

(一社) 千葉県診療放射線技師会 第75回学術大会プログラム

2024年3月9日(日) 9:40~12:10

司会 聖隷佐倉市民病院 佐藤 美帆

(一社) 千葉県診療放射線技師会副会長 伊藤 等

開会の挨拶

セッション1 9:45~10:55

座長 下志津病院 山口 恭子

亀田総合病院 小野 雄一郎

演題1

演題名: ERCP検査における被ばく線量低減への取り組み

発表者: 栗山 亜美

共同研究者: 山形 忠史 深津 政美

所属施設名: 柏厚生総合病院 放射線科

演題2

演題名: 散乱線除去グリッドのX線入射位置が画質に及ぼす影響

発表者: 田家 愛深

共同研究者: 高石 真人 金子 貴之

所属施設名: 聖隷佐倉市民病院 放射線科

演題3

演題名: 膝蓋骨軸位撮影時における体位の検討と患者被ばくの比較

発表者: 前橋 慶人

共同研究者: 戸澤光行

所属施設名: 東邦大学医療センター佐倉病院 中央放射線部

演題4

演題名: 膝関節撮影における画質と被ばくを考慮した撮影条件の検討

発表者: 西川 祝子

共同研究者: 中村 知世

所属施設名: 国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

演題5

演題名: マンモグラフィの乳房圧迫による幾何学的ボケ低減効果の定量評価

発表者: 菊池 菜那

共同研究者: 西川 祝子

所属施設名: 国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

演題6

演題名：エネルギーサブトラクション技術による非造影マンモグラフィの実現化に関する初期検討

発表者：井田 裕葵

共同研究者：西川 祝子

所属施設名：国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

演題 7

演題名：病室内 X 線単純撮影における感染対策の向上に向けて

発表者：飯塚 陽人

共同研究者：増田翔太 小野雄一朗 石川和弥

所属施設名：亀田総合病院 画像診断室

休憩

10:55～11:05

セッション 2

11:05～11:55

座長 東千葉メディカルセンター 能勢 毅一

東邦大学医療センター佐倉病院 曾川 将宏

演題 8

演題名：体幹部固定具を含めた体輪郭描出方法と線量計算精度についての検討

発表者：戸塚 大輔

共同研究者：吉田 奈留美 金子 貴之

所属施設名：聖隷佐倉市民病院 放射線科

演題 9

演題名：血管造影検査装置更新に若手スタッフが携わるメリット

演題取り下げ

演題 10

演題名：傾斜磁場コイルシステムが拡散強調画像に与える影響

発表者：櫻井 榛乃

共同研究者：片岡 義貴 塚本 悟之 園田 優

所属施設名：聖隷佐倉市民病院 放射線科

演題 11

演題名：マニキュアによる MRI への影響

発表者：大島 空

共同研究者：齋藤 雄一

所属施設名：松戸整形外科病院 放射線科

演題 12

演題名：Deep Learning によるフレーム補間技術を利用した CT 画像の三次元再構成への応用

発表者：荒川 倅祐

共同研究者：田口 好晃 工藤 大智 越川 凌平 佐野 優希 鈴木 陽斗

所属施設名：中央医療技術専門学校 診療放射線学科

演題 13

演題名：Deep Learning による CT 画像の高精細処理後のノイズ抑制効果について

発表者：栗城 健

共同研究者：小林 鳳希 中島 正弘

所属施設名：中央医療技術専門学校 診療放射線学科

学術表彰式 11:55～12:10

- ・新人賞
- ・学術奨励賞
- ・会長賞

閉会の挨拶

(一社) 千葉県診療放射線技師会会長 石田 有治

千葉県臨床検査技師会千葉県診療放射線技師会合同研修会

開会の挨拶 13:20～13:30

研修会 13:30～16:30 終了

(一社) 千葉県診療放射線技師会 第 75 回学術大会抄録集

セッション 1

演題 1

ERCP 検査における被ばく線量低減への取り組み

○栗山 亜美 山形 忠史 深津 政美
柏厚生総合病院 放射線科

【背景・目的】

ERCP 検査においてオーバーテーブル形での使用をしていたが、スタッフの検査時における被ばく線量の増加に伴いアンダーテーブル形に変え、術者側の寝台に X 線防護垂れ幕及び自作による防護遮蔽板を設けることで被ばく線量の低減を目的とし、線量分布値を測定し運用を再検討した。

【使用機種】

- ・DIGITAL C-arm X 線透視装置・VersiFlex VISTA(富士フィルムメディカルサービスソリューションズ)
- ・X 線防護垂れ幕 LC 寝台貼り付けタイプ 鉛当量 0.35mmPd (株式会社マエダ)
- ・Radcal 社製 Accu-Gold+ (東洋メディック)

