

MICS CABGに対する3D-CTを用いた ITA走行をナビゲートする支援画像について

社会医療法人 友愛会 豊見城中央病院

放射線技術科 金城一史 / 井戸昭博
心臓血管外科 山内昭彦

武漢アジア心臓病医院

心臓外科 菊池慶太

背景

診断

- #1 冠動脈硬化症
- #2 生体腎移植前（40代 男性）
- #3 糖尿病

生体腎移植前の術前検査にてCAD判明

手術：OPCAB 2枝施行：LITA-LAD, Ao-SVG-D2

- ・術後血糖管理に難渋し → 術後11日目に縦隔炎と診断
- ・開胸・洗浄・持続吸引療法を施行し、術後62日目に退院

⇒あたりまえではあるが

縦隔炎は患者さんの時間とADLをうばう、

ハイリスク患者の合併症に有効なMICS-CABGが当心臓血管外科より開始されました。

Minimally Invasive Cardiac Surgery



MICS (低侵襲心臓手術)

切開長

胸骨離断、胸髄感染症の可能性

自宅退院までの期間

術後上半身の運動制限

職場復帰、上半身の荷重運動まで

OPCABG

MICS CABG

約20cm

約8cm

(+)

(-)

14day

8day

2-3ヶ月

(-)

時間要

(-)

社会復帰までの時間が従来の1/3

Median time to return to full Physical activity

OPCAB
(N=150)

36 days

MICS CABG
(N=150)

12 days

(P << 0.001)

EJCTS 40 (2011) 804-810

「夢のような術式が浸透してない」

- ・患者の体型等、

患者の要因による手術適応の制限

- ・執刀医の高い技量が求められる

Workstationを活用することで

- ・ITA走行の位置関係、距離計測などの3Dによるシミュレーションが可能

- ・術前・術中支援画像としての有用性

目的

MICS CABG術前の3D-CTAから
ITAの走行する支援画像について考えた

使用機器

- ・CT装置: TOSHIBA Aquilion ONE VISION
- ・Workstation: AZE Virtual Place 雷神

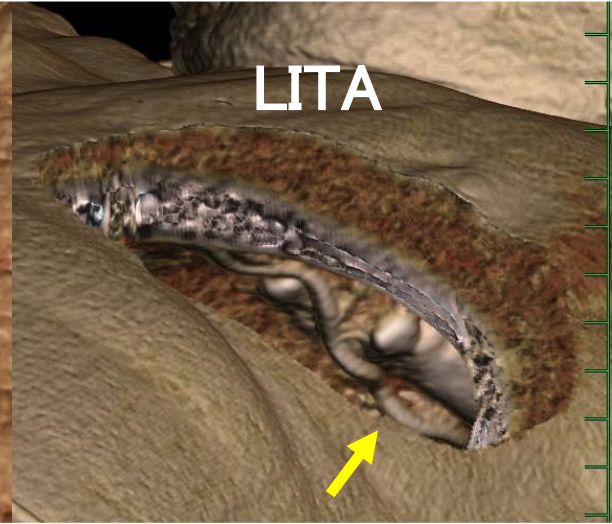
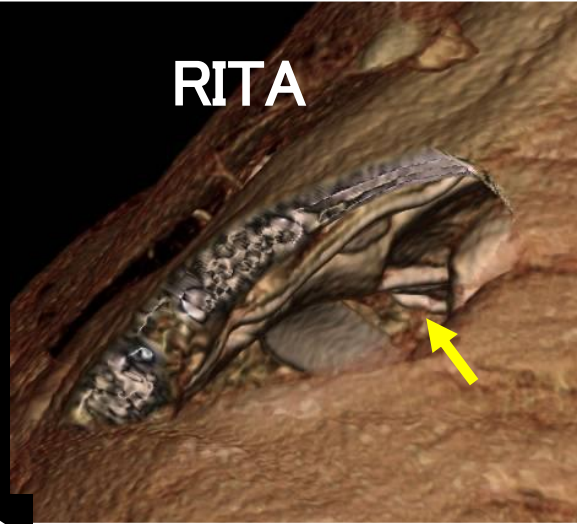
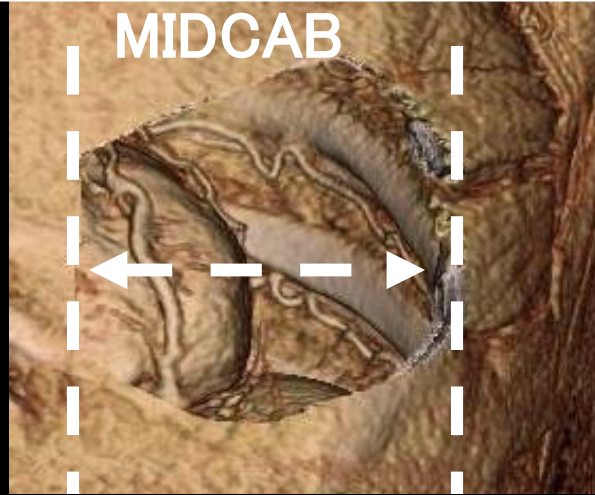
MICS CABGの3Dに必要な条件とは

① MIDCABと MICS CABGとの違いについて理解する事

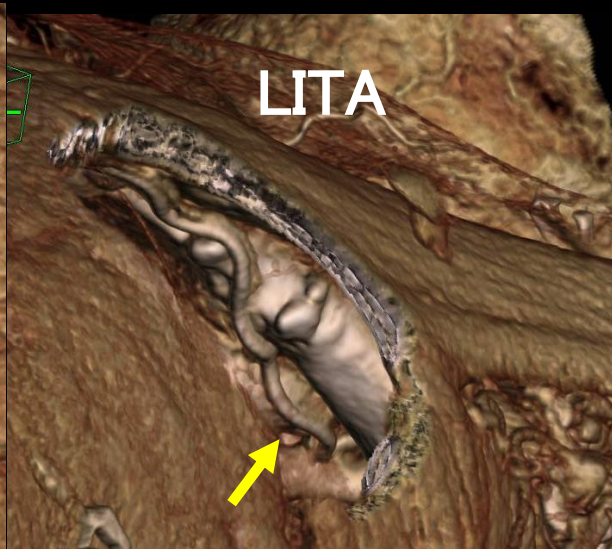
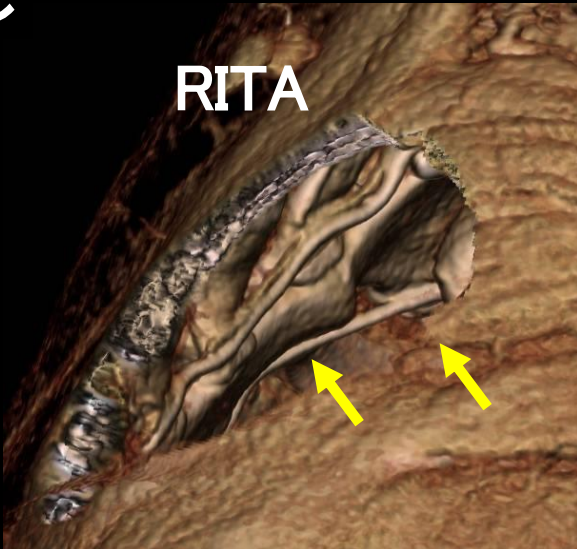
② 手術アプローチの位置と術中視野の確保について



