

総説

大動脈解離のCT診断：画像所見と診断上のpitfall

栗林 幸夫・高宮 誠・松尾 汎*

国立循環器病センター 放射線診療部
心臓内科*CT Diagnosis of Aortic Dissection:
Spectrum of CT Findings and Pitfalls in the Diagnosis

Sachio Kuribayashi, Makoto Takamiya, Hiroshi Matsuo*

Department of Radiology and Cardiology*, National Cardiovascular Center

Abstract

CT findings in various conditions of aortic dissection (AD) were reviewed including pitfalls in the diagnosis and clinical significance of 3D-CT angiography (3D-CTA). Total of 456 cases of AD were classified into double-barrel type (77%) and thrombosed type (23%) according to the form of dissection. In CT diagnosis of double-barrel type AD, it is important to define the extent of dissection to the ascending aorta and also the complications related to the dissection. CT findings of thrombosed type AD is characteristic, including high density crescent-like false lumen which is extending along the long axis of the aorta. Acute stage complications occurred in 19 of 114 cases (17%) of thrombosed type AD, including intrapericardial hemorrhage, rupture, and recurrence of dissection. As atypical situation of AD, concurrence of AD and atherosclerotic aortic aneurysm (AN) was discussed. Pre-existed AN was encountered in 12% of AD. Various forms of concurrence were noted including AD starting from AN, AD stopping at AN, and AD running through AN in rare occasion. As pitfalls of CT diagnosis, AD localized in the aortic arch was described followed by calcification of the wall of the false lumen, displaced intimal calcifications on the slice at the arch level, dissection-like artifact, and aortic cobweb. Finally, clinical significance of 3D-CTA using electron beam CT was stressed with capability of stereoscopic and multidirectional displays. 3D-CTA can offer the new aspect in the CT diagnosis of AD.

Key words: Aortic dissection, Computed tomography (CT), 3D-CT angiography

抄録

大動脈解離の種々の病態における様々なCT所見を診断上のpitfallを含め示すとともに、三次元CT画像(3D-CT angiography: 3D-CTA)の診断上の意義について述べた。

大動脈解離は、急性期の解離形態から偽腔開存型と血栓閉塞型に分類され、456例中前者が77%、後者が23%を占めた。

偽腔開存型解離では、CT診断が治療方針の決定に密接に関連する。読影の際には上行大動脈に解離が進展しているか否か、さらに心嚢内出血などの合併症の有無を正確に判定することが重要である。血栓閉塞型解離では急性期のCT所見に特徴があり、三日月状あるいは輪状の陰影が大動脈の長軸方向に連続して存在し、発症早期には単純CTで偽腔内が高

濃度を示す。症例の多くは、降圧療法で偽腔内の血腫が徐々に吸収され良好な経過をたどるが、急性期には種々の合併症が起り得る。合併症の頻度は114例中19例(17%)でStanford A型症例に多く、主なものは心嚢内出血、胸腔内や縦隔内破裂、再解離などである。

非定型的解離としては、三腔解離、動脈硬化性大動脈瘤と解離の合併をとりあげた。既存の大動脈瘤は、大動脈解離の12%に合併しており、両者の関係は解離が瘤から起始する場合、瘤の部位で解離が停止する場合、瘤を越えて解離が進展する場合などCT所見も多様であった。

CT診断上のpitfallとしては、大動脈弓部に限局する解離、偽腔壁の石灰化、弓部のスライスにおける石灰化の偏位、大動脈根部の剥離内膜様アーチファ

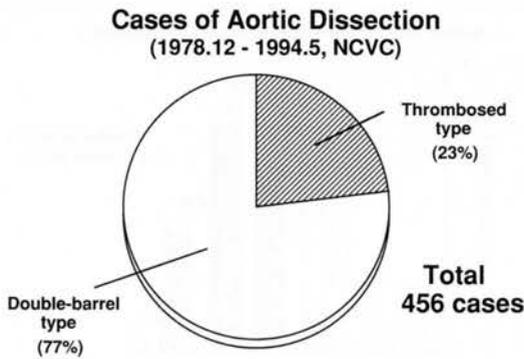


図1. 大動脈解離の解離形態と頻度

クト, aortic cobwebなどを取り上げ、診断上誤りやすい画像所見を示して解説した。

大動脈解離の3D-CTAに関しては、電子ビームCT (EBT)を用いる方法を紹介し、広い範囲の三次元情報を提供できる特徴を述べ、さらに真腔・偽腔相互の位置関係, entryの位置・大きさを立体的かつ任意の方向から観察できるなど、3D-CTAの診断上の意義を述べた。

はじめに

大動脈解離は突然の胸痛あるいは背部痛で発症し急激な転帰をとる重篤な疾患であり、患者の救命と予後の向上には早期かつ的確な画像診断と治療法の選択が重要である。

大動脈解離に対する画像診断法には、胸部単純X線写真, 超音波検査法 (経胸壁および経食道エコーを含む), CT, MRI, DSAなど種々のものがあるが、CTは解離の診断に関して信頼度の高い非侵襲的検査法であり、特殊な技術を必要とせず客観的評価が可能であること、さらに機器の普及率も高いことなどから汎用されている^{1,2)}。特に筆者らの施設では、ミリ秒単位のスキャン時間で撮像可能な電子ビームCT (Electron beam CT: EBT)を有しており、重篤な患者でも短時間で検査でき詳細な画像情報を提供できることから、第一選択の方法となっている。

本論文では、大動脈解離の種々の病態における様々なCT所見を診断上のpitfallを含め提示するとともに、三次元CT画像(3D-CT angiography: 3D-CTA)の診断上の意義について述べる。

