

1. 乳腺 3DCT の画像処理方法と臨床的有用性について

米沢市立病院 診療放射線科

橋本 哲也 加藤 信雄

【はじめに】

当院では、乳がんおよび乳腺腫瘍の診断を行なう際、腫瘍の広がりや、リンパ節の状態等を乳腺 3DCT により評価をしている。乳腺 3DCT については、現在、術前評価に重要な検査となっているため、その有用性について報告する。

【目的】

- ・乳腺 3DCT の画像処理方法の紹介とその臨床的有用性について検討。
- ・一定の注入条件で評価可能か検討。

【使用機器】

- ・CT: Aquilion 64 (東芝)
- ・ワークステーション: ZIO STATION (ZIO)
- ・インジェクター: デュアルショット GX (根本杏林堂)
- ・造影剤: 370mgI

【撮影方法】

- 370mgI 造影剤を秒間 2ml で注入し 60 秒後・120 秒後に撮影し 3D 画像は、60 秒後の画像で作成。
- ・検査数 2006 年 8 月～2008 年 4 月までで合計 81 名。 月平均 4～5 名。
- ・対象 乳がん疑い、腋窩リンパ節転移や評価 術前、術後の評価 など。
- ・3D 画像処理時間は約 60 分。

【画像処理方法】

画像処理方法は、皮膚のみの画像 骨のみの画像 リンパ節や腫瘍の画像 乳腺の画像 をそれぞれ作成し、皮膚表面の画像 と骨の画像 および腫瘍・リンパ節の画像 を加算した画像と、その画像に乳腺の画像 を加算した画像を作成している。また、 の画像を基に MIP 像を作成し、合計 3 シリーズの画像を全てステレオ視できるように画像表示を行なっている。画像処理の注意点として、 と を作成する際、乳房と骨・筋肉を分離させることが重要で、この処理が最も重要で大変な作業である。

【結果】

- ・体重が重く脂肪層が多い場合には、画質が劣化する場合があるが、約 80kg 位までは 370mgI 100ml で十分診断に耐え得る画像が作成可能。
- ・乳腺の小さい場合でも、ある程度の時間を要するが、臨床的に問題のない画像が得られた。
- ・全て同一条件で造影剤を使用し、撮影を行っているが、有意な差はなかった。
- ・MRI MIP 像でもある程度の血管走行がわかるが、ステレオ視できなければ正確な位置関係は解りにくいと思われる。しかし、CT 像では、3D 画像であるため、乳がんの広がり・リンパ節転移および腫瘍に流入する血管やニップルと腫瘍との位置関係がよくわかるため術前評価に有用である。

【考察】

- ・低体重の患者さんに対して造影剤の量をどれ位まで減らせるか検討が必要。また、体重による描出能の検討も必要だが、乳腺の大小についても検討が必要と考える。
- ・画像処理時間をいかに短縮するか検討を続ける必要がある。特に、乳房の小さい人は画像処理に時間を要するため工夫すべきと考える。
- ・乳腺 CT は、他のモダリティの欠点を補える可能性があるが、鑑別診断までできるように造影法を検討していきたい。

【まとめ】

画像処理には多少の時間が必要だが、リンパ節の状態・腫瘍とニップルとの位置関係等が把握でき、当院においては、MRI の欠点を補えるモダリティとして、術前の評価に必要な不可欠な画像処理方法である。

2 . 当院における Coronary-CTA の画像評価とこれまでの改善点

庄内余目病院

村上 歩 荒生 司 五十嵐 源 瀬尾 辰徳

目的：当院では 2006 年 10 月より 64 列 MDCT が稼動し 2007 年 12 月までに 138 件の Coronary-CTA を施行した。この検査を基に画像の評価・改善を行い今後の検査の画質向上と課題を上げるために行った。

方法：CAG と Coronary-CTA に携わっている放射線技師 4 名で、MIP、CPR 画像を基に 3 段階でランク付けをし A:Excellent B:Good(判定は可能だが A とまでは言えないもの) C:poor (判定不能) とした。

