

バルサルバ洞動脈瘤のコンピュータ断層図法による検討

A computed tomographic study of aneurysms of the sinus of Valsalva

山田 博美
曾我 直子
雨宮 浩
本郷 実
松岡 健
大久保信一
草間 昌三
森本 雅巳*

Hiroyoshi YAMADA
Naoko SOGA
Hiroshi AMEMIYA
Minoru HONGO
Ken MATSUOKA
Shinichi OKUBO
Shozo KUSAMA
Masami MORIMOTO*

Summary

Computed tomography (CT) was performed for four patients with aneurysms of the sinus of Valsalva (each of the Konno types IVSD and IV, false aneurysm projecting into the interatrial septum, and annulo-aortic ectasia).

Aneurysms were detected in three cases, and the sizes closely correlated with those of the resected specimens. However, a relatively small and mobile aneurysm of the IV type was not detected. Apparently, relatively large size (more than 10-20 mm) and immobility were necessary for the detection by CT.

Reconstruction of CT images facilitated localization of the aneurysm and determining the extent of annulo-aortic ectasia.

Rupture of an aneurysm was identified by observing the time course of CT values in the cardiac chambers using dynamic CT. However, better time resolution of CT is necessary for more precise diagnosis.

Two-dimensional echocardiography is more convenient and diagnostically effective than CT. However, CT is a useful and non-invasive examination which overcomes the technical difficulties inherent in echocardiography, such as disturbances by the lung and other artifacts.

Key words

Aneurysm of the sinus of Valsalva

Computed tomography

はじめに

X線コンピュータ断層法(CT)の臨床における発展はめざましく、第3世代の機種が登場によ

り、循環器疾患に対する適用も広がっている¹⁻³⁾。しかし、バルサルバ洞動脈瘤診断におけるCTの意義について十分検討した報告はない。今回我々は各種バルサルバ洞動脈瘤に対してCT検査

信州大学医学部 第一内科
*同 第二外科
松本市旭 3-1-1 (〒390)

The First Department of Internal Medicine, and *the Second Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine, Asahi 3-1-1, Matsumoto 390

Received for publication December 5, 1983 (Ref. No. 27-50)

を施行し, その診断上の有用性や限界を検討したので, 断層心エコー図法所見とも対比させて報告する.

対象と方法

対象は, 手術もしくは大動脈造影で確認されたバルサルバ洞動脈瘤 4 例 (今野分類 I_{VSD} と IV 型, 心房中隔内へ進展した false aneurysm, annulo-aortic ectasia の各 1 例) である. 超音波検査は東芝製超音波診断装置 SSH 40A を使用した. CT 検査は Siemens 製 Somatom 2 を使用し, 60% Urografin を末梢より静注しながら, スライス幅 4 もしくは 8 mm, スライス間隔 4~8 mm で, 上行大動脈を順次 5 秒間 スキャンした. 動脈瘤の径が最大に描出された位置で, 60% Urografin 約 30 ml を手動的に bolus で静注し, dynamic scan (5 秒 scan を 3 秒の待機時間において数回行い, 最初の 3 回を, それぞれ重複する 3.3 秒間の画像に 3 等分して画像を構成) を行い, 動脈瘤内および他の心腔内に設定した関心領域平均 CT 値の経時変化を観察した. また瘤を含む前額面で reconstruction を行い, 他の構造物, とくに大動脈との関係をみた.

結 果

症例 1 S. I., 33 歳, 男性

生下時より心雑音を指摘されていたが, 症状がないため放置していた. 1 年前に肺炎に罹患し, 以後, 易疲労感や息切れが出現するようになったため近院受診, 心雑音, 心拡大を指摘された. 精査のため当科を紹介され, 入院した. 胸骨左縁第 4 肋間に Levine 5/6 の全収縮期雑音と拡張期逆流性雑音を聴取した. 胸部 X 線写真では心胸郭比 (CTR) は 60% で, 肺血管陰影は軽度増強していた.

断層心エコー図法では, 右室内に膨隆し, 壁の一部が欠損した右バルサルバ洞動脈瘤と, 心室中隔欠損部が認められた (Fig. 1).

造影 CT では, 大動脈基部が全体的に拡大し,

一部が左前方の右室流出路内に突出している像がとらえられ, 突出部の大きさは約 20×25 mm で, 右バルサルバ洞動脈瘤と考えられた (Fig. 2).