大動脈解離の解離形態と頻度

大動脈解離の型分類としては、解離の広がりから

分類したDe Bakey分類³⁾ (entryと解離の進展範囲から3型に分類)とStanford分類⁴⁾ (上行大動脈に解離が及ぶか否かで2型に分類)がよく用いられるが、解離形態からは急性期に偽腔に血流のある偽腔開存型(double-barrel type)と血流の認められない血栓閉塞型(thrombosed type)に分類される。筆者らの施設における456例の統計では前者が77%, 後者が23%を占めている (図1)。

解離形態によるCT所見の特徴

1. 偽腔開存型解離

画像診断上、真腔・偽腔両者に血流の認められる解離である。CT診断は治療方針の決定に密接に関連する。

1) 解離の治療方針とCT診断上の留意点

上行大動脈に解離が及ぶStanford A型は急性期に心嚢内破裂などの合併症をきたしやすく死亡例もあることから早期に手術適応となり、これに対しStanford B型では、症状が安定し合併症がなければ急性期には降圧療法が主として選択されるのが最近の趨勢である⁵⁻⁷⁾。このことから、CT読影の際には上行大動脈に解離が進展しているか否かさらに心嚢内出血などの合併症の有無などを確実に判定することが重要である。

2) CTによる真腔・偽腔の鑑別

CT画像上で解離の診断を行なう際、真腔・偽腔の判別が重要であるが、次の一般的な原則に留意すると両者の判別が容易となる (図2, 3)。すなわち、①内腔の拡大した方の腔が偽腔であり、真腔は一般

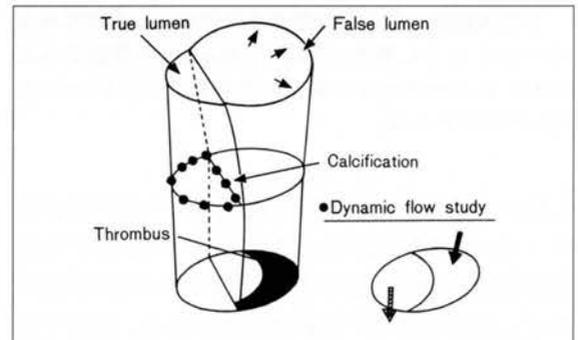


図2. 真腔・偽腔の鑑別点

一般的な原則として、内腔が拡大し壁に血栓を有する腔が偽腔であり、内腔が狭小化し壁の石灰化を有する腔が真腔である。また、dynamic flow studyでは先に造影される腔が真腔であり、偽腔は遅れて造影される。

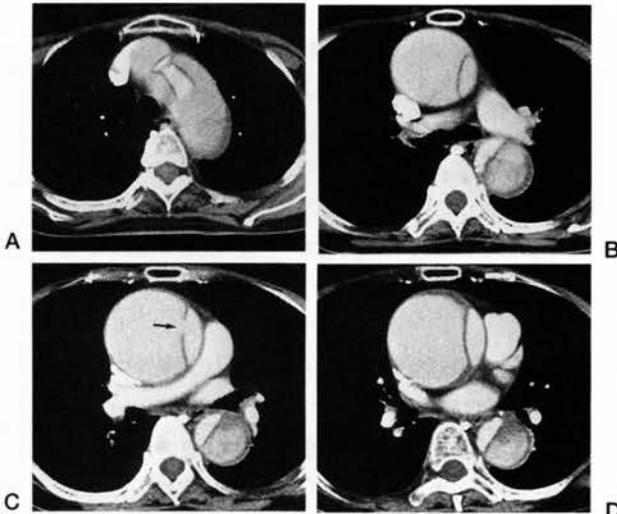


図3. 偽腔開存型解離 (Stanford A型)

造影CTで、上行～下行大動脈内に剝離内膜が明瞭に認識される。真腔は狭小化し内側に位置し、偽腔は拡大して一部に壁血栓を伴っている。上行大動脈内に解離のentryが描出されている(→)。

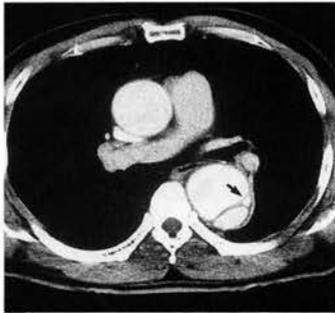


図4. aortic cobweb (Stanford B型症例)

下行大動脈の前方に位置する偽腔内に、偽腔壁相互をつなぐように索状の陰影(cobweb)が認識される(→)。この構造物は動脈の長軸方向には約6mmと短いものであった。

に狭小化している②壁の石灰化を有する方の腔が真腔である③壁血栓を有する腔が偽腔である④dynamic flow studyでは先に造影される腔が真腔であり、偽腔は遅れて造影される。また、最近ではWilliamsらがaortic cobweb (大動脈中膜が解離するとき不完全にはがれた中膜の一部が索状あるいはリボン状の構造として偽腔内に認識される)の概念と画像所見を報告しており⁸⁾、これが認められれば偽腔とする指標の一つになる(図4)。

