

冠動脈CTA検査データを利用した 大動脈弁・僧帽弁の画像評価

佐々木卓弥¹⁾ 岩渕 正俊¹⁾ 河野 伸弘¹⁾
眞岸 克明²⁾ 神田 浩嗣³⁾ 斎藤 なお⁴⁾

はじめに

現在、大動脈弁・僧帽弁の形態・機能評価には心エコー検査が主に用いられている。しかし、心エコー検査は被験者の体格や術者の技術に大きく影響を受け、画質や描出能のばらつきも多く弁置換術前精査などの診断が困難な場合もある。

現在急速に普及しつつあるMSCTによる心電図同期を用いた冠動脈CTA検査では、冠動脈と同時に心室内の情報も得ることができ、1心拍分のデータから心臓全体の動画をつくることができる。また、その動画像から任意の断層画像をつくり、心エコー検査と同様のスライスを作成することも可能となった。そこで冠動脈CTA検査で得られたデータを利用し、大動脈弁・僧帽弁の評価を行った。

対象・方法

1) 対象

2006年5月から9月の間に行った心電図同期冠動脈CTA検査86件のうち、CTで大動脈弁または僧帽弁に異常が認められ、心エコー検査との比較が可能であった9例とした。

2) 使用機器

CT装置：SIEMENS SOMATOM Sensation64
画像処理ソフト：SIEMES Inspase
造影剤自動注入器：根本杏林堂 デュアルショット Type-D
経胸壁心エコー装置：GE Medical System Vivid
7

経食道心エコー装置：Aloka COLOR DOPPLER SSD-2200

3) 方法

冠動脈CTA検査データから心臓1心拍分のスライスを再構成する。Workstationの処理能力を考慮しR-R間の0~90%までを10%刻みで、1000スライス程度に収まるようにし、画像処理ソフトInspaseの4D機能で心臓全体の動画像を作成する。

InspaseのClip Plane機能で任意の角度から観察を行い、経胸壁心エコー(Trans Thoracic Echocardiography:以下TTE)像・経食道心エコー(Trans Esophageal Echocardiography:以下TEE)像と比較した。

4) Volume Rendering Threshold: 以下VRT

心房・心室内の評価を行うため造影剤のCT値(250~400)の不透過度(Opacity)を0%,軟部組織の不透過度を通常よりも高く設定することで内腔の構造が観察可能なしきい値にした。

結 果

1) 大動脈弁の評価

大動脈短軸像でバルサルバ洞内の6ヶ所に石灰化が有ることがわかる。(Fig.1-a) VRT表示で石灰化の形状も確認することができ、Clip planeの角度を変えることで大動脈の長軸像の表示や大動脈弁輪径、ST junction (Sino-tubular junction) の計測も可能であった。(Fig.1-b)

2) 僧帽弁の評価

Clip planeの角度を調整することで左心室長軸像・短軸像を表示し、僧帽弁の評価を行う。動画像を用いているため拡張期・収縮期の観察ができる。僧帽弁の詳細な観察では弁逸脱部位の同程も可能であった。(Fig.2-a,b)

3) 症例

¹⁾ 名寄市立総合病院 放射線科
²⁾ 名寄市立総合病院 胸部心臓血管外科
³⁾ 名寄市立総合病院 麻酔科
⁴⁾ 名寄市立総合病院 臨床検査科

症例1. 74歳 女性 大動脈弁閉鎖不全

TTEでは石灰化(→)がアーチファクトをつくり大動脈弁の判別は不可能だが, CTでは大動脈弁短軸像で3尖に石灰化があることがわかる.

(Fig.3-a.b) 大動脈弁の輪郭がはっきり描出され弁輪の計測も可能であった.

症例2. 80歳 女性 大動脈弁閉鎖不全

大動脈弁短軸像でTTEと同様に大動脈弁の開閉が確認できた. (Fig.4.a.b)

TTEでは石灰化との区別ができなかったが, CTでは右冠尖に低吸収部位(→)があることがわかる.

症例3. 57歳 男性 大動脈輪拡張 大動脈弁閉鎖不全 僧帽弁閉鎖不全

TTEとCTの両方で大動脈弁輪の拡張が評価できたが, TTEでは肺野からのアーチファクトで僧帽弁の評価ができなかった. CTでは体格による画質の劣化がないため僧帽弁の評価も可能であった (Fig.5)

症例4. 74歳 女性 僧帽弁置換術後

心エコー検査ではアーチファクトの起こりやすい弁置換術後評価だが, 冠動脈CTA検査では生体弁を明瞭に描出することができた. (Fig.6)