① MICS CABG と MIDCAB との違いは



MIDCABと切開長は同じ

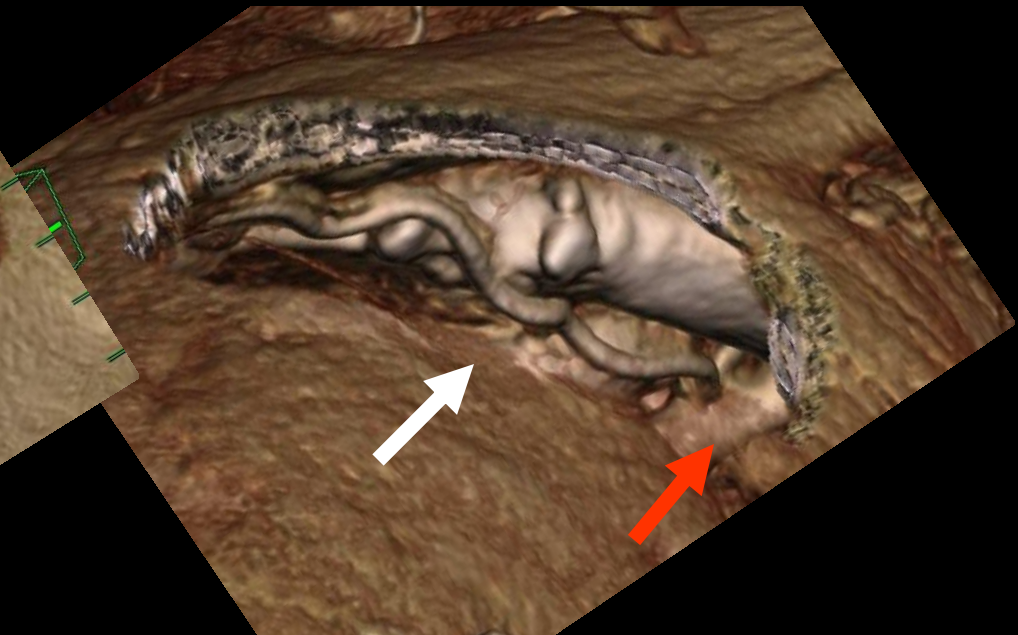
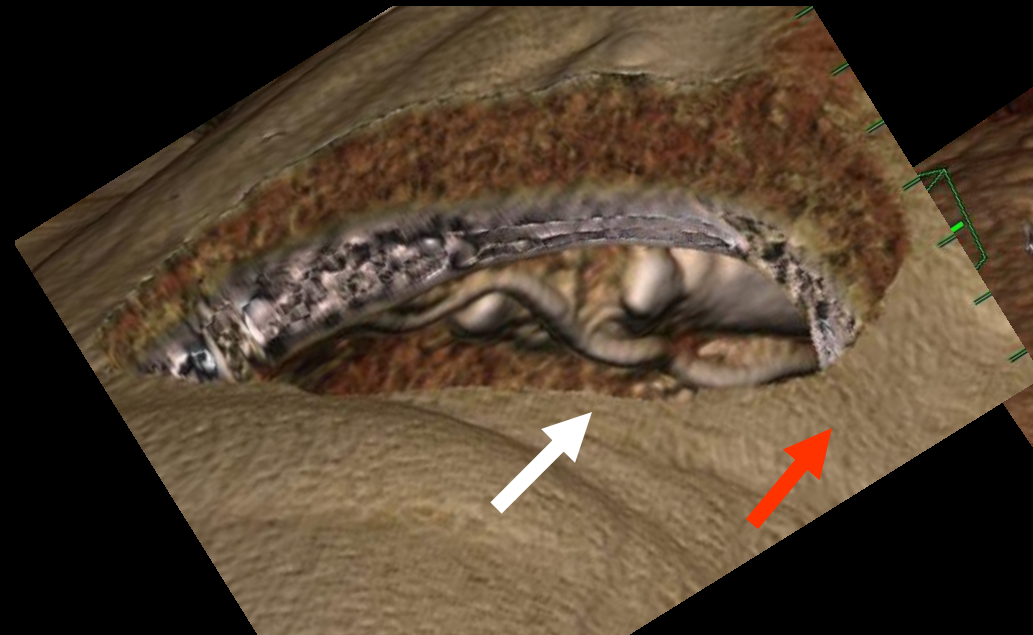