心臓カテーテル検査で, 右室流出路に 70 mmHg の収縮期圧較差と 48% の左-右シャント, 大動脈造影で, 右バルサルバ洞動脈瘤右室内破裂と大動脈弁閉鎖不全が認められた (Fig. 3).

手術時, 右室流出路に突出, 2 ヶ所に穿孔を有する 22×22 mm の右バルサルバ洞動脈瘤と, Kirklin 1 型の VSD を認めた.

症例 2 N. K., 32 歳, 女性

感冒で近医を受診した際, 初めて心雑音を指摘され, 当院を紹介され, 精査のため入院した. 胸骨左縁第 4 肋間で Levine 4/6 の連続性心雑音を聴取した. 胸部 X 線写真上, CTR は 56% であった.

断層心エコー図法では, 大動脈基部短軸像で大動脈右壁の一部欠損と, その辺縁より三尖弁直下の右房内に突出した 2~3 の flap 様構造物を認めた (Fig. 4).

造影 CT で動脈瘤は明瞭には認められなかったが, dynamic CT で大動脈と右房に関心領域を設定し, CT 値の時間的推移をみると, 右房内で大動脈相の頂点にわずかに遅れて再上昇が認められ, 右房への短絡が推定された (Fig. 5 A, B).

心臓カテーテル検査では 45% の左-右シャント, 大動脈造影で無冠動脈バルサルバ洞動脈瘤右房内破裂が認められた (Fig. 6).

手術により, 5~6 ヶ所に破裂部を有し, 8×15 mm の今野 IV 型バルサルバ洞動脈瘤が確認された.

症例 3 C. T., 65 歳, 女性

橋本病で当科の外来治療を受けていたが, 心雑音が新たに出現し, その精査のため入院. 胸骨左縁第 3 肋間に Levine 3/6 の往復雑音を聴取した. 胸部 X 線写真では CTR は 60% であった.

断層心エコー図法では, 大動脈基部短軸像で, 心房中隔にまたがって両心房に突出した輪状エコーを認めた (Fig. 7).

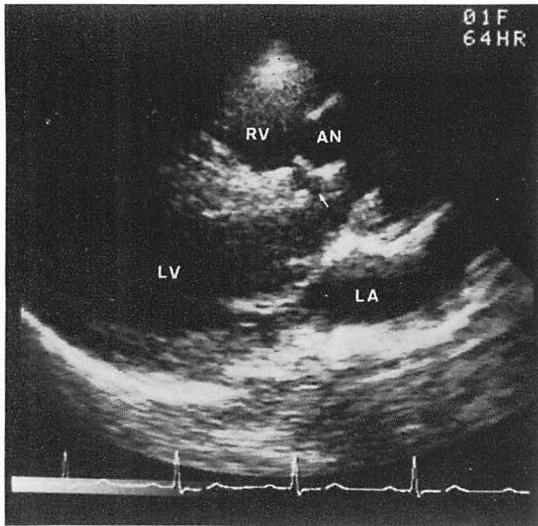


Fig. 1. Two-dimensional echocardiogram of Case 1.

Long-axis view of the left ventricle (LV) shows an aneurysm of the right sinus of Valsalva protruding into the right ventricle (RV) and ventricular septal defect (arrow).

LA=left atrium; AN=aneurysm of the sinus of Valsalva.

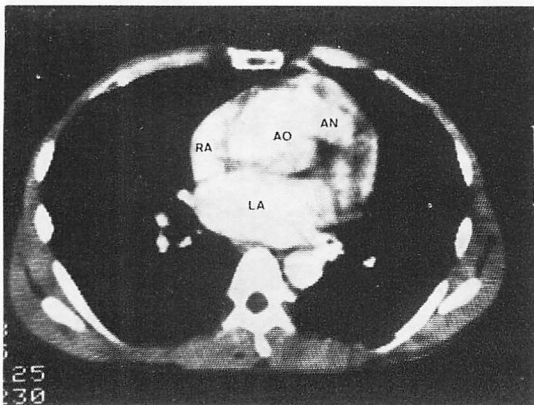


Fig. 2. Contrast enhanced computed tomographic (CT) image at the level of the aortic root in Case 1.

An aneurysm protrudes into the right ventricular outflow tract is visualized.

AO=aorta; RA=right atrium.

