

社会医療法人 製鉄記念広島病院

所在地: 兵庫県姫路市広畑区夢前町 3-1
病床数: 392 床
主な導入装置:

SOMATOM go.Top
SOMATOM Definition AS64
SOMATOM Definition AS20 OPEN
MAGNETOM Trio
MAGNETOM Symphony
Artis zee biplane
AXIOM Artis FA
MAMMOMAT Inspiration
ARCADIS Varic Gen2
SIREMOBIL Compact L など



お話をうかがった先生
橋 史朗 理事長
放射線科
市川 諭 部長
診療技術部
米崎 英行 技師長
林 圭吾 技師

SOMATOM go.Top の真価

低侵襲、高精度、自動処理 新たな時代に向けて 重要性の高まる CT 診断の現状

兵庫県姫路市にある製鉄記念広島病院は、中・西播磨地域の急性期医療を支える拠点病院として、特に、救命救急とがん診療に注力した医療を提供しています。長年にわたり、16 列マルチスライス CT 装置の SOMATOM Sensation 16 によって、1 日に 50 件を超える CT 検査を実施してきましたが、2018 年 7 月に装置を更新、64 列モバイルワークフロー CT SOMATOM go.Top を導入されました。今回は、SOMATOM go.Top 導入の経緯と初期使用経験、さらに今後の展望について、理事長の橋 史朗 先生、放射線科部長の市川 諭 先生、診療技術部の米崎 英行 技師長、林 圭吾 技師にお話をうかがいました。

広島病院の特長と地域における役割について お聞かせください。

橋 理事長 当院は、中・西播磨地域の急性期医療を担う中核病院であり、地域の医療機関と連携をとりながら診療を行っています。2012 年に、がん診療連携拠点病院の指定を受け、地域のがん診療を充実させることに努めてきました。2013 年には、兵庫県では初めての民間病院併設型の救命



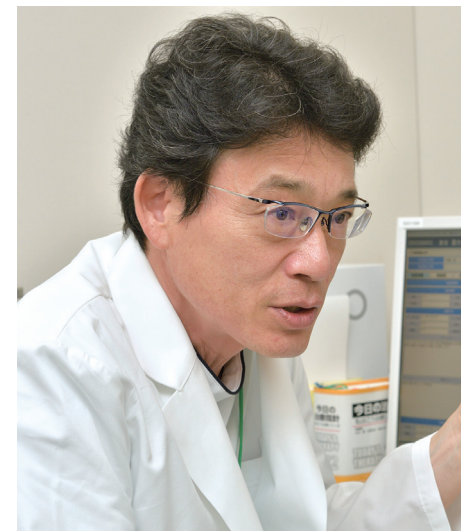
橋 史朗 理事長

救急センターを開設し、地域における救急医療の重要な一翼を担っています。2022 年に、統合再編による新病院のオープンを予定していますので、急性期医療をさらに充実させていきたいと考えています。

SOMATOM go.Top (以下 go.Top) は、アジア 地域での第 1 号機となります。導入の背景、経緯 についてお聞かせください。

橋 理事長 今回の CT 装置更新のきっかけは、耐用年数的にそろそろ替えどきというタイミングであったことに加え、今後も、質の高い医療を提供していくためには、質の高い画像が不可欠であると考えたからです。これからは、よい画像が安定して得られる、優れた CT 装置が必須です。近年は、治療法も高度化していますので、たとえば、画像に誘導されながら手術を行うケースも増えています。手術室に、血管撮影装置や CT 装置を導入している施設も増えていると思います。患者にとって安全かつ最適な医療を提供するために、画像を有効に使わなければいけない時代になったと言えるでしょう。

画像を参照する機会が増えれば、必然的に検査



市川 諭 部長

に伴うコストも増えることになります。しかし、CT の画像データを使って侵襲度の低い手術が可能になるならば、実際の診療においては、数字以上の貢献ができると考えます。