【方法】

X 線管位置をホームポジションとし、測定点を床上から 1.0m, 1.5m として線量計にてオーバーテーブル形での自作による防護遮蔽板の有無と、アンダーテーブル形での X 線防護垂れ幕の有無、及び X 線防護垂れ幕有りにおける自作での防護遮蔽板の有無の線量実測値を測定し、それぞれの線量分布値を比較検討した。

【結果】

測定結果よりオーバーテーブル形では X 線管に近いところで空間線量値が高く、距離が離れるにつれて低値になる結果となった。また、X 線防護垂れ幕や自作による防護遮蔽板がある場合、高さ 1.0m、1.5m 共に X 線管位置を中心に扇型状に空間線量値の低下がみられた。アンダーテーブル形の防護垂れ幕有無と防護垂れ幕プラス自作の防護遮蔽板の有無の結果として、防護垂れ幕無しが一番高い線量値となり、防護垂れ幕と自作の防護遮蔽板の併用が一番低い線量値となった。

【結論】

アンダーテーブル形にし、防護垂れ幕と自作の防護遮蔽板を併用したことで、空間線量値を低減させることが可能となった。しかし、自作の防護遮蔽板を使用することにより患者の検査時における体位変換がスムーズに行えず、患者や術者に対する配慮や工夫が必要となるため、今後も自作による防護遮蔽板の形状の検討をしていきたい。

演題 2

散乱線除去グリッドの X 線入射位置が画質に及ぼす影響

○田家 愛深 高石 真人 金子 貴之
聖隷佐倉市民病院 放射線科

【目的】

散乱線除去グリッド(以下グリッド)に対する X 線入射位置が画質に及ぼす影響の基礎的検討を行う。

【方法】

X線の入射点をグリッド(比6:1, 密度40本/cm, 三田屋製作所)中心から1cmずつ10cmまでそれぞれのoff-centerで, 管電圧及びSIDを変化させArtinis Medical Systems社製CDRAD2.0ファントムを撮影し, 信号検出能IQF inv(Image Quality Figures inverse)及びCNRを求めた.

【結果】

グリッド中心からのずれ(以下off-center)の距離が大きくなるほどIQF invは低下した.

同じSIDで管電圧を変化させると, 管電圧が上がるにつれIQF invは低下した.

IQF invの低下を認めたoff-center距離では主に深さ方向への検出力が低下した.

SID:100cm, 管電圧:80kVの撮影条件時ではoff-center距離7cmから8cmのとき,

SID:120cm, 管電圧:80kVの撮影条件時ではoff-center距離8cmから9cmのときにIQF invが低下した.

撮影条件を変化させてもCNRに大きな変化は認められなかった.

同じ管電圧でSIDを変化させてもCNRに大きな変化は認められなかった.

【考察】

off-center距離が大きいほどIQF invが徐々に低下したのは, 今回使用したのは集束グリッドでありグリッド中心では線束のひろがりやグリッド格子が一致するが, off-center距離を大きくすると徐々に格子に対してX線の交わりが大きくなり入射するX線量子数が低下し, ノイズが増加したためだと考えられる.

SID:100cm, 管電圧:80kVの撮影条件時でoff-center距離7cmから8cmのとき,

SID:120cm, 管電圧:80kVの撮影条件時でoff-center距離8cmから9cmへoff-center距離を大きくしたときにIQF invが低下したのは, グリッド格子に対する直接線の角度が強くなる範囲が増えたことで, グリッド格子に交わる外側ほどSNが低下し粒状性が悪くなったと考えられる.

中心からのズレがCNRに影響が少なかったのは, 格子に沿った方向においてはコントラストの影響を受けにくかったためだと考えられる.

【結語】

グリッドに対するX線入射位置はoff-center距離が大きくなるほど画質が低下する.

メーカー公称値である管電圧:80kVの撮影条件時, SID:100cmで6.7cm, SID:120cmで8cm, SID:150cmで10cm内の使用であれば結果に大幅な変化は認められず画質に大きな影響を与えないことがわかった.

演題3

膝蓋骨軸位撮影時における体位の検討と患者被ばくの比較

○前橋 慶人 戸澤 光行

東邦大学医療センター佐倉病院 中央放射線部

【目的】

当院では膝関節軸位撮影において患者の状態から診療放射線技師(以下、技師)が体位を一般的な座位, またはカセットホルダーを用いた背臥位を選択して撮影を行っている。そこで, 体位の違いによる患者と撮影を行う術者の視点から評価した。また撮影体位によって眼の位置が異なるため, 水晶体への被ばくに差が生じる可能性がある。そこで, 体位の違いにおける水晶体と生殖腺の被ばくについての測定と比較を行った。

