

座長集約
シンポジウム①

画像診断をマネジメントしよう！

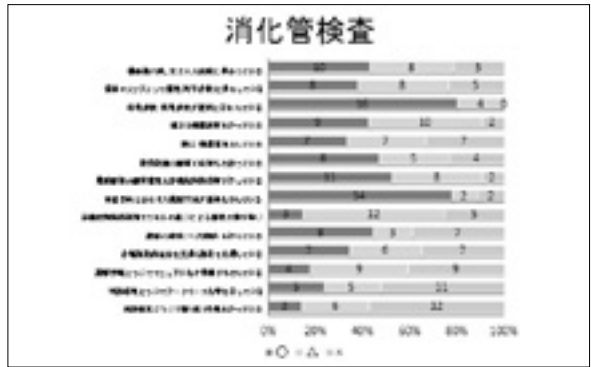
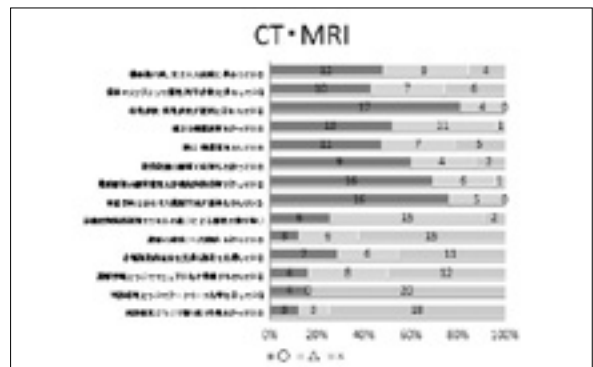
さいたま市民医療センター
今出 克利

1. はじめに

シンポジウムの開催に先立ち、一般撮影、MMG、MDL、CT・MRIの各モダリティにおいて、機器管理、撮影（検査）手技の標準化、技師読影、読影結果の管理について現状を把握するため緊急のアンケート調査を行い、27施設から回答を頂きました。お忙しい中、ご協力頂きましてありがとうございます。この場をお借りしてお礼申し上げます。

2. アンケート調査

アンケート調査の概要は、各モダリティ装置において撮影機器の点検、日常管理、撮影（検査）手技の標準化は概ね行われていた。技師読影に関しては、MMGおよびMDLについては半数以上の施設において行われていたが、一般撮影、CT・MRIについては行われていない結果であった。しかし、MMGとMDLにおいても読影結果の管理までは行われておらず、精度管理に問題があることが示唆された。



3. 技師読影の現状

技師が1次読影を行っている施設においては、内容について参考にしていない施設はなく、参考程度もしくは1次レポートとして記載している施設もあった。技師読影導入の問題点としては、技師の知識不足や教育システムが構築されていないため技師間による格差があることが挙げられる。

4. 画像診断をコーディネート

画像診断領域の高度化および専門性が進んできており、診療放射線技師の果たす役割も大きくなってきている。今回は、3名のシンポジストの方にMMG、MDL、CTの画像診断プロセスについて、自施設の取り組みを中心に発表していただいた。

シンポジウム①

画像診断をマネジメントしよう！
～上部消化管～

レインボークリニック
志田 智樹

1. はじめに

胃がん検診における胃 X 線の評価は、死亡率減少効果があり科学的証拠が実証されている検査法である。しかし、胃がん X 線検診は、全国均一とは言えず施設、技師間の格差が少なからず問題となっている。受診者がどの検診施設で受診しても質の高い検査を提供できるよう診療放射線技師の役割について述べる。

2. 精度管理

2-1 受け入れ試験

受け入れ試験は、メーカーがユーザーに保証するものである。受け入れ試験の実施により承認または不適合を明確にすることで責任ある納入が行われる。具体的には、X 線 TV システムの性能を維持するため納入時の際、カタログに記載されている性能が担保されているか検証しデータを取得することである。受け入れ試験で得た各項目のデータを基に精度の維持に努める。納入時と経年時のデータを比較することで劣化した原因などが判明する。放射線機器の安全性と常に良好な性能を維持するため受け入れ試験は重要である。

2-2 日常点検

日常点検は始業点検と終業点検に分類される。主にユーザーが主体で実施し診療中の事故やトラブルを極力抑えることを目的に行う。

始業点検については、装置が正常に機能していることを確認するための業務であり、日常業務に影響が出ないよう 5～10 分程度の短時間で行う。終業点検については、検査後の清掃が中心となる。次回の検査時に支障ないように全体を点検する。