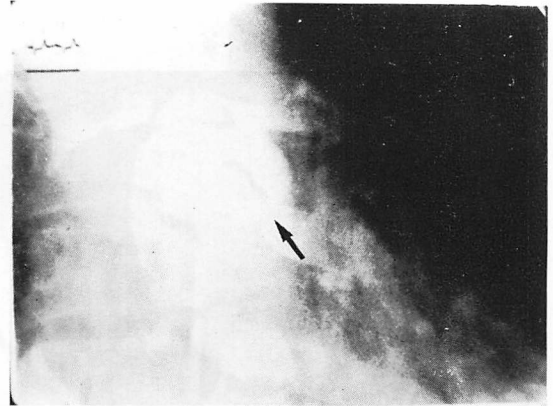


Fig. 3. Aortogram of Case 1.

An arrow indicates an aneurysm of the right sinus of Valsalva.

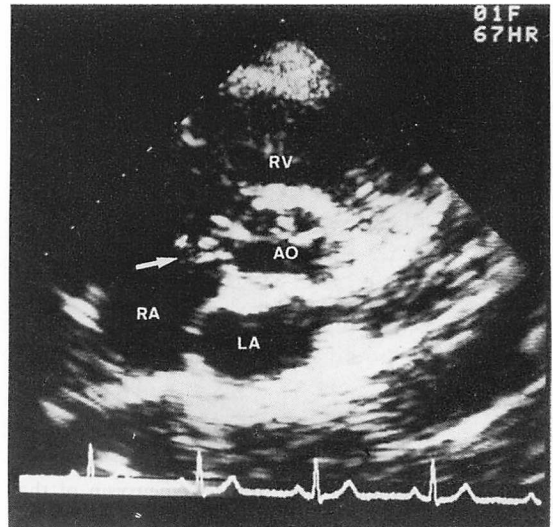


Fig. 4. Two-dimensional echocardiogram of Case 2.

Short-axis view of the aortic root demonstrates a defect in the right aortic wall and flap-like echoes (arrow) projecting into the right atrium (RA).

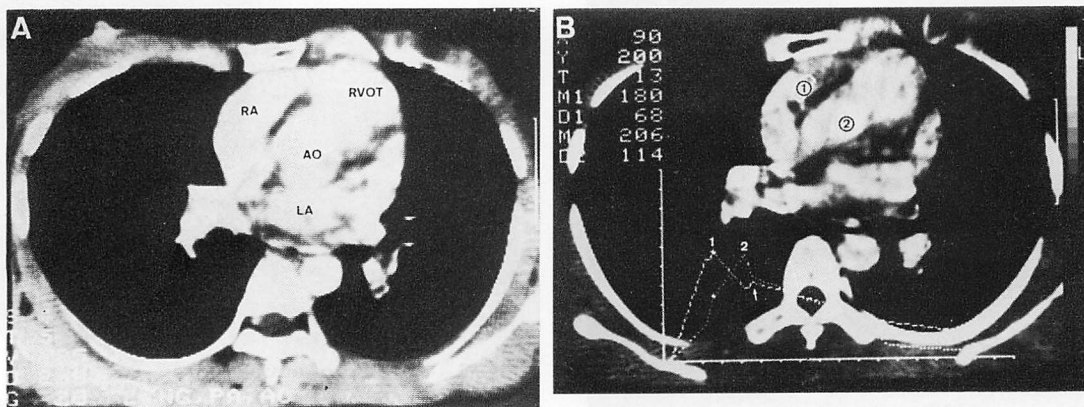


Fig. 5. Contrast enhanced CT images of the aortic root in Case 2.

A: An aneurysm of the non-coronary sinus of Valsalva is not clearly observed. B: Time-density curves in the right atrium (RA) (1) and aorta (AO) (2) by dynamic CT are shown. The curve in the RA shows the second peak shortly after the peak in AO (arrow).

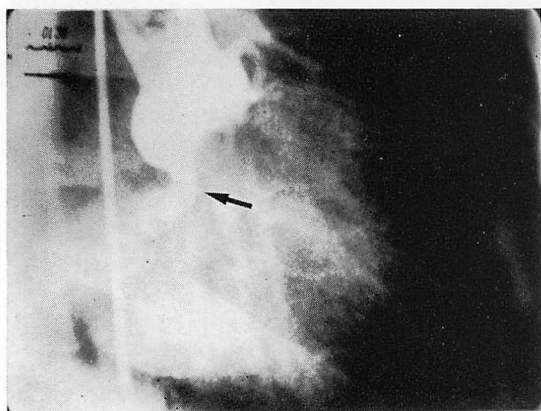


Fig. 6. Aortogram of Case 2.

