

マルチスライスCTによる肝動脈 3 次元 CT angiography - 撮影helical pitchによる画質の違いの検討 -

谷掛 雅人¹⁾ 清水 雅史²⁾ 吉川 秀司¹⁾ 山本 和宏¹⁾
 松木 充¹⁾ 増田 清博¹⁾ 覚野 芳光¹⁾ 可児 弘行¹⁾
 上杉 康夫¹⁾ 末吉 公三¹⁾ 植林 勇¹⁾

1)大阪医科大学附属病院放射線医学教室 2)大阪警察病院放射線科

Three-dimensional CT Angiography of the Hepatic Artery with Multislice CT: Differences in image quality according to scanning pitch

Masato Tanikake¹⁾, Tadafumi Shimizu²⁾,
 Shushi Yoshikawa¹⁾, Kazuhiro Yamamoto¹⁾,
 Mitsuru Matsuki¹⁾, Kiyohiro Masuda¹⁾,
 Terumitsu Kakuno¹⁾, Hiroyuki Kani¹⁾,
 Yasuo Uesugi¹⁾, Kozo Sueyoshi¹⁾
 and Isamu Narabayashi¹⁾

Three-dimensional CT angiography was reconstructed from the hepatic artery using multislice CT, and the effect of pitch during scanning on the quality of obtained images was examined. We randomly divided patients into two groups, with images of one group scanned at helical pitch 3 and images of the other at helical pitch 5.5. CT angiography was reconstructed by a volume-rendering technique. Evaluation was done visually, taking the sharpness of images of branches of the hepatic artery as a measure. Three-dimensional imaging scanned at pitch 3 tended to be better than that scanned at pitch 5.5.

Research Code No. : 508.1

Key words : CT angiography, 3D, Hepatic artery,
 Multislice CT

Received ; revision accepted

1) Department of Radiology, Osaka Medical College
 2) Department of Radiology, Osaka police Hospital

別刷請求先

〒569-8686 大阪府高槻市大学町2-7
 大阪医科大学附属病院放射線医学教室
 谷掛 雅人

はじめに

マルチスライスCT(MSCT)の撮影では、撮影Helical Pitch (HP)は画質を決定する要因のひとつである。今回、肝動脈領域の3次元CT angiography (3D CTA)の画質にHPが及ぼす影響を、HP3と、HP5.5での撮影から作成した3D画像を比較することで検討した。

対象と方法

対象は当施設で上腹部造影ダイナミックCTを施行し、動脈相のデータから3D CTAを作製した60例(体重60kg未満30例, 60kg以上30例)。内訳は男性36例, 女性24例で、年齢は35~88歳(平均63.0歳)である。当施設では、造影剤を患者体重60kg未満には非イオン性ヨード造影剤300mgI/mL製剤100mL, 60kg以上は350mgI/mL製剤100mLと区分して使用しているため、これらを個別の群として扱い、さらに各群をHP3 およびHP5.5での撮影に無作為に振り分けた。各群の平均体重は、60kg未満ではHP3での撮影群が48.80±4.20kg(SD), HP5.5群が45.67±5.27kg, 60kg以上ではHP3群が67.40±6.85kg, HP5.5群が68.20±6.30kgで、それぞれ有意差は認めなかった。CTは東芝社製Aquilionを用い、撮影条件は管電圧120kVp, 管電流300mA, 0.5sec/rotation, 撮影スライス厚は2mm×4列, FOV32cm, 撮影範囲は肝上縁より下縁までとした。造影剤は上肢皮膚静脈より自動注入器、根本杏林堂製AUTO ENHANCE A-250を用いて4mL/secで急速静注し、動脈相の撮影には自動検出プログラム(Sure start system)を使用した。閾値は造影前の大動脈のCT値に50HU加えた値とし、関心領域を腹部大動脈内に設定した。得られたデータは画像スライス厚2mm, スライス間隔1mmで再構成し、Work station(Ziosoftware製ZioM900)へ転送した。3D画像処理はvolume rendering法を用いたが、まず骨を削除し、肝実質の不透明度を0とすることで、肝動脈を強調したCTAを作成した。この画像を2人の放射線専門医の合議にて、肝動脈亜区域枝の走行が容易に検討でき、血管の辺縁が滑らかなものをExcellent(Fig. 1), 走行の検討は容易だが辺縁が不整なものをGood(Fig. 2)

Table 1 Comparison of Image Quality

image quality	BW < 60kg		BW ≥ 60kg	
	HP3	HP5.5	HP3	HP5.5
Excellent	9	5	7	4
Good	5	8	7	7
Fair	1	2	1	3
Poor	0	0	0	1
	p < 0.05		NS	



Fig.1 A 51year-old woman scanned at HP3. Three-dimensional CT angiography obtained using the volume-rendering (VR) technique. The margin of sub-segmental branch of the hepatic artery was clearly depicted and was evaluated as Excellent.



