

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川放射線技師会会誌 (1992) 14巻:91～93.

FCRを用いたEnergy Subtractionの試み

岩田邦弘、宮田武雄、高橋敬一

F C R を用いた Energy Subtraction の試み

旭川医科大学医学部付属病院 放射線部 岩 田 邦 弘
 宮 田 武 雄
 高 橋 敬 一

【はじめに】

当施設では外来患者のスクリーニング目的や入院患者の精査目的などで月に100例ほどのIVP・DIPを行っているが、腸管のガスが多い患者の場合そのガスが腎盂腎杯に重なり、診断の障害になることがしばしばおこる。今回、その対策の一つとしてFCRを用いてEnergy Subtractionを行い、障害となるガス像の影響を少なくし、造影されている腎盂腎杯をよりわかりやすくすることを目的とし、造影剤のコントラストに注目して基礎的な検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

【使用機器】

撮 影 装 置 : SIEMENS UROSKOP C 2
 X線発生装置 : SIEMENS POLYPHOS 50
 C R システム : FCR 7,000 C
 (CRT画像処理装置 HI.C652)
 ファントム : 人体ファントム
 10cm厚アクリル板

【Energy Subtractionについて】

Energy Subtractionとは物質によるX線吸収特性のエネルギー依存性の違いを用いてサブトラクション画像を得る処理である。実際の撮影方法としては2枚のIPの間に中間フィルターとして金属板を挿入して1度の撮影によって高圧画像と低圧画像を得た後に処理を行う1shot法と2つのカセットの中に1枚ずつIPを入れ、X線管球の管電圧を高圧、低圧にそれぞれ設定して撮影し、高圧画像と低圧画像を得た後に処理を行う2shot法の2つに分けられる。今回の検討は消化管ガスの動きや、呼吸の位相のずれをなくすために1度の撮影ですむ1shot法を用いて行った。1shot法をFig.1に示す。なお中間フィルターについては過去の発表や文献を参考にし、0.25mmのトタン板(鉄+亜鉛)及び、0.5mm厚の銅板を用いた。

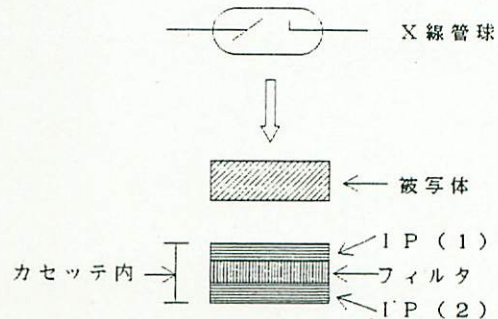


Fig.1 ENERGY SUBTRACTION (1 shot法)

【方法】

- 1) 読み込みメニューの決定: FCRのマニュアルなどを参考にし、人体ファントムの腸管ガスと見なした含気部分の上に造影剤入りのネラトンカテーテル(オムニパーク300)を置き、読み込みメニューを変えてサブトラクション処理を行い、最適なものを決定した。
- 2) サブトラクションの前後での造影剤部分のノイズの増加をみるために5種類の造影剤(オムニパーク300(100%、75%、50%、25%))と生理食塩水の入ったネラトンカテーテルを10cm厚のアクリル板の上のせ、撮影を行い、サブトラクション処理を行って得た画像のそれぞれのCR値を測定した。このCR値とはIPでとりこんだX線強度を画像処理装置で10Bitのデジタル値にしたもので、フィルムースクリーン系でいう写真濃度に相当する。
- 3) 1)で得られた結果をもとに、人体ファントムの腸管ガスと見なした含気部分の上に濃度を变化させた造影剤をおき撮影・サブトラクション処理を行い、造影剤部分とその他の部分のコントラストの変化を測定した。
- 4) 1) 2) 3)で得られた結果をもとにEnergy Subtractionの適応があった実験の患者を撮影する。

【実験結果】

1) Fig.2において向かって左側はFCR 7000 Cシステムにプリセットされている腹部での画像の取り込みかたを図で表したものである。S1とは画像として認識される情報の最大値(これは軟部に相当する)をいい、S2とは最小値(これは骨部に相当する)をいう。

この場合S1～S2の間の情報しか画像には用いられないため、腸管ガスなどの高濃度部分の情報が保証されないことがあり、実際サブトラクション時にもファントム内のガスの量によってはサブトラクションの効果が不安定であった。そこで向かって右側のように皮膚面のような高濃度部から骨部などの低濃度部までをコントラストよく表すことのできる骨撮影に用いられている画像の取り込みかたに変更した。そのなかで一番腹部の造影に近い条件である「大腿血管造影」というメニューに変更した。

実際他の腹部のメニューなどもためしてみたが、サブトラクション後のガスの様子や、ノイズの入りぐあいなどからみてこのメニューが一番良かった。

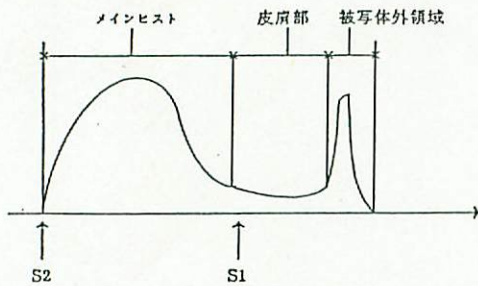


Fig.2 1. 変更前の読み取りモード

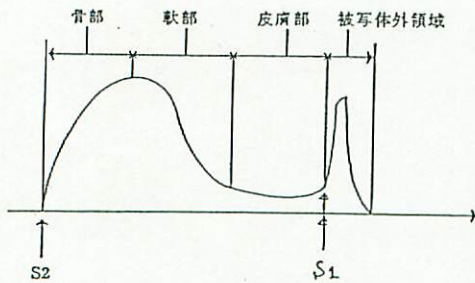


Fig.2 2. 変更後の読み取りモード

2) Table 1. は、サブトラクションの前後での各濃度の造影剤のCR値である。撮影条件は81Kv 32 mAsである。「サブトラクション前」とは2枚のI

Pのうちフィルターからみて管球側のIPによって得られたより通常画面に近い画像を意味している。サブトラクション処理をすることによってノイズの成分が若干増え、CR値の上昇がみられる。

