

Title	大動脈造影下CTを用いたAdamkiewicz動脈およびその起始動脈の描出の試み
Author(s)	松本, 幸一; 加藤, 明; 玉井, 努 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2003, 63(3), p. 93-97
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16893
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

大動脈造影下CTを用いたAdamkiewicz動脈 およびその起始動脈の描出の試み

松本 幸一¹⁾ 加藤 明¹⁾ 玉井 努¹⁾ 古川浩二郎²⁾
力武 一久²⁾ 伊藤 翼²⁾ 工藤 祥¹⁾

1) 佐賀医科大学放射線医学教室

2) 佐賀医科大学胸部外科教室

Utility of CT During Aortography in Depiction of the Artery of Adamkiewicz and Its Origin: Preliminary report

Koichi Matsumoto¹⁾, Akira Kato¹⁾,
Tsutomu Tamai¹⁾, Kojiro Furukawa²⁾,
Kazuhiisa Rikitake²⁾, Tsuyoshi Ito²⁾
and Sho Kudo¹⁾

The purpose of this study was to evaluate the feasibility of using CT during aortography with multidetector-row CT (MDCT) to depict the continuity of the Adamkiewicz artery and its origin. We performed CT during aortography in 4 patients with thoracoabdominal or descending aortic aneurysm, using multi-detector-row CT and portable DSA. The continuity of the Adamkiewicz artery and its origin were evaluated on multiplanar and curved planar reformation images and on cine-mode displays. In all patients, the Adamkiewicz artery was clearly visualized. The continuity of the Adamkiewicz artery and its origin were clearly visualized in 3 of 4 patients. In our preliminary study, CT during aortography with MDCT seemed to provide useful information about the Adamkiewicz artery and its origin for surgical candidates.

はじめに

胸腹部大動脈瘤および胸部下行大動脈瘤の手術において、対麻痺は重篤な合併症であり、その対策の一つとして術前にAdamkiewicz動脈および、その起始動脈の局在の正確な診断が求められてきている。これに対して、まず選択的肋間動脈造影の有用性^{1),2)}が報告されたが、技術的問題や合併症が無視できず、一般化していない。最近では非侵襲的なMR angiography (MRA)³⁾やmultidetector-row CT (MDCT)⁴⁾を用いたCT angiography (CTA)の有用性が報告されており、Adamkiewicz動脈自体の描出能は比較的良好なものの、手術の際に必要な情報である起始動脈からの連続性の描出がまだ不十分である。

Adamkiewicz動脈とその起始動脈からの連続性の描出向上にはコントラスト分解能の向上が不可欠である。そこで今回、われわれは造影剤注入のポーラス性を高めるために大動脈の直接造影下にCTを行う方法(大動脈造影下CT)を試み、少数ながらAdamkiewicz動脈の描出および、その起始動脈からの連続性の描出について検討したので報告する。

対象と方法

対象は手術(症例2~4)もしくはステントグラフト留置術目的(症例1)にて入院してきた胸腹部大動脈瘤2例、胸部下行大動脈瘤2例(いずれも真性瘤と解離性瘤が1例ずつ)で、男性3名、女性1名、年齢は62~74歳(平均66歳)であった(Table 1)。なお大動脈解離は2例とも偽腔開存型であった。使用装置は血管造影装置がOEC社製ポータブルDSA (series 9600)、CTがGE社製MDCT, Light Speed QX/I(検出器4列)で、これを組み合わせて簡易angio-CT systemとして使用した⁵⁾。検査に先立ち、血管造影および大動脈造影下CTにおいて手技自体の合併症の可能性と通常に比し多量の造影剤を使用することの副作用についての説明を行い、全例に承諾を得た。

3例は右大腿動脈から5Fr. pig-tail型カテーテルを、1例は左上腕動脈から4Fr. pig-tail型カテーテルを左鎖骨下動脈直下の下行大動脈まで挿入し、DSAを施行。引き続き、

