

1 2. 高電圧法と散乱 X 線除去処理技術を併用した小児 X 線撮影における被ばく低減

小国町立病院 ○伊藤 真理 鈴木 隆二 今野 祐治

【目的】

小児 X 線撮影における被ばく低減を検討する上で、撮影線量の低減と体動のボケに起因する再撮影の防止が重要となる。通常電圧法より管電圧を高く設定する高電圧法では、低線量で体動のボケを低減する短時間の撮影が可能であるが、被写体コントラストの低下と散乱 X 線の増加により画質は劣化する。近年、グリッドを使用せずに画像処理で散乱 X 線成分を除去し、画像コントラストと粒状性を改善する散乱 X 線除去処理(バーチャルグリッド処理: VG) が実用化された。我々は、高電圧法と VG の併用により (VG 高電圧法)、高電圧法の画質を改善し、低線量で短時間の撮影が可能になると考え、3 歳児の腹部をターゲットとし、ファントム実験で検証した。

【使用機器】

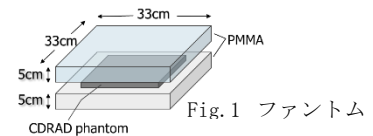
一般撮影装置: KX0-50G (Toshiba Medical Systems)

FPD System: CONSOLE ADVANCE Ver. 8.1

CALNEO C Wireless SQ (Fujifilm Co.)

ファントム: CDRAD2.0 Phantom (Artinis Medical Systems) / 半導体線量計: RaySafe X2 (Unfors RaySafe)

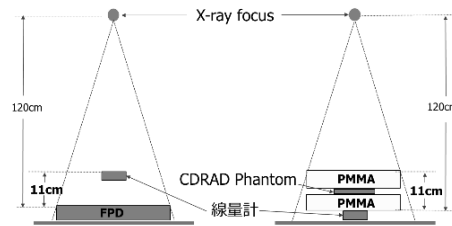
解析ソフト: CDRAD Analyzer (Artinis Medical Systems), Origin PRO 2016 (OriginLab Co.)



【方法】 クレインマンのデータを参考に、3 歳児の腹厚は 11cm とし、CDRAD ファントムの上下を 5cm の PMMA ではさみファントムとした。(Fig. 1) 被ばく線量の指標を体表面における入射空中線量 (IAK) とし FPD から 11cm 離して測定した。ファントム透過後の FPD 照射線量はファントムの底面で測定した。(Fig2) 測定線量の評価は 4 回の平均値で行った。腹厚 11cm の X 線撮影は、グリッドを使用せず管電圧を 70kV 未満に設定するのが一般的なので、通常電圧法を 66kV、高電圧法を 76kV とし、mAs 値は、FPD 照射線量が 1mR、さらに高電圧法では 0.5mR になるように設定した。(Table. 1) 通常電圧法の画像処理は従来処理で、高電圧法は従来処理と VG 処理で行った。画質は CD カーブと Image Quality Factor inversion (IQFInv) で評価し、統計学有意差は Mann-Whitney U 検定 ($\alpha=0.05$) で行った。

【結果】

高電圧法の IAK と撮影時間は、通常電圧法の 40~60% と 44~74% だった。



	管電圧 (kV)	mAs 値 (mAs)	撮影時間 (msec)	入射空中線量 IAK (μGy)	照射線量 (mR)
通常電圧法	66	2.5	10.0 (100%)	76.2 \pm 0.21 (100%)	1.08 \pm 0.01
高電圧法	76	1.5	6.0 (60%)	56.0 \pm 0.25 (73.5%)	0.91 \pm 0.01
		1.0	4.0 (40%)	33.7 \pm 0.09 (44.2%)	0.53 \pm 0.01

Fig. 2 線量測定配置図

Table. 1 撮影条件/結果

(Table. 1) 高電圧法の IQFInv は

通常電圧法より 5~6% 低く、VG 高電圧法は 6~19% 高かった。(Fig. 3, 4, 5)