結果：ランク A:39 件 ランク B:78 件 ランク C:21 件

このランク C(画像が不鮮明になるもの)の 21 件(全体の 15%)は不十分な呼吸停止が一番の理由と考えられた。また、呼吸停止できても撮影中に不整脈や心拍変動が激しい、高心拍などが画像の乱れる原因となった。

画像不良に関しては、血管の石灰化が強く評価不能のものも含まれる事と機器導入当初は心機能に異常がある患者も体重のみ考えて計算し撮影していたことが造影不良による評価不能、または画質低下を招いた要因もある。

またランク A(Excellent)に関しては 28%で やはりしっかりした呼吸停止と心拍変動の小ささ、低心拍がランク A に繋がっているものとする。

しかし Coronary-CTA は画像の質を左右する要因がこの他にもいろいろあって条件はランク A と同じであってもランク B のものもあった。心電図同期と時間分解能が原因と考えるが、これに関しては症例を積んで画質向上に努めていきたい。

改善点：造影剤注入条件、時間分解能の存在、息止めの重要性、ニトロ剤使用、心機能に合わせた注入・撮影条件

まとめ：今回、画像評価を行い改善した結果、当初に比べ画質の向上がはかれ診断可能な画像が増えたことがわかった。

これからの課題は機器の性能の理解を深め、撮影者側でランクを上げ最善の時間分解能の向上ができ、また、被写体を選ばず撮影時の CT 値を 300~500HU にもっていけるような注入法及び最高濃度到達時間を検討し、より良い画像を提供できるよう努力していきたい。

3. CT-AEC の寝台位置による影響

山形大学医学部附属病院放射線部

菅原祐也 佐藤俊光 武川彰宏 小松田泰 江口陽一

【目的】

最近の MDCT には, CT-AEC が標準で搭載されていることが多い。SIEMENS Sensation64 には, CARE Dose, CARE Dose4D という 2 種類の CT-AEC が搭載されている。今回寝台位置と CT-AEC の動作について検討した。

【使用機器】CT 装置 : SOMATOM Sensation64 (SIEMENS)

ファントム : X 線診断用水ファントム(京都科学)

【方法および検討項目】

水ファントムの中心をアイソセンターに配置し, これを高さ 0 とした。寝台の高さを変化させ, 正面(X 線管上方), 側面の位置決め画像をもとに CARE Dose, CARE Dose4D を用いてファントムをスキャンし, mAs 値とファントム中心の SD を測定した。CARE Dose の設定 Effective mAs は 200mAs, CARE Dose4D の設定クオリティリファレンス mAs は 200mAs である。

【結果】

1) 位置決め画像正面

CARE Dose では, 寝台の高さが $\pm 5\text{cm}$ までは変化がみられないが, それを超えると mAs 値の低下と SD の増大が見られた。CARE Dose4D では, 寝台位置が高くなるにしたがって, mAs 値が上昇し, SD は減少した(Fig.1)。

2) 位置決め画像側面

CARE Dose の場合, 正面と同様に寝台の位置が 0 から離れると mAs 値が小さくなり SD が大きくなった。CARE Dose4D の場合, 寝台の高さによって mAs 値に大きな変化はみられなかった。SD も同様に変化しなかった(Fig.2)。