Research Code No.: 508.1

Key words: Arteries, Aortic aneurysm, Spinal, CT, Angiography

Received June 29, 2002; revision accepted Dec. 18, 2002

1) Department of Radiology, Saga Medical School

2) Department of Cardiovascular Surgery, Saga Medical School

別刷請求先

〒849-8501 佐賀市鍋島5-1-1

佐賀医科大学放射線科

松本 幸一

血管造影下CTを行った。CTの撮像条件はFOV, 20~27cm, スライスコーリメーション, 1.25mm×4, テーブル移動速度, 9.4mm/秒(ピッチ6), 再構成は1.25mmスライス厚, 0.7~1.25mm間隔にて行った。造影剤はイオメプロール(400mgI/ml), 総量100mlを秒間5mlで注入し, 撮像開始は大動脈造影を参考に注入開始4.5~5秒後より開始した。撮像範囲は第8胸椎~第1腰椎レベルからAdamkiewicz動脈の91%が分岐していたという報告⁶⁾をもとに第7胸椎上縁~第1腰椎下縁までとし, 全例呼吸停止下で撮影した。撮像後はワークステーション(GE社製 advantage windows 3.1)にて, paging, 0.5mm厚~1.5mm厚のmultiplanar reformation(MPR), および0.5~1.5mm厚でのcurved planar reformation(CPR)にてAdamkiewicz動脈の描出, 起始動脈との連続性について評価した。尚, Adamkiewicz動脈は前脊髄動脈に注ぐ, 前根髄質動脈で, 特徴的なヘアピン状の走行を呈するものとして評価した。

結 果

Adamkiewicz動脈は全例で描出され, いずれの症例も1本であった(Table 2)。また, Adamkiewicz動脈は3例が左の第9肋間動脈から, 1例が右第10肋間動脈から分岐していた。肋間動脈との連続性はpaging, MPRにての観察, およびCPRにて2例(Fig. 1, 4A)で完全に描出できた。1例では, CPRでは肋間動脈の一部がやや不連続にみえたが, axial image, MPR imageでは連続性は明瞭であった(Fig. 2A~E)。また, 1例では椎間孔付近で不明瞭であった(Fig. 3A, B)。これは起始動脈である左第9肋間動脈がかなり細く, また, 肋間動脈後枝からは筋肉枝の描出もなく, すでにAdamkiewicz動脈への側副路が発達していた可能性が高いと思われた。この他に症例1で6本(3対)(Fig. 4B~D), 症例4で2本(1対)の前脊柱管枝が明瞭に描出され, 症例1で1本, 症例2で1本, 症例3で3本, 症例4で2本, 前脊柱管枝か根髄質動脈か, 鑑別できない細かい血管が描出された。これらはMPRよりもpagingにて明瞭に観察できた。また, 脊髄静脈および肋間静脈はスキャン尾側では淡く造影されたが, 動脈とのコントラストははっきりしており鑑別可能であった。

この4症例のうち, 解離性動脈瘤の2例(症例2, 3)は下行大動脈の人工血管置換術を施行され, 症例2では起始動脈の右第10肋間動脈のみを再建し, 症例3では第9~12肋間動脈, 4対8本のうち1本は狭細すぎて再建されず, 計7本を再建され, いずれも対麻痺はみられていない。動脈硬化性瘤2例のうち1例(症例4)は呼吸機能不良による合併症および対麻痺の危険性の説明にて, 経過観察となり, もう1例(症例1)はステントグラフト留置予定であったが, 瘤近傍よりAdamkiewicz動脈の起始動脈が分岐していたた

Table 1 Patients data

case	aneurysm	aneurysm size	past surgery	SCr (mg/dL)
1. 78M	DAA (saccular)	28mm	Asc~Des Ao	0.6
2. 62F	DAA [Dis (B)]	64mm	No	HD
3. 64F	TAAA [Dis (B)]	63mm	Asc~Des Ao	0.4
4. 62M	TAAA	48mm	Abd Ao	1.4

TAAA: thoracoabdominal aortic aneurysm, DAA: descending aortic aneurysm, Dis (B): Stanford B type aortic dissection, SCr: serum creatinine, HD: hemodialysis