【方法】

X線発生装置には島津製作所社製のUDI150L-40, 線量計はUnfors RaySafe社製のX2R/Fを使用した。ポジショニングは患者がカセットを保持する座位, カセットホルダーを使用する背臥位, 足元にカセットを置き頭尾方向から撮影する立位とした。身長166cmの男性における各体位での眼と腹部の位置に相当する場所に線量計を配置した。焦点受像器間距離を100cm, 照射野サイズを20×20cm², 管電圧を60kV, 管電流時間積を4mAsで曝射し線量を測定した。また, 当院の技師に各ポジショニングを患者, 撮影を行う術者として体験してもらい, 双方の視点から, ポジショニングの行いやすさ, 体位の楽さを5段階評価としたアンケートを行った。

【結果】

撮影体位のアンケートでは、患者視点で座位が 4.25 点、背臥位が 5 点、立位が 1.25 点であった。術者視点では座位が 4.25 点、背臥位が 2.5 点、立位が 1.25 点であった。線量測定では、眼の位置での測定値は座位で 52.6 μ Sv、背臥位で 4.3 μ Sv、立位で 3 μ Sv であった。腹部の位置での測定値は座位と背臥位が同位置で 22.3 μ Sv、立位で 299.3 μ Sv であった。

【考察】

撮影体位のアンケートの結果から、患者視点では背臥位での撮影は寝台で膝を曲げ、背臥位になるだけのため容易であるが、術者視点ではカセットホルダーの設置が手間を要するため点数に差がついたのだと考える。患者被ばくでは、水晶体の被ばくにおいて座位は X 線入射方向の延長線上に眼があるため、また生殖腺の被ばくにおいて立位は腹部と X 線管の位置が近接しているため最も被ばく量が高くなったのだと考えられる。

【結論】

膝関節軸位撮影の背臥位では患者のやりやすさと水晶体・生殖腺被ばくの低減において最も有効である。

演題 4

膝関節撮影における画質と被ばくを考慮した撮影条件の検討

○西川 祝子 中村 知世

国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

【目的】

X 線撮影では被写体厚に応じて散乱線除去グリッド(以下、グリッド)を使い分けている。特に下肢領域においては、大腿骨撮影にはグリッドを使用し、下腿骨撮影にはグリッドを使用しないことが一般的である。しかし、膝関節撮影では施設によって、また教科書によってグリッドの使用や撮影条件が異なる。そこで本研究では、膝関節正面撮影におけるグリッド使用の有無を含めた最適な撮影条件について、画質と被ばくの両者の観点から検討することを目的とした。

【方法】

下肢ファントム(京都科学)を用いて膝関節正面撮影を行い、関節部分の画素値を ImageJ (NIH)で計測した。撮影条件は、①58 kV - 8 mAs、②70 kV - 3.2 mAs の書籍に記載されていた 2 種類を採用し、それぞれのグリッド(比 8:1、密度 40 本/cm、三田屋製作所)有りとし、計 4 条件とした。このとき、それぞれの条件における入射表面線量 entrance skin dose (ESD)を半導体線量計(RaySafe X2, Unfors)で実測した。次に、計測した膝関節部分の画素値と同等の画素値をとるアクリル厚を求めた。求めた厚さのアクリル板の上に 1 mm 厚のアルミニウム (Al)板を配置した場合と除去した場合の画像をそれぞれ取得した。これらの画像を減算して Al 配置部の画素値と標準偏差を測定し、signal difference-to-noise ratio (SDNR)を算出した。SDNR/ESD と定義した画質指標 figure of merit (FOM)を求めた。

【結果】

4 つの条件で FOM の値は異なった。①、②の 2 つの撮影条件ともにグリッド有りの方が FOM は高かった。最も FOM が高値となったのは、①の 58 kV - 8 mAs でグリッド有りの条件であった。

【考察】

①、②のいずれの撮影条件でもグリッド有りの方が FOM は高値であったことから、少なくとも膝関節撮影ではグリッドを使用するべきであると考えられる。臨床で X 線撮影に用いるグリッドは、グリッド製作会社が推奨するように、管電圧の 1/10 倍程度のグリッド比のものを選択することが多い。今回使用したグリッド比は 8:1 であり、適正管電圧に近いのは②の 70 kV であると考えられることができるが、今回測定した FOM では 58 kV の方が優れる結果であった。これは、書籍に記載されている撮影条件はフィルムが主流の時代に適したものである可能性が考えられる。従って、他の撮影部位に関しても現在主流のデジタルシステムに合わせた撮影条件の最適化を図る

必要があると考えられる。

【結論】

膝関節撮影でのグリッドの有無と最適な撮影条件について、FOM を用いて評価した。本研究の範囲内において、最適な撮影条件は 58 kV - 8 mAs、8:1 のグリッドを使用することであった。今後は他のグリッドや撮影条件で網羅的に検討し、デジタルシステムでの撮影条件の最適化を行う必要がある。