切開創が外側に移動しただけでITA中枢側の視野が格段に確保されている。

LITA harvesting in MICS CABG

MIDCAB

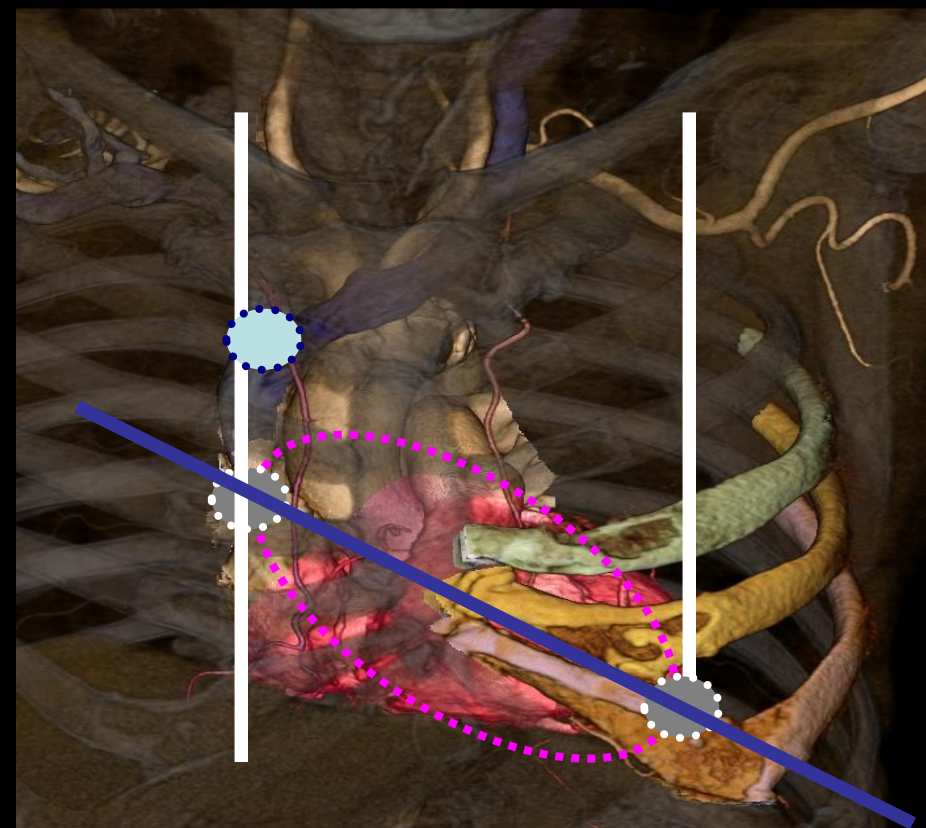
MICS CABG



MICS CABG

左鎖骨下動脈分岐部までLITAの剥離が可能

② 手術アプローチの位置と術中視野の確保について



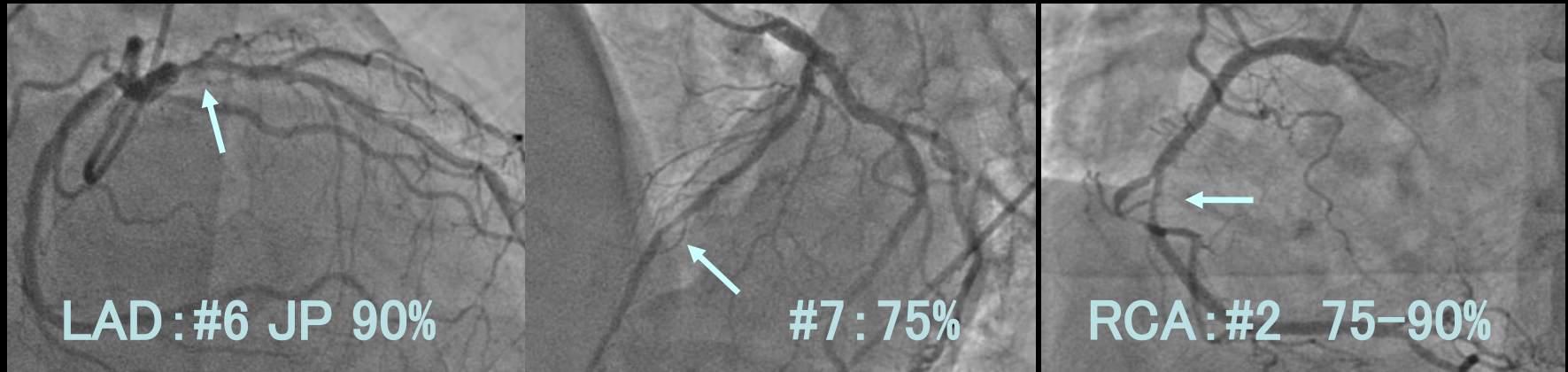
第5肋間鎖骨中央線上= 心尖部



心尖部アプローチに関する情報として

第4、5、6肋骨の色付された3D-CTを提供している。

術前CAG (2014年12月): 冠動脈2枝病変



- ・終末期腎不全(糖尿病性腎症 HD+)
- ・早期 生体腎移植予定で その際の精査にてCADが判明

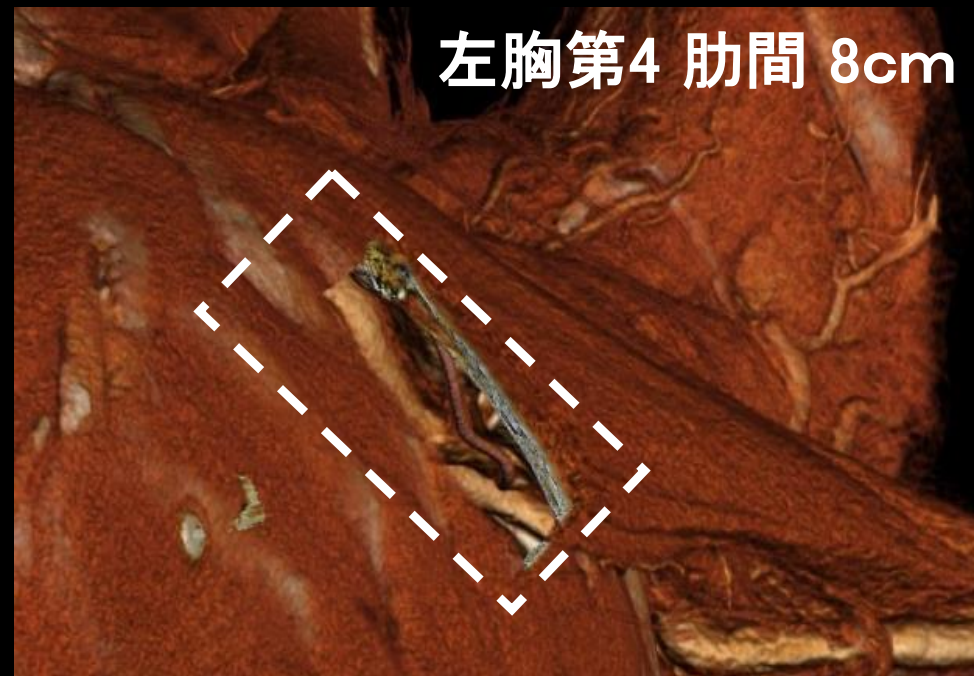
MICS CABG No1 2015/1/XX手術予定

術前3D-CT依頼コメント

左第4～5肋間開胸でMICS CABGやります。両側ITA、冠動脈のLAD、#4PD、上行大動脈、心臓、**左第4および5肋骨の位置関係がわかる3D-CT**を宜しくお願いします。

