

File No. 78

医療法人桜菜会 まろクリニック 診療放射線技師

柴田 歩

はじめに

当院は和歌山県田辺市に位置し、腎臓内科・人工透析、脳神経外科診療を行うクリニックである。2025年3月には開院13周年を迎えることになり、多くのスタッフと共に切磋琢磨しながら、日々患者様と向き合っている。

脳神経外科開設時は、Canon（当時：TOSHIBA）社製の16列CT装置を稼働させていた。以降、患者数の増加とともにCTの件数も増加し、昨年度は開院時の約2倍となる1,500件を超えた。（田舎のクリニックとしては比較的多い件数とのこと。）病気の発見や経過フォローに大いに役に立っていたが、胸腹部撮影は息止めが若干長いこと、画像再構成に時間がかかること、10年ほどの経過でX線管の寿命が危惧されることなどが気がかりとなっていた。そこで昨年7月、より利便性がよく、高画質・低被ばくの検査ができ、患者様にとってスムーズな検査を提供できるよう、Canon社製の80列CT、『Aquilion Lightning』への更新を行った（図1）。今回はこの紙面をお借りして、役立っている機能や、使ってみた印象などを簡単ではあるが紹介する。

OEM

OEM（Organ Effective Modulation）とは、X線管が1回転する間に照射する放射線の量を調整する機能である。特に腹部側、水晶体や乳房の被ばく線量を低減することが可能となっている。当院では、脳神経外科外来における頭部撮影が多く、撮影範囲に頭蓋底を含めるため水晶体の被ばくを避けることができない。放射線業務従事者の水晶体の被ばく線量限度が下げられた今、影響を心配する患者様も少なからずいるだろう。医療被ばく低減の取り組みとして機械面はそう簡単に変えることはできないが、このような低減技術が搭載された装置を利用できるようになったこと

クリニックへの Aquilion Lightning の導入経験



図1 Canon社製 80列CT Aquilion Lightning

は、患者様にとってひとつの安心材料になると思っている。

SEMAR

SEMAR（Single Energy Metal Artifact Reduction）とは、Canon社独自の金属アーチファクトの低減技術である。まず画像や生データ上から金属を特定し、金属のみのサイノグラムを作成する。一方、オリジナル画像から金属データをサブトラクションし、金属のないサイノグラムが作成される。これらを再構成し合わせることで、SEMAR画像が完成する。

当院の事例としては、頭部撮影時の脳動脈クリップや脳動脈コイル、頸椎撮影時のインプラント等、また腹部撮影時の腎動脈塞栓術によるアーチファクトの低減を行うことができています。今まで、ギラギラとしたシャワー状アーチファクトは諦めるしかなかったが、この技術によって読影がしやすくなった（図2）。

被ばく線量の低減と 画質の担保

旧装置使用時は、医師の求める画質を担保すべく、頭部撮影はノンヘリカルで撮影を行っていた。2018年ごろには医療被ばく

低減施設認定に向けた取り組みのなかで撮影線量の見直しを行い、DRLs2020（当時：DRLs 2015）を下回る線量で撮影ができていた。

新規装置に更新したタイミングで、被ばく線量をもう少し下げることができないかと考え、頭部撮影においてもヘリカルでどうかと医師に打診し、メーカー担当者、医師と相談しながら撮影条件の調整を行った。

当装置にはDeep Learning再構成技術であるAiCE（Advanced intelligent Clear-IQ Engine）が標準搭載されており、ノイズを抑えつつ高い空間分解能を得ることが可能となっている。体格に応じて必要な線量をコントロールするVolume ECと併せて使うことにより、より一層被ばく線量を低減させつつ高画質な画像を得ることができるようになった。

管電圧120kV、mAsは自動制御（Volume EC）をベースとして、先述したOEM機能をON、医師が読影しやすい画質となるようにAiCE強度などを調整。その結果、従来の80%ほどのCTDIvol値となり、被ばく線量の低減につながっている（表1）。



i-Stationの活用

今はスキャナ本体に液晶画面が搭載されている装置も多いが、10年前に設置した旧装置にはなかったため、当装置の導入により新たに搭載されたものとなる。

当院ではRISシステムがないため、CT装置への患者情報入力の手作業となる。技師1人で行うため、複数人によるダブルチェックはできず、しっかりとした確認が必要となる。