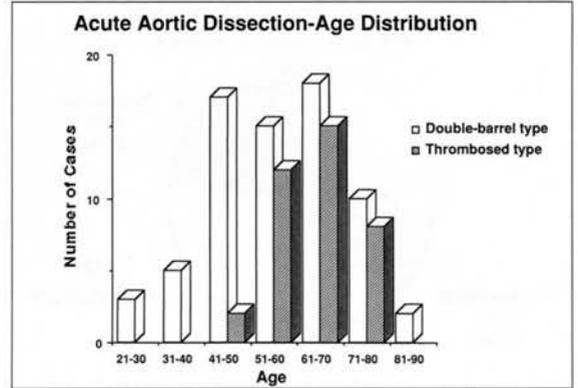


図5. 急性大動脈解離症例の年齢分布

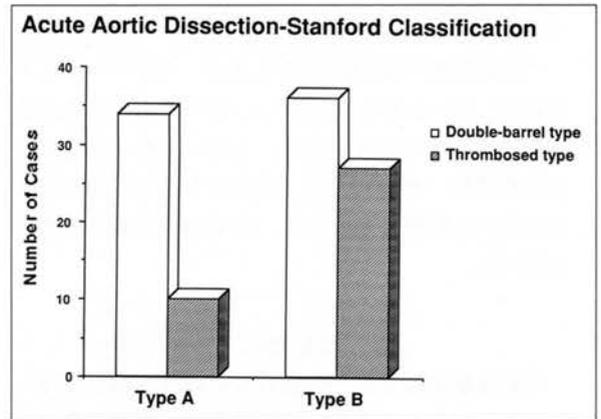


図6. 急性大動脈解離のStanford分類別症例数

3) 解離のentryの描出

entryの部位および大きさは手術術式を決定する上で重要な情報であるが、entryの描出能はCT機器の精度に左右される。EBTではスキャン時間が100～200msと極めて短時間であり、動きによる画像の不鮮明化やアーチファクトが少ないため、Stanford A型であれば高率にentryを描出できる⁹⁾(図3)。しかしながら、秒単位のスキャン時間を有する一般的なCT装置では、大きなentryでないと認識は困難であると思われる¹⁰⁾。

2. 血栓閉塞型解離

急性期画像診断上、偽腔に血流の認められない解離形態である^{6,11,12)}。一口に血栓閉塞型とよばれているが、偽腔内の血液の状態は発症からの時間により、流動性のある血液から凝血塊、さらに凝固した血栓と様々である。筆者が東海大学病院で経験した連続

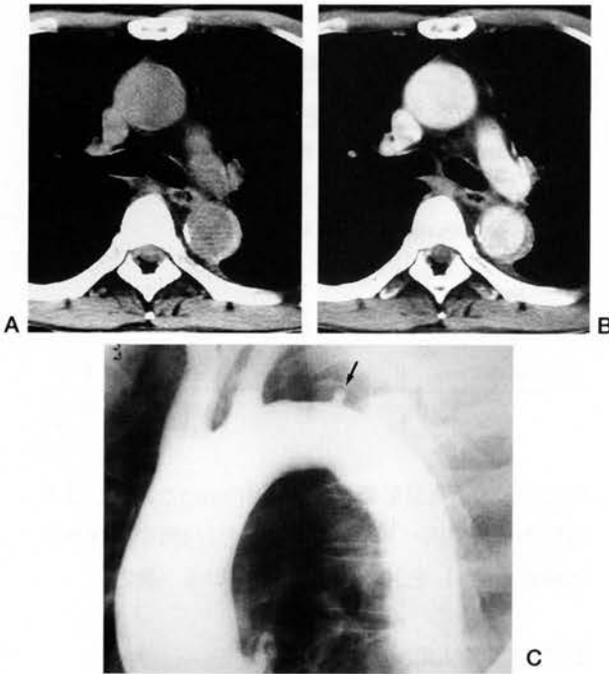


図7. 急性血栓閉塞型解離 (Stanford B型)

- A. 単純CT, B. 造影CT: 下行大動脈の外側後方の部分に、単純CTで高濃度を示す三日月状の陰影があり、造影CTでは陰影欠損として描出されている。
 C. 大動脈造影: 偽腔は造影されず、真腔から偽腔内に向けてわずかに造影剤の小突出像(ulcer-like projection)を認める (→)。

する106例の急性解離例の検討では、偽腔開存型解離に比して高齢者に頻度が多く(図5)、またStanford分類ではB型症例が多いという臨床的特徴を有していた(図6)。

1) CT所見の特徴

CTでは、三日月状あるいは輪状の壁在血栓に似た陰影が大動脈の長軸方向に連続して広範囲に存在するのが特徴であり、発症早期の例ではこの陰影が単純CTで血流腔よりも高い濃度を示すことがある(図7)。

大動脈造影では偽腔は造影されないが、しばしば真腔から偽腔に向けて解離の交通口の残存を示す造影剤の小突出像(ulcer-like projection: ULP¹³⁾)を認める(図7C→)。上記106例の急性解離例の大動脈造影の検討では、血栓閉塞型解離37症例中13例(35%)にULPを認めた。

ULPの有無は、合併症とは直接の関連はないが、時間経過とともに徐々に拡大を示し限局性の瘤化を

表1. 血栓閉塞型解離の急性期合併症の頻度

Acute Stage Complications in Thrombosed type Aortic Dissection

Complications: 19 / 114 patients (17%)

- type A dissection - 11 / 24 (46%)
- type B dissection - 8 / 90 (9%)