日本放射線技師会 放射線機器管理士 日常点検記録表を【図 1】に示す。

図 1： 日本放射線技師会 日常点検記録表引用

X 線 TV システムは透視条件、撮影条件が自動化されている。ファントムなどで管電圧、管電流、撮影タイマーを測定し、異常がないことを確認した上で検査することが望まれる。日常管理用ツールとして JSGI ファントムを紹介する。JSGI ファントムは、撮影画像の鮮鋭度、コントラスト分解能の把握、透視画像の評価ができる便利なファントムである。マンモグラフィの精度管理に用いる RMI156 ファントムと同様な役割を担う。JSGI ファントム活用について【図 2】に示す。

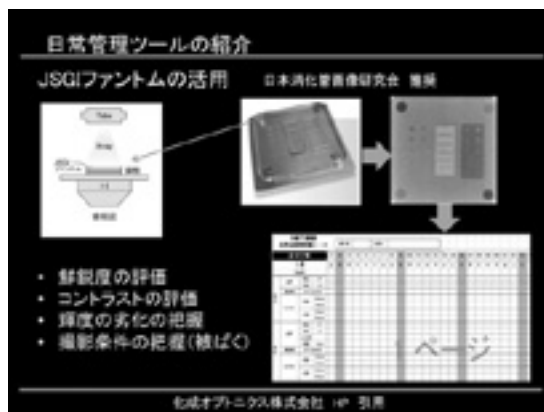


図 2： JSGI ファントム活用例

2-3 定期点検

定期点検は、日常十分な点検ができない箇所について実施する。安全確保のための点検や X 線映像装置系の点検は、専門家による診断を必要とするためメーカーに依頼し確認する。特に X 線出力の管電圧・管電流の測定、撮影および透視の解像力の確認、透視の制御機能の確認、フォトタイマーの精度、I.I.輝度測定、X 線曝射回数の把握、PC デフラグなどが挙げられる。主な定期点検の項目について【図 3】に示す。

| 精度管理 | |
|-----------|----------------------------|
| 定期点検の主な項目 | |
| 主な点検箇所 | 内容 |
| 集合回路部 | ガラスアップ、ベルト調整 |
| 重要な部品 | 応急時の動作、重要な部品がないか |
| X線出力 | 撮影時電圧、撮影時電流、透視時電圧、透視時電流の測定 |
| ARC | ファンタムを用いてタイマーの確認 |
| ARC | 透視の制御の確認 |
| システム | ソフトウェアの確認、バックアップ作業 |
| PC | ハード確認、ファン清掃、デフラグ作業 |
| 透視装置 | アイリス調整 |
| 増感ワウラー | X線増感回数の把握 |
| その他調整 | 特別検査 その他 |

図 3：定期点検 主な点検箇所

2-4 被ばく管理

放射線を使用するにあたり少なからずともリスクが生じる。医療に放射線が利用される条件としてリスクに比べ、はるかに利益が大きいことである。胃 X 線検査が正当化されるため診療放射線技師は、最小限の放射線量で情報量の多い画像を提供することが求められる。

日本放射線技師会 医療被ばくガイドライン (低減目標値) 2006 を【図 4】に示す。

| 精度管理 | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-----------|
| 被ばく | | | |
| 日本放射線技師会 医療被ばくガイドライン 引用 | | | |
| 上部消化管 X 線検査のガイドライン 2006 (低減目標値) | | | |
| 撮影装置方式別 | 透視線量 | 撮影線量 | 1検査あたりの線量 |
| 直接撮影 | 70mGy | 30mGy | 300mGy |
| 間接撮影 | 40mGy | 10mGy | 50mGy |

図 4：日本放射線技師会 医療被ばくガイドライン

3. 基準撮影法

NPO 法人 日本消化器がん検診精度管理機構では、画質の安定とさらなる向上を目的に基準撮影法を確立した。基準撮影法は、最小限の体位(数)で組み立てた簡明な撮影法であり、造影剤、発泡剤の種類や量とともに体位と手順を基準化した。基準撮影法は、主に二重造影法で構成され早期癌を標的にしている撮影法である。基準撮影法の内訳について【図 5】に示す。

| | 直接撮影 | | 間接撮影 | | 増感回数 | 体位回数 |
|---------|-------|----|------|----|------|------|
| | 二重造影法 | | 造影剤法 | | | |
| | なし | あり | なし | あり | | |
| 基準撮影法 1 | なし | あり | なし | あり | なし | 1 |
| 基準撮影法 2 | あり | なし | あり | なし | あり | 1 |

