

環椎後弓切除術に於ける手術支援画像

奥州市総合水沢病院 放射線科 ○高橋 伸光(Takahashi Nobuaki)
小島 実
奥州市総合水沢病院 整形外科 中村 聡 酒匂 章

【はじめに】

環椎後弓切除術は、環軸関節亜脱臼等に対し行われる除圧戦略の脊椎手術である。環軸関節亜脱臼は環椎横靭帯の弛緩等が原因とされ、頸椎X線検査の屈曲位において環軸間隔(ADI:Atlanto-dental interval)3 mm以上となると同疾患が疑われる。環軸椎レベルでは椎骨動脈走行異常が報告されており、脊椎手術に於いて血管損傷のリスクとなり得る。(Fig.1)

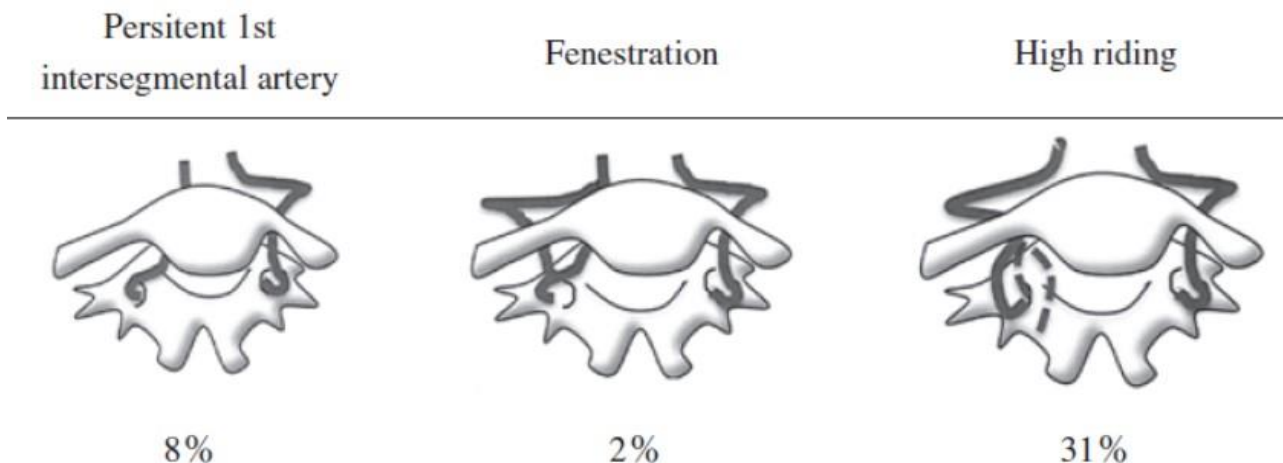


Fig.1 椎骨動脈走行異常

【目的】

環軸椎領域の外科的治療には血管走行の術前評価が必須である。一般に、造影CT(CT angiography)や非造影MR angiography(以下, MRA)が行われる。当院では後者を用い、これに骨評価用単純CTをワークステーションで3次元画像融合処理をする。今回、この手術支援画像の臨床像と、撮影技術、画像処理手法について報告する。

【使用機器、撮影条件】

1.東芝メディカルシステムズ社製 X線CT (64 列) Aquilion64

管電圧 135 kVp

管電流 CT用自動露出機構使用(腹部用再構成関数5 mmでSD12, 黄色靭帯抽出時は別途設定)

回転速度 1.0 sec/rot, 再構成関数 FC05

側屈及び回旋補正のために頸椎カラーを使用, 架台弯曲による後屈補正にタオルまたはバックボードを使用, 呼吸時体動抑制のため呼気撮影を実施した。

2.東芝メディカルシステムズ社製 MRI (1.5 Tesla) EXCELART Vantage Atlas-z

Sequence: Arterial Spin Labeling method (ASL)

3.AZE社製医用画像解析ワークステーション VirtualPlace fujin plus

application: 3D, fusion

fusionにはASL法で得たSubtraction-MRAを用いるが、同データは周囲筋組織などメルクマールとなる指標がない。そのため、まずは筋、皮膚縁、椎間組織等血管信号以外も描出されたDiastole or Systoleの元データと0.5 mm厚CTデータを融合させる。融合は3断面を目視で確認し、手動で実施。元データにCTの位置情報を重ねた後に、Subtraction-MRAデータを融合させ、ノイズの少ない3DMRAを得る。

【実績】

1. 環軸関節亜脱臼

左椎骨動脈は低形成であるが、異常走行は認めない(Fig.2). 右下図は掘削用ダイヤモンドバーの口径を表現した手術支援画像である(Fig.3).