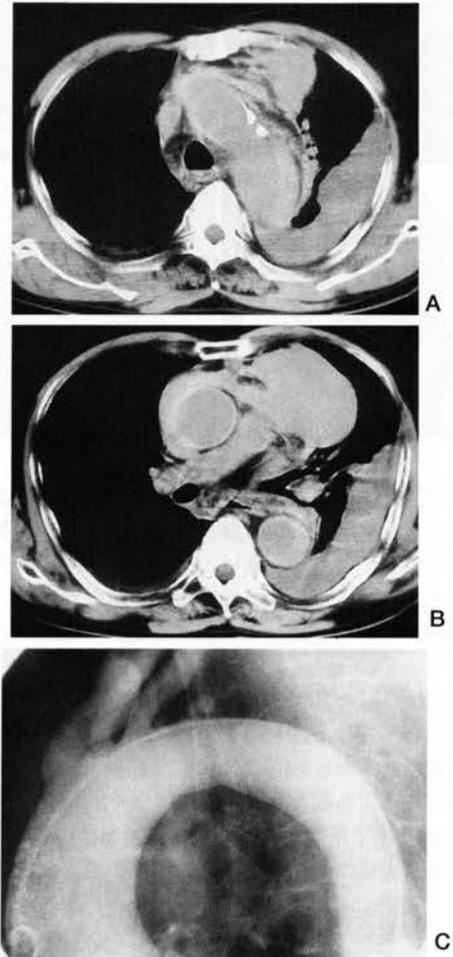


図8. 縦隔内破裂を呈した血栓閉塞型解離 (A型)

- A, B. 単純CT: 胸部大動脈内に、血栓化した偽腔が三日月状の高濃度を呈する陰影として認識される。同時に、縦隔内破裂による血腫が前縦隔内に広がっている。
 C. 大動脈造影: 弓部に小さなULPが認められる以外に偽腔は造影されない。

示す例あるいはULPを起点に再び再解離を生じる例がある¹⁴⁾ので、CTで経過観察が必要である。また、

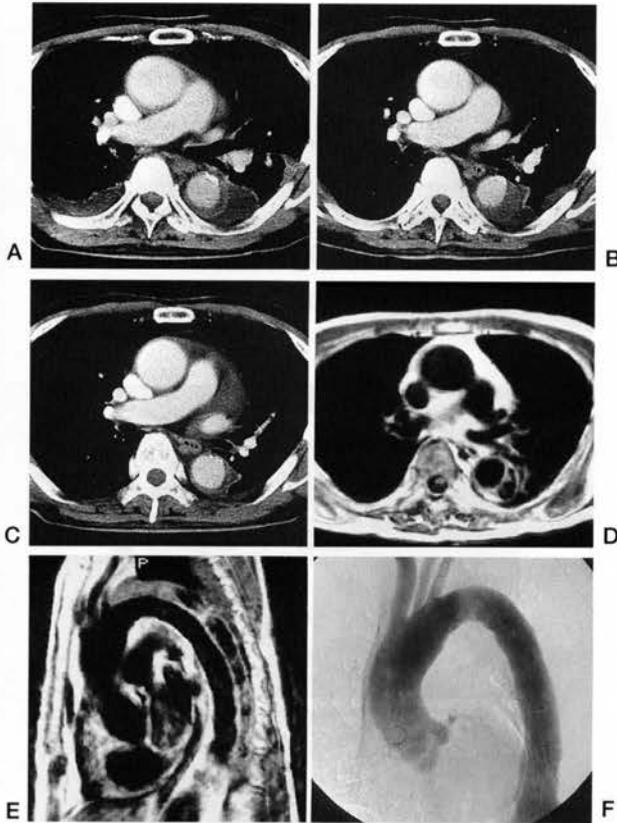


図9. 再解離を生じた血栓閉塞型解離

- A. 初回造影CT, B. 18日後, C. 41日後: 血栓閉塞を示す偽腔は、18日後の経過観察のCTで明らかにその幅が増大しており、その後は徐々に減少した。
- D, E. 初回CTから11日後 (Bとほぼ同時期) のSE法MRI (D: 軸位像, E: 矢状断像): 血栓化しているはずの偽腔内には比較的広い範囲にわり無信号領域が認められ、流動性のある血液の存在 (再出血) を示唆した。
- F. 初回CTから22日後の大動脈造影: Bとほぼ同時期であるにも関わらず、偽腔は全く造影されない。entryを示す所見も認められず、再出血の原因は大動脈壁の栄養血管の破綻によるものと考えられた。

発症時には認めず、経過観察中に出現するULPもあるので注意を要する。

2) 血栓閉塞型解離の急性期合併症

血栓閉塞型解離症例の多くは、内科的な降圧療法により偽腔内の血腫が徐々に吸収され良好な経過をたどる^{6,12,15,16}。しかし、特に急性期には種々の合併症が起こり得るので、注意する必要がある^{17,18}。筆者らの経験ではその頻度は114例中19例(17%)であり、A型解離症例に多い(表1)。合併症の中では心嚢内

表2. 血栓閉塞型解離の急性期合併症の種類

Acute Stage Complications in T-type AD

Complications	type A	type B	Total
Intrapericardial bleeding	8	0	8
Rupture	1	1	2
Recurrence of dissection	1	2	3
Aortic branch ischemia			
coronary	1	0	1
arch	0	1	1
spinal	0	1	1
Unconsciousness	0	3	3
	11	8	19

出血の頻度がA型解離24例中8例(33%)と高く、また胸腔内や縦隔内への破裂(図8)を114例中2例(2%)、再解離(図9)を3例(3%)に認めている(表2)。

3. 非定型の大動脈解離

比較的特殊な解離形態を示すもの、あるいは特殊な疾患に合併する比較的まれな大動脈解離には三腔解離、腹部限局解離、大動脈瘤と解離の合併、大動脈縮窄に続発した解離、妊娠に合併した解離などがある。ここでは最近注目されている三腔解離と大動脈瘤と解離の合併について記載する。