MICS CABG Surgical Technique

Approach simulation

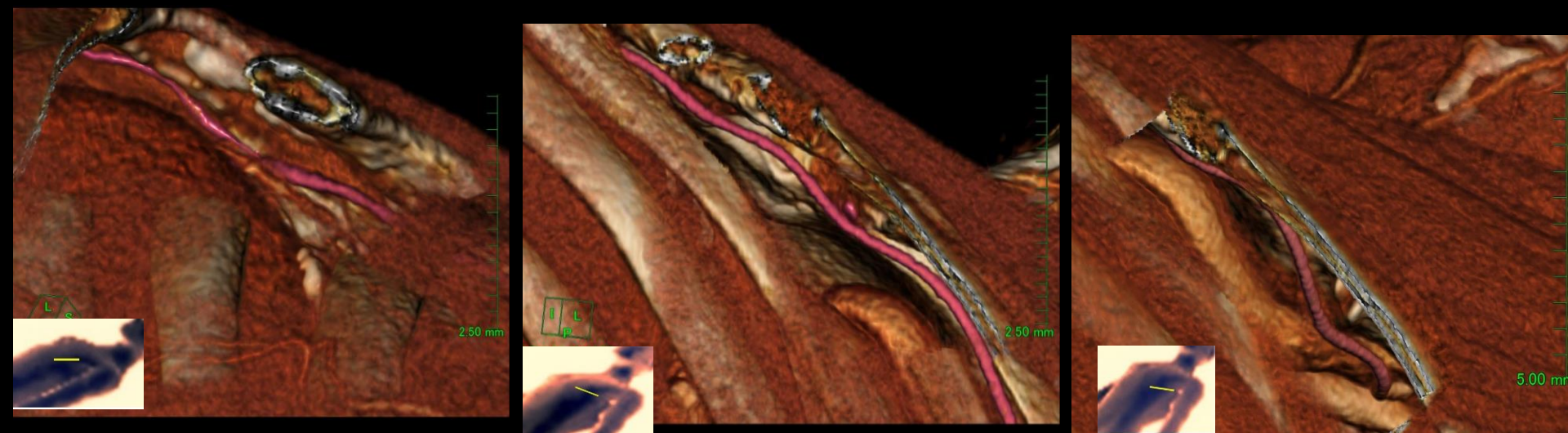


Simulation Surgical view

MICS CABG Surgical Technique

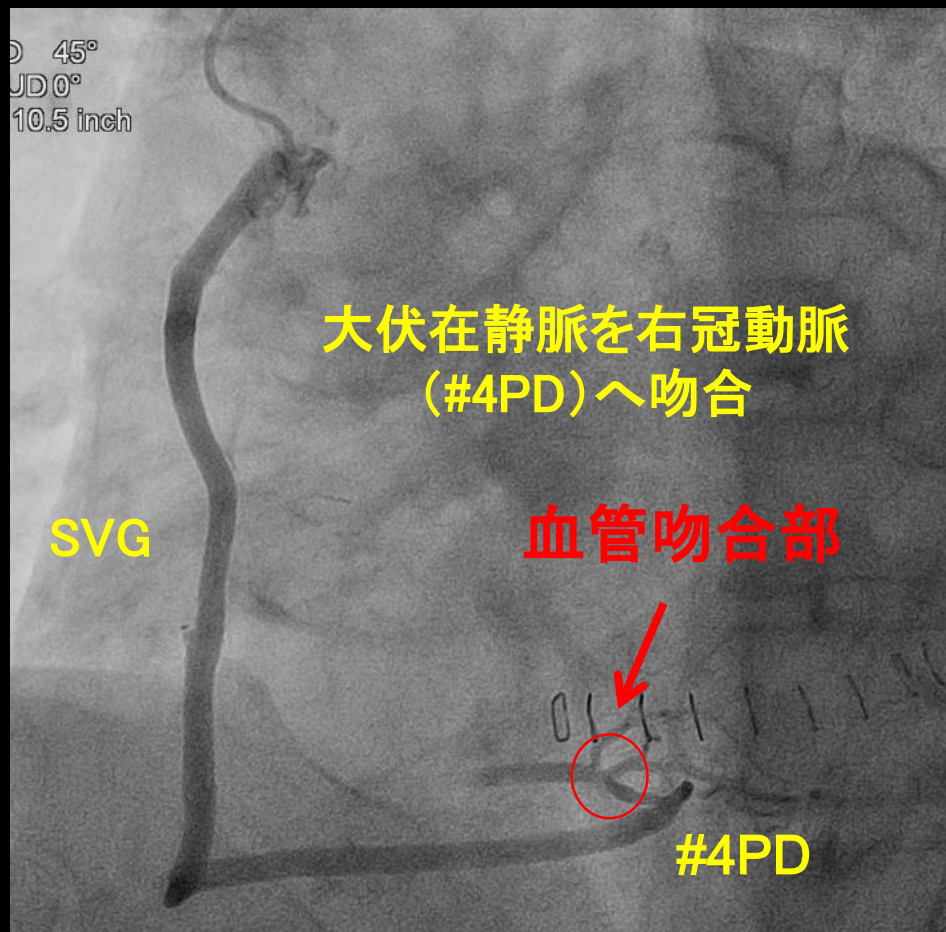
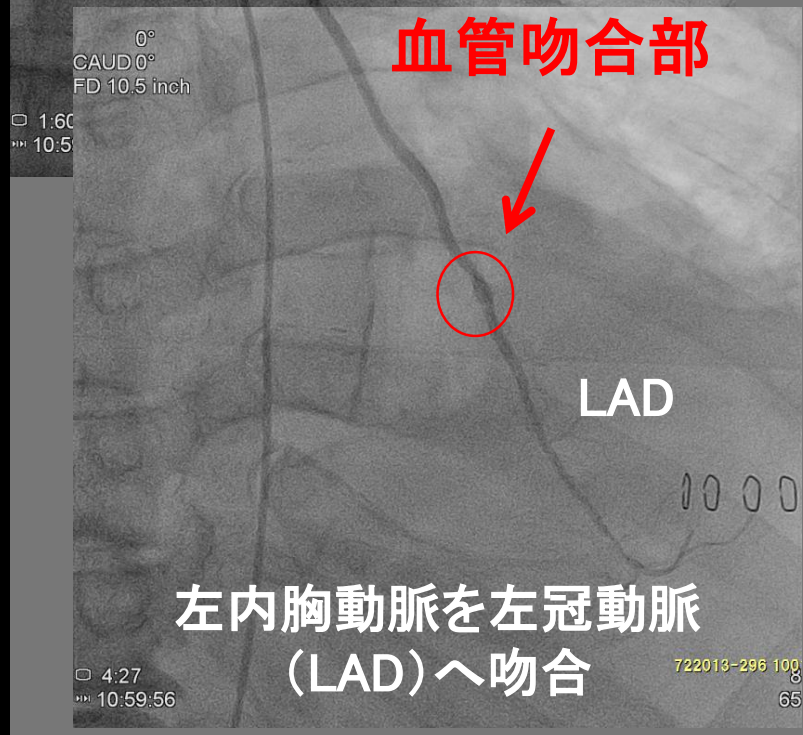
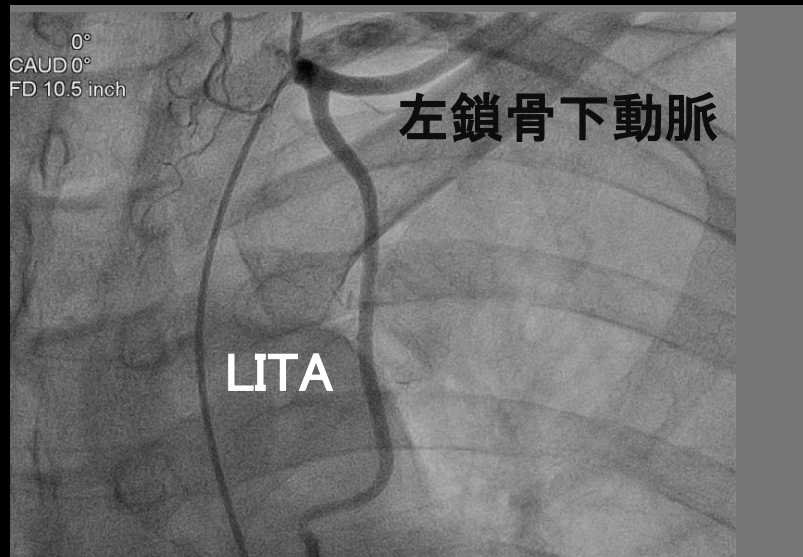
Approach simulation

LITA harvest image of preoperative 3D- CT



Simulation Surgical view

MICS CABG ①



術後 4日 : CAG

術後12日 : 自宅退院 2/12

● MICS CABG術後約4ヶ月にして生体腎移植が無事終了した。

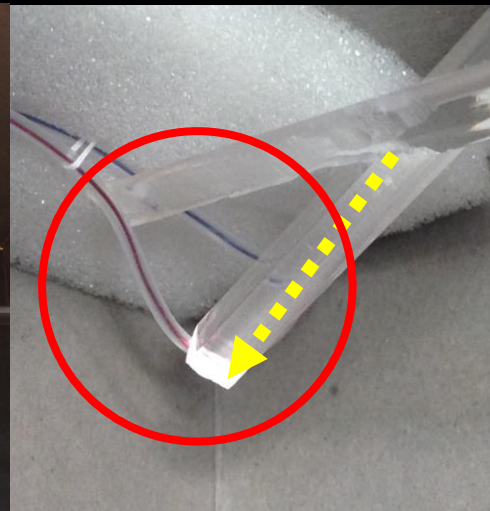
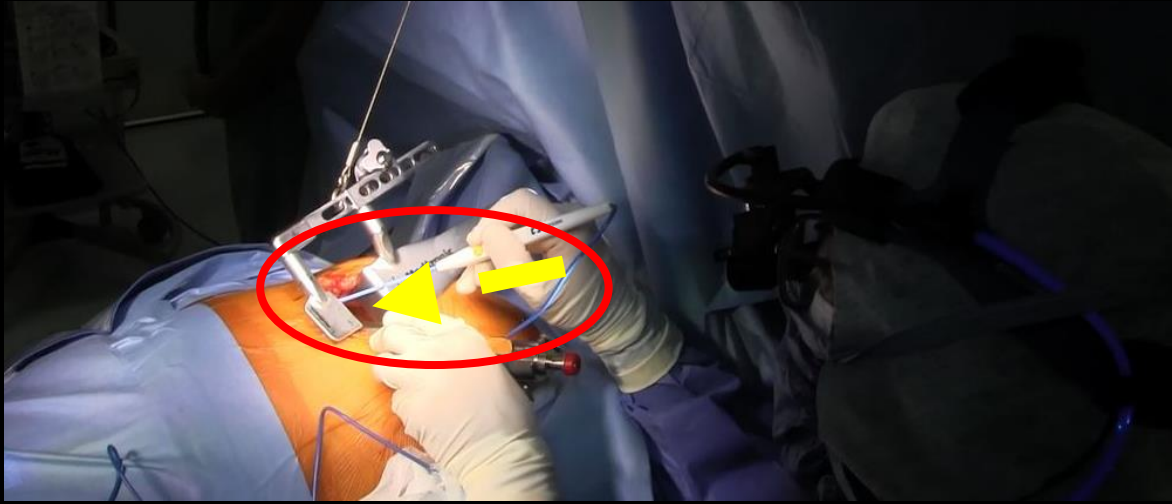
MICS CABG (No1)を振り返り



・ITAのナビゲーション的な3D画像構築で3D支援画像としての価値があると考えます。

・術式を理解するし、ポイントとなる箇所での3D画像処理の活用法を考えることとした。

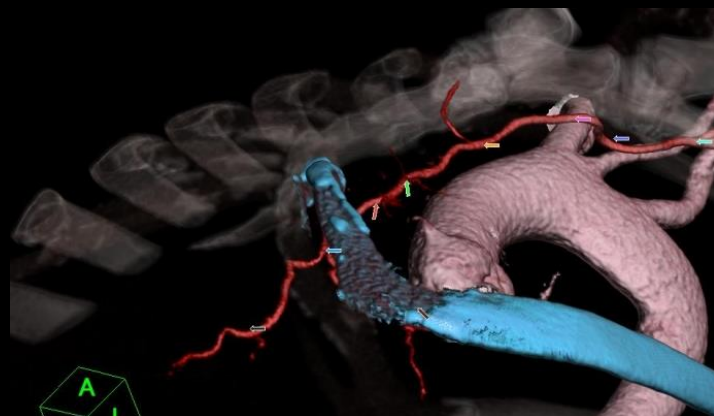
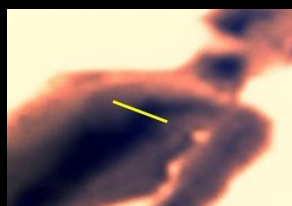
MICS CABG No1を振り返り



