

## 急性下肢虚血に対するMDCTを用いた診断、 治療方針選択の有用性

渋谷 卓<sup>1</sup> 岩崎 弘登<sup>1</sup> 佐藤 尚司<sup>2</sup>

**要 旨**：急性下肢虚血52症例に対しMDCTを用いた診断、治療方針選択の有用性を検討した。CT検査より確定診断に至った8例と、質的診断に有用であった17例(48.0%)が術式決定に寄与しており、閉塞部位の診断のみ可能であった19例を含めると84.6%に術前情報としての有用性が認められた。MDCTは急性下肢虚血の原因検索、治療方針選択に有効で、術前の第一選択の検査法として容認される。(J Jpn Coll Angiol, 2008, 48: 345-349)

**Key words**: acute limb ischemia, diagnosis, multidetector computed tomography, MDCT

### はじめに

急性下肢虚血(acute limb ischemia: ALI)は臨床経過と原因により治療法が大きく異なる。慢性虚血肢の進行段階における急性虚血では、血栓除去後にバイパス術や血管形成術が必要になる場合が多く、基礎疾患に心房細動や弁膜症を有する症例では、血栓塞栓が原因であるため塞栓除去術で多くは対処できる<sup>1)</sup>。また末梢動脈瘤など原因疾患がある場合はその治療が必要となる。診断・治療は臨床経過、症状、血管造影を参考に、最終的に術中所見、術中造影で判断していた<sup>2)</sup>。このため術中に術式変更、追加を余儀なくされることがあった。術前に原因診断できれば治療方針の決定に非常に有益である。そこでALIの術前原因診断、治療方針選択におけるMDCTの有用性を検討した。

### 対症と方法

平成15年6月から平成19年7月までにDoppler聴診および臨床症状からALIと診断され手術適応となった症例52例を対象とした(Table 1)。ALIの臨床区分<sup>3)</sup>I度で経過が緩徐なため血栓溶解療法の適応としたものは除外した。CT検査は東芝16列MDCTを用い、上肢静脈より

非ヨード系造影剤80mlを3ml/secで注入した。腎機能障害が疑われる症例(血清クレアチニン値1.04mg/dl以上)は検査前より輸液負荷を開始し、術後も検査数値が改善するまで輸液負荷、利尿剤投与を継続した。得られたCT axial画像から3D画像を再構成し、全身的な血管病変分布(マッピング)を行った。さらに主病変部はMIP(maximum intensity projection)画像、MPR(multiplanar reconstruction)画像、2D画像(axial, coronal)などを駆使して病変の状態を詳細に検討した。CT画像のみで最終診断できたものを確定診断、CT画像と既往症、臨床経過、心電図所見、Duplex scanの結果を併せて総合的に診断したものを疑い診断と定義した。血栓塞栓は塞栓子の全周に造影剤が認められ、血管壁が連続的に確認できるものを確定診断、塞栓子を確認できるが血管壁との境界に不明確な部分が存在するものを疑い診断とした。慢性閉塞性病変は血管壁の著明な不整や狭窄病変が閉塞部位に連続するものを疑い診断とした。術前血管造影は施行しなかった。術前診断、予定術式と術中所見、実際に行った術式を比較し、MDCTによる術前診断の有用性を検討した。