1) 三腔解離

慢性解離症例に再解離を生じて三腔を呈したものである。筆者らの経験ではMarfan症候群に認めることが多い。新たに生じた偽腔が開存していればCT診断は容易であるが(図10)、まれに偽腔開存型解離と血栓閉塞型解離が合併して三腔を形成するので注意を要する(図11)。

2) 大動脈瘤と解離の合併



図10. 三腔解離 (Marfan症候群)

腹部大動脈における三腔解離の状態を示す。腹腔動脈が最も狭い真腔から分岐している。本症例では三腔解離の所見が下行大動脈から腹部大動脈まで連続して認められた。

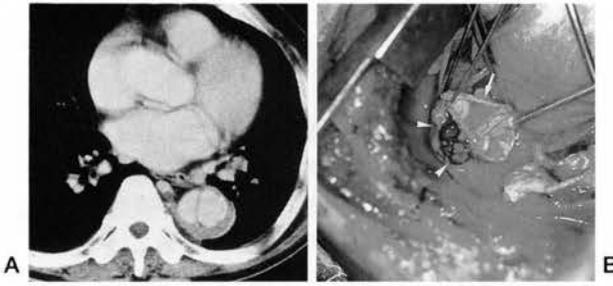


図11. 慢性偽腔開存型解離に合併した急性血栓閉塞型解離

- A. 造影CT：下行大動脈には内側の狭い真腔と、外側に位置し壁の石灰化を伴った第一の偽腔が存在し、さらにそれらの後方に血栓閉塞した第二の偽腔が認識される。
- B. 術中写真：下行大動脈の横断像であり、真腔と開存する第一の偽腔（→）、および血栓のつまった第二の偽腔（矢頭）が認められる。

既存の動脈硬化性の大動脈瘤に大動脈解離を合併したものである。従来動脈硬化は解離の直接的な原因とは考えられておらず、大動脈瘤と解離との関連は十分に検討されていなかったが、最近の報告ではその頻度は決してまれではないとされている¹⁹⁻²¹⁾。筆者らの施設では、大動脈解離456例中53例(12%)に認められており、解離形態別では偽腔開存型351例中27例(8%)、血栓閉塞型解離105例中26例(25%)と後者に大動脈瘤を合併する頻度が高い²¹⁾。

既存の大動脈瘤と新たに発症した大動脈解離との関係は様々である(図12)。解離は瘤から起始することもあれば(図13)、瘤の部位で解離の進展が停止することもある(図14)。まれではあるが、大動脈瘤の部位を越えて解離が長軸方向に進展することも経験している(図15)。

C T 診断上の pitfall

大動脈解離のCT診断上、誤りやすい点がいくつかあるので注意を要する。

1. 大動脈弓部に限局する解離

CTにおけるスライス面は、大動脈の長軸に対し直交する面であるため、長軸方向に進展した剥離内膜の描出に威力を発揮する。しかし、解離が弓部に限局し剥離内膜が水平方向に走行する症例では、剥離内膜とCTのスライス面が平行になるため、CTで認識が難しくなり、解離の存在が見逃される可能性がある²²⁾(図16)。同じ理由で、弓部に存在する

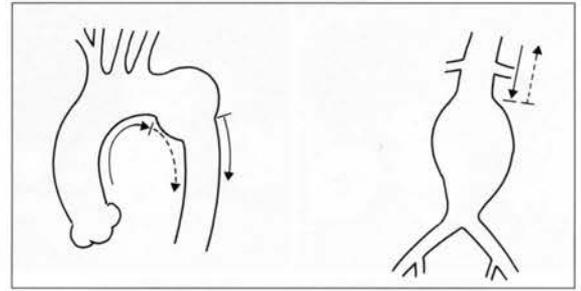


図12. 大動脈瘤と大動脈解離の合併

既存の大動脈瘤と新たに発症した解離との関係は様々である。瘤から解離が起始することもあれば、瘤の部位で解離の進展が停止することもある(実線)。解離が瘤の部位を越えて進展したり、腹部大動脈瘤から逆行解離が生じることはまれである(点線)。