図 5：基準撮影法の内訳

検査薬剤には、200 ~ 230W/V% 150ml 前後の高濃度・低粘稠性粉末造影剤 (バリウム) および 5.0g の発泡剤を用いる。鎮痙剤は使用しない。(検査前の問診や医療設備が整備されている場合はこの限りではない。) 使用する薬剤の濃度、量、撮影する順番まで決められている。

基準撮影法は、基準撮影法 1 と基準撮影法 2 の 2 法で構成されている。基準撮影法 1 は、対策型検診を目的に地域や職域検診で行われる従来の間接 X 線撮影法である。

基準撮影法 1 の撮影体位を【図 6】に示す。

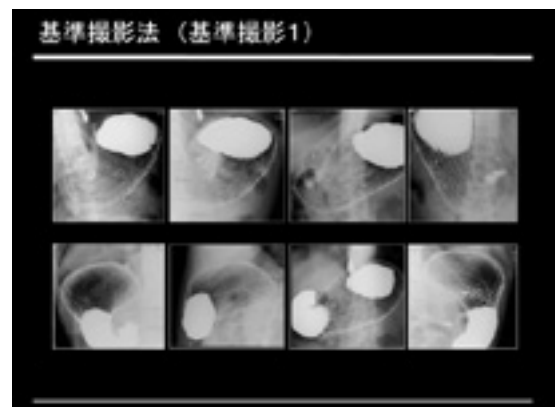


図 6：基準撮影法 1

基準撮影法2は、任意型検診を目的に人間ドックや個別検診で行われる従来の直接X線撮影法である。

基準撮影法2の撮影体位を【図7】に示す。

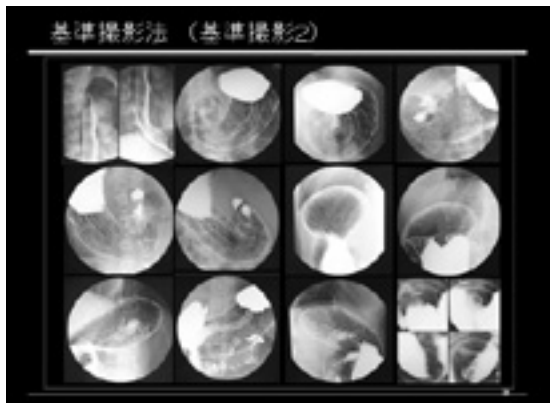


図7：基準撮影法2

4. 読影

診療放射線技師は、読影をする以前に撮影した画像の評価をすることが大切である。早期癌を標的とする読影では、診断の正否を左右するため造影剤の付着、画像の鮮鋭度、コントラスト、ボケなど視覚的な評価を行った上で読影に進むことが大切である。検査が不十分な場合、読影は成立しない。

胃X線検査を担う診療放射線技師は、バリウムによって表現される粘膜面の凹凸、たまり像、はじき像など各所見に遭遇する。特に透視画像は、バリウムの動きで病変の存在を確認できる。これらの情報を読影医に伝えるべきである。読影医が不足している今日、診療放射線技師の1次読影（補助）は重要である。また前回の画像と今回の画像を比較することで読影の精度が上がる。比較読影の例について【図8】に示す。

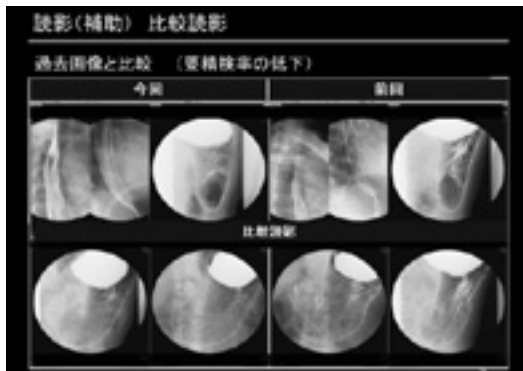


図8：比較読影

胃X線検査の良悪性の判定（質的診断）には、形状診断学の習得が必要である。各研究会や症例検討会に参加し胃X線診断について学ぶことが必要である。

胃がん検診専門技師には、胃がんX線検診技術部門B資格、胃がんX線検診読影部門B資格がある。NPO 日本消化器がん検診精度管理評価機構では、胃がん認定技師の試験を実施している。より質の高い検査を提供するため認定資格を取得し専門技師としての役割を果たしていただきたい。