一方で、人口が高齢化しながら減少していく時代においては、病院の統廃合を含む、医療の集約化が避けられない話です。運営的にも、医療スタッフを確保しながら医療の質を高めていく必要がありますので、病院の性格に合わせた医療を提供していくべきだと思います。今、まさに医療圏の再編という渦中で議論を進めているところですが、高度画像診断機器の購入に関しても同じことが言えます。装置の性能や特長、そしてコストとのバランスを考えながら、病院のニーズに合ったシステムを導入するべきだと考えたわけです。



米崎 英行 技師長

go.Top 選定の決め手となったポイントを教えてください。

市川 先生 近年になって画像診断の重要性がますます高くなり、CT 検査のオーダーが増加していました。各科の医師は画像所見をもとに治療方針を決めますので、彼らの個別のニーズに応えることが非常に重要です。しかし、検査件数が増えたために、検査目的や患者一人ひとりの状態に配慮した CT 検査を実施することが難しくなってきたと感じていました。そのような状況において、選定作業が進んでいったのですが、go.Top の導入に向けて説明を受けているときから、私は、特に低被ばくと造影剤低減の 2 つが、診療に役立つと考えていました。

今後も CT 検査は増えていくわけですから、できる限り低い線量で撮影したいと思うのは当然です。また、造影剤の使用に関しても、大きなアレルギー反応を防ぐことは言うまでもなく、軽症のちょっとした副反応も減らしていきたいと考えていました。近年では、造影剤を減量することによって、発疹、吐き気、熱感などの症状が発生する頻度を低減できることが報告されています。副反応をできる限り減らすためにも、造影剤を減量したいと考えていました。また、私たちの施設は、がん診療に注力していることもあり、特に、短期間に腎機能が悪化することの多い高齢のがん患者に対して、造影剤の減量が重要な課題となっていました。

このような施設側のニーズに加えて、患者の体型によって制限を受けることがなく、また、血管だけでなく、実質臓器の評価もしなければいけない造影検査において、低管電圧撮影を適用できる



林 圭吾 技師

go.Top は魅力的でした。一般撮影と同等の被ばく^{*}で CT 検査を実施できる Tin filter を搭載していることも選定理由のひとつとなりました。

^{*}Messerli M, et al. Computer-aided detection (CAD) of solid pulmonary nodules in chest x-ray equivalent ultralow dose chest CT-first in-vivo results at dose levels of 013 mSv. Eur J R adiol. 2016;85(12):2217-24
Messerli M, et al. Ultralow dose CT for pulmonary nodule detection with chest x-ray equivalent dose—a prospective intra-individual comparative study. Eur Radiol. 2017;1-10

go.Top 導入後の状況についてお聞かせください。

市川 先生 造影検査については、従来と比べて 3 割減の造影剤で行いたいと考えていましたが、現状の画像を見ている限りでは、もしかしたらそれ以上に減らせるかもしれないと感じています。今後、詳細な検討が必要ではありますが、現段階では、