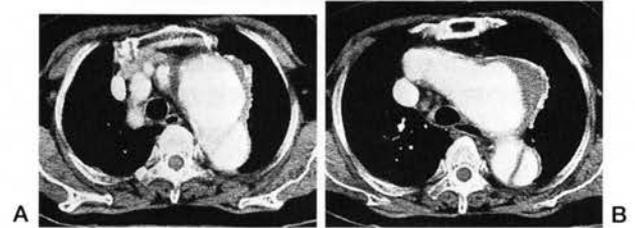


図13. 近位下行大動脈瘤から起始した大動脈解離
近位下行大動脈に壁に血栓を伴う紡錘状動脈瘤があり、同部よりB型解離が起始している。

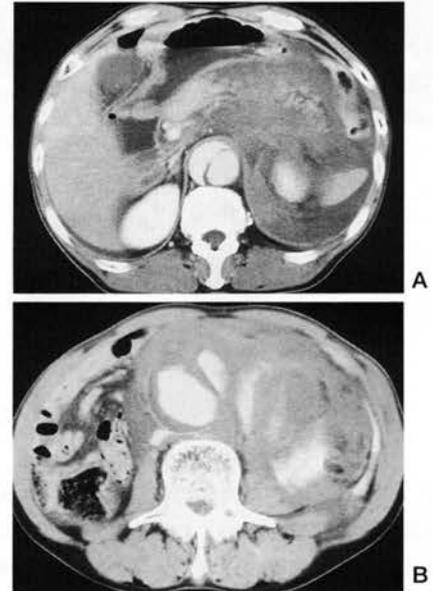


図14. 腹部大動脈瘤部で停止した大動脈解離
B型解離であり、解離は腹部の紡錘状動脈瘤部で停止したが、外膜側で破裂し後腹膜腔に大きな血腫を形成している。

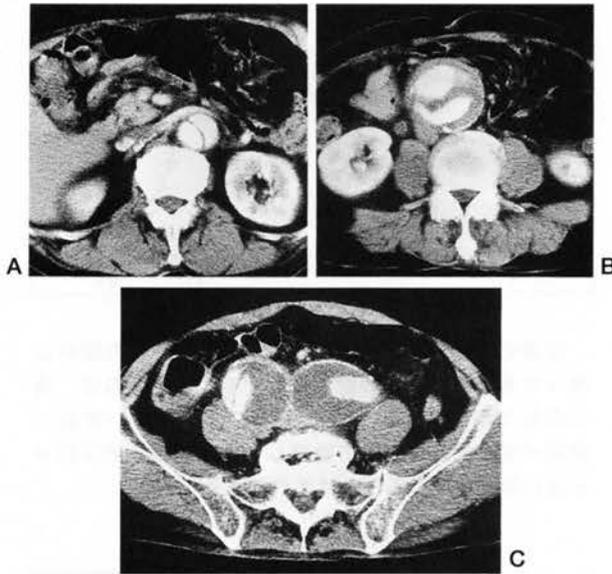


図15. 腹部大動脈瘤を越えて進展した大動脈解離
下行大動脈から進展してきたB型解離が既存の腹部大動脈瘤の前方、さらに総腸骨動脈瘤の側方を乗り越えて進展している。

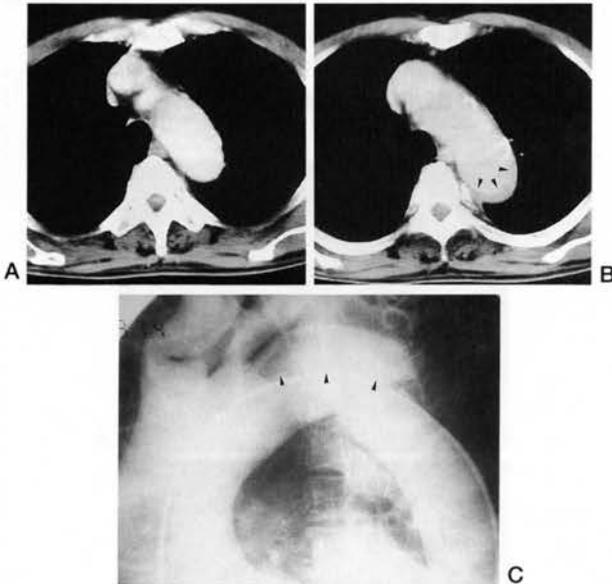


図16. 大動脈弓部に限局する解離

- A, B. 造影CT：剝離内膜の認識は困難であり、弓部壁石灰化の偏位もない。わずかに弓部後方にみられる三日月状の血栓の存在（矢頭）が、解離を示唆する所見である。
- C. 大動脈造影：剝離内膜は弓部に限局してほぼ水平方向に走行しており（矢頭）、CTで認識が困難な原因となっている。

entryは、認識が困難なことが多い。

2. 偽腔壁の石灰化

CT読影上の一般的な考え方として、壁の石灰化を有する方の腔が真腔であるとしたが（図2）、慢性解離例では偽腔の表面を覆う新生内膜が変性し石灰化をきたすことがあり、上記の原則があてはまらないことがある^{23,24}。CT上では壁に沿う弧状の比較的薄く均一な厚みの石灰化として認識されることが多い（図17）。

3. 弓部のスライスにおける石灰化の偏位

大動脈弓部のスライスでは、解離が存在しないにもかかわらず、大動脈壁の石灰化があたかも弓部内腔に偏位しているかのごとき所見を呈することがある²⁵。これは、CT像がある厚みを有するスライス内の情報の合成画像であるため、上行ないし下行大動脈壁、あるいは弓部上壁の石灰化があたかも解離により弓部内腔に偏位しているかのごとく投影されるためである。

4. 大動脈根部にみられる剝離内膜様アーチファクト

大動脈壁の動きによる影響で、上行大動脈根部に剝離内膜様の陰影が認識されることがある²⁶。根部前壁あるいは後壁に沿って弧状の陰影として認識されることが多く、造影CTで解離と誤認される可能性がある。しかし、所見が長軸方向に短い範囲で限局しており、上下のスライスとの連続性を勘案すれば鑑別できる。また、単純CTでも認められることも鑑別点になる。1秒前後のスキャン時間を有する最近のCT装置で見られるとする報告があるが²⁷、

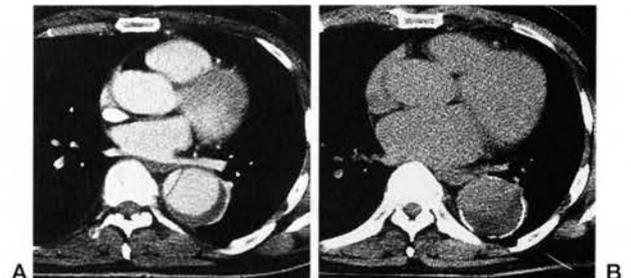


図17. 偽腔壁の石灰化

- A. 初回造影CT：下行大動脈には解離があり、偽腔は拡大して壁に血栓を伴っているが、壁の石灰化は認めない。
- B. 発症後6年9カ月の単純CT：偽腔壁に沿って弧状の比較的薄い石灰化が認められる。

表3. 大動脈解離に対するEBTの撮像法

Method of Imaging

•CT apparatus: Imatron C-100XL, C-150L

•Imaging mode:

1. Single-slice step volume scan mode

scan time: 100-200msec
slice thickness: 6mm
slice interval: 6 or 10mm

2. Continuous volume scan mode
(with continuous table movement)

scan time: 300msec
effective slice thickness: 6 or 10mm
slice interval: 6 or 10mm

•3D-CTA: 3D reconstruction from 2D-CT images
with workstation (Allegra: ISG tech.)