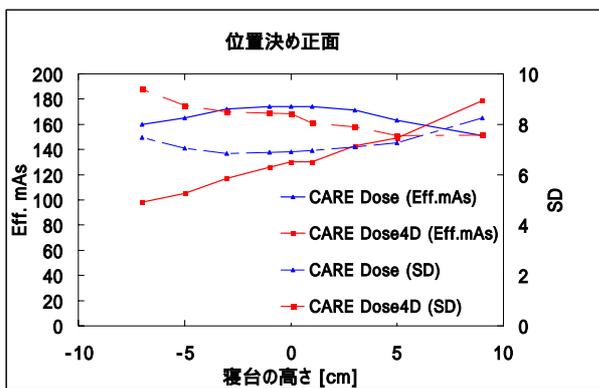


Fig.1 位置決め画像正面

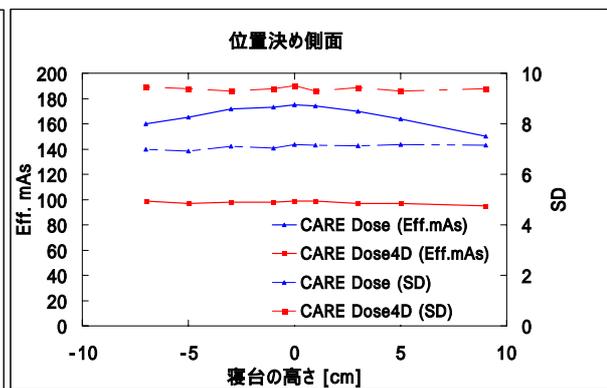


Fig.2 位置決め画像側面

【考察】

CARE Dose4D は位置決め画像により被写体の体格を推測し, 管電流を調整している。寝台位置が高い場合, 位置決め画像が正面では被写体が拡大される。そのため装置は被写体の体格が大きいと判断し mAs 値が大きくなる。CARE Dose は位置決め画像を参照しない。したがって, 位置決め画像は撮影条件に影響しない。また, 位置決め画像が側面のとき, 寝台位置によって被写体は拡大, 縮小されない。そのため mAs 値に変化はみられない。

【結語】 CARE Dose, CARE Dose 4D を使用する場合, 目標とする画質を得るためには被検者をアイソセンターにポジショニングし, 撮影する必要がある。

4. 『320 列 ADCT 臨床の可能性について』

東芝メディカルシステムズ株式会社 東北支社 営業推進部 新井 信夫

【目的】従来の MDCT にはない、付加価値を追加して、新たな臨床や診断価値を見出せる装置を開発すること。

【方法】256 列 X 線 CT スキャナのプロトタイプを作成し、技術的な問題、臨床的な有用性を検討したうえで、製品コンセプトを作成し、商品化販売した。

- ・1997 開発準備開始
- ・1998 開発開始 放射線医学研究所 ()
- ・2002 Prototype 1号機、2005 Prototype 2号機、Prototype 3号機
- ・2006 藤田保健衛生大学、国立がんセンター 2007 Johns Hopkins Univ. USA
にて臨床評価

・Prototype 3号機:システム概要

スキャンスピード 0.5 秒, 1 秒

撮影スライス厚および検出器列数 0.5mm × 256 列 (12.8cm)

最大定格出力 45kW 管電流 120kV/370mA 135kV/330mA

通常画像再構成時間 45 秒/1vol 心電図同期再構成 オフライン再構成

【結果】プロトタイプの評価より製品の開発項目は以下の通り

- ・X 線管球の開発 15.2 度の広角照射 (ヒール効果、散乱線の補正)
- ・検出器の増加 256 列 (12.8cm) 320 列 (16cm)
- ・View 数の増加 1,800ビュー 2572ビュー
- ・データ転送速度の増加 10Gbit/s 20Gbit/s
- ・画像再構成基盤の開発 45 秒/256 画像 10 秒/320 画像
- ・画像再構成アルゴリズムの開発 ConeXact
- ・スキャンモード、方法、操作 GUI の開発
- ・Enhanced CT DICOM の採用
- ・4D の臨床アプリケーションの開発 (オンコンソールで 8,000 枚処理)
- ・被ばく警告画面の開発

【考察】従来の撮影法では、不可能だった、Z 軸方向の撮影領域 (16cm) をカバーできる装置の開発により、頭部全体 (頭頂部から基底核下部)、心臓全体でのダイナミックボリュームスキャン撮影が可能になった。微細な血流動態を高分解能で観察できることから、今後、さまざまな部位の病変描出で、臨床に有用な画像を提供できることが示唆された。