Fig.2 A 77year-old woman scanned at HP 5.5. Depiction of the sub-segmental branch of the hepatic artery was evaluated as Good.

亜区域枝の描出が不良で走行の検討が困難なものをFair, 亜区域枝が描出されていないものをPoor, と視覚的に評価した. なお, 肝動脈亜区域, 亜区域塞栓術の既往があり, 各亜区域枝で評価の異なる症例は, 最もよく描出された亜区域枝にて評価した. 各群の検定はMann-Whitney U testを用い, 有意水準は $p < 0.05$ とした.

また門脈の描出を, 動脈走行の検討に障害となったかどうかで視覚的に評価した.

結 果

各群の評価をTable 1に示す. Mann-Whitney U testによる検定では, 60kg未満の比較では有意にHP3群の評価が高く, 60kg以上の比較では有意差は認められなかったがHP3の方が良好な結果が得られる傾向がみられた. 一方, 門脈の描出が動脈走行の検討の障害となった例は, 体重60kg以下ではHP3で2例(Good 1, Fair 1), HP5.5で2例(Fair 2), 体重60kg以上ではHP3で3例(Good 2, Fair 1), HP 5.5では2例(Fair 1, Poor 1)とほぼ同数であった.

考 察

撮影HPと画質の関わりについて, 辻岡らはAquilionを用いたファントム実験にて, HPが大きいほど半値幅, すなわち実効スライス厚が増加し体軸方向空間分解能が劣化すること, また低コントラスト分解能が劣化することなどを報告している¹⁾. このデータでは, HP2.5から6まで0.5ごと

に半値幅を求めた結果, 小さいHPでは2.5と3の変化が小さく, 大きいHPでは4.5から5.5の間の変化は小さいが, 5.5と6では極端に増加していた. そこで今回の検討には, HP3とHP5.5を選択したが, その結果HP3のほうが明らかに良好な画像の得られる傾向がみられた. また, HP3での撮影時間はHP5.5より約1.8倍長くなる. この領域では, 撮影時間が長くなることで, 門脈の描出による画質の低下が懸念されたが, 今回の検討では両者に問題となる差はみられなかった.

今回の撮影プロトコールでは85%以上(52例)にGood以上の良好な3D CTAが得られたが, 一方Fair, Poorと評価された例では, その原因として, 門脈描出例では門脈が視覚的な障害となったと同時に, 撮影タイミングが遅く, 動脈の造影効果が十分でなかったことが考えられる. その他の例では, 逆に撮影タイミングが早かったり, 体重60kg以上の群では造影剤不足が生じ, 十分な造影効果が得られなかった可能性が考えられる.

3D CTAはMSCTの登場で大きく進歩した分野の一つである^{2),3)}. 現在, 肝動脈CTAのおもな役割は, intervention前の血管分岐や, 栄養血管の同定, 関与する肝外動脈の評価といった全体像の把握であり³⁾, この目的においては現在得られる3D CTAでも有用と思われる. 今後の目標としては, 描出率の低い右胃動脈や副左胃動脈など³⁾, 臨床的に重要な末梢動脈の描出などが挙げられる. そのためには, 撮影HPは小さい方が望ましく, さらに撮影スライス厚や, 造影剤の使用法, 3D表示法といった, 画質に影響する他の因子についても検討を重ねていく必要がある.

文 献

- 1) 辻岡勝美, 村松禎久, 塚越伸介, 他: マルチスライスCTとシングルスライスCTの性能比較. 映像情報Medical 32別冊: 44-53, 2000
- 2) Berland LL, Smith JK: Multidetector-Array CT: once again, technology creates new opportunities. Radiology 209:

327-329, 1998

- 3) 内藤 晃, 小野千秋, 新宅香恵子, 他: マルチスライスCTの臨床応用, 心血管領域への初期経験. 臨床放射線 45: 523-532, 2000