【考察】

VG 高電圧法は、通常電圧法の画質を損なわずに、低線量で短時間の撮影が可能であることが示唆された。

今後は臨床での評価をもって最終的な撮影条件を決定する必要がある。

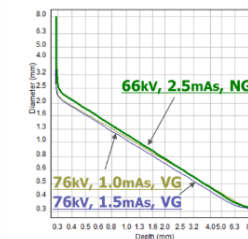
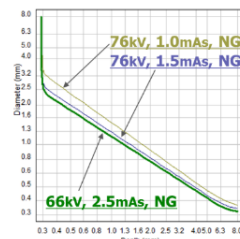


Fig. 3 CD カーブ (高電圧法)

Fig. 4 CD カーブ (VG 高電圧法)

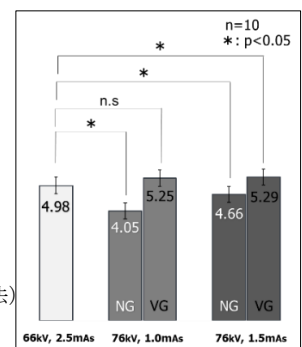


Fig. 5 IQFInv の比較

【参考文献】

- 1) Patricia L. Kleinman, et al. Patient Size Measured on CT Images as a Function of Age at a Tertiary Care Children's Hospital. AJR 2010; 194: 1611-1619

13. トモシンセシス法を応用した歯科パノラマ撮影の検討

山形市立病院済生館

○高橋 和樹、豊田 悠里、中畠 徹、夏井 泉、黒田 功

【目的】

本院が導入したパノラマ装置のトモシンセシス法の断層域は 30mm(31slices)で再構成されるが、各 slices における実際の有効断層域を調べるとともに、歯列弓を基準断層面から移動させたときの画像の変化を検証する。

【方法】

1. 針金ファントムの撮影

断層域すべてを撮影するために、針金を水平面に対し 45° の角度に設定したファントムを作成した。この針金ファントムを前歯部の撮影位置に置き、従来法とトモシンセシス法の二通りで撮影し画像解析を行った。画像解析には ImageJ を使用した。撮影した画像の各スライスの半値幅を測定し、各スライスにおける有効断層域の違いについて検証を行った。

2. 頭部ファントムの撮影

従来法とトモシンセシス法の二通りで頭部ファントムを撮影し、歯列弓を基準断層面から前後にずらした場合の画像の変化を検証した。

【結果】

トモシンセシス法における前歯部の有効断層域は舌側に比べ、唇側の方が広がった。歯列弓を基準断層面から前方にずらすより、後方にずらした方が前歯部がぼけた。歯列弓が基準断層面から外れた場合、従来法ではボケの多い画像となってしまうが、トモシンセシス法を用い、任意のスライスを選択することでボケの少ない画像を得ることができた。

【考察】

トモシンセシス法における有効断層域には被写体・検出器間距離が関係しており、検出器に近いほど有効断層域は広くなると考えられる。歯列弓を基準断層面から後方にずらした場合、被写体・検出器間距離が大きくなり前歯部がよりぼけてしまったと考えられる。本院の装置では、トモシンセシス法を用いることで 30mm の広範囲から任意のスライスを選択でき、従来法に比べぼけの少ない画像を得ることができたと考えられる。

【まとめ】

トモシンセシス法を用いることで従来法に比べ、ぼけの少ない画像を得ることができた。

トモシンセシス法は広い断層域を有していることから、高齢者のような正確なポジショニングが難しい患者に対して歯列弓が断層域からずれる可能性が減ることが期待できる。

14. トモシンセシスの導入と臨床的有用性について

山形県立中央病院 中央放射線部

○今野 雅彦 瀧澤 洋 逸見 弘之

山形厚生病院 森田 健一

【背景】

2016年6月に透視装置の更新に伴い、島津製作所社製 SONIALVISION G4 を導入し、トモシンセシス撮影を開始した。トモシンセシスとは、いわゆる「デジタル断層撮影」である。その特長を以下に示す。

1. 1回の撮影で多断面が撮影できる。
2. 撮影後に断層面を再構築ができる。
3. 金属アーティファクトに強い。
4. 立位でも臥位でも撮影できる。
5. 被ばくは単純撮影の2倍。CTの1/10程度である。

