脈と、脾湾曲部付近の腸間膜辺縁動脈を評価対象とした。腎については、腫瘍が存在する場合は健側のみを対象とし、腎上極・中極・下極の 3 部位を別々に判定した。得られた画像 (横断像) とそれを再構成して作成した冠状断像を用いて、これらの微細動脈の描出能を視覚的に評価した (5 を「はっきりと同定できる」、1 を「全く同定できない」とする 5 段階判定)。

#### 結果

前述の放射線科医 2 名による判定結果は非常によく一致しており、その Kappa 値は 0.86 (ADCT 群) と 0.87 (MSCT 群) であった。最終判定は 2 名の合議により決定した。

腎内動脈の描出能について、各群の平均スコアは 4.98 (ADCT 群) と 4.43 (MSCT 群) であり、統計

学的な有意差をもって、ADCT 群のスコアが MSCT 群のそれを上回っていた。腸間膜辺縁の動脈についても、各群の平均スコアは 4.52(ADCT 群)、3.86(MSCT 群)と、描出能は ADCT 群のほうが有意に上回っていた。

#### 考察・結語

手術をするにあたって、事前に血管の把握しておくことは非常に有用である。以前はこのためだけにカテーテルを動脈内に挿入・留置して造影剤を投与し、動脈撮影を行っていた。これは出血や血腫形成、カテーテルによる動脈損傷、感染などのリスクがあり、時間がかかる上に比較的高額な検査であった。CT 機器の性能や画像処理技術の向上によって、同等の情報が、より低侵襲で手に入れることができる、(静注による)造影 CT 検査が一般的になってきている。動注カテーテルを併用した MSCT や、MSCT で得られたデータの再構成画像が、優れた術前評価検査として利用できることを示した学術論文がいくつか存在する。

最近になって臨床応用され始めた 320 列 ADCT は、体軸に沿ったある断面の情報ではなく、頭尾方向最大 16 センチにわたるボリューム情報を、X 線管球 1 回転だけで得られる大きな検出器を持っているのが特徴である。16 センチといえば、腹部臓器では肝や脾、脾といった臓器の情報が、管球 1 回転で得られるサイズである。これは従来型 16 列 MSCT に比べて 320 列 ADCT の優れた点の 1 つである。

検出器が大きくなればなるほど、X 線管球が照射する範囲が広がる。検出器の中央付近では、照射される X 線はほぼ垂直に入射するが、検出器の端に行けば行くほど、その入射角が減少する。これにより X 線の散乱が増加したり、長さの計測情報が不正確になるといった弊害を生じる。これらは画質の低下など、得られる情報の質の低下につながる事象であるが、優れたアルゴリズムによりその影響を最小限にし、今回の研究結果からも分かるように、MSCT よりも詳細な血管の情報を得ることができる。

一方、オンコロジーにおいては、臓器の血流情報が腫瘍の診断や病期、予後の推定や治療効果の判断に重要な役割を果たしている。従来 CT では撮像スピードが遅く、正確な血流/灌流情報を得るのが困難であった。256 列 CT で肝全体を一度にスキャンすることで正確な灌流情報を得られるとした報告があり、より検出器の多い 320 列 CT も、オンコロジーで有用な検査モダリティとなるであろう。

今回の研究には、いくつかの制限事項がある。まず、ADCT と MSCT で患者群が異なっており、造影剤の注入条件も異なっているため、これらが結果に影響を及ぼしている可能性がある。次に、対象患者数が少ないことである。結果の妥当性を確かめるには、より多くの症例数が必要である。また、ADCT 群は肺癌患者で MSCT 群は腎癌患者であり、患者の特性が異なっている可能性があり、これが結果に影響を及ぼしている可能性がある。そして、今回対象としたのは腎や腸間膜の一部の細い動脈のみであり、門脈など他の重要な血管については評価していないことである。

このような制限事項はあるが、今回の研究で、320 列面検出器 CT は血管構築の描出に優れており、術前検査として有用な情報を提供し得ることが示された。

論文審査の結果の要旨			
受付番号	甲第2134号	氏名	杉原 良
論文題目 Title of Dissertation	Comparison of Capability of Abdominal 320-Detector Row CT and of 16-Detector Row CT for Small Vasculature Assessment  320列面検出器CTと従来型16列マルチスライスCTによる腹部微細血管描出能の検討		
審査委員 Examiner	主査 杉原 正人 Chief Examiner 副査 横崎 亮 Vice-examiner 副査 具 莫成 Vice-examiner		