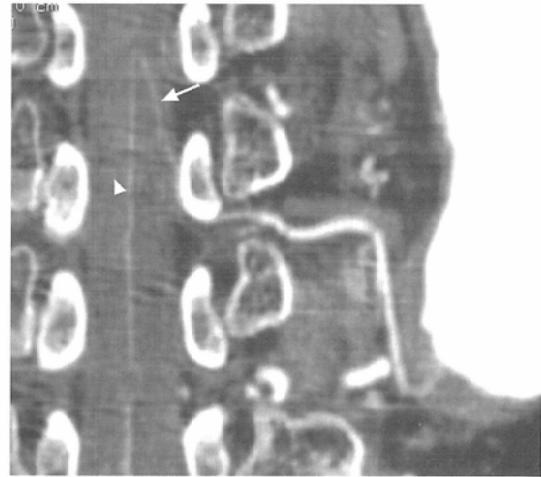


Fig. 1 CT images in a 78-year-old man with descending aortic aneurysm (case 1). CPR image demonstrates continuity of the Adamkiewicz artery (short arrow) with anterior spinal artery (arrow head), and the intercostal artery.

め肋間動脈再建が必要と判断し, 手術延期となった。

考 察

広範な大動脈置換を要するような胸腹部および胸部下行大動脈瘤において, 合併症である対麻痺の問題はいまだ解決されておらず, 術前に脊髄の血行動態, 特にAdamkiewicz動脈およびその起始動脈の局在に關しての画像診断法が求められている。これに対するアプローチとして, まず肋間動脈, 腰動脈の選択的造影の有用性が報告され^{1,2)}, 最近ではMRA, CTAの有用性も報告されている^{3,4)}。Adamkiewicz動脈の起始動脈の評価は選択的造影が最も優れるが, 技術的に不可能な症例も多く(選択的造影の成功率は55~65%^{1,2)}, また, 手技が長時間におよび, 被曝の問題も無視できない。手技による永久的神経障害の報告は最近ではないもののカテーテル操作に伴う肋間動脈の血管損傷や脊髄動脈の血栓閉塞による神経障害の危険性は常に危惧される。

Yamadaらは, MRAによる同動脈の描出能は69%と報告³⁾し, Takaseらは, 静注CTAを用いた描出能⁴⁾は90%と報告しており, いずれも有用であったが, 肋間動脈, 腰動脈との連続性についてはいずれも満足すべき結果は得られていない。MRAでは撮像範囲外であったり, 静注CTAでは脊

柱管内で同動脈が骨に近接していることで追跡できなかったと報告している。また、スライス厚が1mmと2mmではAdamkiewicz動脈と起始動脈との連続性の描出能に差が出るとの報告もある⁷⁾。Takaseらは全大動脈をカバーしつつ、Adamkiewicz動脈の描出を試みていることからビームコリメーションが2mmとなり、このことが起始動脈との連続性について不十分な結果になった可能性があると思われる。またTakaseらは、CTAで描出できなかった症例のうち3例はすでに脊髄静脈の描出があり、還流時間が予測よりも速かったためではないかと推測している。微細な血管を描出するためには注入レートを高くしたほうがよいが、経静脈的

Table 2 Results

case	level of GRA	continuity of the GRA to the PA
1	Left Th 9	complete
2	Right Th10	complete
3	Left Th 9	not complete
4	Left Th 9	complete