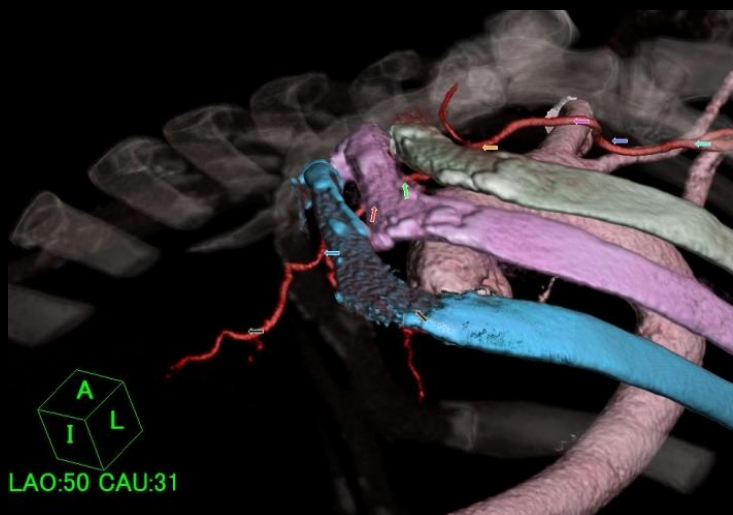
・Phantomから視野の狭さを感じSurgeon's viewについて考えると、ITAの位置情報が必要と感じた。

MICS CABG No2では

- ・ Surgical view simulation として提供



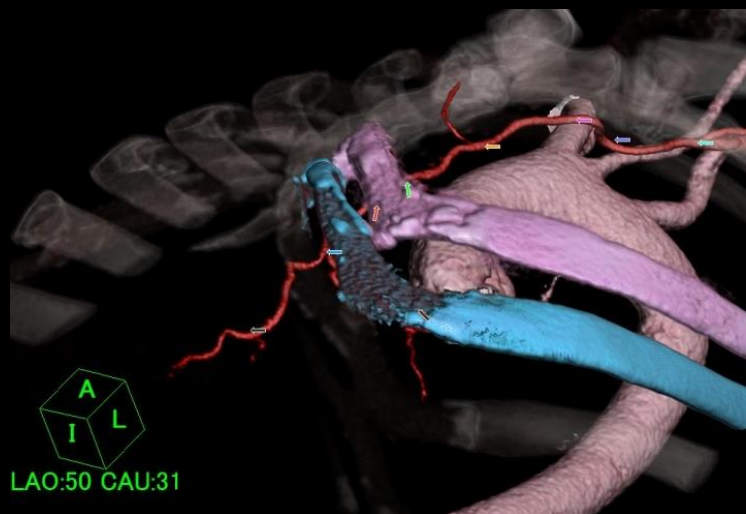
左内胸動脈の3Dと追従するマーキング画像



第4肋骨

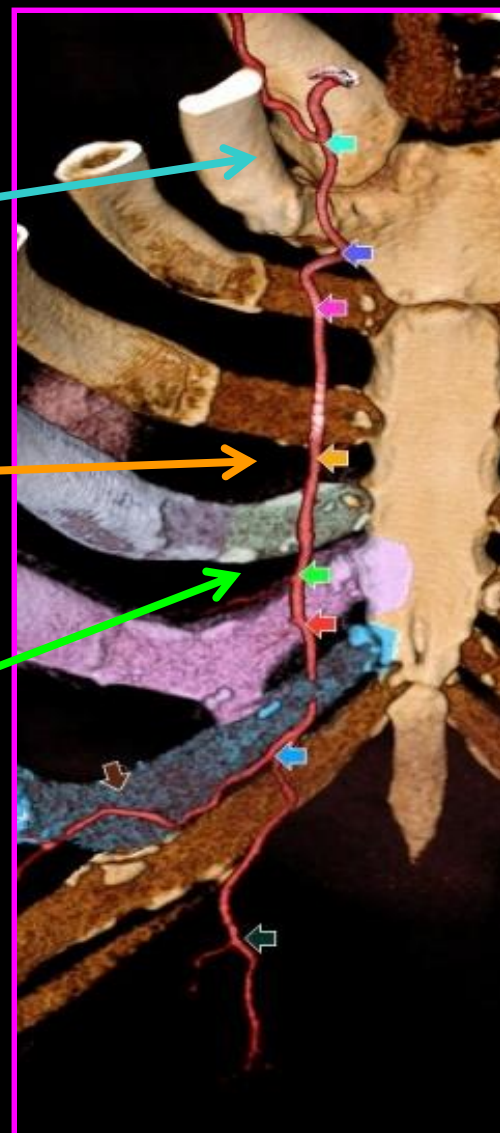
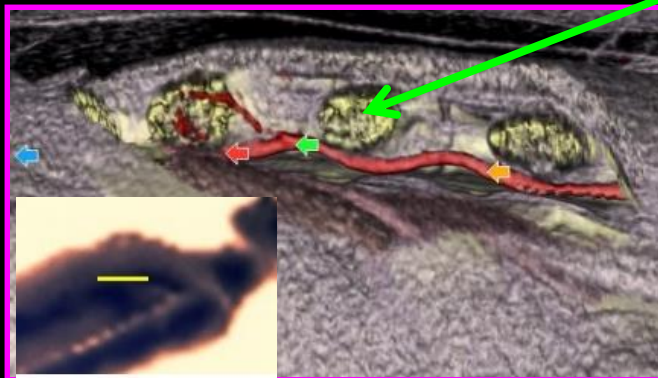
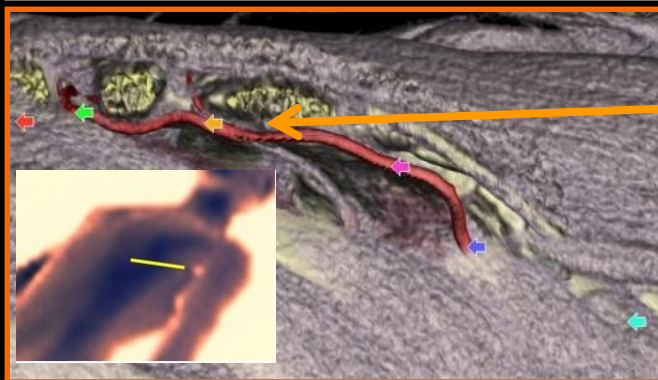
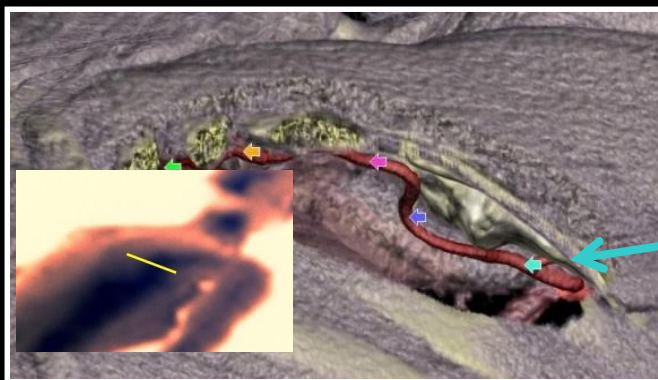
第5肋骨

