

●一般演題

造影剤を使用しない単純CTガイド下の
心房細動アブレーションの検討

獨協医科大学越谷病院臨床工学部 渡邊 哲広・阿部 瞳・佐藤 博樹
 獨協医科大学越谷病院循環器内科 塚田 直史・堀 裕一・中原 志朗
 酒井 良彦・田口 功

はじめに

近年、心房細動(AF: atrial fibrillation)アブレーションは造影心臓CTから構築した左心房(LA: left atrial)肺静脈(PV: pulmonary vein)の3D画像とMarge, Fusionなど画像同期し3DCT画像をMapとして用いる方法が汎用されている。当院では、以前よりMarge, Fusionを行わず、造影心臓CTから構築した3D画像ガイド下でアブレーションカテーテル、リング状カテーテルでLA, PVのGeometryを構築し、MapとしてAFアブレーションを施行している。今回、単純心臓CTから構築した3D画像からGeometryを構築する造影剤を使用しないAFアブレーションの可能性および有用性の検討を行った。

1 対象と方法

1) 検討1: 単純心臓CT, 造影心臓CTのLA, PVの3D画像の比較

2010年10～12月までの当院でAFアブレーションを施行し単純心臓CTおよび造影心臓CTをともに撮影した10例を対象とした(表1)。単純心臓CTをPCT群, 造影心臓CTをCECT群とし単純心臓CTからLA, PVのGeometry構築に必要な解剖学的情報が得られるかを検討した。Ensite Verismoを用いて両群の心臓CTをSegmentationし3D画像を構築しSegmentation

時間の比較をした。画像精度の評価として3D画像のLA, PVの容量比較と循環器内科医7名, 診療放射線技師10名, 臨床工学技士3名の合計20名を対象に3DCT画像のMatching Testを施行した。Matching Testは10例の同一患者の単純心臓CT, 造影心臓CTから構築した3D画像をランダムに並べ同一患者の対を解剖学的特徴から選択する方法で行った(図1)。CTは1.5 mmスライスの単純心臓CT, CECTは0.5 mmスライスの造影心臓CTを用いた。Segmentationは図2, 3の方法で行った。

2) 検討2: 単純心臓CT, 造影心臓CTガイド下のAFアブレーションの比較

2012年10月～2014年3月までにAFアブレーションを施行した慢性腎臓病, 造影剤アレルギーなど造影剤禁忌症例で、単純心臓CTガイド下にて施行した21例(PCT群)と造影心臓CTガイド下で施行した21例(CECT群)を対象とした。両群の手術時間および透視時間の比較検討を行った。両群間に男女比, 年齢, 身長, 体重に

表1 検討患者背景

| | |
|---------|-----------|
| 性別(男:女) | 8:2 |
| 年齢(歳) | 60.7±8.9 |
| 身長(cm) | 171.2±8.9 |
| 体重(kg) | 71.6±10.0 |
| Mean±SD | |

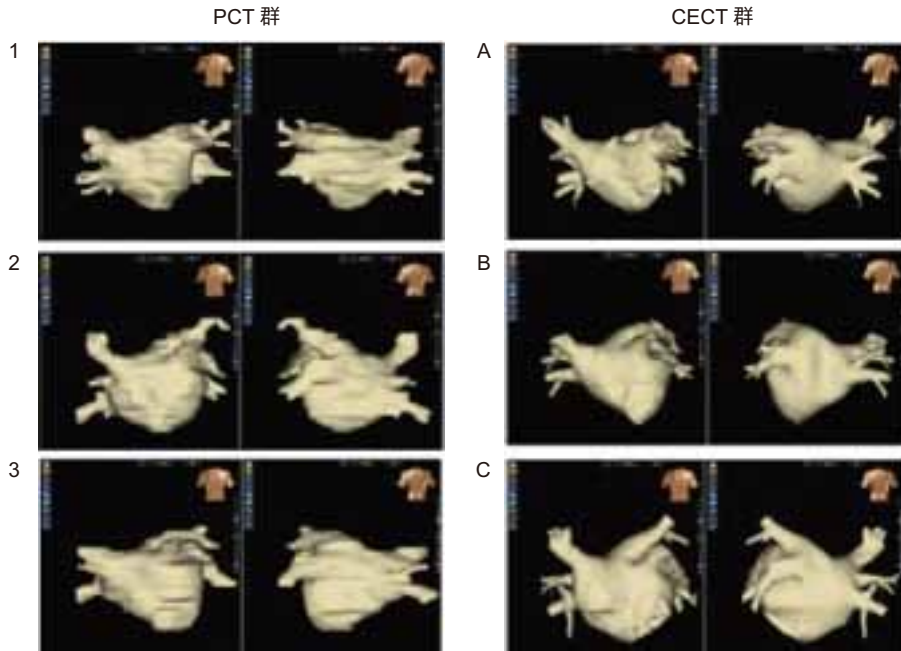
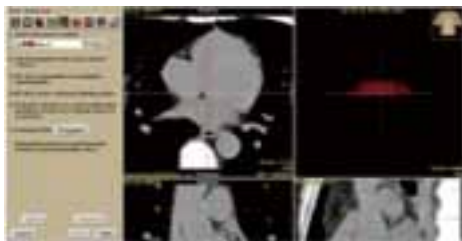