演題 5

マンモグラフィの乳房圧迫による幾何学的ボケ低減効果の定量評価

○菊池 菜那 西川 祝子

国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

【目的】

乳房撮影における乳房圧迫の効果のひとつに、被写体-受像器間距離を短くすることで幾何学的ボケを減少させることが挙げられる。理論的には鮮鋭度を向上させるといえるが、この程度については数値として具体的に示されていない。そこで本研究では、被写体-受像器間の距離の変化による幾何学的ボケの低減効果を定量的に評価することを目的とした。

【方法】

圧迫板とグリッドを取り除き、1~8 cm 厚の亚克力板を配置した。亚克力板上で胸壁端左右中心から 60 mm 離れた位置にタングステンエッジを 3° 程度傾けて撮影し、垂直方向の modulation transfer function (MTF) を測定した。撮影条件は Mo/Mo、28 kV、32 mAs とし、MTF の解析には ImageJ (NIH) のプラグインである COQ (Università di Bologna) を用いた。次に、1 cm 厚の亚克力板 5 枚と CDMAM ファントム (type 3.4, artinis) を組合せ、CDMAM ファントムの配置高さを 1 cm ごとに変化させて撮影した。撮影条件は Rh/Rh、32 kV、63 mAs とし、自動解析ソフトで CD ダイアグラムと image quality figure inverse (IQF_{inv}) を測定した。

【結果】

MTF は、エッジデバイスの高さ位置が受像器に近いほど極わずかに良好になる傾向を示したが、大きな変化はなかった。CD ダイアグラムも大きな変化はなかったが、直径が大きい信号ではファントムが受像器に近いほどわずかに良好となり、直径が小さい信号では逆にファントムが受像器から離れるほどわずかに良好となる傾向であった。また、高さ 0 cm (受像器に密着させた状態) で最も劣る結果となった。IQF_{inv} は、受像器から 1~5 cm 離れた場合にほぼ変化はなかったが、高さ 0 cm で低値となり最も劣った。

【考察】

被写体-受像器間距離が近い方が MTF は高くなる傾向を示した。これにより圧迫で乳房厚を薄くし、より受像器に密着させた方が鮮鋭度は優れるという理論通りの結果が証明できたといえるが、その程度はわずかであった。一方で CD ダイアグラムでは、微小信号の検出においては受像器からの距離が離れるほど評価が良好となった。これは、信号の辺縁がボケるものの像の拡大効果が含まれることで信号径が大きくなり、自動解析ソフトが信号を認識しやすくなった可能性を考える。また、CD ダイアグラムと IQF_{inv} が 0 cm で最も低くなったのは、受像器からの散乱線の影響を受けた可能性が考えられるが、シミュレーション等による確認は必要である。総合的には、乳房圧迫による幾何学的ボケの顕著な減少効果は本研究の範囲内では認められないといえるが、乳房圧迫は他の利点が多数あるため、マンモグラフィには欠かせないポジショニング技術であると考えられる。

【結論】

乳房撮影における被写体-受像器間距離の変化に対する幾何学的ボケの低減効果を定量的に評価することができた。

演題 6

エネルギーサブトラクション技術による非造影マンモグラフィの実現化に関する初期検討

○井田 裕葵 西川 祝子

国際医療福祉大学 保健医療学部 放射線・情報科学科

【目的】

近年販売されている特定の乳房撮影装置に搭載される機能のひとつに造影マンモグラフィ技術がある。これは、ヨード系造影剤投与後の乳房内腫瘍を明瞭化する技術で、ヨードの K 吸収端である 33.2 keV を挟む 2 つのエネルギーの X 線画像を用いてサブトラクション処理を行うものである。しかし、造影剤の使用は臨床施設において大きな障壁となるため普及が乏しい。そこで本研究では、非造影でのエネルギーサブトラクション技術を用いたマンモグラフィを実現させる第一歩として、乳房の解剖学的構造の中で線減弱係数の差が大きい脂肪組織と乳腺組織を分別できるかを検証するために、脂肪と乳腺の線減弱係数を実測し、重み係数を求めることを目的とした。

【方法】

線減弱係数を求めることでエネルギーに応じた重み係数を算出でき、その重み係数からサブトラクション画像が作成できる。単色線モデルにおける線減弱係数 μ は、 $I=I_0 \cdot \exp(-\mu x)$ に透過前後の X 線量 I_0 , I と被写体の厚さ x を代入することで算出できる。それぞれの線減弱係数の測定には、被写体として厚さ 2, 4, 6 cm の脂肪 100% と乳腺 100% を模擬した乳房組織等価ファントム (BR12 model 014, Sun Nuclear) を用いた。低エネルギー画像は Mo/Mo、高エネルギー画像は Mo/Mo に 0.2 mm 厚の Al フィルタを追加したものと定義した。管電圧は 22~35 kV で 1 kV ずつ変化させて、画素値を ImageJ (NIH) で測定し I_0 と I を求めた。

【結果】

それぞれの線質と被写体厚に応じた線減弱係数の組合せに応じて、重み係数を算出することができた。ただし、高エネルギー画像の高電圧撮影の測定条件においては一部画素値が飽和したため重み係数の算出ができなかった。