() 研究の一部は NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構), 及び, 放射線医学総合研究所の支援により施行されました。

5. フラットパネルディテクタ搭載バイプレーン脳血管撮影装置の使用経験について その1

山形県立中央病院 中央放射線部
加藤陽之 山口隆博 星守 村岡正美

平成19年12月に脳アンギオ装置が更新されましたので、その使用経験を報告する。

装置概要

血管撮影装置：AXIOM Artis dBA (S I E M E N S)

正面FP 29.6cm×38.2cm (12inch×15inch)

イメージマトリクス 2480×1920,14bit

ピクセルサイズ 154μm

側面FP 17.7cm×17.7cm (7inch×7inch)

イメージマトリクス 1024×1024,14bit

ピクセルサイズ 184μm

ワークステーション：LEONARD (S I E M E N S)

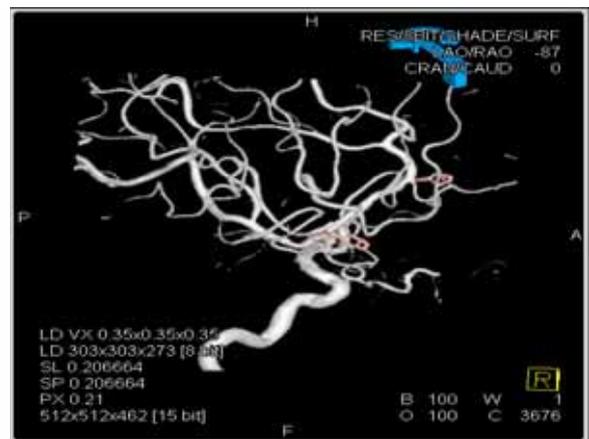
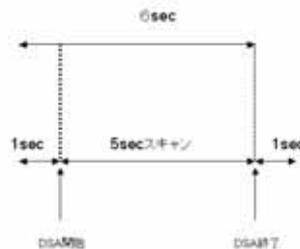
インジェクター：PRESS PRO (Nemoto)



3D造影剤注入プロトコル

INJ
2.5ml/s-15ml

DSA
5秒スキャン



まとめ

今回の更新でバイプレーン装置になったことでのメリットは造影剤使用量の低減、正側同時透視による安全なカテ操作の実現があげられる。またデメリットとしては側面管球の待避のために設置スペースが増加していることがあげられる。

6. フラットパネルディテクタ搭載パイプレン脳血管撮影装置の使用経験について その2

山形県立中央病院 中央放射線部 山口 隆博 加藤 陽之 星 守 村岡 正美

(目的)

当院では、昨年12月より、パイプレン FPD 搭載脳血管撮影装置を使用している。

当院で行っている CAS (頸動脈ステント挿入術) の際の血管径の計測に使用している、オートアイソセンターキャリブレーションについて、FPD サイズ、対象物位置によって測定値がどのように変化するかを比較検討したので報告する。

(使用機器)