GRA: great radicular artery (=the artery of Adamkiewicz), PA: parent artery

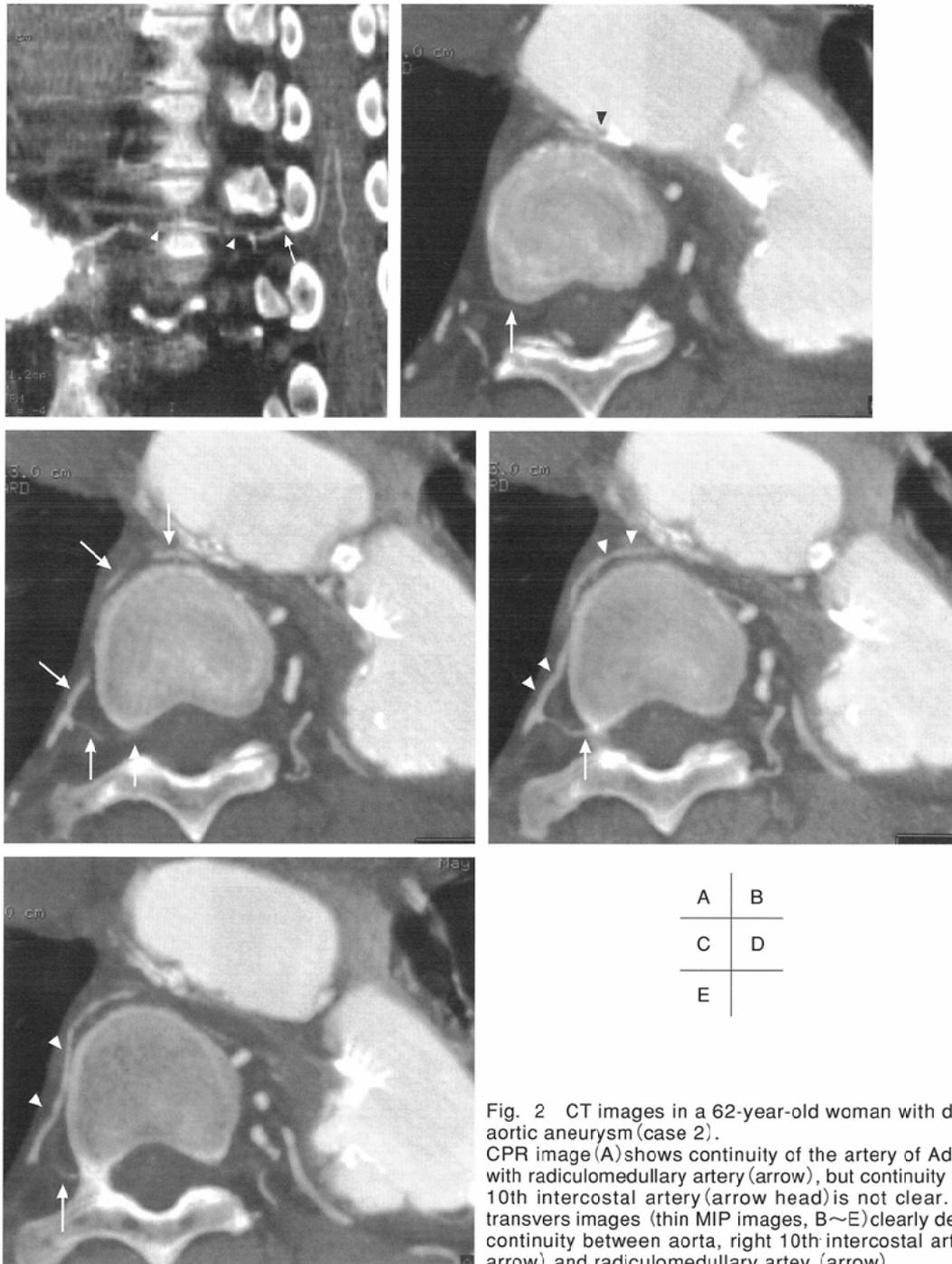


Fig. 2 CT images in a 62-year-old woman with descending aortic aneurysm (case 2). CPR image (A) shows continuity of the artery of Adamkiewicz with radiculomedullary artery (arrow), but continuity to the right 10th intercostal artery (arrow head) is not clear. However, transvers images (thin MIP images, B~E) clearly demonstrate continuity between aorta, right 10th intercostal artery (short arrow) and radiculomedullary artery (arrow).



Fig. 3 CT images in a 64-year-old woman with descending aortic aneurysm (case 3). CPR image (A) demonstrates the artery of Adamkiewicz and the anterior spinal artery, but continuity to the radiculomedullary artery (arrow) is not clear. On axial images (B, C), thin radiculomedullary artery (arrow) is obscured at the neural foramen.