200msのスキャン時間のEBTでも認められるアーチファクトであり、前者に特異的なものではない。

5. aortic cobwebと三腔解離

aortic cobwebの概念および成因についてはすでに述べたが、この索状の構造物が解離腔壁相互に連続しているとCT画像上で三腔解離様の所見を呈する(図4)。aortic cobwebは大動脈の長軸方向(上下方向)には短く数mmの長さのリボン状の構造物であり、この点が上下数cm以上にわたり認識される三腔解離の剝離内膜との鑑別点になる。

大動脈解離の3D-CT angiography

CTの二次元画像から三次元画像を再構成し診断に供する方法は、特に血管系において三次元CT血管造影像(3D-CT angiography :3D-CTA)として注目を集めている²⁸⁻³¹⁾。3D-CTAを作成するための画像情報を収集する方法としてはspiral CTを用いる方法とEBTを用いる方法とがあり、それぞれ原理が異なっている。

EBTは、再構成のもととなる二次元画像で詳細な形態情報を提供できる点、およびその高速性から短時間の息止めで広い範囲の三次元情報を提供できる点に特徴がある³²⁾。

1. EBTの撮像法と3D-CTAの作成

CT装置はイマトロンC-100XLおよびC-150Lであり、撮像法としては、single-slice step volume scan mode (SVS mode)あるいはテーブルの連続移動を伴うcontinuous volume scan mode (CVS mode)を用いている(表3)。三次元画像作成に際しては、主に後者のCVS modeを用いたが、これはテーブルを連続移動しな



図18. 大動脈解離の3D-CT angiography (B型解離)

- A. 正面像, B. 後面像: 真腔と偽腔の相互の位置関係を立体的に把握できる。真腔は、拡大した偽腔により後方に圧排されて内腔が狭小化し、偽腔の後面に沿って走行しているのがわかる。
C. 3D-CTAのcutting image: 解離のentryが、剝離内膜の欠損部位として三次元的に認識できる(→)。
D. DSA (左前斜位像)

がら連続40断面を13秒間で撮像可能なモードである。肘静脈から造影剤(Iopamidol 370)約65~70mlを秒間1~1.2mlで注入し、注入開始約60秒後から息止め下に撮像を行なった。

3D-CTAは、これらの二次元のEBT画像からISG社製workstation(Allegra)を用い三次元画像を再構成し作成した。画像の再構成に際して、二次元画像からの血管情報の抽出には、CT値による閾値を設定し自動的にVOIを設定する方法を用い、血栓情報は輪郭をトレースして抽出する方法を用いた。また、画像表示の際はボリューム・レンダリングの手法を用いた。

2. 大動脈解離における3D-CTAの意義

大動脈解離症例では、3D-CTAで真腔・偽腔の相互の位置関係を立体的かつ任意の方向から観察でき、解離のentryの位置・大きさも三次元的に把握できた(図18, 19)。また、二次元画像では理解が難しい弓

部分枝や腹部大動脈分枝と真腔・偽腔との関係の理解が3D-CTAを作成することにより容易となった(図19)。

このように、3D-CTAは二次元CT画像に貴重な付加価値を提供し、大動脈解離のCT診断に新たな展開を与えるものと思われる。

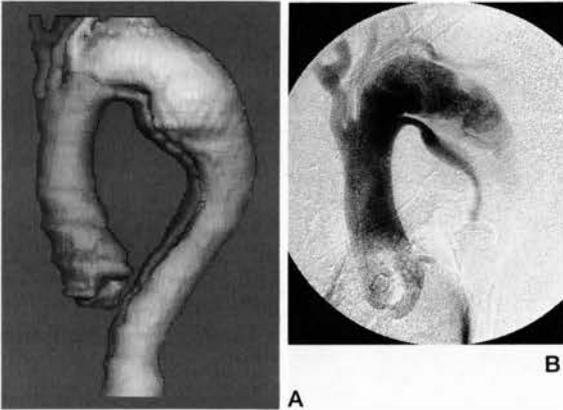


図19. 大動脈解離の3D-CT angiography (B型解離)

- A. 左前斜位像：解離は遠位弓部から始まっており、左鎖骨下動脈が偽腔から分岐しているのが認識できる。
- B. DSA (左前斜位像)：左鎖骨下動脈分岐部直下に大きなentryがあり、偽腔内へ造影剤が流出している。