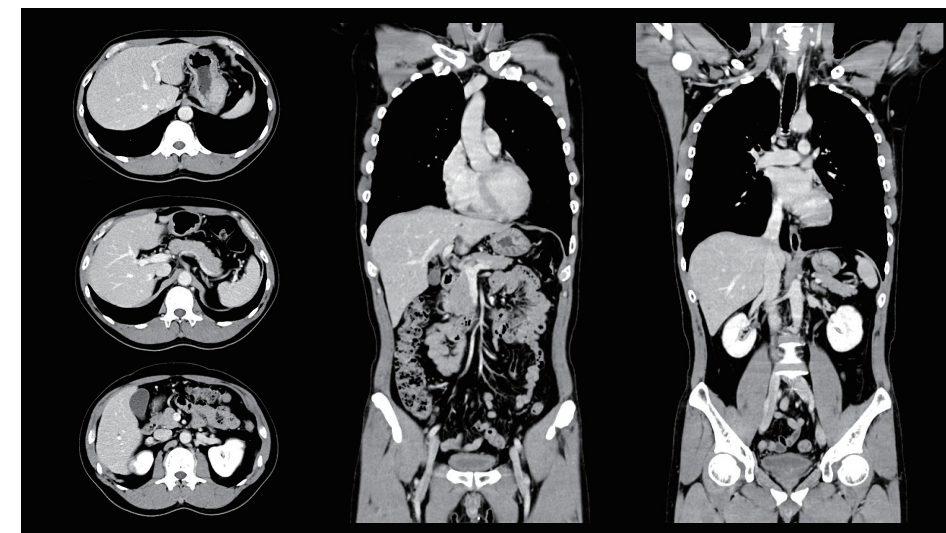


図 1. 90 kV の管電圧で 4 割造影剤を減量して行った腹部造影検査 (90 kV, 233 mAs, CTDIvol: 9.23 mGy, DLP: 669 mGy cm) 低管電圧撮影によるノイズの上昇もなく、画質を担保したまま造影剤の低減が可能となっている。(造影剤使用量: 320 mgI/kg)

肝ダイナミック造影検査を90 kVの管電圧で造影剤を3割減量して実施しています。画質に関しては満足しています。線量および造影剤の減量と、画質はトレードオフの関係にありますので、限界があることも確かですが、少しでも低い管電圧を使って、造影剤を減らせるような運用をしていきたいと考えています。go.Topは、管電圧を10 kVずつ設定できますので、その点も役立っています。以前は管電流が足りなくて低管電圧が使えないという事態が発生していましたが、この装置では、そういった問題はありません。検査目的や患者の状態に応じて、低管電圧撮影を活用していきたいと思っています。

林 技師 私も実感として、造影剤はもっと減らせられると思っています。現在は90 kVの管電圧で3割以上の減量を想定しています。当初は、低管電圧撮影を行うことで管電流が大きくなり、X線管のクーリング待ちが発生しないかと心配していましたが、まったく問題なく使えています。操作性に関しても、go.Topの開発陣が狙ったとおりの扱いやすさが実現されていると感じています。

画像再構成に関わる作業時間や、タブレット端末の操作性はいかがですか。

米崎 技師長 ワークフローが格段によくなりましたね。64列CTとなって撮影時間が短縮されたことに加えて、画像再構成のときに自動的に解剖構造を認識して適切な角度に再構成してくれる機能が搭載され、患者のポジショニングが容易になりました。適切なポジショニングを取ることが難しい患者でも、アキシャル画像、 коронаル画像、そしてサジタル画像を自動的に位置合わせして作成してくれますので、1日で実施できる件数も増えました。ここ数日は1台で60件ものCT検査を行いました。

林 技師 タブレット端末を使ったCT検査は本当に斬新だと思います。近未来的と表現した同僚もいたほどです。操作性は、スマートフォンを操作するよりも簡単で、持ち運びもできて自由度が高いと思います。私たちの運用体制に最適な形で組み入れようと、工夫しつつ、運用ルールを決めているところです。実際のところ、私たちの施設は1日のCT検査数も多いのですが、緊急を要する撮影や飛び込みの検査も多く、タブレット端末を

使って少しでも効率的に検査を行えるようにしていきたいと考えています。

検査時間が短縮された最大の要因は何だと思われますか。

林 技師 実際に画像処理も含めて、通常2人の技師でCT検査を行っているのですが、それぞれの技師が担当する業務内容を完全に分けて分担できるようになったことが、検査時間に大きく影響していると思います。以前から、患者の呼び入れやポジショニング、撮影を担当する技師、主に画像処理を担当する技師と、役割を分けてはいたのですが、実際には、交差したりオーバーラップして作業することが多々ありました。それが今は、タブレット端末を使うことで、技師同士が交差することがなくなりました。また、従来はコンソールまで戻ってこないとできなかった操作がタブレット端末でできるようになり、本来自分がやるべき仕事に集中して取り組めるようになりました。仕事がオーバーラップしてくると、技師同士のコミュニケーション不足が原因で起こるミスがどうしても増えます。タブレット端末は、時間短縮だけでなく、エラーの防止にも役立っていると思います。