An arrow indicates the ruptured aneurysm of the non-coronary sinus of Valsalva.

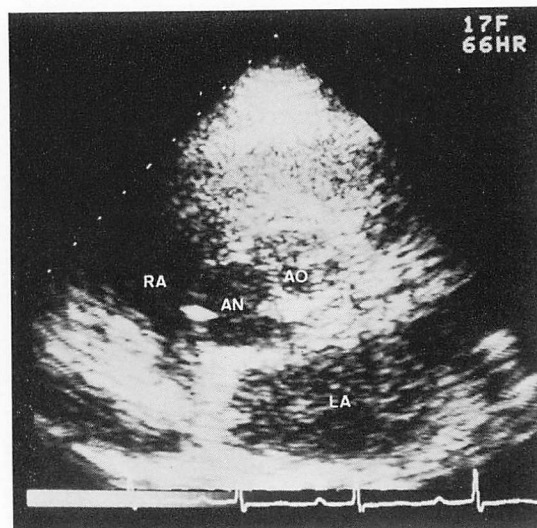


Fig. 7. Two-dimensional echocardiogram of Case 3.

Short-axis view of the aortic root shows an aneurysm protruding into both the RA and LA.



Fig. 8. Contrast enhanced CT images at the upper level of the left ventricle (LV) in Case 3.
A: An aneurysm (AN) is clearly seen between the RA and LA. B: Reconstructed frontal CT image shows three-dimensional relations of the aneurysm (arrow). C: Dynamic CT shows time-density curves in the AO (1) and AN (2).

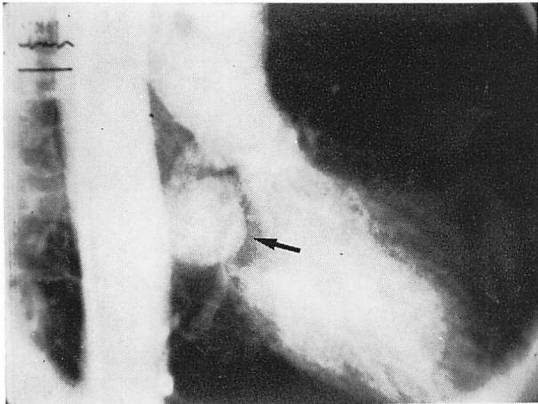


Fig. 9. Aortogram of Case 3.

Unruptured aneurysm of the sinus of Valsalva (arrow) and severe aortic regurgitation are shown.

造影 CT で, 左室上部の両心房間に 21×36 mm の瘤様構造物が認められ, reconstruction を行うと, これは左室流出路の高さに存在することが判明した (Fig. 8 A, B). Dynamic CT で瘤内と大動脈内の CT 値の時間的変化をみると, 瘤内の CT 値の頂点は動脈内 CT 値の頂点におわずかに遅れ, 瘤内腔と大動脈との連続性が推定された (Fig. 8 C).

大動脈造影で, 28×39 mm の非破裂性無冠動脈バルサルバ洞動脈瘤ならびに大動脈弁閉鎖不全と診断したが, dynamic CT で予測されたように, 入口部が狭いため瘤の造影は遅延していた (Fig. 9).

手術により, 無冠動脈バルサルバ洞に開口部を有する瘤が, 心房中隔内に存在することが確認された. 切除大動脈弁に炎症性線維化が認められ, false aneurysm と考えられた.

症例 4 T. I., 36 歳, 男性

健康診断で心拡大と心雑音を指摘され, その後胸部絞扼感が出現したため, 精査のため当科へ入院した. 胸骨左縁第 3 肋間で Levine 3/6 の往復雑音を聴取した. 胸部 X 線写真で, CTR は 59% であった.