【目的】 トモシンセシスの臨床例を収集し、有用性を検討する。

【方法】 使用機器:SONIALVISION G4 (島津製作所、Fig.1)

1. 診療科毎の検査実績を調査する。
2. 臨床画像を提示し有用性を検討する。
3. 被ばく線量を測定する。

【結果】

1. トモシンセシスの検査実績:160件(8か月間)。診療科毎の検査実績:整外83件、形成24件、消化器内科40件、呼吸器4件、歯科5件、その他4件(Fig.2)。主な使用目的は、整形外科でインプラントの術後評価、形成外科で術前評価、消化器内科でENBD 抜去前の総胆管結石の確認である。2. トモシンセシス撮影は、水晶体や小児などの被曝を抑制したい場合に有効である。加えて、ICD 埋込み患者に対して、ICDの反対側を撮影する場合にも有効である。3. トモシンセシスの被ばく線量は、骨盤部において単純撮影の10倍程度、CT検査の4分の1程度であった。

【考察】 トモシンセシスは一般的に整形外科領域で用いられるが、当院では整外以外でも広く臨床応用されている。導入当初に医局にて医師向けの勉強会を開催し、広く関心を得た結果と考える。トモシンセシスによって、単純撮影では見えなかったものや見えにくかったものが見やすくなった印象を持つ。CTと比較すると金属アーティファクトで見えにくかったものが見やすくなった(Fig.3)。トモシンセシスの役割は、単純撮影よりも精密検査であり、CTの金属アーティファクトや被曝を抑えたい場合に有用と考えられる(Fig.4)。

【結語】 トモシンセシスには、様々な使用方法があり、すぐに撮影できる利便性も兼ね備えているため、有用性が高いと考える。



Fig.1 SONIALVISION G4 外観

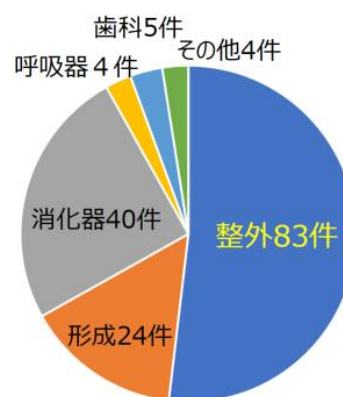


Fig.2 診療科毎の検査実績



Fig.3 金属アーティファクトがない

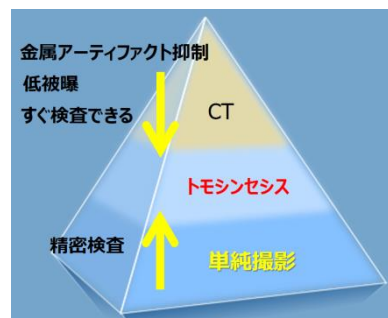


Fig.4 トモシンセシスの役割

15. 山形県内における面積線量計による患者照射基準点の線量比較

～県内 14 施設の血管撮影装置のアンケート結果～

山形大学医学部附属病院 放射線部

○信夫 章宏 石井 英夫 佐藤 俊光 山田 金市 岡田 明男

【背景・目的】

2015 年 6 月に診断参考レベル(DRL)が提唱され、患者照射基準点において透視線量率 20mGy/min と定められた。2010 年に、山形県血管撮影研究会で、各施設の線量比較を行ったが、現在は検出器がフラットパネルに変わり画質が向上し、線量が低減されている。また、患者線量や透視時間をカルテなどに記載することが求められている。県内の血管撮影を行っている施設の線量調査を行い、簡便に行うため、面積線量計(DAP)による患者照射基準点の線量測定の実施し、同時に患者線量測定に関するアンケートを行った。