胃がん検診専門技師の資格を【図9】に示す。



図9：胃がん検診専門技師

5. まとめ

読影できる画像は、日常的な画像評価（物理的評価画と視覚的評価）が重要であり管理することで、X線画像の質をマネジメントすることになる。

胃がんX線検診の精度とは、X線画像の質と読影能に影響される。不利益が少なく良質な画像を提供することが求められる。基準撮影法に準拠し、施設・技師間の格差をなくすことがX線検査の未来へ繋がる。

参考文献

- 1) NPO 日本消化器がん検診精度管理評価機構 『胃がんX線検診新しい基準撮影法マニュアル』2009
- 2) 社団法人 日本消化器がん検診学会 新・X線撮影法ガイドライン 医学書院 2011
- 3) 公益社団法人 日本放射線技師会 『放射線安全管理の手引き』 医療科学社

シンポジウム①

画像診断をマネジメントしよう！
～乳腺領域～

埼玉協同病院
新島 正美

1. はじめに

乳腺領域における精度管理はMMGに関してはMMG検診精度管理中央委員会により、精度管理のガイドライン化、認定制度などが確立されてきた。超音波に関しては日本超音波医学会・日本乳腺甲状腺超音波医学会（JABTS）・超音波検査学会の3学会で各々機器の精度管理や走査方法、記録方法、推定診断法、認定制度等を行っていたが、将来的に統一し、MMGと同様に全国的に展開する目的で2013年に上記の超音波検査関連の3学会が参加し、9学会で日本乳癌検診精度管理中央機構となった。

今後の超音波検査の精度管理も含めこの団体が柱となって乳腺領域の精度管理や認定制度などを行っていく予定である。今回は事前に行ったアンケートの項目に沿ってガイドラインを基に、当院での実践を交えて報告する。

2. MMGの精度管理と実践

機器管理・検査手技（標準化）・読影・結果管理などがガイドライン化されており、見直しも定期的に行われ数回改訂されている。ほとんどこれに沿って実践している状況である。

2-1 機器管理

ガイドラインにて受け入れ試験・日常的・定期的品質管理項目が示されており、その項目と期間（メーカー推奨の項目もあり）で行っている。

実際には始業時点検として機器の動作確認を行い、日常の品質管理（ファントム画像評価）にて視覚評価を、mAs値の変動やCNRの変動で定量評価を行っている。

定期点検に関しては、メーカーの推奨する項目を一定期間ごとに行っている。そして定期的に行う品質管理項目がガイドラインでは多くあるが、専用のファントムやチャート、線量計など高額な機器が必要であり、当院では高額なため保有していない。そこで、メーカーの保守契約に半年ごと、1年毎の品質管理項目の代行を含めて契約している。受け入れ試験時は立ち会い、それ以降の定期的な品質管理は代行、後日郵送された結果データを書面で保管している。

2-2 検査手技

画像の合格基準が明記されており、それを満たすポジショニングを行っている。また認定制度を活用し、講習会でもポジショニングの実技研修が行える。本で勉強も大事だが、認定制度を利用して講習会に参加する事でポジショニングのコツや画像評価の方法などを正確に学べる。

また定期的に認定技師・医師による画像評価を行っている。追加撮影は各施設で医師の指示を受けて行うか技師の判断で追加するか異なると思うが、当院ではフローチャート化を導入し誰でも追加撮影の判断ができるようにしている。

2-3 読影の補助

ガイドラインでカテゴリー分類が明記されており、正しい所見用語を用いてこれにあてはめる事で良悪性の鑑別が行える。こちらも認定講習で実践研修でき典型症例を通じてカテゴリー分類を理解しやすくなる。レポート記載に関して、技師は申し送り事項に気になった事（血性乳汁分泌の有無・追加撮影の理由など）を記載するのみであり、一次・二次読影は医師のみが記載している。