参考文献

- 1) Cigarroa JE, Isselbacher EM, De Sanctis RW, et al.: Diagnostic imaging in the evaluation of suspected aortic dissection. Old standards and new directions. *N Engl J Med* 328: 35-43, 1993.
- 2) 浜田星紀, 木村晃二, 栗林幸夫, 他: 大動脈解離の集中治療—急性期の診断. *集中治療* 6: 339-347, 1994.
- 3) De Bakey ME, Henly WS, Cooley DA, et al.: Surgical management of dissecting aneurysms of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 49: 130-149, 1965.
- 4) Dailey PO, Trueblood HW, Stinson EN, et al.: Management of acute aortic dissections. *Ann Thorac Surg* 10:237-247,1970
- 5) 井上 正: 最近における解離性大動脈瘤の趨勢. *臨床科学* 26:393-399, 1990.
- 6) 松尾 汎: 大動脈解離における病態. *臨床科学* 26:416-425, 1990.
- 7) 木全心一, 雨宮邦子, 上塚芳郎, 他: シンポジウム4 大動脈解離 (3) 解離性大動脈瘤の治療と予後. *脈管学*31: 377-381,1991.
- 8) Williams DM, Joshi A, Dake MD, et al.: Aortic cobwebs: An anatomic marker identifying the false lumen in aortic dissection—Imaging and pathologic correlation. *Radiology* 190: 167-174,1994.
- 9) Hamada S, Takamiya M, Kimura K, et al.: Type A aortic dissection: Evaluation with ultrafast CT. *Radiology* 183:155-158,1992.
- 10) Nienaber CA, von Kodolitsch Y, Nicolas V, et al.: The diagnosis of thoracic aortic dissection by noninvasive imaging procedures. *N Engl J Med* 328: 1-9, 1993.
- 11) 内藤博昭: 胸部のCT—大血管病変. *臨放*31: 1247-1257, 1986.

- 12) Yamada T, Tada S, Harada J: Aortic dissection without intimal rupture: Diagnosis with MR imaging and CT. *Radiology* 168: 347-352, 1988.
- 13) Tisnado J, Cho S, Beachley MC, et al.: Ulcerlike projections: A precursor angiographic sign to thoracic aortic dissection, *AJR* 135: 719-722, 1980.
- 14) 林 宏光, 川俣博志, 隈崎達夫: 血栓閉鎖型から偽腔開存型へと移行した大動脈解離の臨床的検討. *日本医放会誌* 54: 1217-1224, 1994.
- 15) 尾川紀子, 小林 剛: 急性期大動脈解離のCT診断—特に解離腔非造影型大動脈解離の臨床的意義. *日本医放会誌* 45: 699-710, 1985.
- 16) 居出公佑, 浜田 洋, 西峯 潔, 他: 血栓閉鎖型大動脈解離のCT診断. *臨放* 36: 85-95, 1991.
- 17) 中島伸之, 松尾 汎: 血栓閉塞型大動脈解離 (Thrombosed type aortic dissection)の急性期病態と治療に関する研究 循環器病研究振興財団研究助成業績報告集 (1991年度): 65-70, 1991.
- 18) Kuribayashi S, Hamada S, Takamiya M, et al.: Thrombosed-type aortic dissection: Imaging of complications in the acute stage with CT, MR Imaging, and angiography. *Radiology* 189(P): 357, 1993.
- 19) 大滝 誠, 栗林幸夫, 辻 誠, 他: 大動脈瘤に合併した急性大動脈解離. *臨放* 36: 97-102, 1991.
- 20) 齊藤春夫, 本間健太郎, 祐川博康, 他: 大動脈瘤に合併した急性大動脈解離. *画像医学誌* 12: 179-185, 1993.
- 21) 松尾 汎, 本間 覚, 林富貴雄, 他: 真性大動脈瘤を合併した血栓閉塞型急性大動脈解離の臨床的検討. *脈管学* 34(9): 764, 1994.
- 22) 栗林幸夫: 胸部大動脈瘤のCT. *画像診断* 11: 422-436, 1991.
- 23) 大滝 誠, 栗林幸夫, 渡部恒也, 他: 解離性大動脈瘤の偽腔の石灰化. *臨放* 29: 1505-1508, 1984.
- 24) Hachiya J, Nitatori T, Yoshino A, et al.: CT of calcified chronic aortic dissection simulating atherosclerotic aneurysm. *J Comput Assist Tomogr* 17: 374-378, 1993.
- 25) Godwin JD, Breiman RS, Speckman JM: Problems and pitfalls in the evaluation of thoracic aortic dissection by computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 6: 750-756, 1982.
- 26) Burns MA, Molina PL, Gutierrez FR, et al.: Motion artifact simulating aortic dissection on CT. *AJR* 157: 465-467, 1991.
- 27) 齊藤春夫, 渡部信之, 新田敏夫, 他: 胸部CTにおけるモーションアーチファクト—フルスキャンとハーフスキャンとの比較—*日本医放会誌* 54: 340-344, 1994.
- 28) Rubin GD, Dake MD, Napel SA, et al.: Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen: Initial clinical experience. *Radiology* 186: 147-152, 1993.
- 29) 小林泰之, 永井 純, 田中 修, 他: 大動脈病変におけるHelical (Spiral) CTによる三次元再構成画像の有用性の検討—血管造影所見および手術所見との対比—. *画像医学誌* 12: 233-245, 1993.
- 30) 小林尚志, 奥村敏之, 雨宮隆太, 他: 三次元CTによる管腔臓器・大血管の内視イメージについて—Volumetric CTを用いた新しい試み—. *日本医放会誌* 52: 1195-1197, 1992.
- 31) Kuribayashi S, Hamada S, Takamiya M, et al.: Electron beam 3D-CT angiography of the thoracic aorta and pulmonary arteries: A new vascular imaging modality. *Cardiovasc Intervent Radiol* 17(Suppl 1): S85, 1994.
- 32) 栗林幸夫, 浜田星紀, 高宮 誠, 他: 心臓・大血管の超高速CT. *Molecular Medicine* 31: 1290-1294, 1994.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F FAX:03-3475-5619 E-mail:info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619