各濃度の造影剤のCR値の変化

造影剤濃度	100%	75%	50%	25%	生食
サブトラクション前	140.9	164.4	199.1	250.8	317.9
サブトラクション後	174.5	191.5	205.8	266.4	347.9

Table 1.

3) Table 2. は、造影剤の濃度を変え、サブトラクションを行ったときのサブトラクションの前後での周辺組織と造影剤のコントラストの変化を示す。撮影条件は81Kv 32mAsである。数字は周辺組織と造影のCR値の差を示す。各濃度ともサブトラクションをすることによってガスの影響を弱め、周辺組織と造影剤のコントラストが上昇していることを示している。またこれは、サブトラクション後のノイズの増加によるコントラストの低下よりもこのことが勝っていることを意味する。

各濃度の造影剤のコントラストの変化

造影剤濃度	100%	75%	50%	25%	生食
サブトラクション前	296	264	228	208	84
サブトラクション後	328	360	272	236	132

Table 2.

4) 実際の写真を示す。

(Photo 1) この患者さんはスクリーニング目的でIVPを行ったもので造影剤のIV後3分の画像である。左がサブトラクション前、右がサブトラクション後の画像である。左の画像では右腎の中腎杯の部分がガスと重なりはっきりしない。そこでEnergy Subtractionを行ったところ、中腎杯の様子がかなりはっきりとわかるようになった。

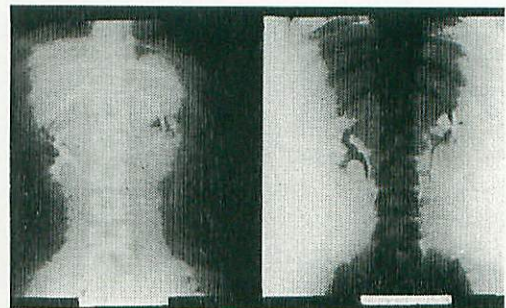


Photo 1.

(Photo 2) この患者さんは上部尿路系の精査目的でI V Pを行った患者さんであるが見ての通り腸管ガスがかなり多く、造影された部分が非常に見えにくい。そこでEnergy Subtractionを行ったところ腸管ガスの影響をかなり少なくすることができ見やすい画像にすることができた。

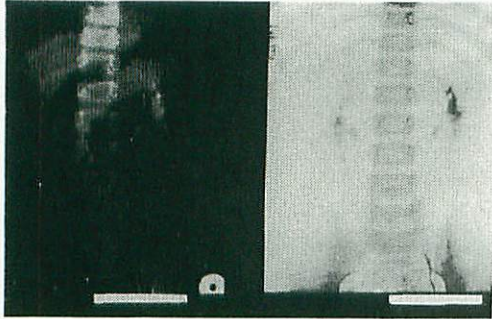


Photo 2.

【結 果】

1. FCRを用いたEnergy Subtractionを行うことにより腸管ガスの影響を少なくし、造影剤のコントラストをあげることができた。
2. 今回の実験ではフィルムスクリーン系の約2倍の線量で一番よい結果を得ることができた。
3. 通常の現像処理時間に比べ予想されたほどの差はなかった。(ディスプレイ表示まで約3~4分)

【考 察】

FCRを用いたEnergy Subtraction法を行うことにより腸管ガスの影響を少なくしつつ、造影剤部分のコントラストを上げることが出来ることが確認された。臨床への応用の可能性としては特に前処置の難しい乳幼児への適用が期待できることや患者さんの造影所見に合わせた処理を行うことができることなどがあげられる。しかし、最大の問題点としてフィルムスクリーン系の1回に要する線量より多い線量(約2倍)を必要とすることがあげられる。現時点では患者さんにとって線量が多くなることによる不利益よりもEnergy Subtractionを行うことにより診断が確実になるという利益が上回る時にのみ使うことができると思われるが、高感度I Pの出現や処理ソフトの進化などにより被曝線量低減の可能性は大いに持てると考えられる。今回は臨床写真による評価までにはいたらなかったが、先に上げた問題点を踏まえて、今後の検討課題として行きたい。

【参考文献】

- 1) 池田 充、佐久間貞行：エネルギーサブトラクション像再構成技術。
映像情報MEDICAL：VOL.21 '89-7
- 2) 石田 正光：Computed Radiography (CR)の原理。
映像情報MEDICAL：VOL.21 '89-7
- 3) 富士メディカルシステム：CRT画像表示装置HI-C652 オペレーション マニュアル(エネルギーサブトラクション編)
- 4) 杉本 英世、柳生 武彦 他：FCRによる、DIP時 One Shot Dual Energy Subtraction法の有用性について。
日本放射線技術学会雑誌：VOL.43 '87-8
- 5) 上田 克彦、大塚 昭義 他：CRによるエネルギーサブトラクション(腎盂造影への可能性)。
日本放射線技術学会雑誌：VOL.43 '87-8