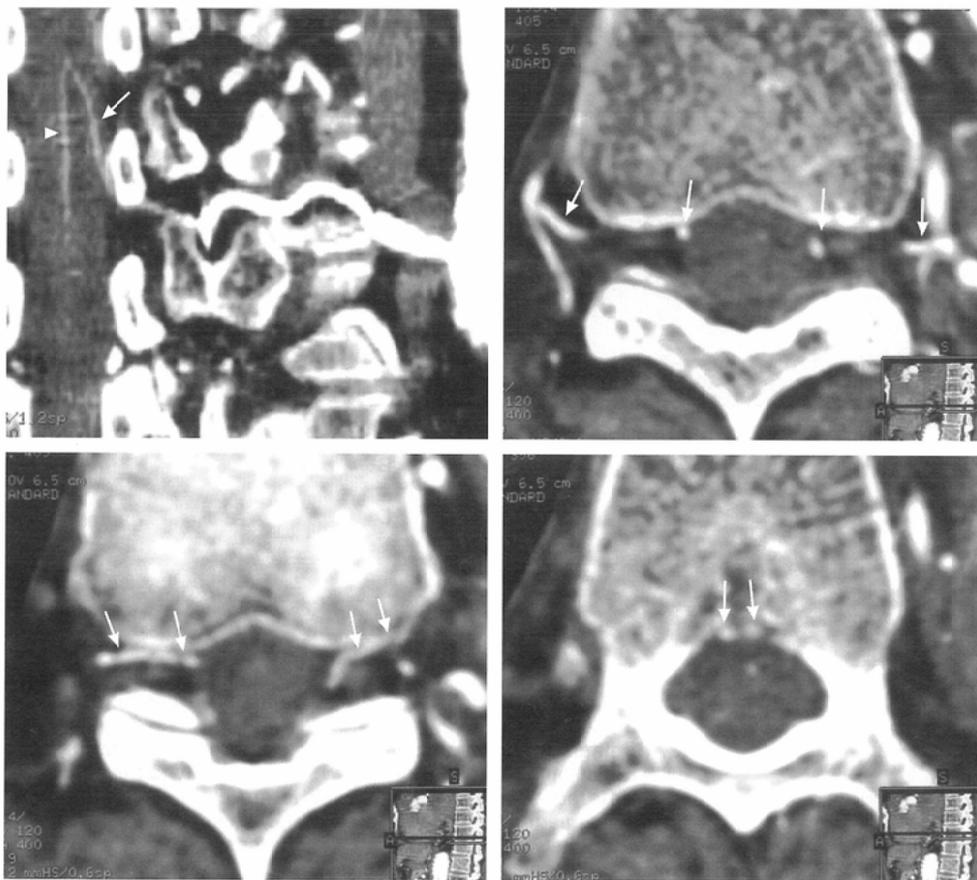


Fig. 4 CT images in a 62-year-old man with thoracoabdominal aortic aneurysm (case 4). CPR image (A) demonstrates continuity of the Adamkiewicz artery (short arrow) with the anterior spinal artery (arrow head), and the intercostal artery. Consecutive transverse images (B-D) demonstrate the pre-laminar branch (arrows) arising from the posterior branch of the bilateral tenth intercostal artery.

造影では右心系で混和され、肺循環も通過してくるため、動脈内造影CTに比しボラス性において不利である。

血管造影下CTは大動脈造影後に施行するため、撮像開始時間は、大動脈造影を参考に決定した。DSAでは全例、観察部の大動脈は2秒前後で十分に造影されたが、大動脈造影下CTでは直接造影に比し造影剤注入レートを半量としたため、撮像開始時間を4.5～5秒後に設定し、全例良好な動脈の増強効果を得られた。至適撮像タイミング設定のためにテスト注入法もしくはROI測定による自動スタート法を行うことも考えられるが、前者では造影剤量がさらに増加し、後者では閾値に達した後の呼吸停止から撮像開始までにさらに4～5秒要し、造影剤の不足が危惧されたため、採用しなかった。また、スキャン範囲の尾側レベルでは淡く静脈が描出されたが、経静脈的CTAに比しボラス性が高いことで動静脈の分離は容易であった。当院の装置では大動脈全域を造影効果が十分なうちに1.25mmのスライスコーメーションで撮像することは不可能であり、今回はスキャン範囲を絞り、また撮影時間を考慮してピッチ6で撮像した。今後、検出器列のさらなる増加により、撮像範囲の拡大および、さらに高精細な画像が得られるものと考えられる。