断層心エコー図法で annulo-aortic ectasia を認

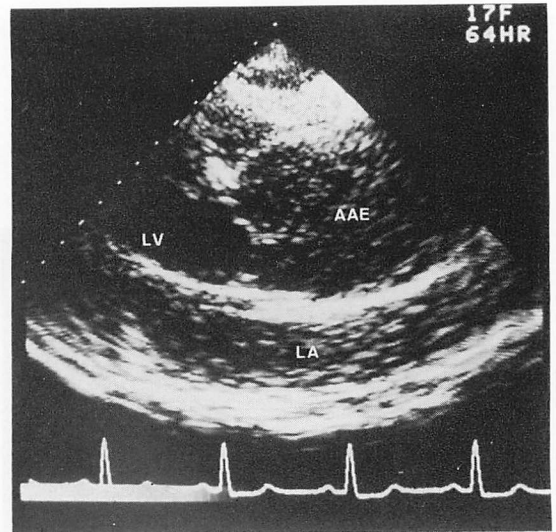


Fig. 10. Two-dimensional echocardiogram (long-axis view of the LV) of Case 4.

AAE=annulo-aortic ectasia.

めた (Fig. 10).

造影 CT では大動脈基部が全体に拡大し, その最大径は 55 mm, 著明な拡大部の長さは約 45 mm であることが判明した. Reconstruction を行うと annulo-aortic ectasia であることが明らかとなった (Fig. 11).

大動脈造影で, 最大径 50 mm, 長さ約 50 mm の annulo-aortic ectasia と, 大動脈弁閉鎖不全を確診した (Fig. 12).

考 按

最近, 循環器領域における CT 検査の有用性に関する報告が増しており, 心腔内血栓⁴⁾や心嚢液⁵⁾検出などについては, 非侵襲的検査の代表である心エコー図法の不十分な面を補い, より正確な診断を可能としている. また大動脈瘤の診断における本法の意義は, 既に報告⁶⁾したように, ほぼ確立されている. ところで従来比較的まれとされていたバルサルバ洞動脈瘤は, 近年心エコー図法の発達に伴い報告例^{7,8)}が増しているが, CT 検査の意義につき検討した報告⁹⁾はほとんどない.