### 結 果

全症例に造影CT検査を行い、受診からCT画像作成

<sup>1</sup>東宝塚さとう病院血管外科

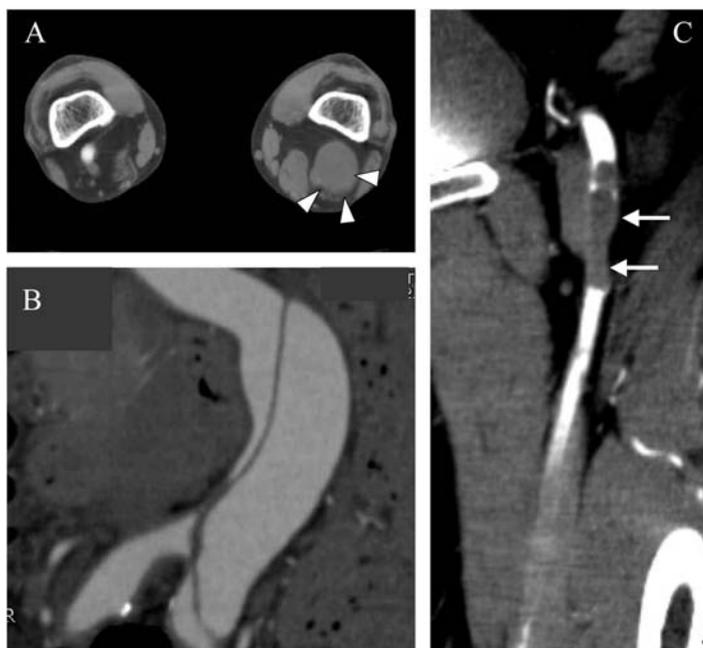
<sup>2</sup>東宝塚さとう病院心臓血管外科

2008年5月9日受付 2008年10月20日受理

**Table 1** Patient characteristics

No. of cases	52 patients	
Average of age (year)	78 (46–96)	
Gender (Male/Female)	28/24	
Average time from onset to operation (hr)	21hr (4–72hr)	
Average of preoperative serum CPK	1422 IU/l (39–21130 IU/l)	
Average of preoperative serum Cr	1.27 mg/dl (0.60–2.96 mg/dl)	
ALI category	IIa	28 (53.8%)
	IIb	19 (36.6%)
	III	5 (9.6%)
Area of ischemia	calf	13 (25.0%)
	leg	29 (55.8%)
	hip–unilateral	6 (11.5%)
	hip–bilateral	4 (7.7%)
Medical condition	Af	21 (40.1%)
	ASO	10 (19.2%)
	CI	6 (11.5%)
	CRF	4 (7.7%)

ALI: acute limb ischemia, Af: atrial fibrillation, ASO: arteriosclerosis obliterans, CI: cerebral infarction, CRF: chronic renal failure



**Figure 1** Confirmed diagnosed cases.

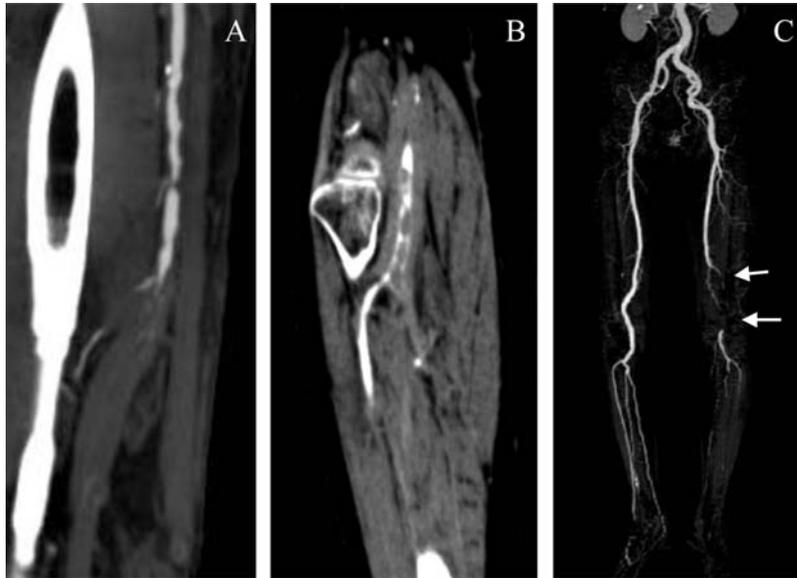
A: Axial image showing a popliteal aneurysm. Arrowheads indicate an occluded popliteal aneurysm.

B: MIP image showing spontaneous infrarenal abdominal aortic dissection.

C: MPR image showing thromboembolism at the common femoral artery. White arrows are embolus in the common femoral artery.

までの時間は平均35分(25–45分)であった。CT画像のみから確定診断できた群(A群)は8例あり血栓塞栓症4例, 膝窩動脈瘤2例, 遺残坐骨動脈1例, 大動脈解離1

例であった(**Fig. 1**)。確定診断に至らなかった群のうち, 慢性病変または血栓塞栓閉塞のいずれかの疑い診断ができた群(B群)は17例で慢性病変を疑った7例(グラフ



**Figure 2** Provisional diagnosed cases.

A: An MPR image at the superficial femoral artery indicates chronic arterial occlusive disease.

B: An MPR image at the popliteal artery below the knee indicates thromboembolism.