撮影を行う際、CT装置への患者情報入力は事前に済ませておく。紙カルテ、電子カルテ、検査依頼票をもとに、間違いのないよう気を付けて入力する。そしてその後に患者の案内を行い、症状、撮影部位、氏名、生年月日の確認を行っている。

患者情報の確認に活躍しているのがi-Stationである（図3）。①入力時の確認、②i-Station画面に表示された情報と照らし合わせながらの確認、③撮影直前の確認、という3ステップを踏むことができるようになったため、患者情報間違いのままスキャンをスタートするリスクを回避することが可能となった。実際に患者様から（ローマ字表記の）誤字の指摘を受けたことが1回あり、ありがたいことであった。



図2 多発性嚢胞腎患者の腎動脈塞栓術後の腹部CT。左が通常画像、右がSEMAR画像。SEMARにより、腎動脈塞栓部のアーチファクトが軽減されているのが分かる。

表1 当院で主に撮影する部位のCTDIvol.平均値と、DRLsの値。新装置は検証期間が短く、まだ件数が少ないため今後も検証を重ねる必要があるが、旧装置と比較してほぼ線量を抑えることができています。

CTDIvol. (標準体型 成人)	新装置 (Aquilion Lightning)	n	旧使用装置	n	DRLs2020	DRLs2015
頭部単純	59.73	36	75.90	-	77.00	85.00
頭部単純 (小児1～<5歳)	31.35	2	51.60	2	40.00	47.00
頭部単純 (小児5～<10歳)	41.34	8	68.30	9	55.00	60.00
胸部 1相	8.50	9	9.10	6	13.00	15.00
上腹部～骨盤 1相	9.77	3	9.59	8	18.00	20.00
頸椎	11.70	11	14.22	46	-	-

検証期間： 新装置(Aquilion Lightning)・・・2023年10月末～2023年12月31日
旧装置・・・2022年1月～8月

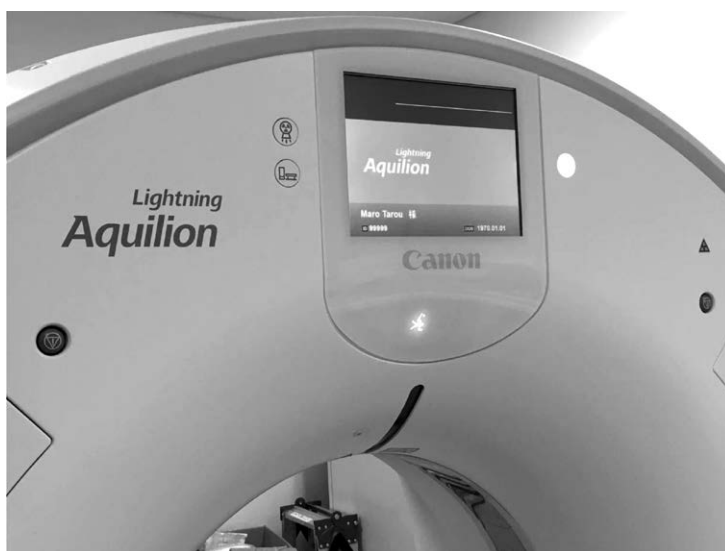


図3 i-Station。装置にモニターがついているのは珍しくはなくなったが、患者様と対面しながら氏名や生年月日の確認が行えるため、“正しい患者情報での検査の遂行”という点においてはとても利点がある。

単なるモニタ、ではなく、正しい情報のもとに検査を遂行するために一役買ってくれているシステムである。

設置スペース

CT装置のスキヤナ本体と寝台、加えて患者移動に必要なスペースの確保は、装置設置時の重要な問題となる。当院では一般撮影装置とCT装置を同じ部屋に置いており、あまり大きな装置は置くことはできない(図4)。かつ、出入口(搬入口)の大きさという問題が浮き彫りとなり、周囲の壁を壊さずに搬入できるかが論点となってしまった。

当装置はスキヤナ本体が幅W205cm、奥行きD96cm、高さH191cmで、何とかしながら搬入口をギリギリ通過することができた。("壁を壊さずに納品"というノルマを達成すべく、事前に搬入業者によって、念入りの搬入シミュレーションがあったのは言うまでもない。)寝台の長さ(長寝台)もD269cm(短寝台は239cm)であり、少しの余裕において撮影室に設置することが可能であった。

移乗は寝台の左側からしかできないが、スタッフが回り込めるスペースは確保でき、時々発生するCT撮影からの救急搬送の場合でも、ストレッチャーが入るスペースを確保することができた。