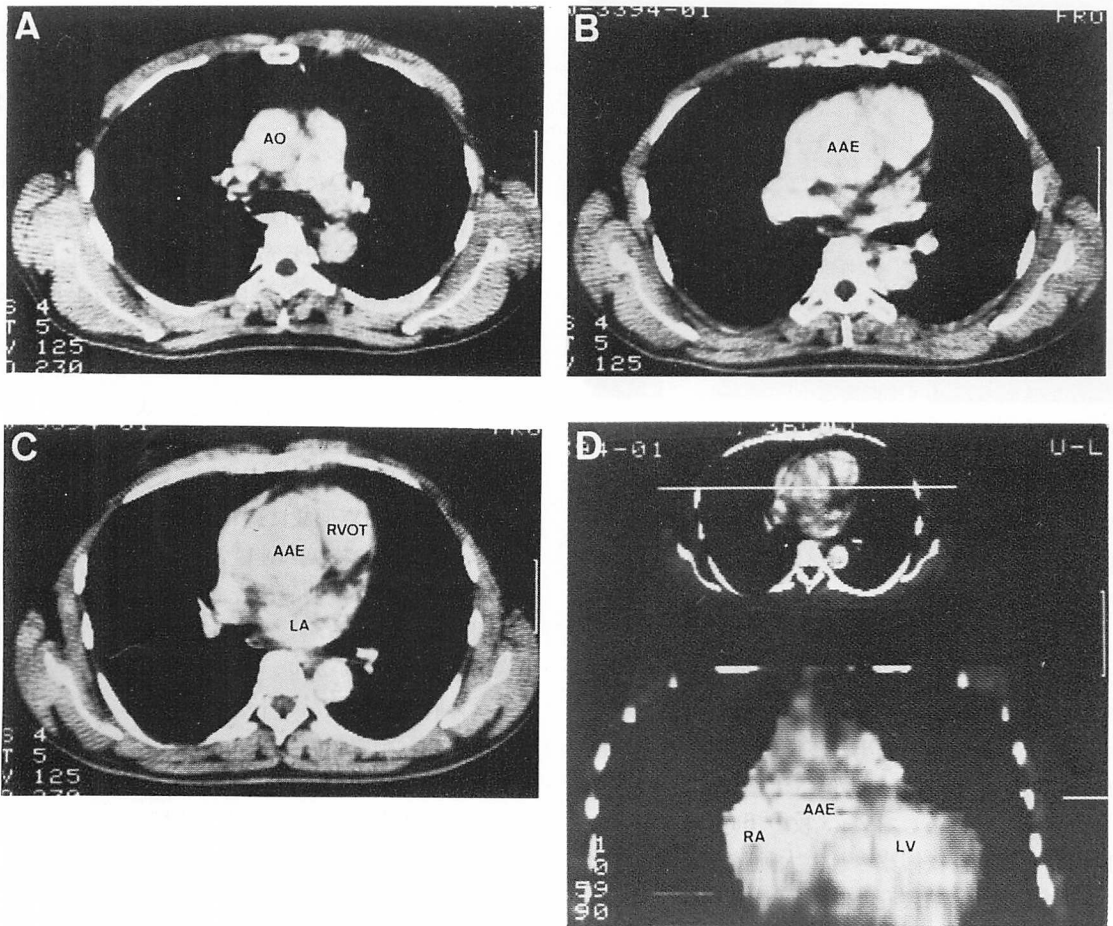


Fig. 11. Contrast enhanced CT images of the ascending aorta in Case 4.

These images (A, B and C) are sequential from the level beneath the aortic arch to the aortic root. Diameter of the aorta (AO) increases in B and C. D: reconstructed frontal CT image. Annulo-aortic ectasia (AAE) is recognized.

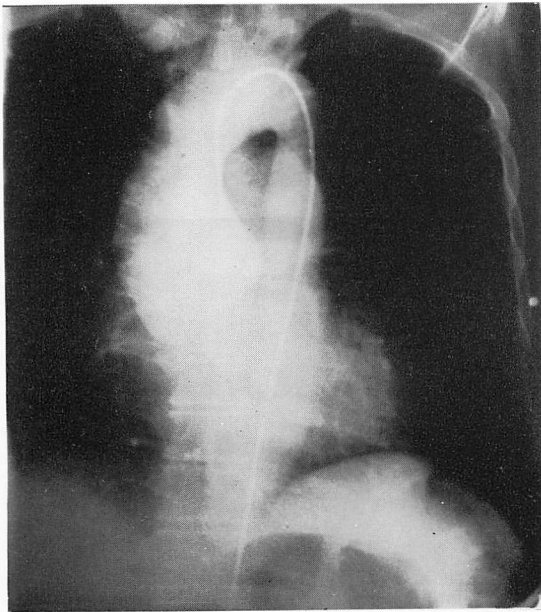


Fig. 12. Aortogram of Case 4.
Annulo-aortic ectasia is shown.

最近, 我々は各種のバルサルバ洞動脈瘤4例を経験したので, それらに対するCT検査の意義を検討した。

瘤の診断は3例で可能であった。これらの瘤の大きさはいずれも径20mm以上で, 大動脈造影や切除標本計測値はそれとよく近似した値を示していた。一方, 瘤の描出が不明瞭であった1例は(症例2), 断層心エコー図法では瘤としてはっきり認められず, むしろ2~3枚のflapが不規則に動いているように観察され, 大動脈造影でも, 瘤というよりは, 破裂孔から右房に向かうジェットが心周期に伴って大きく移動する像のみが認められ, また切除標本でも多孔性で, 8×15mmと比較的小さな瘤であった。CTにより検出可能な心構造物は, 条件にもよるが, 太い冠動脈主幹部か, 血栓では3.5g相当の大きさ⁴⁾とされているが, バルサルバ洞動脈瘤では, この程度の大きさ(約10~20mm程度と類推される)や動きの少ないものが, 現在のCTによる検出の限界かと考えられる。

瘤の位置についてであるが, 本疾患はほぼ同一平面上に病型が分布するため, CTの横断像でその病型診断は可能と思われ, 今回の経験でもそうであった。しかし横断像のみでは立体的位置判定が難しく, この場合, 前額面でのreconstruction像を作成観察することにより, 大動脈と瘤の上下関係や, annulo-aortic ectasiaではバルサルバ洞と上行大動脈の連続した拡大像を判定でき, また胸部X線写真と対比できるなどの点で, CTは有用であった。