一般的な選択的血管造影の合併症頻度は全体で1.73%という報告⁸⁾があるが、大動脈造影のみの報告、特に最近の細径カテーテル使用例については合併症の報告はみられず、今回検討したような手技における合併症の頻度は上記報告よりはるかに低いと推測される。本法は経静脈的CTAに比し、明らかに侵襲は高いが、当院では胸腹部大動脈瘤など、術中、術後の合併症の危険性が高いと思われる症例に対しては術前に血管造影を通常行っており、それに追加してCTAを施行することは許容され则认为。造影剤に関しても今回は通常の経静脈的造影CTに比し1.4～1.6倍程度の量を使用した。Rosovskyらによると血清クレアチニンが1.6mg/dL未満では、非イオン性造影剤の大量投与(250ml～800ml, 228症例)にて有意な腎機能障害はみられておら

ず⁹⁾、腎機能が正常もしくは軽度異常例(血清クレアチニンが1.6mg/dL未満)では、本法は許容されるものと思われる。今回、1例は透析患者であったため、翌日透析を施行し、その間全身状態に異常はみられなかった。軽度の腎機能障害があった1例は検査後一過性に血清クレアチニン値の上昇がみられたものの有意な上昇ではなかった。

今回、症例は少ないものの満足すべき結果が得られ、術前に十分な情報を提供できた。2例は検査後の判断にて経過観察となったが、2例は手術され、対麻痺はみられていない。手術例においてはAdamkiewicz動脈の起始動脈のみの再建をしたものが1例で、連続性が一部不明瞭であった1例は起始動脈がかなり細かったこともあり、第9～12肋間動脈の再建がなされた。

壁在血栓が多い症例や解離性動脈瘤のなかには、Adamkiewicz動脈が描出されても起始動脈との連続性がはっきりしない症例が今後もみられると思われるが、基本的にAdamkiewicz動脈の起始レベルと起始動脈の開存状態、またそのレベルでの根髄質動脈が描出されれば、骨に近接する脊柱管内で一部連続性がはっきりしなくても術前情報としては十分と考えられる。また、肋間動脈の大きさに関しても術前情報として重要と思われる。

結 論

血管造影下CTにより4例中3例において、明瞭に大動脈からAdamkiewicz動脈に至るまでの連続性を描出できた。連続性が一部不明瞭であった1例も術前に十分な情報を提供できた。経静脈的CTAに比し、そのボラス性により静脈との区別も良好であった。本法は選択的肋間/腰動脈造影に比し手技は容易で安全であり、胸腹部大動脈瘤の術前評価として有望であると考えられた。今後、さらなる症例を重ね検討したいと考えている。

文 献

- Williams GM, Perler BA, Nurdick JF, et al.: Angiographic localization of spinal cord blood supply and its relationship to postoperative paraplegia. *J Vasc Surg* 13: 23–33, 1991
- Heinemann MK, Brassel F, Herzog T, et al.: The role of spinal angiography in operations on the thoracic aorta: myth or reality? *Ann Thorac Surg* 65: 346–368, 1998
- Yamada N, Takamiya M, Kuribayashi S, et al. MRA of the Adamkiewicz artery: a preoperative study for thoracoabdominal aortic aneurysm. *J comput Assist Tomogr* 24: 362–368, 2000
- Takase K, Sawamura Y, Igarashi K, et al.: Demonstration of the artery of Adamkiewicz at multidetector row helical CT. *Radiology* 223: 39–45, 2002
- 野尻淳一, 加藤 明, 工藤 祥, 他: ポータブルDSAを用いたCA-angioシステムの使用経験. *映像情報* 2001; 33: 205–208
- Koshino T, Murakami G, Morishita K, et al.: Does the Adamkiewicz artery originate from the larger segmental artery? *J Thorac Cardiovasc Sug* 117: 898–905, 1999
- 吉岡邦浩: 大血管およびその分枝—Adamkiewicz動脈. *MDCT攻略マニュアル* 175–177, 2002
- Hasel SJ, Adams DF, Abrams HL.: Complication of angiography. *Radiology* 138: 273–280, 1981
- Rosovsky MA, Rusinek H, Berenstein A, et al.: High-dose administration of nonionic contrast media: A retrospective review. *Radiology* 200: 119–122, 1996. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 51: 666–670, 2001