

DR (CCD) 方式エックス線 TV 装置での胃エックス線バリウム二重造影検査の考え方について

平成22年6月16日 周超音波研究所 新垣 周三

URL <http://syuzou.awk.jp>

1 はじめに

消化器エックス線検査はデジタルシステムに変革され、従来の匠の技であった写真技術は影をひそめコンピューターグラフィック技術がその主流を担ってきました。

デジタルの利点はデータ処理や管理能力に利点が高くその目的の為に開発普及しました。また経済効果やリアルタイム性も良くなり撮影枚数の制限は緩和されネット通信により瞬時に検査データを遠方広域に提供出来る利便性は計り知れないものがあります。しかしその特性は生かされていないのが現状です。また注意すべき事項に画像転送時は圧縮されるのが通常のシステム形態であり生データ保存や転送はシステム不具合を生じるため生データの蓄積等は困難な状況になるのが常です。

影をひそめた匠の技とは消化器検査において早期がん発見の為に胃粘膜を描出する為の技術が必要でした、それは体格に応じたエックス線エネルギー調整、バリウムの調合、フィルム管理（現像処理や目的に応じたフィルムの変更）同じ装置でもそれらの設定をほんの一部変えるだけで幅広い目的に応じた写真を提供することが可能でした。現在そのような匠の技は必要性が低くなってきております。データ量はデジタルに比較して数万倍以上またはそれ以上にアナログはデータが重く現在の画像診断システムにそぐわないシステムとなりました。そのためデジタル画像の特性を考慮した検査システムに概念を変える必要性が生じました。

2 アナログ写真とデジタル画像の違い

① 平面的な分解能の違い

フィルムは銀粒子の分解能でありその大きさはナノレベルです、DR (CCD 900万画素) は12インチの視野においてマトリックスサイズ (1素子) あたり 0.1 mm

② 空間的な分解能 (素子の層構造)

フィルムは銀粒子が積層塗布されており厚み方向に情報は積算されます、DR (デジタル) は平面1層の情報をコンピューターグラフィック解析を行いフィルム写真のように見せかけた厚みのない画像となります。言い換えると真っ黒い写真はデータ量が多く強い光源で観察したとき微細な病変を診断出来たり、淡い肺野の陰影などはフィルムを斜めに傾けて観察することで病変の存在の確認が可能であった。

③ 画質調節コントラスト分解能や処理技術

アナログ写真は何らかのトラブル発生において画質を変える事は不可能です。過去によく起こった事例に現像トラブルが最も多く、診断困難で再検査と言う事態が生じました。それに対してデジタルはメモリーされた画像は一般的に消滅することはなく装置が故障して使用できなくなってもデータを取り出す事が可能であり、またバックアップ機能を利用

してさらにリスクは軽減されます。また輝度や快調度を自由に変更したり、グラフィック機能を利用して全く異なる画像を作ることが可能であり利便性は高い

④データ管理

アナログ写真は観察の為シャーカステンが必要でありフィルム収納庫が必要で取り出し収納は人の労力がひつようである。しかし一度準備したら簡単に比較閲覧が可能である

デジタル画像はモニター観察により見たい画像を検索で出力し画質調節も簡易、データ管理に労力はさほど伴わない、比較観察においてはモニターの制限により困難な場合が多い。また撮影情報の書き換えが困難でありシステム不具合で情報が迷子になったり他の情報に張り付いたりするリスクを伴う。その時特定困難な場合が多くトラブルシューティングは容易でない。撮影に関しての患者入力は RIS による自動入力化により簡易化された分に応じた情報不具合の発生率は上昇している。RIS に PACS 画像データ参照などの機能は有しているが、接続設定されていない。

3 胃エックス線検査の変化とバリウム及び薬剤使用について

①安全性

安全性の為ブスコパン等の薬剤は一般的に使用しない。通常空腹時にバリウムを摂取するのでその刺激で蠕動運動は促進される

バリウム投与に際してバリウム摂取前に説明と同意を得る事が義務付けされている

その他予測されるリスクに応じて検査続行や中止等敏速に判断する必要性を推奨している、将来的に義務付けが予想される

②バリウム製剤の変化、撮影枚数

バリウムはバリトゲンデラックス2：ウムブラゾル A1の混合を120から140 VW 250 cc 使用量この調合は昭和55年から平成10年頃まで行っていた。平成6年ごろより大粒子高濃度バリウム製剤バリトゲン HD 200 VW 100から200 cc 投与に変わり現在日本全国で一般的な検査バリウムとされている

ルーチンワークは50 cc 程度のバリウム、バロス発砲顆粒3.0g、追加1.5gを投与し12枚撮影

1 - ①3.0gの発砲顆粒を5cc程度の少量の水で服用し、胃前壁小伸展薄層または二重造影

1 - ②胃後壁正面小伸展二重造影

追加でバロス発砲顆粒1.5gを投与し、コップの残り200ccを飲ませながら食道の撮影

2 - ①上部食道正面バリウム通過瞬間を捉えた食道正面充影 2 - ②下部食道第一斜位食道

伸展二重造影9インチ2分割

3 立位充影12インチ1枚撮り

4 腹臥位充影12インチ1枚撮り

5 胃後壁正面中伸展二重造影9インチ1枚撮り

6 胃後壁正面中伸展二重造影9インチ1枚撮り

- 7 胃体中後壁小湾第2斜位振り分け中伸展二重造影9インチ1枚撮り
- 8 胃体上壁第2斜位中伸展二重造影シャツキー9インチ1枚撮り
- 9 4分割コマ二重造影一コマ6インチ一枚撮り
- 10 4分割コマ二重造影一コマ6インチ一枚撮り
- 11 4分割圧迫撮影 12 4分割圧迫撮影（圧迫撮影は8キロセッティング）