(要旨は1,000字～2,000字程度)

近年、新たなCT 機器の開発により、その性能は飛躍的に向上してきており、術前の病変、ならびに術式選択に重要である血管情報の解析において造影CT の有用性が高まってきている。すでに利用されている16 列マルチスライスCT (MSCT) による造影CT では、薄いスライスによる詳細な情報を短時間に、より安全に得ることができる。また、横断像だけでなく、画像再構成により矢状断・冠状断など任意の断面像を作成することも可能になっている。最近では、320 列面検出器CT (ADCT) が臨床応用されるようになり、より詳細、より大量の情報を瞬時に得ることができるようになってきている。著者らは、今回の研究において、ADCT とMDCT を用いて腹部の微細血管の描出能を比較し、それらの性能について検討している。

肺癌治療前の全身検索目的で320 列ADCT (Aquilion ONE; 東芝メディカルシステム) を撮像した18名の患者と腎癌術前の全身検索目的で、従来型16 列MSCT (Brilliance CT 16; フィリップス) を撮像した7名の患者を対象とした。それぞれの患者群について、年齢と体重、BMI に関して1 検定を行ったところ、いずれについてもADCT 施行群とMSCT 施行群の間に有意な差は認めない。

CT の撮像方法はADCT、MSCT それぞれ日常診療で使われている、腹部臓器に最適化されたものを採用した。造影剤はイオパミロン370 (バイエル製薬) 90ml を肘部の静脈から急速静注して使用した。MSCT では注入開始後から腹部大動脈内のX 線吸収値をモニターし、最適値に達したところから撮像を開始するポーラストラッキング法を行ったが、ADCT では投与方法がまだ最適化されていないため、静注開始後40 秒で撮像を開始した。

ADCT、MSCT それぞれ得られた画像を用いて微細血管の評価を行った。評価は、腹部画像診断の経験年数8 年と14 年の、放射線診断専門医2 人が別々に行なった。日常診療で使い慣れた読影システム (ShadeQuest; 横河電機) を使用して、微細血管としては腎内の葉間動脈や弓状動脈と、脾弯曲部付近の腸間膜辺縁動脈を評価対象とした。腎については、腫瘍が存在する場合は健側のみを対象とし、腎上極・中極・下極の3 部位を別々に判定した。得られた画像 (横断像) とそれを再構成して作成した冠状断像を用いて、これらの微細動脈の描出能を視覚的に評価した (5 を「はっきりと同定できる」、1 を「全く同定できない」とする5 段階判定)。

前述の放射線科医2 名による判定結果についての検討では統計学的にも非常によく一致しており、最終判定は2 名の合議により決定した。

腎内動脈の描出能について、各群の平均スコアは4.98 (ADCT 群) と4.43 (MSCT 群) であり、ADCT 群がMSCT 群を有意に上回っており、描出能が優れていた。腸間膜辺縁の動脈についても、各群の平均スコアは4.52 (ADCT 群)、3.86 (MSCT 群) と、描出能はADCT 群のほうが有意に優れていた。

最近、臨床応用され始めたADCTは、体軸に沿ったある断面の情報ではなく、頭尾方向最大16センチにわたるボリューム情報を、X線管球1回転だけで得られる大きな検出器を持っているのが特徴である。

本研究においては、ADCT とMSCT の描出能を比較する際、ADCT とMSCT で患者群が異なっており、造影剤の注入条件も異なっているため、これらが結果に影響を及ぼしている可能性がある。また、対象患者数が少ない。さらに、今回対象としたのは腎や腸間膜の一部の細

い動脈のみであり、門脈など他の重要な血管について評価していない。したがって、描出能の評価においてはこのような点を十分考慮すべきであるが、本研究では、ADCT は血管構築の描出に優れており、血管画像解析として有用な情報を提供し得ることを初めて報告している。

本研究は ADCT による血管描出能について研究したものであるが、従来ほとんど行われていない新たな検出器による細動脈の描出能についてその有用性を明らかにし重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって、本研究者は、博士(医学)の学位を得る資格があると認める。