第6肋骨



MICS CABG No2

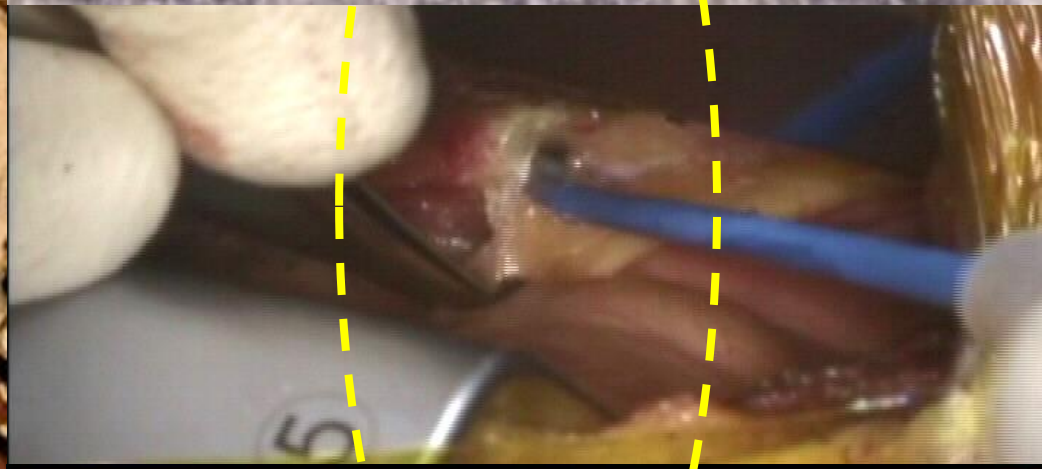
3D markingの活用により 視認性の向上



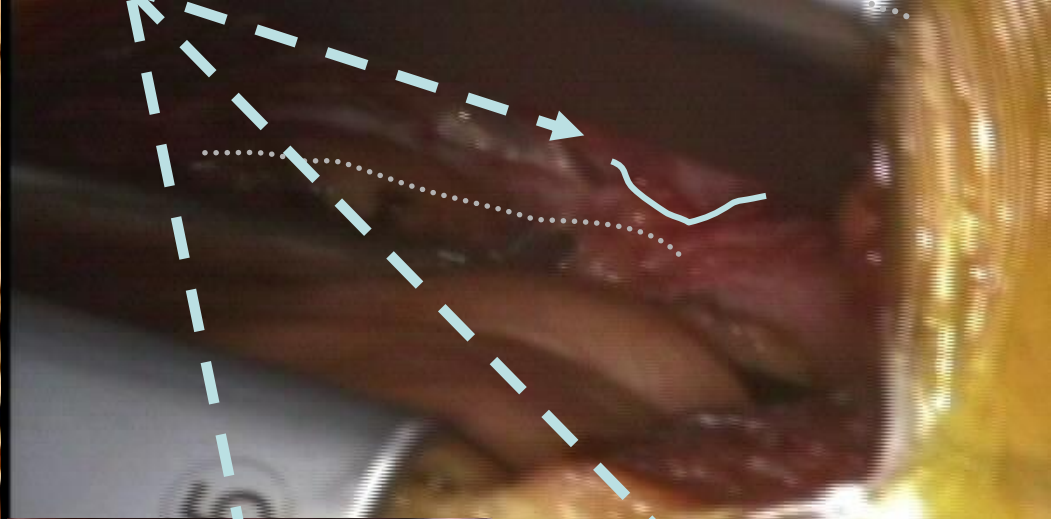
Operative view ①



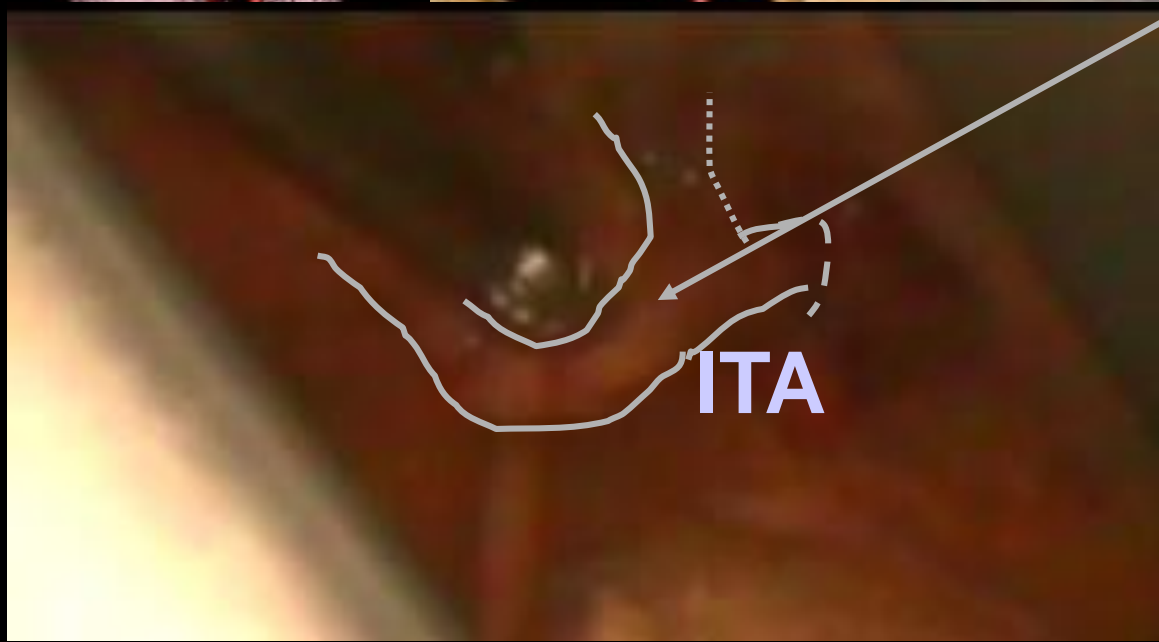
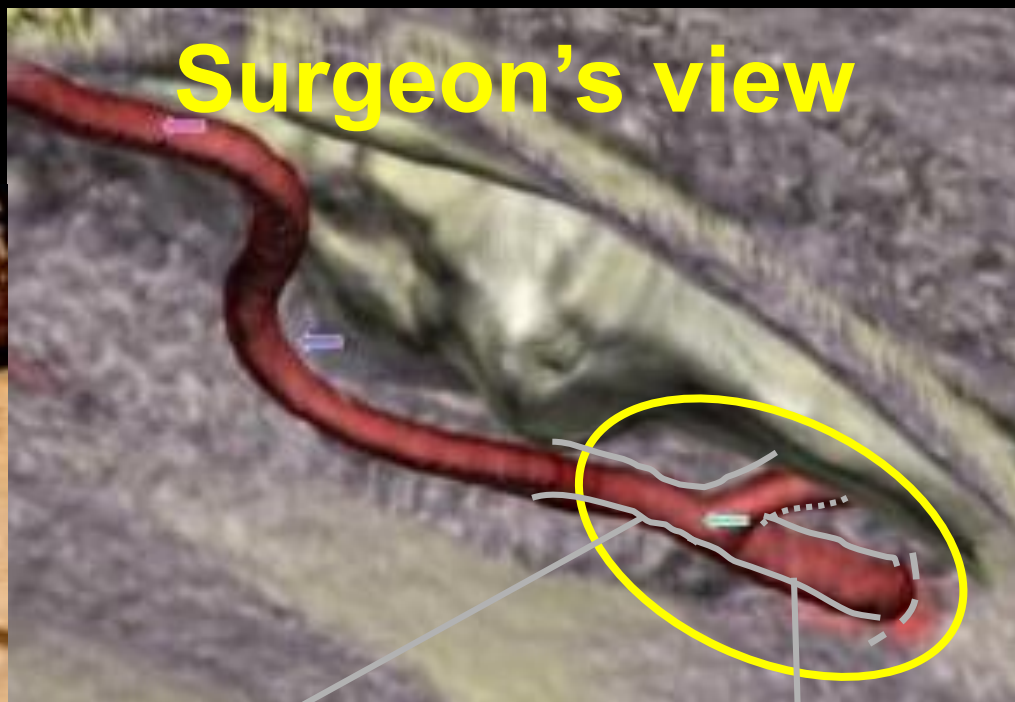
Surgeon's view



Operative view ②



Operative view ③



Positioning ?