健診は上記2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11を7枚に収めるドックは同じ枚数

③大粒子高濃度バリウム製剤バリトゲンHD200VW100から200cc投与による撮影の変化

バリウムの目的は従来のルーチンが見直され素早く安定した二重造影を得るために改良されたものであり、流動性を良くし胃粘液を素早く洗い薄く塗られても胃粘膜を描出出来るようにバリウム粒子が大きくなった。粒子が大きく粘調度が低いので作ってから数分以内に使用しないと沈殿分離してしまう欠点が生じ、作ってすぐに使用可能のように製品改良された。また飲みやすいように香り付けされていた（バニラの香り）ものが無臭になった。

従来に比べさらっとした飲み心地で後味に口に粉っぽさが若干残る。流動性が良く、数時間で便となり排出される頻度が多くなった。この特性を利用して小腸バリウム二重造影検査が可能となり、1日がかりの小腸バリウム二重造影法が2から3時間程度に短縮されたほど腸管通過スピードは速い。

注) 体位変換やローリングに注意しないと規定の分量で規定の撮影を実施できない状況が安易に生じる。また投与量も250ccから100から200ccへと分量が少なくなったことも一因する。最も体位変換が変わったのは目的の部位に広く効率よくバリウムを塗らなければならない事と胃液とバリウムが分離してみられた場合（立位充影で2層構造像）体位変換で攪拌して混ぜ合わせる必要が出る。この場合攪拌が目的なので全回転ローリングは必要としない。

4 DRX-TV (CCD オートアイリス方式) の解像度とビューアーの解像度マッチング

①画質の推測

CCDカメラを900万画素として空間分解能を考えた場合30センチ(12インチ程度)の視野における空間分解能は計算上0.15mmこれを6インチに変えると0.075mmの空間解像度になる(撮影像にリス目が確認できないので実際には0.3mm程度の分解能ではないかと示唆する)撮影はアイリスを絞り出来るだけ画像拡大して空間構築する素子数を増やす事が重要である

DRシステムにおけるコントラスト分解能は非常に高いのでバリウムは高濃度の必要性は少ない(胃液に影響を受けない為には高濃度バリウムが必要である)、従来のベタ乗り厚化粧は必要なく、薄化粧でムラなく均一性の保たれるバリウムの乗りが好ましい。

②撮影像にリス目が確認できない現象について

従来は AD (アナログデジタル) 変換 DD (デジタルデジタル) 変換 フィルム系またはブラウン管方式高画質モニター DA (デジタルアナログ) 変換され、画像観察を行ってきた。それにより 0.15 ミリピッチ程度のリス目は観察可能であった。また透視画像で見えたものが画像に反映されない現象は、透視画像は動画であり 1 秒間の数十コマ出力されている、それはブラウン管に残像現象としてデータは積分され、さらに人間の目にリアルタイム映像として捉えられるので自然に画像データは積算され画像は重みを増す。撮影はその一瞬の 1 コマなので当然のごとく、データは薄い。

何故 10M 画質モニターで観察できないのか、基本的にデータの持つ分解能にマッチしたモニター分解能で観察しなければならない。理論的に 9 倍拡大で等空間分解能になる

5 エックス線テレビ UGI 検査技術について

基本的に従来のルーチンワークで撮影し後に画像チェックする、いわゆる撮影技術に精通した検査方法はこれからの DD 時代には通用しにくくなっていく。

撮影及び概念を変えなければならぬその項目として下記に箇条書きで記載します

記 今後に向けて変えなければならない UGI 概念

- ① DD 画質の特性重みを理解する
- ② 透視に比較して撮影画像は、データ量は低い (診断的画質は悪い)
- ③ 目的をしっかりと持たないと診断可能な画像は記録できない
- ④ 蠕動運動鎮静剤ブスコパン無しの検査が一般的であり、消化管生理学の理解が必要である。空気で胃の動きを抑制するなど方法は存在する
- ⑤ 従来のバリウム調合や消泡液の添加、発砲剤投与等過去のルーチン概念は捨てて新たなバリウム調合投与方法、撮影ルーチンワークなど構築する必要がある。
- ⑥ 消化器バリウム造影検査は臨床現場では淘汰されつつあります。しかし健診業務など安全且つ省エネ効率的な健診業務は必要性が高くなってきている傾向を感じます。そのため健診に応じた技術者を育成しなければなりません。
- ⑦ モニター解像度が低い場合の対処として等ピクセルサイズになるまで拡大して観察する必要がある。過去にフィルム観察時に虫眼鏡 (拡大レンズ) を使用したノウハウ及び概念