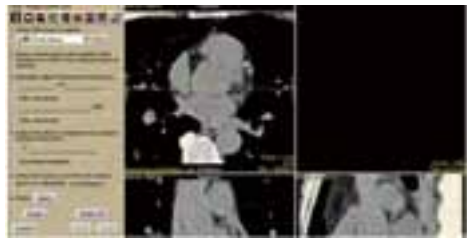
図1 Matching Test

PCTは単純心臓CT, CECTは造影心臓CTから構築した3DCT画像で, 1-A, 2-C, 3-Bは同一患者である。

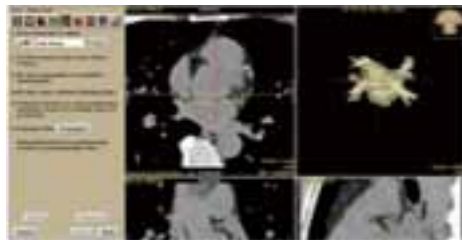
1. CT値の設定



2. Trace Tool でトレース



3. PVの分岐をトレース



4. Propagate を行う

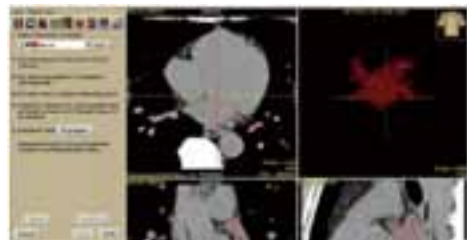
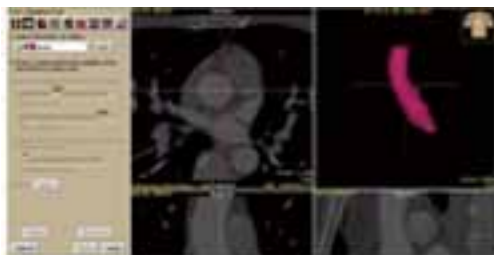


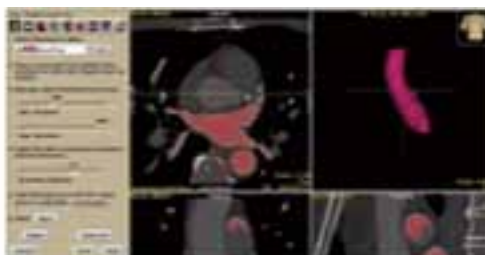
図2 PCT Segmentation 方法

1. CT画のCT値を軟部組織の見やすいWindow/Level(300/20)に変更する。
2. Trace Toolで3.0 mmスライスごとにLAをマニュアルでトレースする。
3. トレースしたLAからPVの分岐をトレースする。
4. トレース終了後Propagateを行う。

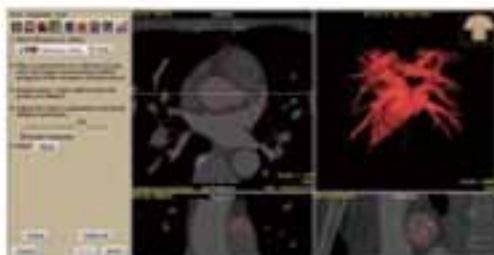
1. Ao, LV セパレート



2. Region Grow Tool



3. Separator Tool を使用し各チャンバー別にセパレート



4. Trace Tool で PV 分岐を消去

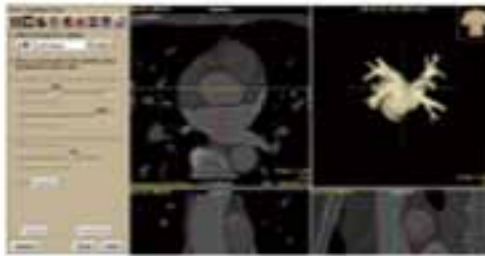


図3 CECT Segmentation 方法

1. Chamber ToolでAorta, LVをセパレートする。
2. Region Grow ToolでMin Thresholdを造影されたLAが範囲に入るように設定し, Boundary EmphasisでLAの境界が白くなるように設定しApplyする。
3. Separator Toolで構造物をチャンバーごとにセパレートする。
4. Trace ToolでPVの第1分枝を目安に不要な枝を消去する。