SIEMENS AXIOM Artis dBA、50mmキャリブレーション球

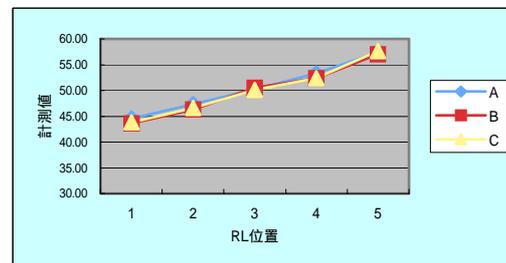
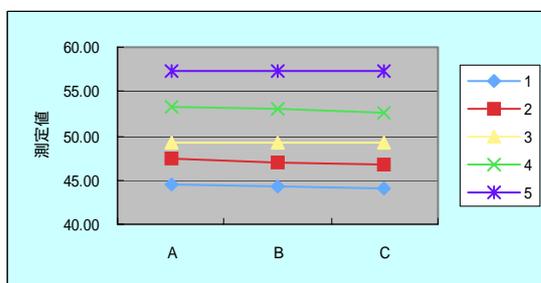
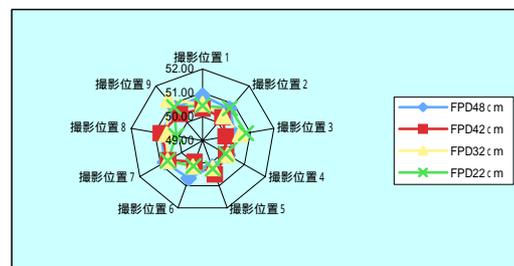
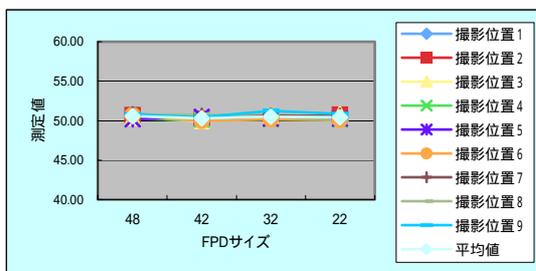
(方法)

CアームA(正面)CアームB(側面)とも管球FPD間距離100cm。

CアームA(正面)においては、視野中心を測定位置1として、そこから5cmの同心円の距離、合計9箇所撮影、計測した。

CアームB(側面)においては、臨床の際の測定方法を考慮して、AP方向の中心位置において、撮影、計測した。

また、50mm球の配置は、管球被写体間距離を変えて撮影するため、正面視野における位置を中心として、-10cm、-5cm、0cm



m、+5cm、+10cmにおいて、撮影、計測した。

(結果1) CアームA(正面)

各撮影位置での計測値の誤差は、最大1.63%、最小0.33%であった。

各 FPD サイズでの計測値の誤差は、最大1.20%、最小0.66%であった。

(結果2) CアームB(側面)

被写体管球間距離での拡大縮小の理論値からの誤差は、4.28%から-1.48%であった。

RL 方向での計測値の撮影位置による変化は、アイソセンターから+50mmで6.40%、+100mmで14.64%であった。

同一被写体管球間距離における HF 方向での計測値の差は、見られなかった。

(まとめ)

被写体管球間距離が一定であれば、FPDのサイズ変更や、同一平面状での測定誤差は、許容できる。

深さ方向での測定値の変化は、10mmあたり1.46%であり、ほぼメーカー公称どおりであった。

臨床上の許容誤差は10%であり今回のデータは、ほぼこの範囲内にありアイソセンターキャリブレーションの有用性は、確認できた。

測定値10%の誤差の範囲で撮影するためには、アイソセンターから75mmの中で撮影することが必要である。

7. シーメンスの多目的 FD 搭載 X 線透視撮影装置 『AXIOM Luminos dRF』について

シーメンス旭メディテック株式会社 マーケティング本部 横山義治
山形市立病院済生館 佐藤成奈

【目的】

本装置は、大視野 **43cm × 43cm** のフラットディテクタ(以降 FD)を搭載し、透視撮影と一般撮影を 1 台に統合した遠隔操作式 X 線透視撮影装置である。

半切フィルムより大きい視野を活かし、臨床領域において、消化管造影はもちろんのこと、関節腔造影、ミエログラフィから血管造影までの対応が行える。さらに多目的な一般撮影にも使用できる。

2 つの機能を統合 (2-in-1) することにより、省スペース性も実現できる。

2880 × 2880 マトリクス

148 μm のピクセルサイズを持つ高解像型である。



診断の精度を高める 2 種類の画像処理を採用

透視用として、リアルタイム画像処理 DDO(Dynamic Density Optimaization)を搭載し、撮影部位のコントラストを最適化する。

一般撮影用に、マルチ周波数画像処理「Diamond View」を搭載し、軟部組織、骨構造に最適な画質が得られる。



高い操作性

人間工学に基づいた設計により、テーブル周りのスペースが確保されているため、被検者に左右どちらからも容易にアクセスできる。

また、シーメンス初「JIRA 規格に準拠した操作インターフェイス」を初めとし、テーブル高 48cm、テーブルサイド操作パネル等、高い操作性を実現。



被ばく量の低減

低被ばく設計 C.A.R.E. は撮影条件の自動最適化機構や、軟線除去用の付加フィルタ等によって、高画質を維持したまま被ばくを低減する様々な機構を装備している。また、高検出効率を持つ間接方式の FD と合わせて、被検者、スタッフの被ばくのリスクを最小限に抑えることが可能である。