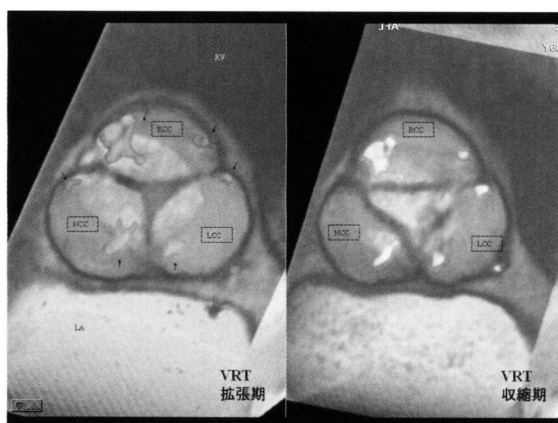


Fig.1-a 大動脈弁短軸像 拡張期(左),収縮期(右)
バルサルバ洞内に石灰化(→)が確認できる

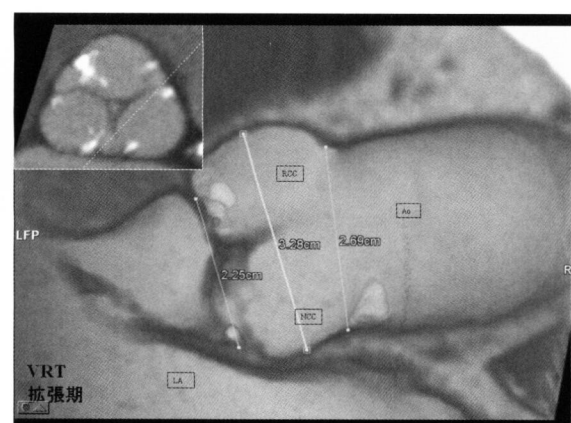


Fig.1-b 大動脈長軸像

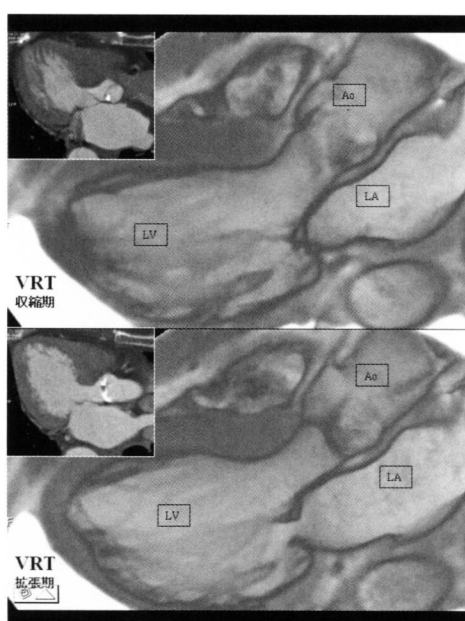


Fig.2-a 左室長軸像 収縮期(上段),拡張期(下段)

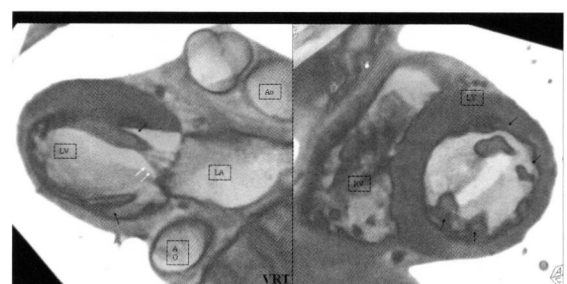


Fig.2- b 僧帽弁につながる腱索(白→)と乳頭筋(→)が確認できる(左),左室短軸像(右)

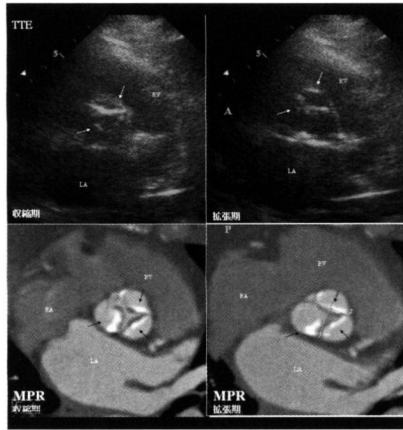


Fig.3-a TTE大動脈弁短軸像（上段）,CT画像MPR表示（下段）

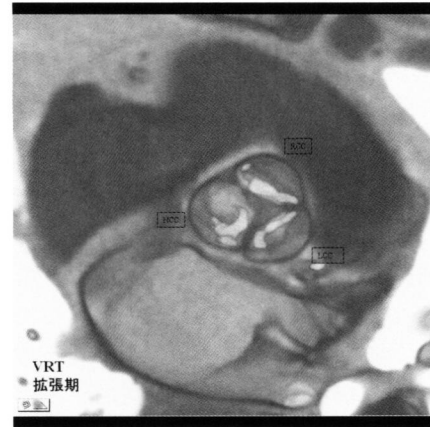


Fig.3-b CT画像VRT表示 石灰化が確認できる.