【考察】

本研究では様々なエネルギーの組合せによる重み係数を実測した。理論的には、撮影時の線質で決定される重み係数を本結果から読取り、サブトラクション処理に用いることで脂肪または乳腺を消去した画像が得られる。但し、単色線モデルによる結果であることや、患者の乳房構成により処理が不十分となる可能性を考慮する必要がある。実際には脂肪や乳腺の分布は不均一であり、位置ごとに脂肪や乳腺の厚さが異なるため、画像上の座標によって重み係数を変えることが理想的であると考えられる。また、一部データが取得できなかった点については、高エネルギー画像を取得するための Al フィルタの厚さや材質自体については更なる検討が必要である。

【結論】

本研究により、非造影エネルギーサブトラクションを行う上で必要なデータである脂肪と乳腺の線減弱係数を実測し、重み係数を求めることができた。これらの結果を用いて、実際にサブトラクション画像を取得できるか、乳腺濃度が部位によって異なる場合にサブトラクション技術が応用できるかなどを研究していくことで、非造影マンモグラフィの実現化に近づくと考える。

演題 7

病室内 X 線単純撮影における感染対策の向上に向けて

○飯塚 陽人 増田 翔太 小野 雄一朗 石川 和弥

亀田総合病院 画像診断室

【背景・目的】

当院は 2009 年に国際医療機能評価 (JCI) 認証を取得し、当時の徹底された取り組みにより手指衛生は適切に行われていた。しかし、近年では若手スタッフの大きな入れ代わりや回診用 X 線撮影装置による病室内 X 線単純撮

影（以下ポータブル撮影）業務の若年化、同時に指導者の若年化等が影響したのか手指衛生が徹底されていない状況が散見されるようになった。「手指衛生の徹底」が不足しているスタッフが多いと指摘されることもあり、手指衛生を含めた感染対策の向上が課題となっている。また、当院では診療放射線技師が Infection Control Team（以下 ICT）に参加している。ICT 活動を通じて感染対策の重要性について学んだため、当部署の課題であるポータブル撮影時の感染対策の改善に着手した。本研究では、ポータブル撮影における手指衛生の現状を明確化し、感染予防の意識向上と改善を目指した活動を報告する。

【方法】

①手指衛生遵守率の算出②病原体付着箇所のシミュレーション③ポータブル撮影手順書の改訂と周知

【結果】

①手指衛生遵守率は約 45 %であった。②回診用 X 線撮影装置の曝射スイッチや各操作ハンドル、アルコール環境清拭用クロス容器が汚染ポイントとして認められた。③清掃箇所と手指衛生のタイミングを明記した手順書として改訂し、部署内で共有した。

【考察】

ポータブル撮影時における手指衛生の徹底が重要である一方、現状では手順が曖昧であり個人の知識やスキルに依存していた。さらにポータブル撮影を主に若手技師が担当している現状があり、感染に関する知識や意識を持つベテラン技師が現場を離れていることから、十分な感染対策指導が行き届いていないことも要因として考えられる。本研究を通じて得られたデータを基に手順書を改訂することで、院内感染のリスク低下に寄与出来ると考える。

【結語】

ポータブル撮影時における手指衛生や装置の清掃箇所を具体的に示した手順書に改訂及び共有することで感染予防意識を高め、院内感染のリスク低減が期待できる。今後は改訂した手順書の動画化、さらに若手技師への感染対策講義を通じて遵守率の向上と継続的な評価を行い、より安全で質の高い医療提供に繋げていきたい。

セッション 2

演題 8

体幹部固定具を含めた体輪郭描出方法と線量計算精度についての検討

○戸塚 大輔 吉田 奈留美 金子 貴之
聖隷佐倉市民病院 放射線科

【背景】

放射線治療計画装置は、体内に入射されたビームの線量分布を計算し表示させることができるが、VARIAN 社製 Eclipse では CT 画像内で体輪郭として描出された部分でのみと限定される。

当院の前立腺がん放射線治療では、照射中の動きを抑制するために固定具（シェルおよびベースプレートや固定ハンドル）を使用して実施しており、固定具自体の吸収も考慮するために固定具を体輪郭に含め治療計画を作成している。

【目的】

当院で使用している体幹部固定具を含めた体輪郭の描出について、治療計画装置の画像処理パラメータの操作を含め、最適な体輪郭描出方法について検討を行う。また、計算された MU 値を用いて絶対線量の実測を行い、線量計算精度についての影響を評価する。

