

ハイブリッド手術室における手術寝台のヘッドレストの有無に対する CBCT 画像の基礎検討

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○矢部 重徳(Yabe Shigenori)

角田 和也 池田 正光 阿部 郁明

【背景】

近年、血管撮影室と手術室を統合させたハイブリッド手術室が普及しつつある。当院では2017年にハイブリッド手術室が増築されて、SIEMENS社製Artis QとGETINGE社製Magnus手術寝台を導入した。手術寝台には着脱式の頭台(ヘッドレスト)があり、2つの接続部で寝台と接合する仕様である。ヘッドレストを用いることで、広い視野範囲を要する頭部IVRなどに対応可能となっている。

一方、ヘッドレストの接続部は装着しても寝台が傾かないように固い素材で作られており、撮影時に接続部からアーチファクトが発生する可能性がある。頭部IVRでは出血を確認する目的でCBCTを撮影するため、アーチファクトがCBCT画像に影響することが懸念される。

【目的】

ヘッドレストの有無におけるCBCT画像へのアーチファクトの影響を比較検討することを目的とした。

【使用機器】

- 血管撮影装置 : Artis Q (SIEMENS社製)
- 手術寝台 : Magnus (GETINGE社製)
- ファントム : Catphan CTP600 (The Phantom Laboratory社製)
- 頭部ファントム : 京都科学
- 解析ツール : Image J Ver.1.51(NIH)

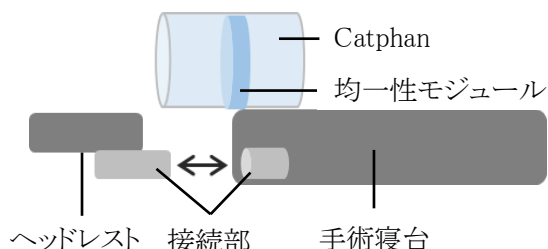


Fig.1 ファントムの配置図

【方法】

① ファントムの撮影

ファントムを手術寝台の上に配置した。配置位置は手術寝台とヘッドレストの接続部上として、ファントム内の均一性モジュール位置が撮影中心となるようにした。ファントムのCBCT撮影は、ヘッドレストを接続して撮影した場合(以下ヘッド+)と、接続しないで撮影した場合(以下ヘッド-)の2パターンにおいて行った。撮影時の配置図をFig.1として示す。また、設定のCBCT撮影条件は管電圧109 kV、撮影時間20 sec、収集角度 0.4° の 200° 収集モードで行った。

② 再構成画像の作成

CBCT撮影画像から横断像を再構成した。再構成の位置は均一性モジュールの断面とした。再構成画像のスライス厚は5 mm、スライス間隔は1 mmとした。ヘッド+とヘッド-それぞれで5枚の再構成画像を作成した。

③ 関心領域の設定とアーチファクトインデックスの算出

取得した全ての再構成画像に対して、関心領域(以下ROI)を設定した。ROIの設定位置をFig.2として示した。ROIの大きさは 10 cm^2 として、全ての画像で同じ位置とした。ROIから標準偏差の値(以下SD値)を求めた。SD値の計算はアーチファクトが顕著な位置でのSD値(以下 SD_A)とアーチファクトが目立たないバックグラウンドの位置でのSD値(SD_B)で行った。求めたSD値からヘッド+とヘッド-それぞれにおいて、アーチファクトが顕著な位置におけるアーチファクトインデックス(以下AI)を算出した。AIの算出式を以下に示す。ヘッド+とヘッド-でAIの値を比較した。

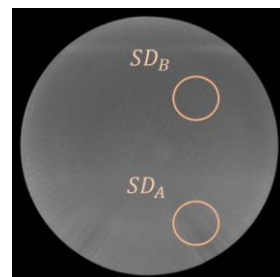


Fig.2 ROIの設定位置

$$\bullet AI = \sqrt{\{(SD_A)^2 - (SD_B)^2\}} \quad SD_A \text{はアーチファクトが顕著な位置のSD値} \quad SD_B \text{はバックグラウンド位置のSD値}$$

④ 頭部ファントムの撮影

臨床を想定するため、頭部ファントムの撮影を行った。方法①と同様に頭部ファントムを寝台上に配置して、ヘッド+とヘッド-の2パターンでCBCT撮影を行った。再構成画像の条件は方法②と同様に行い、ヘッド+とヘッド-で画像を比較した。

【結果】

AIの値は平均値±1標準偏差とすると、ヘッド+で 9.44 ± 0.90 、ヘッド-で 3.48 ± 0.53 となった。また、頭部ファントムの撮影画像をヘッド+ (Fig.3)とヘッド- (Fig.4)で示した。ヘッド+において接続部の2方向からストリーク状のアーチファクトが発生していた。



Fig.3 頭部ファントム(ヘッド+)



Fig.4 頭部ファントム(ヘッド-)

【考察】

AIの算出結果からヘッド+ではアーチファクトの影響があり、その発生要因はヘッドレストの接続部の素材が関与していると考えられる。手術寝台ではX線への考慮がされていると思われるが、接続部においてはその考慮が不十分と考えられる。また、頭部ファントムの画像でもアーチファクトが発生したことから、臨床において診断の妨げになる可能性がある。

頭部のIVRではヘッドレストが必要なため、アーチファクトの寄与は避けられないといえる。そのため、対策として頭部の位置が寝台の接続部上とならないようにポジショニングすることや、アーチファクトがある前提で画像を読影することが考えられる。CBCTを撮影する場面は限られることから、医師や技師等でアーチファクトの情報共有を行い適切に対応する必要があると思われる。

【まとめ】

ヘッドレストの有無における頭部のCBCT画像へのアーチファクトの影響を検討した。ヘッドレストを寝台に接続した場合、CBCT撮影時にアーチファクトが発生するため注意が必要である。本検討が当院における今後の臨床業務の一助になればと思われる。