米崎 技師長 撮影が終わった後に、装置が自動的に患者の解剖構造を認識し、アキシャル、サジタル、 коронаルなどの画像を再構成してくれるようになったことも、時間短縮の要因のひとつだと思います。以前は、1度thin sliceを再構成してから、患者ごとに軸を合わせて再構成するということを何度も繰り返していましたが、今は、ゆとりを持ってCT検査を行うことができます。1日の検査件数が増えた理由は、担当する技師のストレスがなくなり、一人ひとりの作業が速くなったからだだと思いますね。

go.Topの導入により、CT検査自体にはどのような変化がありましたか。

市川 先生 go.Topでは、冠状断や矢状断の画像が自動で再構成されますので、所見があった場合には、これらの画像がレポート上にきちんと反映されてきます。各科の先生方と密接にコミュニケーションをとるためのツールとしても役立つと思います。画像所見について先生方と会話をしたときに「冠状断や矢状断ビューでよくわかりますよ」と言われることも多く、今後、各臨床科の先生方に、多断面画像を用いることが浸透していくと確信しています。

林 技師 下肢の深部静脈血栓症の症例で、24ゲージの留置針でしかルートを取ることができなかった患者に対して、go.Topの低管電圧撮影を活用することで注入レート1 ml/s程度で撮影した例があります。以前なら、造影効果が悪く診断するのが難しかった症例でも、今は造影効果を強調して撮影できますので、非常に実践的かつ有用だと思います。患者の状態に合わせて、撮影方法や造影条件を選択する幅が大きく広がったと感じています。

市川 先生 低管電圧撮影にすることで造影剤の注入レートが下がれば、より細い針が使えますので、これまで、高速注入が難しく造影検査の撮影タイミングがずれてしまっていた事例を減らせると思います。濃い造影剤を高速で注入するという時代から、低管電圧撮影を使って薄い造影剤を使ったり、注入レートを下げたりと、造影検査そのものが今までと違う方向へ進んでゆくのではないかと思います。腎機能を考慮して、造影剤の量を制限していたような症例においても、しっかり造影された画像が得られるようになりますので、診断能の向上に役立つと期待しています。

オーダーの件数が増えた領域はありますか。

米崎 技師長 予想外に耳鼻科の検査オーダーが増えました。耳鼻科の外来患者は、主に副鼻腔の撮影や中耳の検査目的で来られるのですが、装置が導入される前に地域連携室から書面で関連病院に連絡していたこともあって検査数が増えています。耳鼻科には細かい解剖構造を見たいというニーズがあり、go.Topの解像度の高さに期待しているのだと思います。

画質についてのご感想をお聞かせください。

林 技師 前装置のSOMATOM Sensation 16と比べるべきではないですが、画質のよさに驚いています。当施設の救急救命センターでは、SOMATOM Definition ASが稼働していますので、CT装置の多列化による進化の歴史は十分に知っていると思っていました。そんな私たちがびっくりするほど、本当にノイズが少なく、高い解像度の画像が得られています。アナログ回路を除去した直接変換タイプのデジタル検出器や、散乱線除去用の3Dグリッドによる効果が大きいのだと思いますが、ただもう「ノイズがなくなった!」というのが、正直な感想です。従来はスラ

イス厚の1 mmと2 mmで画質に大きな差がありましたが、go.Topではその差がわからないくらいthin sliceのノイズが低減されています。

今後、go.Topにどのようなことを期待されていますか。

市川 先生 Tin filterが、どこまで使えるかですね。線量を低減するという点と、どのような部位に適用できるかという2点になります。現在は、人間ドックの胸部低線量撮影に使っています。もともと人間ドックの胸部CTでは、低線量モードということでCTDIvolを2.5 mGyに設定して撮影をしていましたが、線量を落とした場合には、どうしても画質に限界がありました。今は、Tin filterを使い、CTDIvolを1.0 mGyにして撮影していますが、画質も良好で診療に十分に役立っています。今後は、Tin filterによる低線量撮影を腹部に対して実践していきたいと思っています。どこまで線量を下げて検査できるか期待しています。