【方法】

自動体輪郭描出における HU 値の下限値や追加処理条件を変更させ 3 つのパターンの計画 CT 画像を作成する。体

輪郭を2次元平面検出器用水等価ファントム（以下、ファントム）表面のみ、ファントムと固定具が分かれて囲まれたもの、ファントムと固定具とその間にある空気層を含めて囲まれたものを用いて、10MVのX線、照射野サイズ10×10 cm²、Gantry角度225°から135°時計回りで照射した際、ファントムの幾何学的中心に2.0Gy投与されるような計画を作成する。線量計算アルゴリズム Analytical anisotropic algorithm(AAA)を使用して MU (Monitor Unit) 値を算出させる。さらにその MU を用いて実測を行う。

【結果】

自動体輪郭描出機能において適切な Volume of interest (VOI) を設定し、下限 HU 値を-350とした場合、固定具を含まずファントムだけの体輪郭を描出した。下限 HU 値を-680としVOIを左右方向に広げた場合、ファントムと固定具の一部（固定ハンドル部分）が分かれて体輪郭を描出し、下限 HU 値を-950とし keep number of largest parts:1、Disconnect Radius:0.2cm、Fill all cavities、Close opening:1.0、Smoothing Level:3の追加処理を加えたところ固定具とファントムとその間の空気層を含めて体輪郭を描出した。固定具や空気層が含まれることで計算 MU は増加し、測定線量誤差は小さくなった。

【結論】

固定具を含めた体輪郭描出には適切なパラメータを設定することで実現できる。治療計画装置 VARIAN 社製 Eclipse では、固定具を含めた体輪郭を描出することで線量計算の精度をより高められる可能性がある。

【今後の検討】

前立腺がん放射線治療では、強度変調回転照射を用いることが多く、ボルツマン輸送方程式を利用した線量計算アルゴリズムを使用した場合や、最適化計算に与える影響の検討も必要と考える。

演題 9

演題取り下げ

演題 10

傾斜磁場コイルシステムが拡散強調画像に与える影響

○櫻井 榛乃 片岡 義貴 塚本 悟之 園田 優
聖隷佐倉市民病院 放射線科

【目的】

当院の1.5TMRI装置は、高いスループレートと傾斜磁場強度を持つ zoom モードと広範囲撮像が可能な whole モードの2つの傾斜磁場コイルが搭載されている。

各傾斜磁場コイルシステムは、設定可能な最短のTE(shortest TE, sTE)の値が異なる。高SNRかつ歪みが少ない拡散強調画像を撮像するにあたり、傾斜磁場コイルの違い及び撮像コイル内の距離に与える影響を検討する。

【方法】

1.5TMRI装置 (Signa HDxt Optima Edition Twin speed) を用いて、自作ファントム（水、ラード、寒天（4%、2%））を8ch NeuroVascularにて撮像した。検討項目を傾斜磁場コイル（zoomモード、wholeモード）、撮像コイル内のA-P方向の距離（0, 5, 10, 15cm）、TE（65, 80, 100, 110, 120）とした。次に4%寒天にROIを置き、信号雑音比（SNR）、磁化率アーチファクトを測定した。磁化率アーチファクトは半値幅を用いて検討した。

【結果】

SNRは、TE延長に伴い、zoomモード、wholeモードともに低下した。傾斜磁場コイルで比較するとwholeモードの方が良い値を示した。磁化率アーチファクトでは差は見られなかった。移動距離に伴い15cmに向かうほどSNRと磁化率アーチファクトはともに低下した。磁化率アーチファクトは、5cmまで傾斜磁場コイルによる差は見られなかった。10cm以上では、zoomモードの方が磁化率アーチファクトは減少した。

【考察】

2つの検討において SNR が whole モードの方で良い値を示したのは、whole モードでは傾斜磁場強度が小さく、受信バンド幅が狭いため SNR が良い値を示したと考えられる。

コイル内の A-P 方向の距離が 10cm 以上離れると磁化率アーチファクトが増大した。これは、感度ムラの影響であると考えられる。

【結語】

脳の撮像においては、短いエコスペースで撮像が可能な zoom モードは拡散強調画像において有用な傾斜磁場コイルである。

演題 11

マニキュアによる MRI への影響

○大島 空 齋藤 雄一
松戸整形外科病院 放射線科

【研究背景】

近年、マニキュアやジェルネイル（以下「ネイル」）など、様々な製品が販売されている。当院放射線科においても、以前より MRI 検査時のネイルへの対応が曖昧であったため、実験を通じてその対応を明確にすることにした。特に注意が必要なのはマグネットネイルである。インターネットやメディアでは、MRI 検査時にマグネットネイルの危険性が指摘されている。そのため、当院では様々なネイルを MRI 装置（1.5T）に入れて安全性を調査し、今後の対応を考えることにした。

【目的】

- ・マニキュアやネイル、およびマグネットネイルの試料を MRI 装置に入れ変化を調査する
- ・実験結果から患者がマニキュア等を付けていた際のマニュアルを作成する