まとめ

大視野 43cm × 43cm サイズの採用、透視機能と撮影機能を搭載により、多目的検査への対応を可能とし、ワークフローの効率化を実現した。同時に省スペース化も実現した。

8 . デジタル一般撮影装置のアドバンスドアプリケーション

GE 横河メディカルシステム (株)
守部 芳生

【目的】

一般撮影領域においては、フラットパネルディテクタ (以下、FPD) の出現により、撮影と同時に画像が確認でき、検査スループットが飛躍的に向上し、高いX線変換効率により低線量化がもたらされてきた。

さらに、FPDシステムの高速収集・画像処理機能を利用し、従来の一般撮影検査に、より多くの診断情報をもたらすべく、さまざまな検査法の実現に向けて開発が行われている。

今回は、FPD搭載一般撮影装置「Definium8000」に搭載された、フルオート長尺撮影機能「オートイメージペースト」と、多断面断層撮影 (トモシンセシス) 機能「ボリュームRAD」の特長について紹介する。

【方法】

< オートイメージペースト (長尺撮影) >

最大150cm (貼り合わせ枚数最大5枚) までの長尺撮影を簡単な操作で行えるアプリケーションである。

撮影手順は、可動絞りの照射野マーカ―を使用し、撮影範囲の上端と下端を決定し、装置にメモリするだけである。照射を開始すると、FPDが上下に移動、X線管が回転し複数枚の照射を自動的に行い、その場で画像が表示される。3枚の場合、撮影開始から撮影終了まで約10秒、その後画像処理による合成像生成まで約12秒以内で終了する。X線管回転方式と高い画像処理技術で、画像合成部が非常にスムーズで、かつ被写体厚の異なる全域において濃度安定性の高い画像を作成することが可能である。長尺カセットの取扱いなど一連の検査工程にわたって煩雑になりがちな全脊椎撮影・全下肢撮影を、極めて能率的かつ簡便に撮影から画像合成まで行える。

< ボリュームRAD (トモシンセシス撮影) >

任意裁断面断層像を1回の断層走行でデータ収集、画像再構成を行う、トモシンセシス撮影である。従来の直線断層撮影に比べ、1回の断層走行で撮影が完了するため、線量も少なく短時間で断層撮影を行うことができ、ボリュームでの画像情報を得ることができる。コンピュータによる画像再構成により裁断面像が生成されるため、データ収集後の再構成も可能である。適用領域は、胸部、腹部、泌尿器、整形領域と幅広く、立位・臥位での撮影に対応している。

【結果】

オートイメージペーストは、従来の長尺撮影に比べ、検査時間を短縮でき長尺撮影検査の効率化が図ることができ、高品質な画像を得ることができる。

ボリューム RAD は従来の断層撮影と比較して、低被ばく、短時間で検査が行えるというメリットがあり、被検者の負担軽減にもつながる。CT と比較して、立位荷重撮影などポジショニングの範囲が広がり、また、金属アーチファクトの影響を受けにくく、人工関節など術後の診断にも有用である。

【まとめ】

フィルムレス化・モニタ診断化が進むことによって、さらに FPD のメリットが有効活用され、高付加価値を提供するアプリケーションの臨床的価値によって「次世代一般撮影」としてさらに普及していくと考えている。