将来的には技師も読影業務に関わりたいが、現状ではできていない。

2-4 結果の管理

ガイドラインでMMG併用乳がん検診の要精査率（約5%）、がん発見率（0.1～0.2%）の基準値が明記されているので各施設のデータと比較する事ができる。当院の直近5年間のMMG併用乳癌検診のデータを表1に提示する。要精査率が当初15.9%と高かったのが年々減少し、2011年にはガイドラインで推奨される5%に近づいた。その後2012年にはまた高くなり、原因追及したところ、この年にCRからFPDへ機器更新を行っており、ハードコピーからソフトコピー（モニター診断）に移行した事が影響されていると考えられた。要精査の所見の分類でもFADの所見が増えていたのでモニター診断の難しさを改めて感じた。また発見乳癌のステージ分類や所見分類も行っており、発見乳癌のほとんどが早期乳癌であり、乳癌検診の目的を達成できていると思われる。

表1：直近5年間のMMG併用乳がん検診結果

| | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 要精査率 | 15.9% | 9.99% | 6.89% | 9.2% | 8.0% |
| 精検受診率 | 45% | 47.5% | 33.9% | 48.9% | 52.8% |
| 乳がん発見率 | 0.32% | 0.27% | 0.32% | 0.24% | 0.38% |
| 発見乳がん数 | 6 | 6 | 5 | 7 | 11 |
| 非浸潤がん/浸潤がん(数) | 1/5 | 1/5 | 3/2 | 4/3 | 5/6 |

| 非浸潤癌 | 浸潤癌 | 石灰化 | 腫瘍 | 非浸潤癌(CRAB) | 石灰化+腫瘍 |
|------|---------------------|-----|-----|------------|--------|
| 14 | 21 (stage 1, 20) | 12 | 12 | 9 | 2 |
| 40% | 60% | 34% | 34% | 26% | 6% |

これらのデータは毎年、年度末（3月）に前年度のデータをまとめ科内および院内（乳腺チーム会議）で共有している。これを行う事で自分達の1年の仕事の結果を確認し、次年度の課題を検討している。

3. USの精度管理と実践

超音波検査に関しては日超医やJABTSで各々機器の管理や走査方法、記録方法、推定診断法などを提示していたが、双方で検討され昨年ガイドラインの改定が行われ、所見用語やカテゴリー分類などに関して統一された。

3-1 機器管理

ファントムを用いた定期点検についての記載はあるが、日常点検に関しては詳細が記載されていない。当院では始業時点検にて機器の動作確認やプローブの破損の有無を確認している。装置を3台保有しているので各装置ごとに行っている。ガイドラインでは、導入時に専用ファントムでスライス方向分解能や方位方向分解能、距離方向分解能を確認し、グレースケールターゲット・シストターゲットの描出能確認、その後定期的にファントム画像を撮像し、劣化がないかを判定していくとされているが、当院の機器更新時にはまだ販売されていなかったため、次回の機器更新時に購入を考えている。

3-2 検査手技

ルーチン走査法・走査条件・記録方法・計測法・表示法などが記載され統一されている。所見がなければ各領域1枚撮影。所見があれば適宜追加撮影（ドップラー・エラストなど）を行う。

3-3 読影の補助

ガイドラインでカテゴリー分類が明記されており、正しい所見用語を用いてこれにあてはめる事で良悪性の鑑別が行えるようになっている。

レポート記載に関しては、外来USは技師のみが所見記入し、医師はMMG・US・視触診など総合的にカルテ記載している。検診USは技師が

一次読影、医師が二次読影を行っており、MMGのレポート記載とは異なる。その差は検査の性質にある。MMGは静止画像であり、適正に管理された環境下で得られた画像であれば読影で所見の拾上げは可能であり、複数での読影も可能である。これに対し、USは動画像の観察時が全てであり、検査時に術者が拾上げできなかった所見は結果として残せない（術者のスキルの依存度が高い）のが現状。そのため、検査施行技師の読影が重要となる。

3-4 結果の管理

超音波に関しては2007年から40歳代の超音波併用検診の導入に向けJ-STARTが開始されており、有効性の評価を検証中である。いずれ適正要精査率や乳癌発見率が明記されると思われる。表2に当院の直近3年間のUS併用乳癌検診のデータを提示する。MMGと同様に数値化したのが、これが適正なのかは基準値が確立されていないので比較できない。

表2：直近5年間のUS併用乳がん検診結果

| | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|---------------|--------|--------|--------|
| 要精査率 | 12.1% | 16.4% | 10.82% |
| 精検受診率 | 34.62% | 21.59% | 26.58% |
| 乳がん発見率 | 0.23% | 0.37% | 0.41% |
| 発見乳がん数 | 1 | 2 | 3 |
| 非浸潤がん/浸潤がん(数) | 3/2 | 0/2 | 3/0 |