表2 検討2：患者背景

| | PCT群 | CECT群 | p値 |
|---------|------------|-----------|--------|
| 性別(男：女) | 18：3 | 14：7 | 0.1473 |
| 年齢(歳) | 67.2±6.9 | 63.4±8.8 | 0.1254 |
| 身長(cm) | 158.5±33.3 | 165.9±9.7 | 0.3338 |
| 体重(kg) | 71.8±13.2 | 67.0±9.6 | 0.1865 |

Mean±SD

有意差を認めなかった(表2)。AFアブレーションの手順は心腔内エコーガイドで心房中隔穿刺を施行し, LAへアプローチした。単純心臓CT, 造影心臓CTから構築した3D画像ガイド下でアブレーションカテーテルとリング状カテーテルでLA, PVのGeometryを構築する。構築したGeometryをMapとして焼灼を施行した(図4)。症例に用いた3D Map SystemはEnsite Velocity, Ensite ver.8.0, CARTO 3の3機種を使用した(表3)。

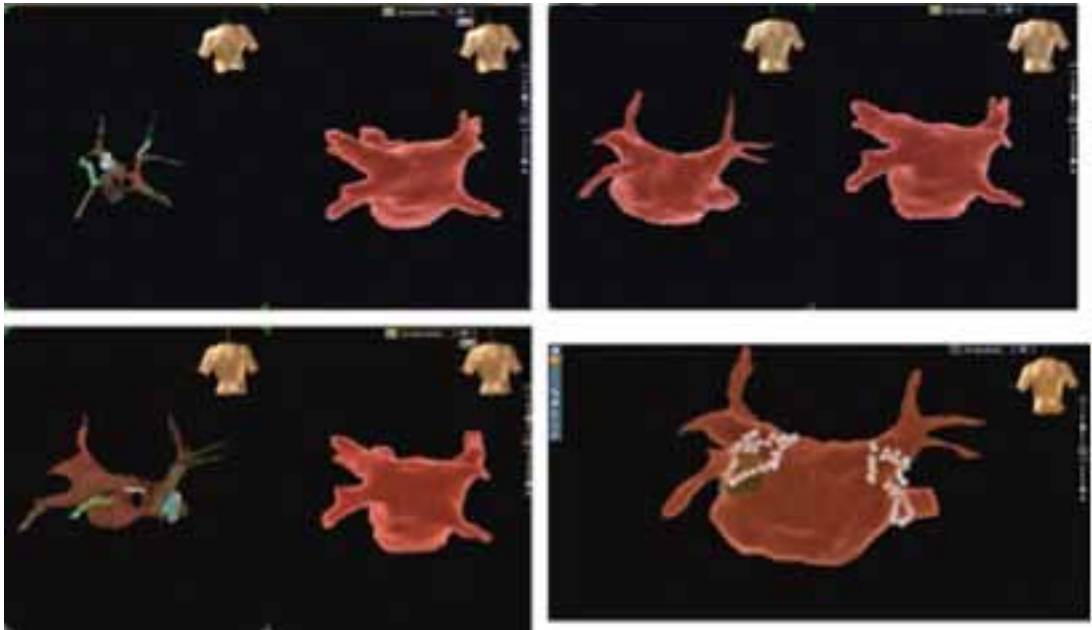


図4 検討2：方法

1. 3DCTガイド下でアブレーションカテーテルを用いてインピーダンスをモニタリングしながらPVのGeometryを構築する。
2. リング状カテーテルでPV, LAのGeometryを構築する。
3. 3DCT画像ガイドで構築したGeometryをMapとして焼灼を施行する。

表3 検討2：3D Map System

| 3D Map System | PCT群 | CECT群 |
|-----------------|------|-------|
| Ensite velocity | 9例 | 10例 |
| Ensite Ver. 8.0 | 8例 | 7例 |
| CARTO 3 | 4例 | 4例 |