C: An MIP image shows the responsible site of occlusion. White arrows indicate an occluded popliteal artery.

**Table 2** Results

Group	Description	No. of patient	Postoperative diagnosis			
			Thrombo-embolism	Chronic arterial disease	Aneurysm/dissection	Unknown
A	Confirmed diagnosis is possible	8	4	0	4	0
Non A	B Approaches a qualitative diagnosis	17	10	7	0	0
	C Location diagnosis is possible	44	19	7	0	0
	D Data are scarce	8	1	3	0	4

ト閉塞 3 例), 血栓塞栓閉塞を疑った10例であった(Fig. 2A, B)。閉塞部位診断のみ可能であった群(C群)は19例(Fig. 2C), 目的部位がまったく造影されず情報に乏しい群(D群)は 8 例であった。手術に際して, A群はすべて予定術式を遂行した。B群で慢性病変を疑った例は血栓除去とバイパス術を, 血栓塞栓閉塞を疑った例は血栓除去術を予定し, いずれも予定術式を遂行した。C群は術中に血栓を除去した後, 術中血管造影により最終的に術式を決定した。D群の 2 例は静脈まで閉塞するALIの臨床区分<sup>3)</sup>III度で画像通りであったが, 6 例は術中血管造影により術式(血栓除去術 4 例, バイパス術 2 例)を決定

した。C, D群は術前に血栓除去術とバイパス術を準備した。

術後診断での原因疾患は, 血栓塞栓の遊離による閉塞27例, ASOの急性増悪による閉塞17例(グラフト閉塞 3 例), 末梢動脈瘤 2 例, 腹部限局動脈解離 1 例, 遺残坐骨動脈 1 例, 不明 4 例であった。(Table 2)

## 考 察

ALIは急激な下肢虚血を呈する病態で, 迅速な血流再開が要求される。病態把握に血管造影が有用であるが血流再開までの時間短縮を優先するため, 臨床診断のみ

で手術に望むことが肯定されている<sup>4)</sup>。今回の検討では患者到着からCT画像を作成し情報が得られるまで平均35分を要した。これは臨床診断のみから手術を決定し準備する時間内に施行可能であり、CT検査のために血流再開までの時間が延長されることはない。

慢性閉塞性病変に対するMDCTの有用性は報告されている<sup>5,6)</sup>。しかしALIに対する有用性は明確ではない。本研究ではCTレベル差による血管壁肥厚、器質化血栓と新鮮血栓の差別化が明確に行えず、形態のみからの判断とした。結果はMDCTを用いた術前検査より術式を決定し、遂行できたもの(A, B群)が25例(48.0%)で、C, D群(52.0%)では術前術式決定は不可能であった。しかしA, B群に、部位診断のみが可能であったC群も含めると84.6%が術前情報としての有効性が認められた。またC, D群に術前血管造影を追加しても、得られる情報が大きく増加するとは考えにくく<sup>6)</sup>、術前血管造影は引き続き局所血栓溶解療法に移行する場合以外、大きな利点はないと思われる。原因疾患別にみると末梢動脈瘤、動脈解離、先天異常など局所病変はすべて術前診断が可能であり、血栓塞栓は血栓が造影されれば確定診断が可能であった。一方で慢性閉塞性病変は閉塞に引き続き病変部位が血栓で覆われるため、形態からの確定診断は不可能であった。原因疾患の内訳は血栓塞栓による閉塞51.9%、ASOの急性増悪による閉塞32.7%、局所病変7.7%であった。これは諸家の報告<sup>7,8)</sup>より血栓塞栓による閉塞が多い傾向にあるが、われわれの施設における患者背景の偏りなどの影響が考えられる。また局所に病変を有するALIが約1割存在することが確認された。個々の疾患に対して、末梢動脈瘤であればDuplexで<sup>9)</sup>、動脈解離であれば血管造影で<sup>10)</sup>診断が可能ではある。しかし広範囲の病変に対し一度に施行できるスクリーニング的検査法として、MDCTは非常に簡便で有効な検査法だと考えられる。またこれら局所病変に対して盲目的に血栓除去カテーテルを挿入することは非常に危険である。

今回の検討では来院時の腎機能に関係なく造影CTを行った。術後一過性に腎機能の悪化した例はあったが十分な補液管理により、短期間の経過観察では造影CTを契機に慢性透析に移行した症例はなかった。しかし長期的な経過での腎臓への負担は否定できず、術後も経過観察が必要である。

