



JAPANESE
SOCIETY
OF
RADIOLOGICAL
TECHNOLOGY

公益社団法人

日本放射線技術学会

近畿支部

第66回学術大会抄録集

特別講演

教育講演

シンポジウム

ランチョンセミナー

フレッシューズセミナー

一般演題

11月19日（土曜日） 第1会場

MRI 臨床・高磁場

CT 撮影技術・他

AI

第2会場

IVR

透視

放射線治療

11月20日（日曜日） 第1会場

CT Deep Learning

MR-Liniac

MRI 高磁場

第2会場

核医学

教育

一般撮影・画像工学

『次世代に引き継ぐべき放射線技術学の考え方』 The Concept of Radiological Technology that should be Passed on to the Next Generation

白石 順二
熊本大学大学院

レントゲン博士がX線を発見してから130年近くになろうとしているが、この期間というのは、人類の長い歴史からすれば非常に短い。しかし、その間に生じた放射線医学および放射線技術学の変化は、紀元前3千年から続く医学の歴史を大きく変えるものであり、今後もさらに多大なる寄与を医学の発展にもたらすであろう。放射線技術学は、X線が医療に用いるようになってしばらくは、感光材であるX線フィルムや増感紙と組み合わせた場合の撮影条件の最適化と、患部を診断の役に立つように撮影するための撮影技術の確立を主たる目的として発展した。その後、自動現像機の出現と増感紙—フィルムシステムの性能向上に伴い、画像の品質を測定し評価する手法が開発され、被検者の被ばくを軽減させるための研究が大きな位置を占めるようになってきた。その結果「最小限の被ばくで、安全かつ迅速に、診断に必要とされる最大限の情報を放射線（医療画像）検査により取得し、医師に提供する」という放射線技術学が目標とする命題の一つが生まれた。1980年から2000年にかけては、CT、MR、CR、DRといったデジタル機器の普及が進み、2000年になる頃には、それまで放射線技術学の研究テーマの主流であった増感紙—フィルムシステムが全国のほとんどの大きな病院から姿を消した。また、PACSの普及に伴い、2000年代にはシャウカステンが姿を消して代わりに液晶モニタが診察室や読影室に並ぶようになった。そして今は、多くの装置に人工知能が搭載され、昔とは比べ物にならないくらいの速さで多くの検査が処理されている。しかしながら、装置は変わっても、長い間の放射線技術学研究の中で培われた知識や経験は、色褪せることもなく、脈々と最近の研究の中にも取り込まれている。この講演では、そういった次世代に引き継ぐべき放射線技術学の考え方について、わかりやすく話をする予定である。

白石 順二（しらいし じゅんじ）

1980年3月大阪大学医療技術短期大学部卒業

2001年3月大阪市立大学大学院工学部にて工学博士号取得

大阪市立大学医学部附属病院診療放射線技師（1980年～2001年）

シカゴ大学放射線医学教室カートロスマン放射線像研究所研究員（2001年～2009年）

熊本大学大学院生命科学研究部教授（2009年～現在）

日本放射線技術学会代表理事（2019年～現在）

日本放射線技術学会奨励賞（1993年）、学術展示学会長賞（1996年）、学術賞（1998年）、宿題報告（2005年）

北米放射線学会 Research Trainee Prize（2002年）、Certificate of Merit Exhibit Award 8

回

著論文 116 編（うち英語論文 72 編）、著書（標準 医用画像の視覚評価法[2020年]

他） 11 冊



『 COVID-19 流行状況と感染対策 』

忽那 賢志

大阪大学大学院医学系研究科
感染制御学 教授

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）はコロナウイルス感染症であり、スパイク蛋白と呼ばれる抗原がヒトの細胞表面のACE2受容体に結合することで細胞内に侵入しウイルスの複製が起こる。このスパイク蛋白をはじめ多くのアミノ酸変異が生じた変異株では、感染性の増加、重症度の変化、免疫逃避による自然感染やワクチン接種による感染予防効果の低下が起こりうる。また治療薬であるモノクローナル抗体は、スパイク蛋白の受容体結合ドメインに結合することで中和効果を発揮するが、変異株ではこの受容体結合ドメインへの結合力が低下することで有効性の低下が起きていると考えられている。

成人のCOVID-19感染者の約3~4割は無症候性感染者とされるが、発症者の潜伏期は約5日（オミクロン株では3日）でありインフルエンザ様症状を呈する。嗅覚障害・味覚障害は新型コロナウイルス感染症に特異度の高い症状であるがオミクロン株では頻度が低くなっており、ますます臨床症状だけでの診断が困難となっている。発症者の約2割が発症から7~10日目に重症化するのが典型的な経過である。高齢者や基礎疾患を持つ患者、肥満などがリスクファクターである。

新型コロナウイルス感染症は、発症後しばらくの間はウイルスが増殖しており抗ウイルス薬が有効と考えられ、また重症化してくる頃には過剰な炎症反応が主病態となる。したがって、病期を適切に捉えた上で、抗ウイルス薬と抗炎症薬とを組み合わせることが重要である。新型コロナウイルス感染症は、飛沫感染および接触感染によって広がるが、いわゆる3密と呼ばれる空間で伝播しやすいことが分かっている。国内で承認となっている新型コロナワクチンは4種類あり、2022年9月現在は主に2つのmRNAワクチンの接種が行われている。これまでの流行における致死率の低下に寄与したと考えられる。一方で、オミクロン株に対する感染予防効果は大幅に低下しており、また高齢者においては重症化予防効果も時間経過によって低下することから、オミクロン株対応ワクチンの接種が開始されたところである。