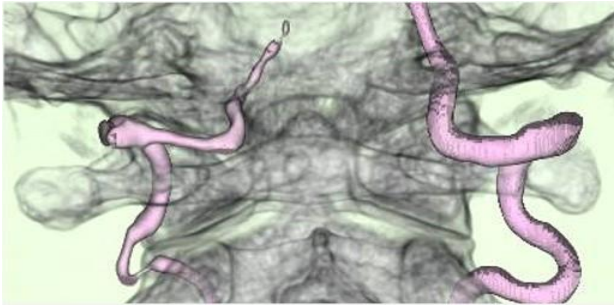


Fig.2 3DCT + 3DMRA fusion

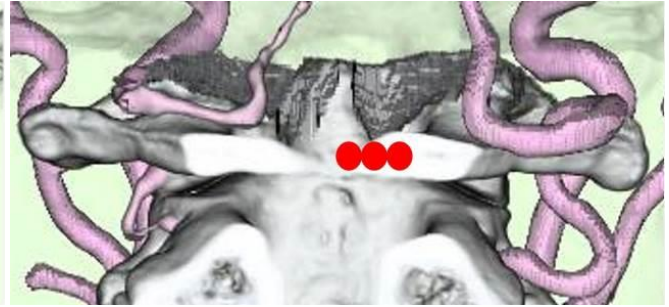


Fig.3 3D fusion images with virtual bar images

2. 後縦靭帯骨化症(OPLL:Ossification of posterior longitudinal ligament)

血管像に加え、3D MR myelographyを融合。椎骨動脈の走行はnormalである(Fig.4). 右下図は後方固定術の可能性を考慮した場合の、仮想椎弓根スクリュー像を付加した手術支援画像である(Fig.5).



Fig.4 3DCT + 3DMRA + myelography fusion

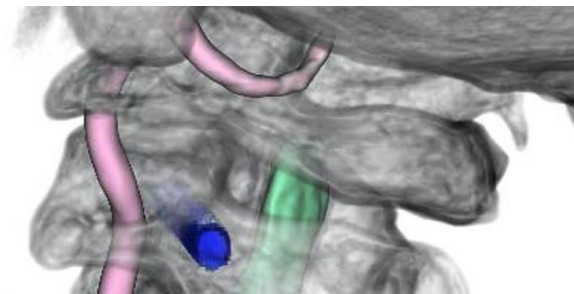


Fig.5 3D fusion with virtual pedicle screw images

3D Fusion Imaging に要する時間は、画像処理に習熟した技師であれば概ね10分程度である。2015年の症例中は、術前検査及び術中所見とも異常走行は経験しなかった。懸念されたミスレジストレーションは、限局された範囲下では生じず、また手術との後方視的評価でも3DFIと術中解剖に解離はなかった。また、3Dカンファレンスにおいて、医師からは「明快な3D画像で、安心安全な手術手技につながっている」と報告を受けた。

【考察】

3D fusion技術を用いた本画像は、造影剤を使用しないということが最大の利点である。しかしながら、高度変性患者、仰臥位不可患者ではCTとMRI撮像時の体位の再現性が極めて困難であり、融合精度の低下を懸念して適応外となる。また、血流評価を必要とする場合は、CT、MRI問わず造影検査で評価することが相応しいと考えられる。後方固定術の術前評価については適応を慎重に検討したい。

【まとめ】

より低侵襲で、且つ十分な術前情報を提供可能な画像処理技術である。3次元画像融合技術によって手術支援画像の幅が広がり、対象手術の手術前評価において検討すべき一手法になり得ると考えられる。

【参考文献・図書】

- 1) 山崎正志：環軸椎固定 関節外科 Vol. 27 No. 7：878-888, 2008
- 2) 丸木千陽美 他：椎骨動脈走行異常を伴う関節リウマチ性環軸関節亜脱臼に対して環軸関節後方固定術を施行した症例 東日本整災会誌 27：168-172, 2015
- 3) 山屋誠司, 高橋伸光, 菅野晴夫 他：腰部脊柱管狭窄における 3D Fusion Image の作成時間に影響する因子の検討 日本低侵襲脊椎外科学会 7：8：1256-1260, 2016