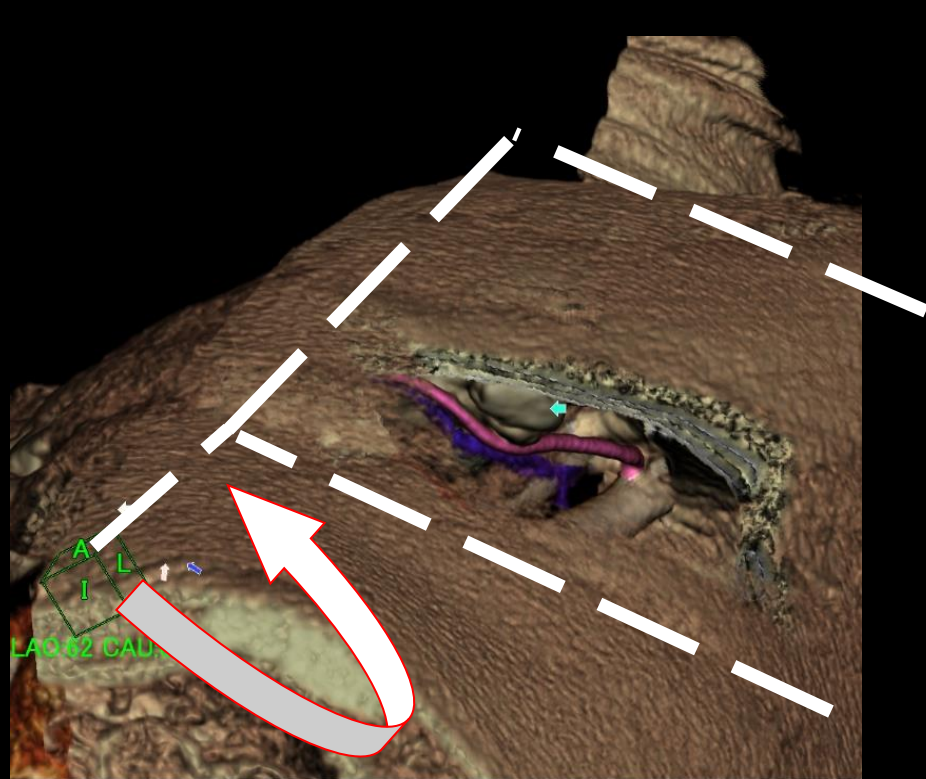


術中では牽引方向を変えながらの剥離になる為、牽引を3Dで表現できないかをWorkstationのFusion機能を使用してみた。

Fusion Rotation (-)



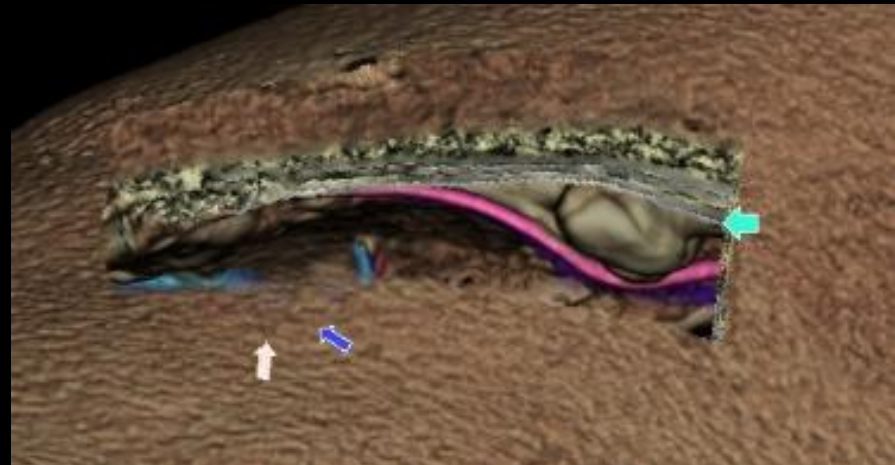
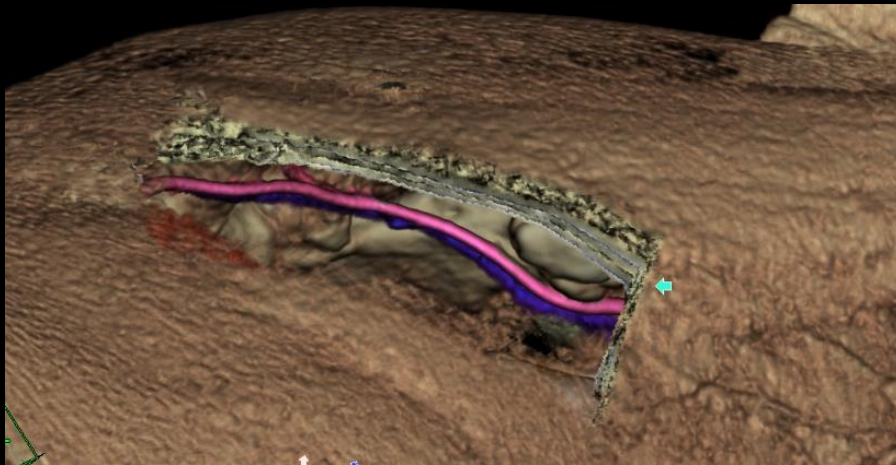
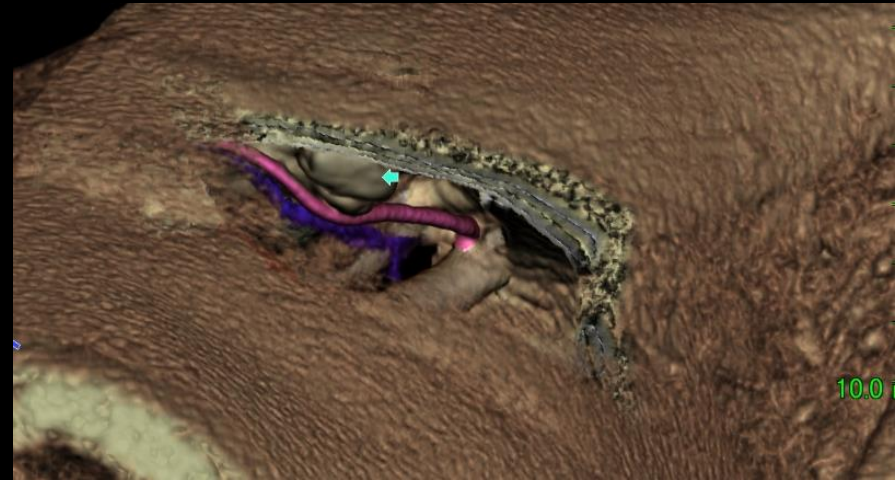
Fusion Rotation (+)



MICS CABG : LITA剥離

Fusion Rotation (-)