ご略歴

感染症専門医。国立国際医療研究センターを経て、2021年7月より大阪大学医学部 感染制御学 教授。大阪大学医学部附属病院 感染制御部 部長。感染症全般を専門とするが、特に新興感染症や新型コロナウイルス感染症に関連した臨床・研究に携わっている。

『Photon counting CTに期待される 被ばく低減効果』

市川 勝弘
金沢大学医薬保健研究域

X線 computed tomography (以下, CT) の技術的發展はめざましく, マルチスライスCTによる高速化と高精細化を経て, 面検出器によるone-beat心臓CTや2管球方式による高速化などが実現されてきた。そして, X線検出器の理想形とまで言われていたphoton-counting検出器を搭載した photon-counting CTがついに実現され, 臨床利用が既に始まっている。CTの装置の発展とともに, その被ばくの多さは常に問題視されつづけ, 逐次近似再構成法や deep-learningを応用した再構成法により, 見かけ上の画質に影響を及ぼすことなく線量を低減する努力もたゆまなく行われ, 過度な被ばくを避け, CT診療のメリットだけが供与される状況になっている。この被ばく線量低減において photon-counting CTの役割は非常に注目されているが, 本講演では, photon-counting検出器(PCD)がこれにどのように貢献するかを, 従来型のenergy-integrated検出器(EID)との比較を中心に解説する。

『DLRが実現する低被ばくと高画質の両立』

伊藤 雄也
(株) キヤノンメディカルシステムズ

当社はハードウェアとソフトウェア両方のアプローチからCT被ばく低減技術の開発を継続して推進してきた。

ハードウェアのアプローチとして, 画質への寄与が少ない軟X線を低減し, 照射するX線のエネルギー分布を最適化したビームフィルタや, 感度向上と電気ノイズ抑制を両立させる検出器等, CT装置の核となるX線光学系を中心に, 被ばく低減を考慮した技術開発を実現してきた。ソフトウェアのアプローチとしては, 当社は特に再構成技術による画質向上に注力してきた。特筆する最新の再構成技術は, Deep Learningを用いて短時間で大幅なノイズ低減を達成するAdvanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE) と, 同じくDeep Learningを用いて超解像処理を行うPrecise IQ Engine (PIQE) である。AiCEはノイズ成分とシグナル成分を識別する処理で空間分解能を維持しつつ大幅なノイズ低減が可能となり, 高画質と被ばく低減の両立に貢献している。本技術は当社フラグシップのAquilion ONEとAquilion Precisionのみならず, 80列CTや大開口径CTにも実装している。CTのAiCEは現在国内で約860台の導入実績(2022年7月現在)があり, 論文も40本以上がパブリッシュされ, 胸部, 心臓, 腹部, 整形, 小児等の様々な領域で被ばく低減効果と臨床価値が報告されている。PIQEは空間分解能向上を達成するために, Aquilion PrecisionのSHR (0.25mm, 1792ch) モードで収集したデータを教師データとして用いることで, 従来CT (Aquilion ONE) で撮影されたデータを超解像処理により高精細化する新たな再構成技術である。教師データにはFIRSTやAiCEで培ったモデルベースの高品質な処理を用いており, 超解像効果に加え, 高いノイズ低減効果や粒状性の維持効果が得られるため, より低被ばくで高分解能な画像が得られる。Aquilion ONEの特徴である1回転での心臓撮影データにPIQEを適用することで, 高分解能と優れたノイズ低減効果が得られ, スtent内腔や石灰化プラークの視認性向上や, 心筋や大動脈弁等の軟部組織の描出能向上を, より低線量で実施できることが期待できる。

本日は当社被ばく低減技術についてこれらDeep Learning Reconstruction (DLR) の特長および実臨床を踏まえた被ばく低減効果について紹介する。

『線量管理ソフトウェアを活用した 検査プロトコルの最適化と線量低減』

福永 正明
倉敷中央病院

2020年4月に医療法施行規則の一部改正に伴い線量の記録と管理が義務化された。線量の記録と管理のために線量管理ソフトウェアが多くの施設で導入されてきている。線量を記録し管理するためには、radiation dose structured report (RDSR) を線量管理ソフトウェアで収集しデータ解析することが重要となる。診断参考レベルは、X線CT検査においてvolume CT dose index (CTDIvol) とdose length product (DLP) が示され、一般撮影において入射表面線量が示されている。線量管理の基本は、診断参考レベルで示されているこれらの値をRDSRから取得し、診断参考レベルと自施設の代表値（主に中央値）を比較することである。自施設の線量が高ければ線量を下げることができないか検討し、低い場合であってもさらなる線量低減を検討するような取り組みが重要となっている。しかしながら、RDSRから得られる情報が不十分な場合は、DICOMタグ情報や放射線情報システム等からデータを補足することでデータ集計が可能となる。当院は体重不明な症例に対する線量管理方法やX線CT検査におけるプロトコル名の最適化に関する報告をしている。本講演は、線量管理ソフトウェアのデータを活用した検査プロトコルの最適化と線量低減に関する当院の実例や研究成果を紹介し、線量データの活用方法を検討する場としたい。

『グリッドを使った際に 線量を増やしていませんか？』

川嶋 広貴
金沢大学医薬保健研究域

散乱X線除去グリッドは、1930年代に原型が考案され、今もなお臨床で使用されている古典的な画質改善ツールである。X線不透過な鉛泊とX線透過性のある中間物質で構成されており、被写体から発生する散乱線を検出器に届く前に低減する役割を担っている。この利点としては、コントラストを改善する効果が挙げられるが、同時に、散乱線のみならず、一次X線も減少するため、検出器に到達するX線量が低下してしまう。このことが原因となり、グリッド使用時には、「コントラストは良くなるけれど、線量増加が必要」との考えが広がっているように思われる。しかしながら、検出器への到達線量の低下が、直接的な画質劣化の要因となるのは、アナログシステムにおける考え方であり、コントラストの決定が到達線量と独立しているデジタル画像には当てはまらない。