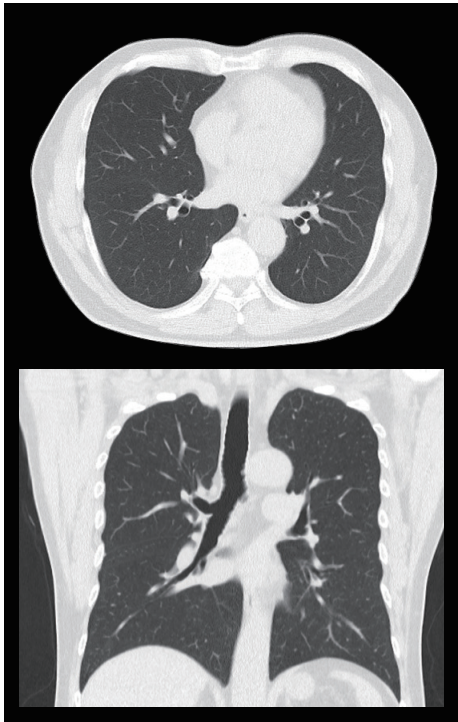


図2. Tin filterテクノロジーを用いた胸部低線量画像
Tin filterを使うことでCTDIvolを1.04 mGyに設定して被ばくに配慮した撮影を行っている。
(CTDIvol:1.04 mGy、DLP:45 mGy cm)

林 技師 Tin filterは、整形領域でも使うべきだと思います。高齢者でポジショニングに制限を受けるような場合には、さまざまな体位での撮影を必要とするレントゲン撮影を実施するのは困難

です。それがCT装置なら1度撮影してしまえば、任意の角度から画像を観察できますので、患者の負担も小さいと思います。また、多発外傷などでもよい適用だと思います。一般撮影で何方向も撮ろうとすると、20分、30分と検査に時間がかかってしましますが、CT装置なら、検査を受ける患者にとっても、検査を実施する私たち診療放射線技師にとっても、ストレスが少なく、メリットは大きいと思います。従来、被ばくという観点で検査の適用を躊躇していた領域を中心に、適用を広げていくべきだと思います。

go.Topを活用した今後の展望をお聞かせください。

市川 先生 画像診断においても、ますます個別化が求められるようになってきています。今後、CT検査をどのように個別化のニーズに対応させていくかということが、ひとつの目標です。低管電圧撮影やTin filterを用いた撮影も含めて、各科の先生方からの新しいニーズに、いち早く対応していきたいと思っています。go.Topには、Rib rangesというすべての肋骨をひとつの断面に展開したような画像を作る機能があり、これも楽しみにしています。それぞれの肋骨の番号を自動的にラベリングして画像再構成してくれますので、読影を効率化することができますし、人的エラーも防げるのではないかと思います。画像再構成を自動化する機能に大いに期待しています。

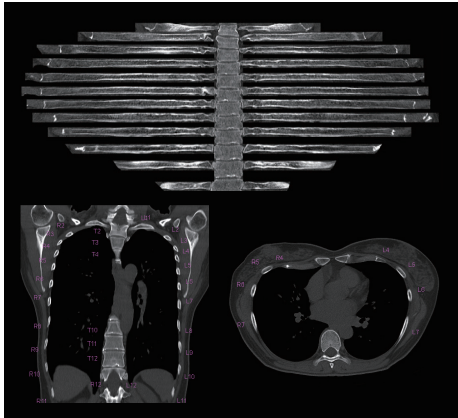


図3. Rib rangesによる肋骨展開画像
すべての肋骨が一断面に表示される。

林 技師 まずは、ルーチンで90 kVの管電圧を使って、造影剤を3割以上低減する造影プロトコルを確立させたいと考えています。その後、Dual Energyの検討に移っていきたいと思っています。go.TopにはTwinBeam Dual Energyが搭載されていますので、骨除去やヨードマップなども活用していきたいと思っています。肺塞栓症のように、症例によってはDual Energyを適用することで大きなメリットが得られる検査もあります。検査オーダーに応じてTwinBeam Dual Energyを活用していきたいですね。

(2018年7月20日取材)



取材を受けて頂いた皆様
左から林 技師、米崎 技師長、市川 部長、橋 理事長