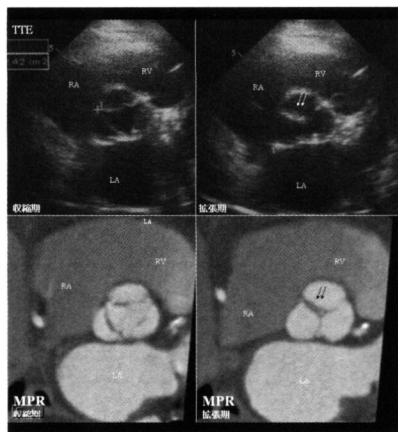


Fig.4-a TTE大動脈弁短軸像（上段）,CT画像MPR表示（下段）

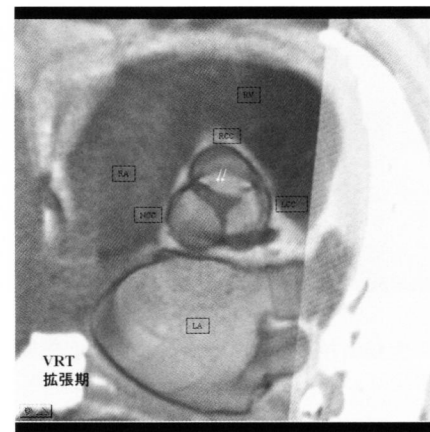


Fig.4-b CT画像VRT表示 RCCに低吸収部位が確認できる.

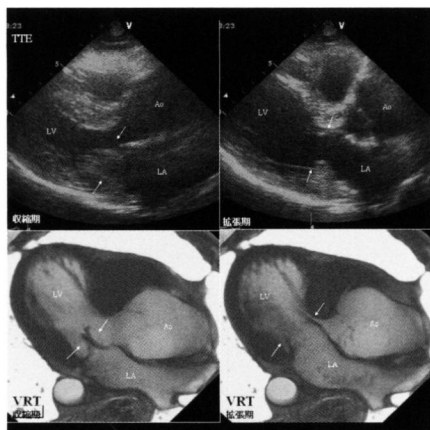


Fig.5 TTE左室長軸像（上段）,CT画像VRT表示（下段）

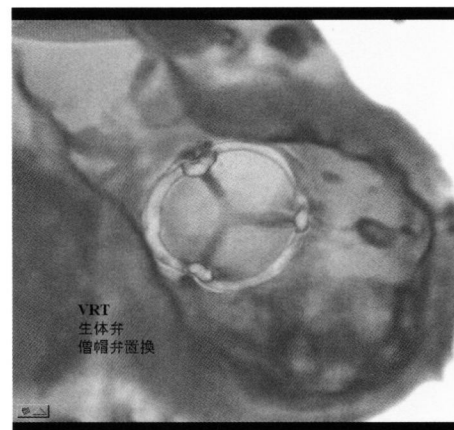


Fig.6 僧帽弁短軸像

考 察

心臓は立体的で複雑な構造になっているため、弁の開閉動作・形状、僧帽弁や腱索など薄い組織の描出、石灰化の形態観察にはVRTによる3D表示が非常に有用である。

冠動脈CTA検査では心臓全体の動画像から任意の断面像を作成するため、検査終了後に最適な角度が得られるまで微調整を繰り返すことができ、検査時間は10分程度ですむ利点がある。また、心エコー検査に比べ術者の技術・熟練度は画像に影響せず、患者の体格による画質への影響も少ない。

侵襲性は造影剤の使用・被ばくのリスクがあるためTTEよりも高いといえるが、Gastro Fiber検査と同等の苦痛を伴うTEEより侵襲は少ないと考えられる。

冠動脈CTA検査は簡便に行うことができ、弁の形態評価や解剖学的位置関係の計測に適しているため外科的治療前後の診断に有用であると考えられる。特に弁置換術後は人工弁による影響で心エコー検査では弁の評価が難しい場合がある。その点CTではアーチファクトを排除でき、人工弁の動作を動画として確認できる1)。

物理的な弁閉鎖不全の評価は冠動脈CTA検査で可能だがColor Dopplerによる逆流評価・圧力測定などは不可能であるため、最終診断は心エコー検査での血行動態と併せて行う必要がある2)。

おわりに

冠動脈CTA検査データから作成したCT画像で大動脈弁・僧帽弁の評価を行ったところ、分解能の高い画像を作成することができた。しかし、逆流評価などの動態評価は不可能であるため心エコー検査と併用で診断に用いることが重要であった。冠動脈CTA検査は冠動脈の評価と同時に大動脈弁・僧帽弁の評価も行うことができるため心臓疾患の診断、特にスクリーニングとして今後さらに期待される検査になると思われる。

参 考 文 献

- 1) 新沼廣幸：64列MSCTAを用いた大動脈弁疾患への評価：冠動脈CTから心臓CTへ、日本循環器学会東芝共催セミナー講演集,15-20
- 2) 菅原寛之,鶴巻文生,ほか：AquariusNetStationを用いた心臓CTの解析：Rad Fan,Vol4,No.7(2006),28-31