【方法】

14 施設 30 装置に協力を頂いた。1.各施設における患者照射基準点での透視・DA・DSA の線量率測定を調査 2.患者線量測定に関するアンケートの実施

【結果】

全視野サイズの透視線量率では、149 件で最小 1.26, 最大 40.0 となり平均 10.3mGy で約 32 倍の差となった。また、電離箱と DAP の比較をした際に電離箱は、DAP の約 1.35 倍であり、19%の装置が 15mGy を超える値となった(Fig. 1)。11 インチ対角サイズ相当では、最小 1.26, 最大 22.97 と平均 9.31mGy となり約 14.2 倍の差があった。この平均値は換算しても DRL のレベルを超えなかった(Fig. 2)。DA での線量率は、1 フレーム毎で最小 0.026, 最大 3.31, 平均 0.43mGy となり、約 126 倍の差があった(Fig. 3)。DSA では、最小 0.48, 最大 7.54, 平均 1.89mGy となり、約 15.7 倍の差となった(Fig. 4)。患者測定に関するアンケートでは、6 割の施設で患者被ばく線量測定を実施していた。また、実施している施設のほとんどが、DAP の表示値を記録していた (Fig. 5)。線量や時間の記録保管を電子カルテにしている施設は 4 割ほどで、半分の施設でカルテ台帳に記録している。また、多くの施設で、トータル線量が 2Gy を超えたところで医師に報告していた(Fig. 6)。

【まとめ】

11inch 対角サイズ相当の透視線量率は平均 9.31mGy/min であり、81%は診断参考レベル以下であった。DA 撮影は平均 0.43mGy/f で最大 126 倍の差があった。DSA 撮影は平均 1.89mGy/f で最大 15.7 倍の差があった。患者線量は、6 割の施設で測定し、87.5%の施設で DAP の表示値を記録している。アンケートで回答のあった 75%の施設でトータル線量 2Gy を超えたところで医師に報告している。

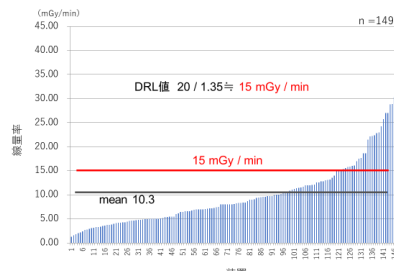


Fig. 1 全視野サイズの透視線量率

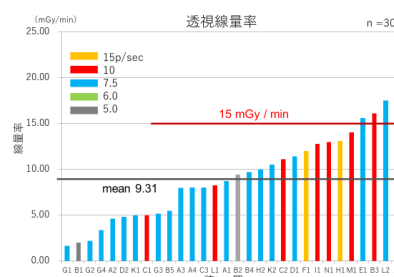


Fig. 2 11 インチ対角サイズ相当

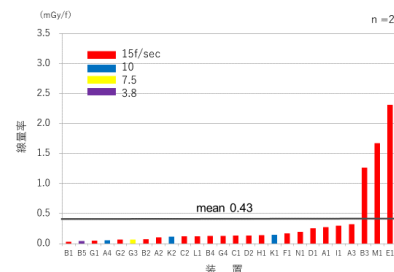


Fig. 3 DA 線量率

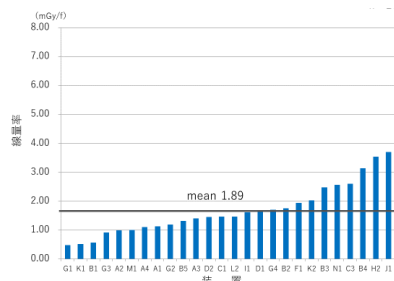


Fig. 4 DSA 線量率

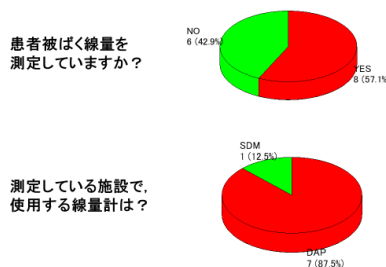


Fig. 5 患者測定に関するアンケート

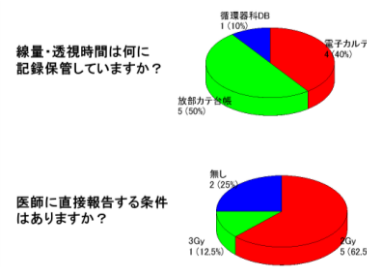


Fig. 6 患者測定に関するアンケート