デジタル画像における画質の最適化手法を考慮し、グリッド使用時の画質改善指標として、SNR improvement factor (SIF)が提案されている。アクリルファントムを使って、SIFを算出すると、被写体厚が7cmよりも厚い場合に、グリッドによるSNRの改善が確認された。この結果に基づき、模擬人体ファントムによる視覚評価を行ったところ、成人腹部(最大被写体厚20cm)において、36%線量低減したグリッド使用時の画質は、通常線量のグリッドレスよりも、やや優れていた。また、小児の腹部(最大被写体厚10cm)では、同一線量において、グリッドの有無による画質の差はほとんど無かった。これより、グリッドの使用は、X線吸収による欠点よりも散乱線を低減する能力が優れれば結果的にX線量を増加する必要はないと結論付けられる。本講演では、このようなグリッド使用時の画質の考え方について解説する機会とさせていただきたい。

『近畿支部における研究教育を推進する 新しい委員会について』

齋藤茂芳

近畿支部 研究教育委員 会委員長

長年、近畿支部では論文塾に代表される様々な研究推進事業を開催しています。これらの事業は各種セミナーと同様に2020年度まで学術委員会が担務してきました。さらなる研究教育の強化と推進を図るために、研究教育委員会を2021年度に新設し、支部事業の中で研究に直接関わる事業を担務することといたしました。未来の近畿支部において、支部のリソースを使って研究を推進し、自ら情報を発信できる人材を育てることを目的としています。本委員会は、以下の6つの事業を担務しております。①研究開始支援事業「研究始動プログラム」、②学会発表支援事業「研究発表ブラッシュアップセミナー」、③論文執筆支援事業「論文塾」、④YouTube事業「re:Constructionシリーズ」「pre:Constructionシリーズ」、⑤学生支援「Rising star計画」、⑥研究倫理関連事業。本講演ではこの新しい委員会「研究教育委員会」の紹介と事業内容について概説を行いたいと思います。

一般演題

11月19日（土曜日）

01

MP2RAGEシーケンスでTRを短縮したときのT1値に与える影響
Effect of Shortening TR in MP2RAGE Sequence on T1 Value

兵庫医科大学病院 放射線技術部
○窪 沙弥香・榎 卓也・城本 航・
萩原 祐・和田 悠哉・小林 淳・
今村 瑛三郎

02

肝臓内APT/ Glycogen同時計測
CESTイメージング法の生体適用
In-vivo Application of Liver Amide Proton Transfer and Glycogen CEST Imaging

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○夏山 朋大・辻 尚樹・片山 奈那美
大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座
中野 天晴・上田 淳平
大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部
齋藤 茂芳

【目的】

MP2RAGEはB₁磁場およびB₀磁場の不均一やT2*コントラストの影響を低減し、3DにてT1値の測定が可能である。しかし、MP2RAGEは撮影時間が長いため、臨床では使用し難い。そこで、撮像時間短縮を目的としたTR短縮がT1値に与える影響を検討した。

【方法】

SIEMENS社製MAGNETOM Skyra 3.0Tを使用した。塩化マンガン四水合物と寒天を混合して作成した模擬ファントム(白質・灰白質、Gd造影剤(2.5・1.0・0.5・0.25mmol)および生理食塩水)のT1値をIR法によって計測した。また、MP2RAGEのTRを5000ms, 4000msで計測したT1値とIR法でのT1値をそれぞれ比較した。さらに、2種類のTRのMP2RAGEで健常ボランティア5名の脳を撮像し、白質・灰白質・脳脊髄液・尾状核・レンズ核・視床のT1値を計測・比較した。

【結果】

ファントム実験においてMP2RAGEはIR法よりもT1値が小さくなる傾向を示した。模擬白質・灰白質・生理食塩水のT1値は、IR法では971, 1517, 2948ms, MP2RAGEにおいてTR5000msでは929, 1404, 2755ms, TR4000msでは926, 1381, 2748msであった。また、2.5・1.0mmolのGd造影剤のT1値は、IR法では84, 178ms, MP2RAGEにおいてTR5000msでは77, 103ms, TR4000msでは70, 102msとなり、他の試料と比べて差が大きくなった。健常ボランティア撮像ではすべての計測部位でTRの変化によるT1値に差は見られなかった。

【目的】

Glycogenは肝臓と筋肉に貯蔵されており、肝臓において主に血糖の維持や脳のエネルギー源として利用される。Chemical Exchange Saturation Transfer(CEST)イメージングは生体内代謝物のプロトンと生体のバルク水との磁化の化学交換を利用したイメージング手法であり、Glycogen分子内のヒドロキシプロトンは化学交換可能なプロトンである。本研究では前臨床用7T-MRIを用いてAPTおよびGlycogenを同時計測できるCESTイメージングを開発し、Glycogenファントムとラットの肝臓へ適用した。

【方法】

装置は7T-MRI(Bruker社製)を用いた。測定サンプルとしてGlycogenを生理食塩水で希釈し10mM, 25mM, 50mMとした3種類の溶液を使用した。生体の測定では7週齢のWistarラット4匹を用い、肝臓を撮像対象とした。サンプルのCESTの撮像において、磁化移動パルスの条件はB₁強度1μT, 2μT, 3μT, Saturation length=100msとし、B₀補正にはWassr法を使用した。サンプルでは1.25ppmのオフセット周波数でのMTRasymマップを作成した。肝臓では3.33ppm(APT)および1.25ppm(Glycogen)でMTRasymマップを作成し、MTR値を算出した。