4. まとめ

画像診断をマネジメントする上で大切なのは、まずは精度管理だが、ガイドラインの内容を全て自施設で行うのは大変難しく、各施設に見合った方法で精度管理を行うことが重要となる。

予算とのバランス、機器更新のタイミングなどを考えて最低限必要な物品を購入、契約するなど工夫が必要である。なお将来的には技師会でファントム・線量計の共有化を行えば理想的である。また部門内・他部門との連携が大切で、件数や装置の台数が増え一人の力では負担が大きく、多くの方の協力が無いと毎日の精度管理やデータ分析までは行えない。そして、データ分析による仕事の完結が最も重要であり、私達が1年間で何件撮影し、何人の乳癌を発見しその後どのような治療を行ったのかを確認する事でモチベーションを上げ、次年度への課題を検討する事が必要である。忙しいと忘れがちになってしまうが、「早期発見・治療による患者さんのQOLの向上」が一番の目的なのでこれをいつも胸にとどめて仕事をしていきたいと思う。

シンポジウム①

画像診断をマネジメントしよう！
～ CT 検査～

埼玉県立がんセンター

松本 智尋

1. はじめに

マルチスライスの登場からおおよそ 20 年の間で装置の基本性能は飛躍的に向上した。

DAS 数は 64 があたり前となって、広範囲のボリュームデータを短時間に取得できる装置が主流となる。私たち診療放射線技師は、そのような装置を使用して臨床に有用な画像を診療科へ提供する役割を担っているが、その画像の品質を担保するために装置の性能評価や精度管理を行うことは非常に重要である。また CT 検査では診断能や情報量向上のために造影剤を使用するが、これについても的確で再現性があり、かつ安全に使用するための方法を考える必要がある。

このように、性能評価から装置の特性を知り、適切な検査法を確立して診療の補助につなげることが画像診断をマネジメントすることと考える。

2. 装置の性能評価

CT 装置の性能評価は行われる時期によって 3 段階に分類される。

第一段階はメーカーによる出荷時テストで、装置が安全に機能するかを確認する。

第二段階は、医療施設へ設置した時に出荷時テストで調整した機能や性能が再現されるかを検証する目的に行われる。そして撮影条件を設定するための基準とすることとなる。

またこれは製造側と使用者側との引き渡し試験となり、輸送中に破損等がないかや指定どおりの設置が行われて各部の動作に問題がないかなどの基本的なチェックを行い、安全使用に関する重要事項の取扱説明を受ける。

第三段階は、品質保証や精度管理の観点から行う日常点検や定期点検を指す。定期的を取得する各評価データから装置の再現性について検討し、不変性の評価。

いずれの評価も重要であるが、私たちが現場で関係するのは第二段階と第三段階である。

3. 画質の評価

画質に関しては、画像ノイズ、CT 値、均一性、空間分解能、低コントラスト分解能、画像スライス厚、アーチファクトの有無などについて、「第二次勧告」や「らせん CT の物理的な画像特性の評価と測定法に関する報告」などの評価方法を参考に評価する。

各々の評価方法についての詳細は割愛するが、そのような画像に関する評価を行うことは装置の性能が維持されていることの確認だけでなく、提供している画像にどれだけの分解能力があるのか、目的とするものが見えているか、検査線量は適正か、目的物を表現する厚みは適切かということの根拠を明確にすることが含まれるので、まず使用装置の基本性能を理解することはとても大切である。

4. 日常・定期点検

CT 装置に限ったことではないが、装置が最良の状態で使用可能かどうかを確認することは重要である。

病院機能評価を受けられている施設においては、日常点検や定期点検、各種マニュアルの管理は重要な評価項目となる。

日常点検は、基本的に毎日検査前に行われることで、本来の検査業務に支障なく行えて日々の再現性が確認できることが大切である。

したがって、点検方法は目視や聴音による動作確認および CT 値のバラツキやアーチファクトの有無などがチェック項目に含まれる。

また週末や月末といった定期には第二段階でおこなった画像評価を例に、使用環境において変化がないことの確認を行う、いわゆる不変性試験を行うことも大切である。

5. 検査と情報提供

CT 検査においては情報量・診断能の向上のために造影剤を使用するが、この造影剤の使用方法

についても評価、検証をして精度管理や画質の維持を行うことも重要である。

どのくらいの造影効果を目指して、どのくらいの造影剤量をどのように投与するかや安全に使用するための基準などを施設の方針に則って明確することは大切である。これによって、造影能の個体差を少なくすることになり、再現性の良い安定した画像の提供が可能となる。