【対象】

マニキュアを塗ったペットボトルのフタ（マニキュア 24 種類）

【方法】

1. ペットボトルのフタ 1 個に対して 1 種類のマニキュアを塗布した。
2. それを 24 個作成し、①温度計を使って表面温度を測定②カメラで撮影
この 2 点を MR 撮影前・後で行った。
3. MR 検査はフタ 1 個につき 5 回実施し、計 120 回行った。

※検査に使うシーケンスは普段の腰椎検査よりも 3 倍の SAR (Specific Absorption Ratio:比吸収率) がかかるように設定した。

4. カメラで撮影した画像を技師 15 人で見比べた。

【結果】

温度変化は温度上昇した撮影回数が 83 回、逆に低下したのは 37 回という結果になった。

見た目による変化は 15 人の技師で見比べたが、どのフタも変化が見られなかった。

【結論】

5 回にわたる実験で 7 割の試料に温度上昇がみられた。ただ毎セット温度上昇するわけではなく、低下も見られ MRI 装置が起因している変化とは言い難い。試料の温度変化は装置内部やコイル、室温によって変化していると考えられる。また、検査室内を撮影時監視していたがスパークなどは見られなかった。

【マニュアル】

1. ネイルをしている患者さんには問診時に MR I 検査前までに外してきてもらうことをお願いする。
2. マグネットネイルをした患者さんは検査を行わない。

3. マグネットネイル以外のネイルをしてきた患者さんにはMR I 担当者が以前と同じ対応をする。

①ネイルに磁石を近づけて引っ張られるような感覚がないか確認する。(⇒反応があった場合、検査NG) ②金属探知機を近づけて反応ないか確認する。(⇒反応があった場合、検査CN) ③飛散防止のため、ゴム手袋に手首に輪ゴムで固定して検査を実施する。④足趾のネイルは靴下を履かせる。

4. マグネットネイルをしているが緊急検査が必要な場合は、今回の実験を患者に説明し、同意書にサインをもらって検査を行う。

演題 12

Deep Learning によるフレーム補間技術を利用した CT 画像の三次元再構成への応用

○荒川 倅祐 田口 好晃 工藤 大智
越川 凌平 佐野 優希 鈴木 陽斗
中央医療技術専門学校 診療放射線学科

【目的】

近年 Deep Learning は多岐に渡って活用されている。その中でも我々は Dain (depth-aware video frameinterpolation) を用いたフレーム補間に着目した。Dain は Deep Learning を用いた動画に対してのフレーム補間が可能な技術である。本研究では胸部 CT 画像に Dain を利用して 3 次元再構成を行い、フレーム補間で画像を生成した冠状断面と、通常の補間しない画像での冠状断面での視覚評価を行った。

【方法】

ファントムは胸部ファントム N-1 ラングマンを使用し、CT で撮影した。スライス厚はそれぞれ 2mm, 3mm, 4mm, 5mm とし、スライス間隔は全て 5mm の画像を用いた。撮影範囲は 50mm、FOV は 350mm の画像を各 50 枚用意し、フレーム補間は Dain アプリケーション (app) を利用した。視覚評価は、撮影した 2mm から 5mm の各画像と、補間後の 2mm から 5mm の冠状断面を用いて比較した。技師経験が 5 年以上の教員 11 名に解像度の良い画像を選んでもらい、視覚評価の結果とした。

【結果】

2mm から 5mm の画像全てにおいて、11 名全員がフレーム補間を行って再構成した冠状断面を、解像度が良いと選択した。

【結論】

CT 画像にフレーム補間を用いた結果、画像再構成において効果的だと示唆される結果となった。

演題 13

Deep Learning による CT 画像の高精細処理後のノイズ抑制効果について

○栗城 健 小林 鳳希 中島 正弘
中央医療技術専門学校 診療放射線学科

【目的】

近年 Deep Learning を使用した CT 画像の高精細処理の研究がおこなわれている。CT 画像の高精細処理を行うことにより画像の高精細化が行える。そこで、我々は高精細化を行った画像のノイズ抑制効果に注目し、高精細処理を行った CT 画像をもとの解像度に変化させノイズ特性を各撮影線量に変化させて画質の検討を行った。

【使用機器】

CT 装置 Cannon 社製 16 列 CT Aquilion Start
CT 用評価ファントム：JCT II 型 (京都科学社製)

高精細プログラム：tecoGAN・ESRGAN・SwinIR

解析ソフト：ImageJ

【方法】

CT 撮影条件を mAs 値を 50, 100, 150, 200 にてスキャン方法はコンベンショナルスキャンとした。撮影した画像は 512×512 を 2048×2048 高精細処理を行い 512×512 に換し SD 値を調測定しノイズの評価を行った。512×512 変換時にバイリニア法とバイキュービック法により比較した。また、画像の変化を考慮して MTF の測定を行った。