【結果】

濃度を変えたGlycogenファントムにおいて濃度に依存して有意にMTR値が高値を示した(10mM 2.6%, 25mM 4.6%, 50mM 9.1%)。ラット肝臓撮像でAPT-CESTおよびGlycogen-CESTのMTR画像の取得が可能となった。

【結果】

7T-MRIを用いて生体内のAPT/Glycogenを同時計測できるCESTイメージング法の開発に成功した。

03

アクリルビーズを用いた四肢MRIにおける脂肪抑制効果改善の試み～ビーズ径が磁場不均一補正に与える影響～

Trial to Improve Fat Suppression Effect in Extremity MRI Using Acrylic Beads~ Influence of Bead Diameter on Magnetic Field Inhomogeneity Correction~

奈良県立医科大学附属病院 中央放射線部
○田中 卓・間井 良将・山谷 裕哉

04

条件付きMRI対応ペースメーカーリードの金属アーチファクトの評価

Effect of Metal Artifact due to MR Conditional Implantable Pacemaker Lead

大阪警察病院 医療技術部 放射線技術科
○青柳 晴香・小北 修平・細川 尚武・本多 貴土・四戸 徹
大阪警察病院 医療技術部 臨床検査科
小林 博

【背景】

MRI検査において脂肪抑制法は診断のために非常に有用な撮像方法である。しかし手指などの部位においてCHESS法による脂肪抑制画像を撮像すると、不均一な脂肪抑制が頻繁に観察される。これらを改善するため、過去に様々な素材を用いて補正パットを作成した研究が行われている。本研究では材料を変えずに材料の径のみを変化させ、磁場不均一補正効果について検証した。

【方法】

SIEMENS社製1.5T MRI(MAGNETOM Avanto), Head coilを使用した。手指を模したファントムを作成し、これに粒径の異なるアクリルビーズ(2, 4, 6mm)を使用し、指の部分を隙間なく覆って脂肪抑制T1強調画像を撮像した。ファントムは、3Dプリンタを用いて手指形状の容器を作製し、内部にマヨネーズを充填した。脂肪抑制T1強調画像は、CHESS法を使用し、撮像条件は、2D(SE) : FOV200*200(mm), TR500(ms), TE9.4(ms)であり、3D(GRE):FOV200*200(mm),TR4.4(ms),TE1.5(ms)である(ms)である。撮像した画像はマスク法を用いて、絶対平均偏差Normalized Absolute Average Deviation(NAAD)から脂肪抑制効果の均一性評価を行った。また同時にB0mapとB1mapも取得した。

【結果】

ビーズなし、6mm, 4mm, 2mmのときNAAD(%)は、2D(SE)では60.1, 64.8, 69.1, 71.6であり、3D(GRE)では89.6, 89.5, 89.8, 89.2であった。2D(SE)ではビーズを使用した方が磁場不均一に改善がみられ、そのビーズ径が小さいほど効果が大きかった。B0mapとB1mapについても同様の傾向が見られた。3D(GRE)では有意な差はみられなかった。

【目的】

心臓サルコイドーシスの初発症状として、完全及び高度房室ブロックが高頻度に認められる、房室ブロックにはペースメーカー(pacemaker: PM)挿入が適応になる。原因精査のため条件付きMRI対応PM挿入後に心臓MRIを撮像する場合があります。経静脈リード本体や心筋固定スクリューによる金属アーチファクトの影響が懸念される。今回当院で挿入されている各社リードのアーチファクトを評価した。

【方法】

GE社製1.5 T MRI Signa HDx, 8CH Cardiac Array coilを使用した。経静脈リードは①Solia S(ϕ 1.8mm, Biotronic), ②Ingevity AFx(ϕ 1.9mm, Boston Scientific), ③CapSureFix Novus(ϕ 2.0mm, Medtronic), ④Tendril STS(ϕ 1.82mm, Abbott)を使用した。各リードをプラスチック容器の中央部に寒天で固定し、リードが静磁場と平行となるように配置した。1)balanced SSFPと2)fast GREにて撮像し、撮像断面は静磁場に対して垂直とした。ASTMの定義(F2119-07)を用い、各リード本体とスクリューに対して、アーチファクトの大きさ及び変化率を計測した。

【結果】

アーチファクトの大きさ及び変化率は1)リード本体では②2.5mm, 33.6%で最小, ④3.7mm, 101.7%で最大となった。スクリューでは③5.4mm, 171.4%で最小, ④8.9mm, 389.7%で最大となった。2)リード本体では①2.1mm, ②11.0%で最小, ③2.7mm, ④45.0%で最大となった。スクリューでは③5.6mm, 179.6%で最小, ②7.3mm, ④296.8%で最大となった。

05

3.0T MRIにおけるCompressed Sensing併用Slice encoding for metal artifact correctionの基礎検討

Basic Study of Slice Encoding for Metal Artifact Correction with Compressed Sensing in 3.0T MRI

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○一森 樹・有田 圭吾・竹森 大智・山田 英司・
市田 隆雄

【背景・目的】

Magnetic Resonance Imaging (MRI)検査での生体内金属からのアーチファクトは画質低下の原因となり、画像診断に影響を及ぼす。金属アーチファクトを低減するための手法として、Slice encoding for metal artifact correction法 (SEMAC) があり、第78回日本放射線技術学会総会学術大会において、強磁性体に対する金属アーチファクト低減効果はSEMACが有用であると報告した。しかし、臨床で用いるには原理上撮像時間の延長が課題とされている。そこで本研究では、SEMACにCompressed Sensing(CS)を併用することで金属アーチファクト低減効果について検討した。