装置の性能評価や造影剤に関する検討結果から検査目的に応じた撮影方法を決定して実施することは、提供する画像情報に根拠を持たせることとなる。そしてこれを基に診療科医師との協議を行ってさらに細かく調整することによって、画像情報を利用する診療科とそれを提供する診療放射線技師との間に信頼関係が構築されます。また診療カンファレンスなどを通して情報交換を行うことで、診療科が望む画像や診断のための画像所見を理解することができる。そのような努力によって単なる Axial 画像の作成だけでなく、的確な任意断面画像や3次元画像を作成して客観性を向上させた画像情報を提供することができ、自分自身も所見を拾い上げる能力が向上し、よりの確で質の高い検査になると考える。

最近の外科治療においては、手術侵襲低減の観点から腹腔鏡下による手術が増加。しかし、開腹手術と比べて視野が狭く、臓器を持ち上げて視野を確保するような手技ができなため、重要血管の走行や血管分岐のバリエーションを事前に把握して臨むことは、手術の安全性向上や手術時間の短縮につながるといわれている。外科医が手技の中で注意するポイントやアプローチ角度などを考慮した画像の提供は非常に役立つといわれ、術前検討を行う上でキー画像となる。

肝腫瘍においては、その質的診断を目的に Dynamic study による撮影が行われる。また治療方針が切除術を選択される場合には、残肝容積による予備能を評価することがある。そのような際には、門脈や肝静脈の描出はとても重要で、可能な限り正確な区域認識と容積評価が可能な画像が求められます。適切な撮影タイミングと造影剤容量から得られた画像を基に画像処理を行って血管走行や区域容積を提示し、最後に外科医によって切離面が決定されて手術シミュレーションが完了する。

6. まとめ

このシンポジウムのテーマである画像診断をマ

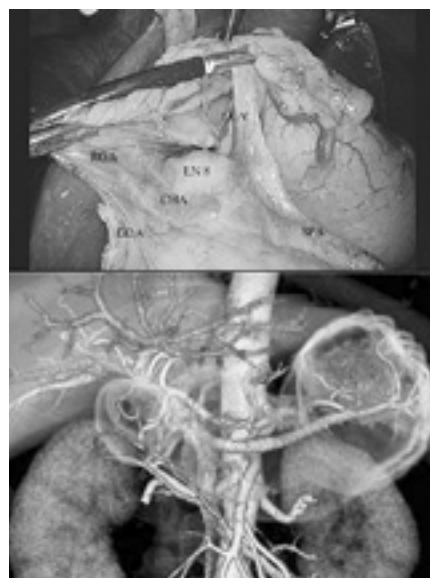


図1：腹腔鏡下胃切除に対する手術支援画像

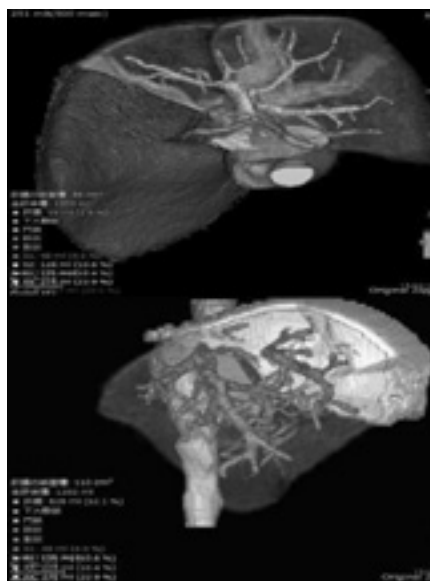


図2：肝切除に対する手術支援画像 (Volumetry)

ネジメントするという中には、診療科が患者の治療を計画していく中で何を必要としているのかやどんな画像が役に立つのかを臨床医と画像診断医そして診療放射線技師の3者で構築していくことも含まれていると考える。

そこにはまず、提供している画像の根拠を明確にすることが重要であり、そのために装置の性能評価や精度管理を行うことは大切と考える。そして適切な検査方法や撮影条件を調整し、診療科が望む情報を的確に提供することが画像診断をマネジメントすることになると考える。