9 . 当院のネットワークシステムの現状と問題点

米沢市立病院 診療放射線科

加藤 信雄

【目的・方法】

当院のネットワークシステムの現状を紹介し、システムの問題点と今後の課題について検討した。

【システムの紹介】

1) 医療情報システムの経緯は、平成 18 年 3 月にピーエスピー社 (以下、PSP) PACS・レポートシステム稼働、平成 19 年 4 月、医療情報システム第一次稼働としてソフトウェアハウス (以下、SSI) のオーダーリングシステムを稼働、第二次稼働として、同年 6 月、同社の電子カルテシステムを稼働し、8 月には、フィルムレスの運用を開始した。

2) 画像モニターの設置状況は、読影室に、3M モニター1 セット、2 モニター2 セット、各外来・病棟については、呼吸器科・循環器科・整形外科には、2M モニターを設置 (合計 15 台) し、その他の診療科には 19 インチモニターを設置した (合計 約 110 台)。その他、カンファレンス用として、医局とカンファレンス室に 45 インチ液晶ディスプレイを設置し、今後、手術室にも設置予定である。

3) 画像保存状況については、CT・MRI・腹部血管撮影・RI は、平成 13 年より旧サーバーへ保存されており、いつでも QR 可能で、CR・心臓カテーテル検査については、平成 18 年よりストレージ開始している状況である。レポートシステムについては、平成 18 年 3 月より稼働開始したが、放射線科医師赴任時よりデータベース作成しており、平成 10 年からの報告書を全てレポートシステムにデータ移行し運用している。

4) 当院のネットワークの特徴は、放射線科医師 1 名となったこともあり、医師不在時や参考意見を求めたい時のため、外部遠隔読影システムを導入している点と、緊急読影として、早期診断のため、放射線科医師自宅での読影を行っていることである。

5) セキュリティ対策については、NTT グループアックスであること、相方向 VPN 接続を行い、ID・パスワードにより管理している。また、画像が発生するモダリティー (内視鏡・超音波装置等) も PACS ヘストレージし、放射線科にて管理運営を行っている状況である。外部メディアとしてブルーレイチェンジャーを導入した点も特徴の一つである。

【結果】

1) ネットワークシステムとしては、外部遠隔読影・緊急読影システムを取り入れており、十分な機能を有している。

2) 放射線科医師赴任時からの読影報告書約 10 年分のデータ移行を行っているため、過去の報告書全て電子カルテシステムから閲覧可能である。

【問題点】

1) Accession No を HIS 側から発番されないなど、HIS 側の制約のため未来オーダーの連携が不可能である。

2) 超音波・内視鏡等、他科の画像とシステムの管理・レポートシステムの管理も行わなければならない。

3) 外部遠隔読影システムについては、完全なネットワーク化がされていないため業務が煩雑である。

【考察】

1) フィルムレス化によって「業務が効率化し、楽になった」が、従来、フィルムにより画像と患者情報を確認しており、この作業がなくなったわけではない。得られた画像が診断に絶え得るか、患者名は間違いがないかなど確認した上で画像配信すべきである。そういった意味で、検像システムは必要であり、当院でも今年度中に導入予定である。

2) モニター診断により、各診療科で診断能力が低下したのでは、本末転倒であり、今後、モニターについては、見直しが必要である。また、モニターの精度管理を今後、どうすべきか合わせて検討が必要である

3) 完全フィルムレス化を行っても、院外紹介等のためフィルム出力は必要で、今後、完全フィルムレス化に向けて、関連病院と連携を図り統一したシステム (IHE など) を構築できればと考える。

4) R I S と電子カルテとの連携については、現在、R I S と S S I の簡易 R I S 機能の二重運用となっているのが現状であり、その背景には、システム構築期間と費用等の問題があり要望通りのシステムにできなかったため、今後の課題でもある。

5) 電源の供給は、2 系統から行い、また、空調設備は 2 機設備すべきと考える。

6) 今後、IHE 導入に真剣に取り組むべきである。県内各病院においても情報連携を行う意味で必須と考える。

【まとめ】 当院のネットワークシステムは、様々な問題点・検討課題はあるが、十分な機能を果たしている。