【方法】

使用機器はSIEMENS社製MAGNETOM Vidaを使用し、受信コイルは18ch Bio Matrix CoilおよびSpine Coilを使用した。ファントムには強磁性体を用いた自作ファントムを使用した。撮像条件は固定とし、従来のGRAPPA併用SEMACとCS併用SEMACで撮像した。金属アーチファクトの評価方法として、強磁性体の歪み率と視覚評価にて検討した。

【結果】

GRAPPA併用SEMACとCS併用SEMACでは金属低減アーチファクト低減効果に大きな差はみられなかった。また視覚評価においても同等の結果となった。撮像時間はGRAPPA併用SEMACと比較してCS-SEMACは68%程度短縮した。

【結語】

CS併用SEMACとGRAPPA併用SEMACは金属低減アーチファクト低減効果が同等であり、撮像時間を短縮できる可能性があることが示唆された。

06

小児心臓カテーテル検査に対するGrid有無の基準設定に向けた検討

Consideration For Using Grid In Pediatric Cardiac Catheterization

大阪母子医療センター 放射線部門

○川瀬 佳希・狩野 智之・沖口 忠司・
阿部 修司

07

新血管造影装置導入における最適な透視及び撮影条件の検討

Examination of Optimal Fluoroscopy and Imaging Conditions for the Introduction of a New Angiography Device

地方独立行政法人神戸市民病院機構

神戸市立西神戸医療センター 放射線技術部

○森 克人・村上 智裕・布垣 和也・浜田 誠

【目的】

小児カテーテル検査において被ばく低減のためGridを未装着にすることがあるが、その基準は施設や装置により異なる。本研究はGrid有無に対する線量及び画質の検討を行い、当施設におけるGridを未装着にする基準を設定することである。

【方法】

・CANON社製Alphenixを用い、透視線量率比較のため測定患者照射基準点にRadcal社製の指頭型電離箱線量計を置き、その上に20cm厚のタフウォーターファントム（以下ファントム）を配置。正面アームを用いてSID95cm, 1 inchサイズを12, 10, 8.3, 8, 6.7, 6, 5, 4.3inchと変化させ、Gridの有（以下+）/無（以下-）で透視の線量率測定を行った。

・ファントム厚に対する矩形波チャート画像の取得及び照射条件の測定

ファントム厚を計8cmから20cmまで上下1cmずつファントムを積み重ねて配置。各厚みごとに矩形波チャートが常にアイソセンターとなるように寝台の高さを変化させた。正面アームを用いてSID95cm, 5inchにて通常検査時のプロトコルを使用し、Grid+, Grid-の透視保存画像及び照射条件（管電圧kV, 管電流mA, 時間ms）の収集を行った。

・高コントラスト分解能に対する視覚評価

得られた透視保存画像の視覚評価を診療放射線技師11名にて実施した。

・ファントム厚を患者体重へ変換するための変換式取得

5inchにてカテーテル検査を行った小児の体重及び検査時の透視の照射条件を使用し、ファントム厚に対する患者体重の変換式を取得した。

【結果】

各inchサイズにおいてGrid-により約30～70%程度の被ばく低減を確認できた。視覚評価ではファントムの厚みが14cm以上からGrid-の視認性が下がり、また、照射条件も上昇傾向となった。変換式を用いると厚み14cmは約14kgの体重に相当する結果となった。

【目的】

2022年4月、循環器領域で使用する血管造影装置が更新された。線量低減と画質改善に向けて、透視及び撮影条件を検討する。

【方法】

使用装置はシーメンス社製Artis dBC（以下旧装置）、フィリップス社製Azurion 7（以下新装置）。

①透視線量測定をするため、機器の幾何学的配置はIVRにおける患者皮膚線量の測定マニュアルに準じて配置した（ファントムはアクリル20cmを使用）。旧装置透視条件を基準とし、新装置の透視モードを変化させて患者照射基準点での透視線量率を測定した。

②撮影線量測定をするため、①と同配置で旧装置撮影条件を基準とし、新装置の撮影モードを変化させて患者照射基準点での撮影線量率を測定した。

③透視及び撮影における旧装置と新装置の線量率を比較した。

④視覚評価をするため、①と同配置でアクリル20cm上に検査等で使用するデバイスを置き、新装置で様々なモードでの透視及び撮影を行った。得られた画像について正規化順位法を用い視覚評価を行った。

【結果】

①新装置の透視線量率において最小値は4.9, 最大値は45.6mGy/分となった。

②新装置の撮影線量率において最小値は0.7, 最大値は4.59mGy/秒となった。

③新装置透視線量は旧装置と比較して最大68.4%低減した。新装置撮影線量は旧装置と比較して最大45.7%低減した。

④透視画像については有意差が認められた。撮影画像において有意差は認められなかった。

08

末梢留置型中心静脈注射用カテーテル挿入の手技線量の後方視的評価；単施設研究

Dose Evaluation of Peripherally Inserted Central Venous Catheter; a Retrospective Single Center Evaluation

大阪公立大学医学部附属部病院 中央放射線部
○城野 大貴・阪井 裕治・高尾 由範・
有田 圭吾・柿田 雄介・村田 周作・
市田 隆生・市田 隆雄

09

Hybrid ORにおけるTAVIに従事するスタッフの被ばく

Exposure of Staff Engaged in TAVI in Hybrid OR

兵庫医科大学病院 放射線技術部
○田中 梨夏子・松本 一真・萩原 芳明・
駒居 柚哉・光家 千恵美

【背景・目的】

中心静脈栄養用カテーテル挿入(CVカテーテル挿入)の診断参考レベルは公開されているが、同じ中心静脈栄養用カテーテル挿入手技である末梢留置型中心静脈注射用カテーテル(PICC)挿入の標準的な手技線量は明らかになっていない。今回、当院におけるPICC挿入の手技線量を調査したので報告する。