表4 検討1：結果

| | PCT群 | CECT群 | p値 |
|------------------------|------------|------------|-------|
| Segmentation時間(min) | 7.09±1.67 | 5.55±1.53 | 0.068 |
| LA, PV容量(mL) | 121.5±30.7 | 128.6±37.5 | 0.635 |
| Matching Test 平均正解率81% | | | |

Mean±SD

2 結果

1) 検討1：単純心臓CT, 造影心臓CTのLA, PVの3D画像の比較

Segmentation時間はPCT群7.09±1.67 min, CECT群5.55±1.53 minであった。PCT群がCECT群よりも時間がかかる傾向にあった($p = 0.068$)。LA, PVの容量はPCT群121.5±30.7 mL, CECT群128.6±37.5 mLで、両群間に有意差を認めなかった($p = 0.635$)。Matching Testの全体の平均正解率は81%であった(表4)。

2) 検討2：単純心臓CT, 造影心臓CTガイド下のAFアブレーションの比較

AFアブレーションは両群全例にPVIを施行した。また両群ともに19例にLinear line, CFAE (complex fractionated atrial electrograms) アブレーションなど追加焼灼を行った。手術時間はPCT群167.7±23.0 min, CECT群167.0±28.8 minで両群間に有意差がなかった($p = 0.9251$)。透視時間もPCT群80.7±25.4 min, CECT群74.7±20.39 minで、両群間に有意差はなかった($p = 0.4067$, 表5)。

表5 検討2：結果

| Ablation Line | PCT群 | CECT群 |
|---------------------------------|------|-------|
| PVI | 21例 | 21例 |
| Linear Line, CFAE, etc Ablation | 19例 | 19例 |

| | PCT群 | CECT群 | p値 |
|-----------|------------|------------|--------|
| 手術時間(min) | 167.7±23.0 | 167.0±28.8 | 0.9251 |
| 透視時間(min) | 80.7±25.4 | 74.7±20.4 | 0.4067 |

Mean±SD

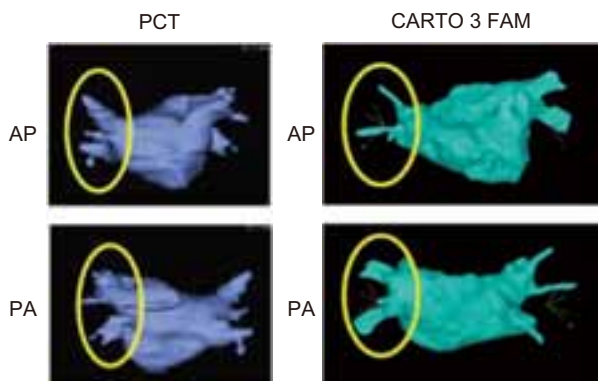


図5 左肺静脈共通管, 右中肺静脈

左は単純心臓CTをEnsite Verismoで構築した3D画像である。右はその3D画像ガイド下でCATRO 3のFAM(Fast Anatomical Mapping)で構築したGeometryである。心臓単純CTから構築した3D画像で解剖学的情報が得られた。

3 考 察

Segmentation時間はCECT群と比較しPCT群が時間を要する傾向にあったが、PCT群7.09±1.67 min, CECT群5.55±1.53 minで業務負担としては許容できる範囲であると考えられた。LA, PVの容量比較で有意差はなく、Matching Testでは高い正解率が得られた。視覚的には造影CTより見劣するが、Geometry作成に必要な解剖学的特徴は十分に得られると考えられた。単純CTを用いた症例で左肺静脈共通管, 右中肺静脈の解剖学的情報は十分に得られた。しかし、細いPVの分枝, roof veinなど細かい情報は得られない可能性があると考えられた(図5)。

結 語

単純心臓CTから造影心臓CTと同等までではないが、LA, PVのGeometry作成に必要な解剖学的情報が得ることができる。単純心臓CTガイド下でも全例でPVIを成功し、造影心臓CTガイド下と同等の手術時間, 透視時間で施行できる可能性が示唆された。今回は慢性腎臓病, 造影剤アレルギーなど造影剤禁忌症例を対象とした。造影剤関連の合併症は遅延性副作用を含め約5%未満, 造影剤の血管外漏出が1%以下で発生するとされている。このような造影剤関連合併症回避, 在院時間, 医療費など患者負担の軽減など造影剤禁忌症例以外でも低侵襲なAFアブレーションとして有用であると考えられた。