【結果】

ESRGAN、SwinIR、tecoGAN の 3 つの超解像ソフトを使い、高精細処理を行いバイリニア、バイキュービックの 2 つの補正で 512×512 画像に処理した画像では ESRGAN、SwinIR においてノイズ抑制効果が示唆された。また解像特性を示す MTF では、今回使用した超解像ソフト ESRGAN、SwinIR、tecoGAN すべてにおいて元スキャン画像に近いものが得られたよりも解像度の向上がみられた。

特に ESRGAN は、解像特性が元データに近似しつつ解像度が元画像より良くなっている。

SD 値が下がった順番は ESRGAN、SwinIR、tecoGAN となり、もっともノイズを低減できたのは ESRGAN という結果になった。

Table. 1 スキャン画像の SD 値と画像処理後の SD 値の比較

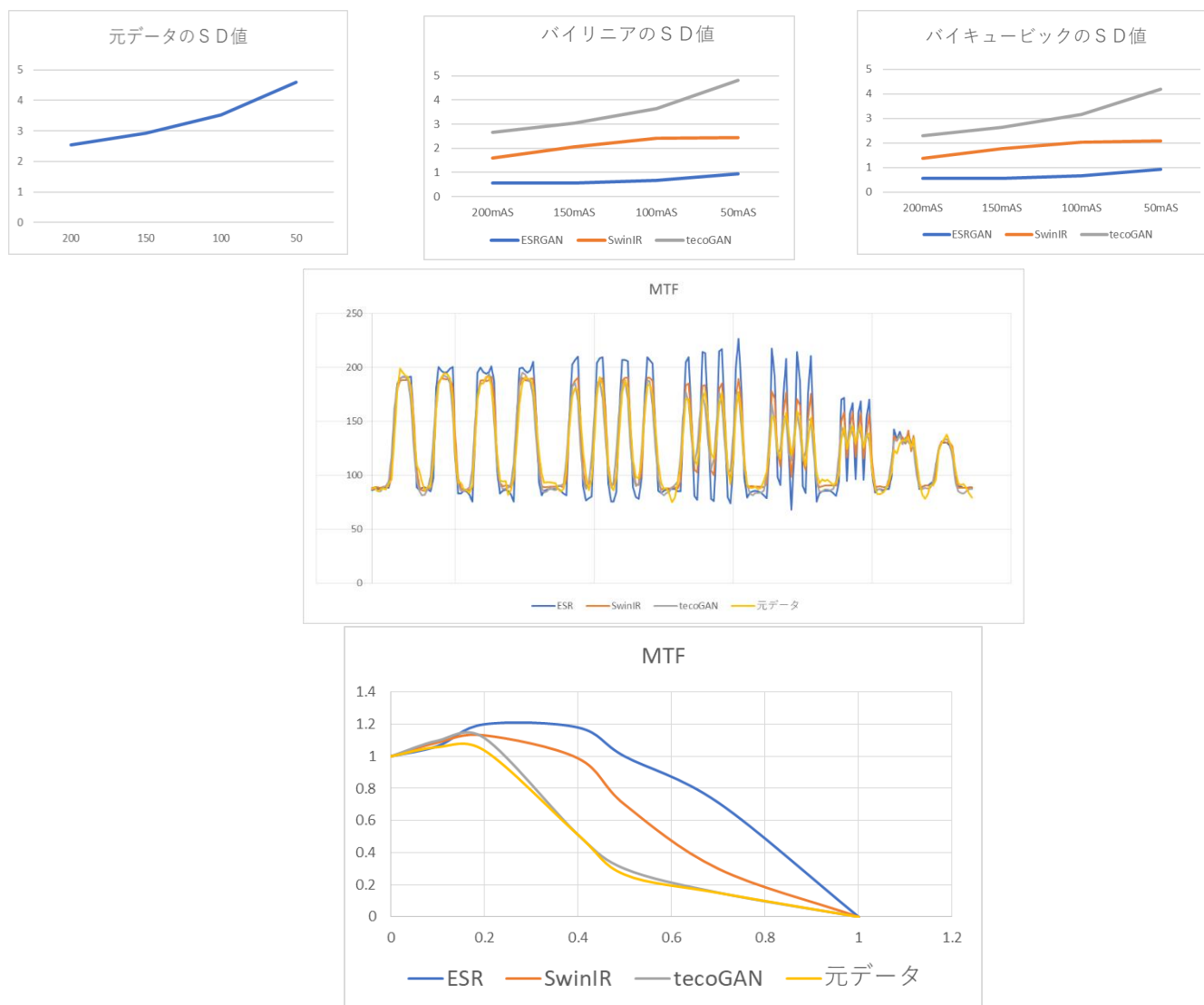


Table. 2 DICOM 画像の SD 値と画像処理後の SD 値の比較

【結論】

Deep Learning を使って超高精細画像処理を行い、元に戻したデータは、MTF の向上をさせつつ、SD 値を下

げることができた。

今回の結果より診断に必要な画質を維持しつつ従来の線量より低い線量で CT 画像を得ることができたことで撮影条件の低減が可能と示唆された。