【方法】

対象は2021年6月から2022年5月に血管撮影装置および透視装置を用いて施行した359例とした。透視時間 [min]，空気カーマ：Ka, r [mGy]，面積線量積：PKA [Gycm²] の中央値（四分位数），およびBMIとの相関を調査した。さらに、実施医師を4群（IVR担当医師：109例，外科系医師：149例，内科系医師：57例，その他診療科医師：43例）に分けそれぞれの手技線量を比較した。

【結果】

全症例より算出した手技線量；中央値（四分位数）は透視時間：1.5(1.0-2.7)min, Ka, r：3.5(2.1-5.5)mGy, PKA：1.2(0.8-1.8)Gycm²であった。BMIは透視時間と相関がなく（ $r=0.002$ ），PKAと最も相関した（ $r=0.39$, $p<0.01$ ）。4群の比較（中央値）は、透視時間：1.9/ 1.0/ 2.0/ 2.0 min, Ka, r：5.0/ 2.6/ 3.0/ 3.9 mGy, PKA：1.4/ 1.0/ 1.1/ 1.4 Gycm²であり、IVR担当医師と外科系医師で最も大きな差を有した（ $p<0.01$ ）。

【結語】

患者の体格は透視時間に影響しないが、手技線量には影響を及ぼす可能性が示唆された。また、実施医師により手技線量が異なる可能性も示唆された。

【目的】

現在、Hybrid Operating Room(以下、Hybrid OR)における経カテーテル大動脈弁置換術(以下、TAVI)に関わるスタッフの被ばくについて、詳細に検討した報告はない。また、Hybrid ORでの手技は患者を中心に複数のスタッフが配置されており、全てのスタッフに対する有効な防護策をとることは困難とされている。今回、リアルタイム術者線量計システムRay Safe i3(東洋メディック社製、以下、Ray Safe)を用いて、TAVIに従事するスタッフの被ばく調査を行った。また、患者の近傍に位置する、経食道心エコー医(以下、TEE医)について、被ばく低減策を検討した。

【方法】

測定対象は経大腿アプローチ(TF)のTAVIに従事するスタッフの頸部にRay Safeを装着し、手技中の線量を測定した。測定対象はメイン術者、サブ術者、器械出し看護師、麻酔科医、TEE医とした。次に患者頭側に立ち、X線管球に近いTEE医に対し簡易的な防護具を作成し配置、防護具の有無で得られた積算線量を有意差検定(t検定)した。

【結果】

被ばく線量はメイン術者の次にTEE医が高くなった。麻酔科医はTEE医と同様に患者頭側に立つがメイン術者やTEE医ほど高い線量にならなかった。また、患者頭側に防護具を設置した場合に被ばく線量は減少した。

【考察】

メイン術者の立ち位置には鉛スカートがあるが、X線管に1番近い被ばく線量が高くなった。TEE医の被ばく線量が高くなったのは、X線管に近く、防護策もないためであると考えられる。麻酔科医がメイン術者やTEE医ほど高い線量にならなかったのは、TEE医は手技中にエコーの操作があり患者付近にいなければならないが麻酔科医は患者から少し離れているためだと考える。また、患者頭側に防護具を設置することでTEE医の被ばくの低減をすることができた。

10

手関節CT撮影におけるスキャン方法の違いが画質に与える影響 Effect of Different Scanning Methods on Wrist Joint CT

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○多久 勇太郎・佐藤 亜唯・出田 真一朗・
肥本 大輔・垣見 明彦・渡辺 晋一・
市田 隆雄

【背景】

CT装置の多列化に伴い、Volume Scanを使って広範囲を撮影することが可能となった。手関節撮影は高齢者や骨折、リウマチを有する患者が多く、患者の状態により撮影体位やスキャン方法は様々である。一般的な手関節撮影はHelical Scanを用いて腹臥位上肢拳上位で行うが、Volume Scanは寝台を移動する必要がないため座位での撮影が可能となる。そこで、本研究では、手関節撮影におけるスキャン方法の違いが画質に与える影響について検討する。

【方法】

CT装置はAquilion ONE Genesis Edition(キヤノンメディカルシステムズ社製)を使用した。スキャン方法はVolume ScanおよびHelical Scan (ビームピッチ0.637:低速, 0.813:標準, 1.1:高速)とした。撮影条件は画像SDが同程度となるように管電流を変更した。物理評価はエッジファントムを用いてMTFを算出した。視覚評価には正規化順位法を用い、人体ファントムの横断像を試料とした。被ばく線量は装置表示のDLPを比較した。

【結果】

MTFは低速, 標準, Volume, 高速の順で優れた。視覚評価では高速のみが有意に劣り, Volume, 標準, 低速には有意な差を認めなかった。DLPは高速, Volume, 低速, 標準の順で高い値を示した。

【結語】

手関節撮影においてスキャン方法の違いが画質に与える影響について検討した。Volume ScanはHelical Scanと同等の画質を得ることができ、手関節撮影に有用であることが示唆された。

11

CT撮影目的に応じた自動管電圧変更機能の基礎検討 Basic Study of Automatic Tube Voltage Change Function According to CT Imaging