血行動態観察のため, 2例(症例2, 3)にdynamic CTを行った。Dynamic CT^{6, 10)}はbolus注入した造影剤の流れから血行動態を判定しようとする方法であり, 心腔内のCT値の時間的変化をtime-density curveに描かせることにより, 短絡や逆流が推定できるとされている。症例2では, 大動脈内CT値が頂点を形成した後, 右房内CT値が再上昇し, バルサルバ洞動脈瘤の右房内破裂が推定できた。また第3例では, 大動脈内CT値の頂点形成に遅れて瘤内CT値が頂点を示し, 両者の内腔の連続性が推定できた。これらの点は他の非侵襲的検査では得られない貴重な情報と考えられる。しかし本法においても, 一画像構成に3.3秒かかり, 待機時間も3秒必要であるため時間分解能が不十分であり, CT法により詳細な血行動態評価を行うには, 今後さらに機器の改良が必要である。

最後に断層心エコー図法と比較して, 簡便さ, 時間分解能, リアルタイムでの観察が可能である点などは心エコー図法の優れた点であったが, 第3例のように, サイドローブが問題になる心房レベルに瘤が存在する場合, また第4例のように上行大動脈が心エコー図法で十分観察できない場合などは, CT法の方が有用であった。

要 約

バルサルバ洞動脈瘤4例(今野分類 I_{VSD}, IV型, 心房中隔内進展型 false aneurysm, annulo-aortic ectasiaの各1例)に対し, CT検査を行っ

た。3例で瘤の診断が可能であり、大きさは切除標本とよく一致していたが、比較的小さな可動性に富む今野 IV 型のバルサルバ洞動脈瘤は検出されなかった。その検出には瘤が一定以上の大きさ(約 10~20 mm)を有し、可動性に乏しいことが必要条件であった。瘤の部位と annulo-aortic ectasia の拡がり、reconstruction により判定可能であった。Dynamic CT により、心腔内の CT 値の経時的变化をみれば、瘤破裂の診断や内腔の連続性の推定も可能であった。しかし、装置の時間分解能はまだ不十分で、診断精度を高めるためには今後さらに装置の改良が必要である。

超音波法と比較すると、CT 法は簡便さや診断率などにまだ不十分な面があるが、空気の介在やアーチファクトの問題など、超音波法の問題点を有せず、有用な非侵襲的検査法であろう。

文 献

- 1) Morooka N, Yamada Z, Watanabe S, Shukuya M, Masuda Y, Inagaki Y, Yoshida H, Nakamura M, Tsunoda K, Nakanishi N: Usefulness of contrast enhanced cardiac computed tomography in myocardial infarction. *J Cardiography* **12**: 359-369, 1982 (in Japanese)
- 2) Gross SC, Barr I, Eyer WR, Khaja F, Goldstein S: Computed tomography in dissection of the thoracic aorta. *Radiology* **136**: 135-139, 1980
- 3) Brundage BH, Lipton MJ, Herfkens RJ, Berninger WH, Redington RW, Chatterjee K, Carlson E: Detection of patent coronary bypass grafts by computed tomography. A preliminary report. *Circulation* **61**: 826-831, 1980
- 4) Tomoda H, Hoshiai M, Tagawa R, Koide S, Kawada S, Shotsu A, Matsuyama S: Evaluation of left atrial thrombus with computed tomography. *Am Heart J* **100**: 306-310, 1980
- 5) Alfidi RJ, Haaga J, Meaney TF, MacIntyre WJ, Gonzalez L, Tarar R, Zelch MG, Boller M, Cook SA, Jelden G: Computed tomography of the thorax and abdomen; A preliminary report. *Radiology* **117**: 257-264, 1975
- 6) Amemiya H, Okubo S, Hongo M, Matsuoka K, Yamada H, Kusama S: Usefulness of dynamic computed tomographic scanning in the diagnosis of thoracic aortic aneurysm. *J Cardiography* **13**: 103-116, 1983 (in Japanese)
- 7) Rothbaum DA, Dillon JC, Chang S, Feigenbaum H: Echocardiographic manifestation of right sinus of Valsalva aneurysm. *Circulation* **49**: 768-771, 1974
- 8) Matsumoto M, Matsuo H, Beppu S, Yoshioka Y, Kawashima Y, Nimura Y: Echocardiographic diagnosis of ruptured aneurysm of sinus of Valsalva. *Circulation* **53**: 382-389, 1976
- 9) Paawlak B, Wojtowicz J, Karwowski A, Adamczyk W, Kalawski R: Aneurysm of Valsalva's sinus. *Pol Przegl Radiol Med Nukl* **46**: 27-31, 1982
- 10) Young SW, Noon MA, Nassi M, Castellino A: Dynamic computed tomography body scanning. *J Comput Assist Tomogr* **4**: 168-173, 1980