MDCTは非常に情報量が多く、なおかつ低侵襲な検査である。しかし1回の被曝線量は概算で約20~40mSv

であり<sup>11)</sup>、これは血管造影での被曝線量5~10mSv<sup>12)</sup>よりはるかに多く複数回施行は年間許容量を超える恐れがある。したがって検査は最低限必要な回数とし安易な施行は慎むべきで、術後の確認や、経過観察はABI, Duplex scan, MRIなどを用い、極力被曝の軽減に努める必要がある。

## 結 論

ALIに対するMDCTを用いた術前原因診断、治療方針選択の有用性を検討した。CT検査による治療開始の時間的な遅れはなく、MDCTは84.6%が術前情報としての有効性が認められた。造影剤の使用、被曝など侵襲的検査であるが、ALIに対してもたらされる情報の有用性を考えると、ALIに対する第一選択の検査法として容認できる。

## 文 献

- 1) リム・サルベージ研究会：日本血管外科学会企画 虚血肢取り扱い基準1998(岩井武尚監訳)。
- 2) Karthikeshwar K, Kenneth O: Acute limb ischemia. Rutherford Vascular Surgery 6th edit. Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005, 959-970.
- 3) Rutherford RB, Baker JD, Ernst C et al: Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version J Vasc Surg, 1997, 26: 517-538.
- 4) 急性下肢虚血 下肢閉塞性動脈硬化症の診断・治療指針II(TASC II)(日本脈管学会編). メディカルトリビューン, 東京, 2007, 68-80.
- 5) Jakobs TF, Wintersperger BJ, Becker CR: MDCT-imaging of peripheral arterial disease. Semin Ultrasound CT MR, 2004, 25: 145-155.
- 6) Ota H, Takase K, Igarashi K et al: MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. AJR Am J Roentgenol, 2004, 182: 201-209.
- 7) Berridge DC, Kessel D, Robertson I: Surgery versus thrombolysis for acute limb ischaemia: initial management. Cochrane Database Syst Rev, 2002, CD002784.
- 8) Campbell WB, Ridler BM, Szymanska TH: Current management of acute leg ischaemia: results of an audit by the Vascular Surgical Society of Great Britain and Ireland. Br J Surg, 1998, 85: 1498-1503.
- 9) Loukas M, Klaassen Z, Tubbs RS et al: Popliteal artery

- aneurysms: a review. *Folia Morphol (Warsz)*. 2007, **66**: 272–276.
- 10) Petasnik JP: Radiologic evaluation of aortic dissection. *Radiology*, 1991, **180**: 297–305.
- 11) European Commission: European Guidelines on Quality Criteria for Computed Tomography. EUR 16262 EN. 2000.
- 12) Saxebøl G, Olerud HM, Hjørdemaal O et al: Nordic guidance levels for patient doses in diagnostic radiology. *Radiat Prot Dosimetry*, 1998, **80**: 99–101.

## Multidetector Computed Tomography (MDCT) as a Valuable Method for Diagnosing and Planning Surgery in Acute Limb Ischemia Patients

Takashi Shibuya,<sup>1</sup> Hiroto Iwasaki,<sup>1</sup> and Hisashi Satoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Vascular Surgery, Higashi Takarazuka Satoh Hospital, Hyogo, Japan

<sup>2</sup>Division of Cardiovascular Surgery, Higashi Takarazuka Satoh Hospital, Hyogo, Japan

---

**Key words:** acute limb ischemia, diagnosis, multidetector computed tomography, MDCT

In 52 patients, we investigated retrospectively the feasibility of MDCT as a diagnostic tool as well as a valuable source of information for decision making in planning surgery.

Based on the information acquired solely by MDCT, we were able to diagnose acute limb ischemia in 8 patients (15.4%), and, in 17 patients (32.7%), we could detail the condition of diseased vessels. MDCT also was effective in 19 patients (36.5%) to determine the site responsible for occlusions. Our study found that in 44 patients (84.6%), MDCT provided indispensable information for planning the operation.

Our study shows the feasibility of MDCT as a diagnostic tool as well as a useful source of information for the planning of operative strategies. (J Jpn Coll Angiol, 2008, **48**: 345–349)