天理よろづ相談所病院 放射線部
○高木 駿磨・椎名 隆之・宮西 忠史・
寺口 昌和

【目的】

当院では、CT装置をGE社製Revolution CTに更新した。この装置には、kV assistという機能がある。この機能は画像のコントラスト比が最適になるよう、自動で管電圧をスカウト像から決定する。そこでわれわれはkV assistを使用し、ファントムの厚みの変更したものを撮影することで、どのように管電圧が変更され、画質に影響を与えるか検討を行った。

【使用機器】

X線CT装置：GE社製Revolution, The Phantom Laboratory社Catphan504
自作水ファントム

【方法】

- 1) kV assistに搭載されている各モード (CTA, Bone, C+, C-) を変化させCatphanを撮影、その際の管電圧とCNRを計測した。
- 2) Catphanに自作水ファントムを半円状に貼り付け撮影、その際の管電圧とCNRを計測した。

【結果】

- 1) 120[kV]にて撮影を行った際のCNRは1.31, 各モード (CTA, Bone, C+, C-) で撮影した際の管電圧とCNRはそれぞれ80[kV] 0.91, 80[kV]1.01, 80[kV] 1.16, 80[kV]0.96であった。
- 2) 自作水ファントムを含めて120[kV]にて撮影を行った際のCNRは0.96, 各モードで撮影した際の管電圧とCNRはそれぞれ100[kV] 0.66, 100[kV]0.75, 100[kV]1.00, 100[kV]1.24であった。

【考察】

被写体厚が厚くなると極端なSD低下を防ぐため、管電圧を上昇させることが考えられる。

【結語】

ファントム径が厚くなると管電圧を上昇させ、一定のコントラスト比を担保することが示唆された。

12

他施設間比較を目的とした線量
管理システムの運用について(肝
ダイナミックプロトコルの検証)

Operation of a Dose Control System for
the Purpose of Comparison among Other
Facilities: Validation of Liver Dynamic
Protocols

大阪急性期・総合医療センター
医療技術部放射線部門

○越智 進太郎・西田 崇

【背景・目的】

当院では、線量管理システムにてCT検査の線量の記録・管理を行い、算出した中央値、日本の診断参考レベル2020で公開されているDRL値、線量管理システムの他施設間比較を用いて最適化している。日本の診断参考レベル2020において、肝ダイナミックは上腹部のみと定義されている。一方、参考資料では検査目的（肝細胞癌の精査や経過観察）を中心に撮影部位を規定せずにDRL値を定めるならば、上腹部のみの場合と同様の値であることが妥当ともしている。各施設で撮影部位が必ず同一でないとは仮定すると、他施設間比較には上記の考え方が混在していることとなり、各施設の運用方法を統一することが求められるが現状は難しい。そこで、他施設間比較を有効活用するために当院の肝ダイナミックを検証した。

【方法】

2021年1月～2022年6月の期間に、肝ダイナミックまたは、上腹部1相撮影を行った標準体型（50kg～70kg）の線量情報（約200例）を対象とした。当院では上腹部のみの肝ダイナミックのデータが少ないため、仮想データを作成し、その他部位を含む肝ダイナミックとDRL値、撮影範囲の平均値を比較した。また、有効視野とCTDIvolの関係性や、各時相のCTDIvolから画質設定（SD12, SD10）を確認し、差を求めた。

【結果】

上腹部のみとその他部位を含む肝ダイナミックのDLPを比較すると20%程度の差があった。その他部位を含む撮影を検証すると、各時相の撮影範囲が大きく変わらない症例や、有効視野が体型で変わる事、または画質設定によってそれぞれCTDIvolが10%程度異なるなど、撮影範囲以外にも影響因子があることが分かった。

13

C-arm型TV装置を使用したERCP における従事者の不均等被ばく Radiation Doses to Physicians in ERCP Using C-arm TV System

兵庫医科大学病院 放射線技術部

○中嶋 大輔・菊池 圭祐・藤田 知子・

中川 英雄・中村 悦子・城本 航・

琴浦 規子

兵庫医科大学・消化器内科学

塩見 英之

14

嚥下造影検査における業務従事 者の水晶体被ばく線量低減の最 適化：ファントム研究

Optimizing the Reduction of the
Examiner's Lens Dose in Swallowing
Contrast Examination: A Phantom Study

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○大亦 聡史・斉木 善之・大浦 北斗・

室谷 和宏・宮崎 雄司・熊山 義孝

【目的】

富士フィルムヘルスケアシステムズ社製Over-tube型TV装置CUREVISTA(以下、Over-tube)のERCP用放射線防護具(以下、防護具)および従事者被ばくについては報告されているが、富士フィルムヘルスケアシステムズ社製C-arm型TV装置Versiflex VISTA(以下、C-arm)の報告はない。当院ではC-arm用防護具を作成しERCPを施行しており、本研究ではC-armとOver-tubeでERCP従事者の被ばく傾向の把握を目的とした。

【方法】

C-arm用防護具は既存の製品を転用して寝台上方及び下方を防護するカーテン型で構成した。X線中心に水ファントム(WAC型)を配置し、術者位置を50cmの点とし高さ150cmの水平面における空間線量分布を防護具の有無で測定した。

ERCP施行時に術者(メイン、サブ)及び補助者の頸部にポケット線量計を装着し不均等被ばくを測定した。得られた線量データについて装置の型と術者の役割間で比較を行った。

【結果・考察】

ファントムにおいて術者位置での防護具による線量低減効果は約90%となり、C-armにおいても防護具の使用によるERCP施行時の従事者被ばくの低減が必要であると考えられた。