大開口径のガントリ

780mmという大開口径により、圧迫感が従来よりも軽減した。当院が以前使っていた装置と比べても広々としており、閉所恐怖症の方や小さなお子様も、恐怖心をやわらげスムーズな撮影を行うことができています。実のところ閉所が苦手な私も、試しに頭部撮影時のポジションで寝てみたが、目の前にガントリがあっても強い圧迫感を感じず、短時間なら耐えられる印象だった。

また、腕を挙上する胸部撮影時、肩が動かしにくく腕が上がりにくい患者様でも肘がガントリに当たることがほぼない。腰が痛いので足を曲げたい患者様や、円背がきつい患者様でも、難しい体勢をとる必要はなく、その方々にとって楽な姿勢をとることができる。どうしても撮影中に介助が必要な場合でも、スペースがある分、技師もサポートしやすくなった。

時間

当装置はスキャン同時並行画像再構成もうたっており、再構成

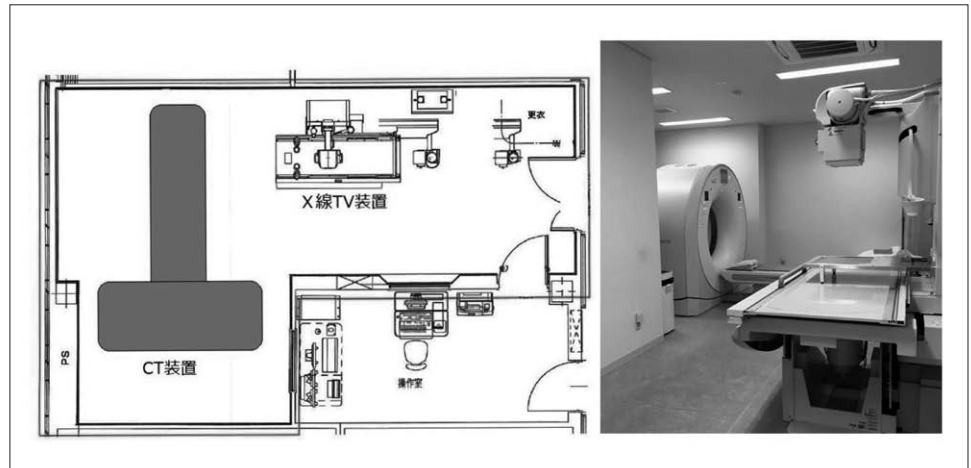


図4 当院の撮影室。部屋の奥側にCT装置を設置。第一関門の病院の出入口(搬入口)、第二関門の撮影室の入口を通過し、X線TV装置の横を通過して無事設置。コンパクト設計なのはクリニックにとってありがたい。

時間は大幅に短縮された。0.5mmスライス厚の頭部データ400枚くらいであれば、9秒もかからない。技師1人で患者様の案内とポジショニング、撮影、画像の確認、3D処理などを行うため、再構成時間が短いことは、作業効率の大幅なアップにつながる。撮影が何人か続く場合でも、今撮った患者様を寝台から降ろしている間に画像はできあがっており、再構成待ちというストレスは無くなった。

また患者様側からの視点として、16列から80列になることで息止め時間や静止時間が短縮され、患者様にとって負担減となっている。胸部の場合、80列の当装置は5秒程度、頭部撮影もごく数秒で撮影が終了する。正確な診療を行うために、ブレのない画像を撮るためには"患者様の協力"も必要となる。小さなお子様からご高齢の方も通院する地域のクリニックとして、負担の少ない検査の提供は大きなメリットである。

さいごに

本稿ではCanon社製Aquilion Lightningを紹介した。近年において科学技術・医療技術は目まぐるしいほど進歩を遂げ、クリニックでの撮影にも大いに役立っている。ここに紹介した以外の機能もあり、施設のニーズに応じて十分な役割を果たしてくれる装置である。CT装置の導入を検討している関係者、「320列までの機能はいらないけど…」と悩んでいらっしゃる小規模病院やクリニックの方々に、本稿がお役に立てば幸いである。

<参考>

- 1) キヤノンメディカルシステムズ株式会社ホームページ
https://jp.medical.canon/products/computed-tomography/aquilion_lightning_he_feature
- 2) キヤノンメディカルシステムズ株式会社「Aquilion Lightning Helios V Edition」製品紹介パンフレット