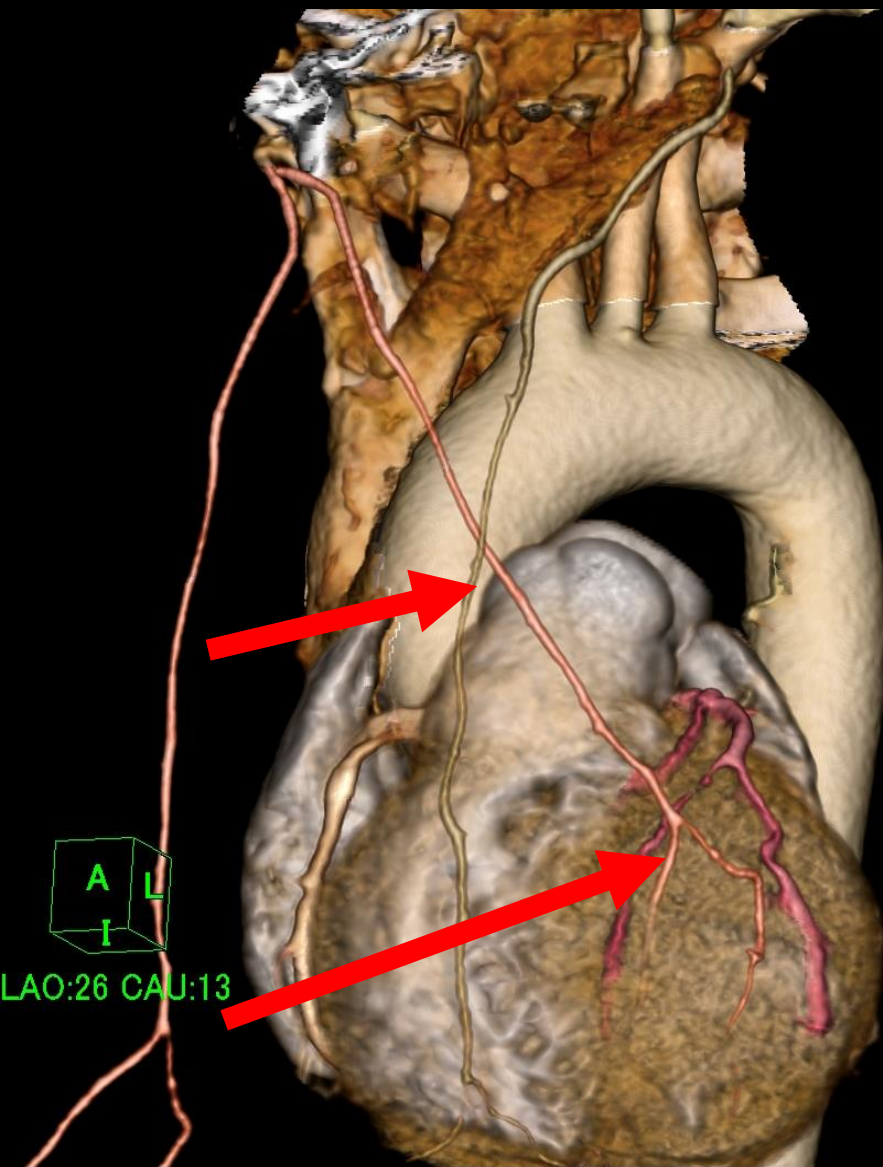
Fusion Rotation (+)



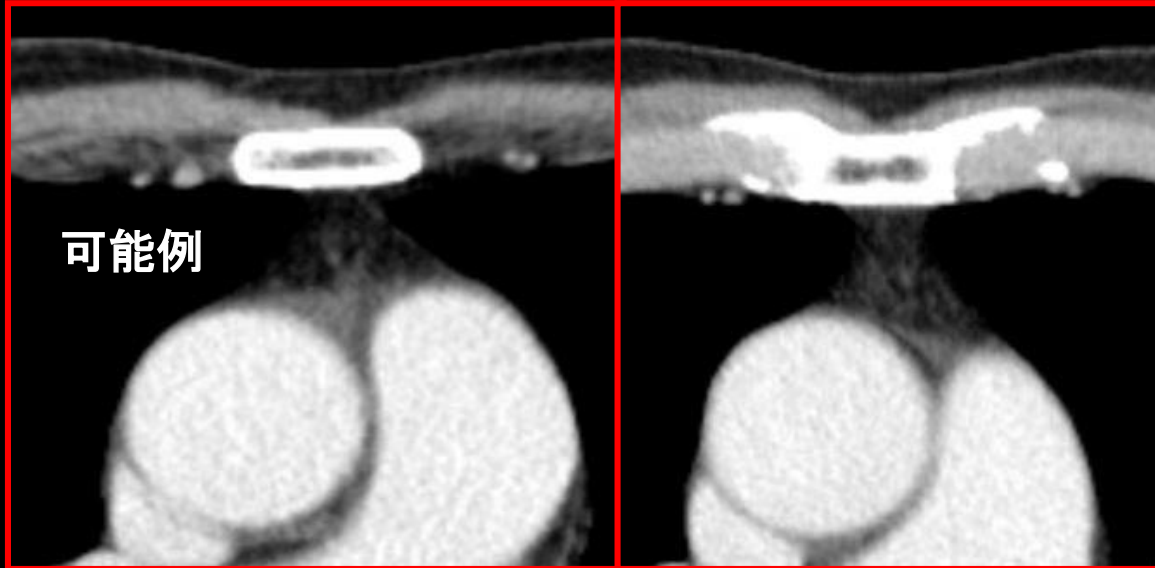
RITA剥離から

RITA-LAD吻合部は可能か？

・RITA - LAD吻合は100% OKか？



RITA-LADは可能か？

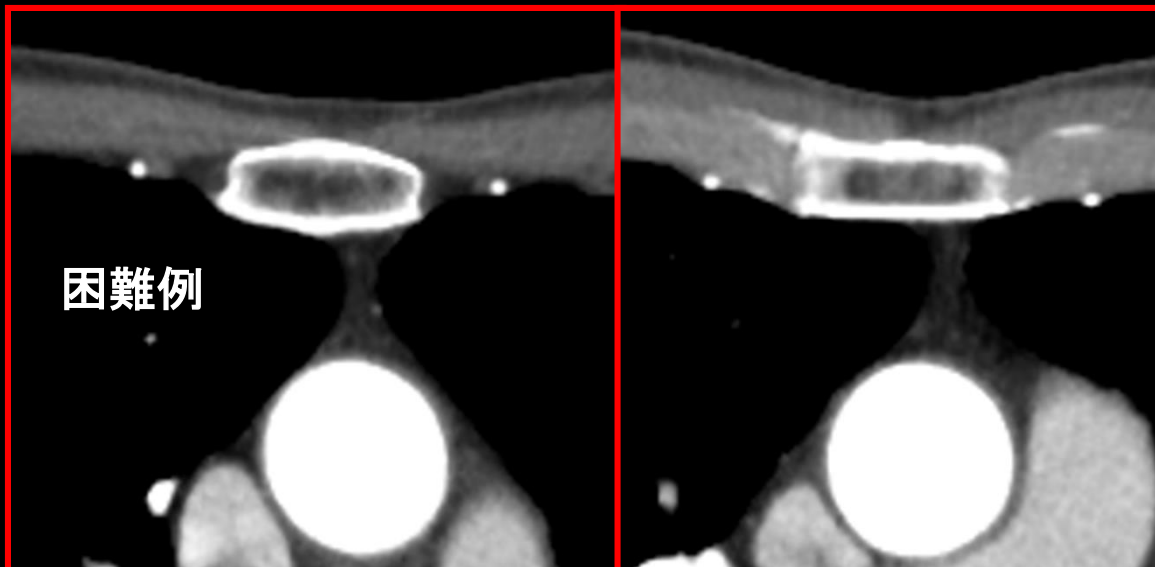


MICS CABG (3)

RITA-LAD

LITA-HL

Ao-SVG-#4AV



MICS CABG (5)

RITA-LAD

→ LITA-LAD

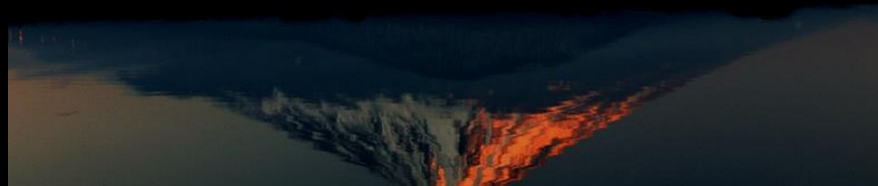
LITA-D1-LCx#14

→ Ao-D1-LCx#14

Ao-SVG-LCx#15-#4AV



・逆さ富士様な骨の突出も3Dで確認可能で有用性は高い



考察

3D-CTによるITA肋間内の走行を把握する手段として大変有用であるが、患者背景や術式など熟知するまでの臨床例が少ない為、臨床医との症例数を重ねた検証に慎重を要する。

結語

MICS CABG術前のITA 3D-CTは
術前検査として大変有用である。

謝辞

武漢アジア心臓病医院の菊池慶太先生、当院心臓血管外科山内昭彦先生による術式に関するご助言とご協力を賜り頂けた事に深く感謝致します。



武漢アジア心臓病医院
菊池慶太先生

当院
山内昭彦先生

なお、本研究の報告は2015AZE展、2015画論、INNERVISION(31・5) 2016 と Rad Fan Vol.14 NO.6(2016)にてそれぞれ報告した。