臨床における不均等被ばく線量はC-armでメイン>補助者>サブ、Over-tubeで補助者>メイン>サブであった。術者の各役割においてOver-tubeと比較しC-armでは不均等被ばく線量は低い傾向であった。補助者は患者の体動抑制をすることが多く、装置の構造上Over-tubeでより高い線量になったと考えられる。

【背景】

令和3年4月1日より「改正電離放射線障害防止規則」が施行され、眼の水晶体に受ける等価線量の限度が引き下げられた。

今回、業務従事者が透視中に患者の目前にいることが多い嚥下造影検査に注目した。当院において嚥下造影検査を担当する業務従事者のガラスバッジが示す水晶体の被ばく線量が多く、最適化する必要があると考えた。

【目的】

嚥下造影検査における業務従事者の水晶体被ばく線量低減のため、最適な位置を見つけること。

【方法】

装置はFPD搭載X線TVシステム SONIALVISION safire(島津製作所社製)を使用し、透視線量が適切か確認した。その後嚥下造影の位置と同様に人体ファントムと頭部ファントム(KYOTO KAGAKU社製)をセットした。被検者と業務従事者間距離は60cmとし、複数の地点での業務従事者の水晶体被ばく線量率を、AccuGOLD2のイオンチェンバー(Radcal社製)を用いてそれぞれの項目の組み合わせにおいて3パターンに分けて3回の測定を行い、中央値を求めた。

測定項目はEYE CARE XRAY EC-10 XRAYの防護メガネ(エリカ オプチカル社製)あり/なし、透視画像モニタの位置をX線管球側/FPD側、被検者との目線の高さを同一/15cm上方より見下げ、の3項目ですべてのポイントにおいて眼の左右について比較した。

防護メガネありの8ポイントを用いて多群間の有意差検定を行い、被ばくを低減できるポイントを確認した。

【結果と考察】

水晶体の被ばく線量は防護メガネありの場合、防護メガネなしと比較して約80%以上の被ばく量に低減された。ただし8ポイントを比較した有意差検定では各ポイント間で有意差は認められなかった。よって、モニタ位置や目線の高さは水晶体被ばく線量の低減に影響を及ぼさないと考えられる。

15

X線TV装置で行う末梢挿入型中心静脈カテーテル検査における術者の水晶体被ばく低減のための天吊り防護板の位置の検討

Verification of the Position of the Protective Plate to Reduce Operator Lens Exposure in the Peripherally Inserted Central Catheter Performed by the X-ray TV System

天理よろづ相談所病院 放射線部

○小鷲 千秋・鈴木 文琉・日野 泰平・
小西 高史・田邊 文衛・北 宗高・
奥田 孝直・西岡 宏之

【目的】

水晶体等価線量限度の引き下げを受け、X線TV室に後付けで天吊り防護板が導入された。今回、オーバーチューブ型のX線TV装置で末梢留置型中心静脈注射用カテーテル（PICC）検査を行った場合に、天吊り防護板の位置による術者の水晶体被ばく低減効果の検討を行った。

【方法】

使用装置としてSONIALVISION safire17（島津製作所社製）を使用した。

PICC検査と同じ配置になるように、検査寝台を水平にその上にアクリルファントムを設置する。術者立ち位置の水晶体を想定した位置で電離箱式サーベイメータを用いて以下の条件で測定を行った。

1. 防護板の高さ位置を変化させた。
2. 防護板は切り欠きがあるタイプのため、切り欠き位置が上下の場合で比較を行った。
3. 防護板の設置する角度を変化させた。

【結果・考察】

防護板の高さによる影響はX線管位置から検査寝台に近くなるほど低減効果が高くなった。切り欠きの位置は、下にあるより上にある方が低減効果は高かった。これは切り欠き部分から出てくる散乱線の影響であると考えられる。設置する防護板の角度は、水平の検査寝台に対して垂直よりもアクリルとサーベイメータを結ぶ直線に直行する角度に近づく方が低減効果は高かった。

16

ガウシアンノイズモデルによる放射線画像に対するデノイズ処理の提案

Proposal of Denoising Process for Radiological Images Based on Gaussian Noise Model

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○片山 豊・山永 隆史・山田 英司・
岸本 健治・市田 隆雄
兵庫県立大学 大学院工学研究科電子情報工学専攻
日浦 慎作

17

深層学習を用いた小児腎静態シンチグラフィ収集時間の短縮

Reducing Acquisition Time for Pediatric Renal Static Scintigraphy Using Deep Learning

大阪母子医療センター 放射線部門
○岩見 健斗・西尾 優介・藤原 高弘・
阿部 修司
大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻
小林 拓馬・沼崎 穂高・石田 隆行

【目的】

人工知能を用いたデノイズ処理を実現するためには統計ノイズの少ない画像と統計ノイズの多い画像のペアを用意する必要がある。しかし、放射線検査で得られる画像は被ばく線量の低減のため統計ノイズが多く、理想的な画像を獲得することが困難である。

本稿ではグレースケールの自然画像とガウシアンノイズを付加した画像のペアからノイズ除去モデルを作成し、放射線画像のノイズ除去が可能となるかを検証する。

【方法】

放射線画像の中でも統計ノイズの多い PET 画像を対象とした。

PET 装置には SIEMENS 社製 Biograph Vision を用いた。

Hoffman ファントムをガイドラインに準拠しリストモードで 1800 秒間撮像した。

1800秒間収集の画像を目標画像とし、60秒間から 900秒間の画像を対象画像とした。対象画像に提案手法と従来より用いられているガウシアンフィルタを適用した。画像評価には Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) を用いた。

【結果】

元画像のPSNRは収集時間の増加に伴い上昇し 10~30dBであった。ガウシアンフィルタを適用した画像のPSNRは収集時間に依存することなく約30dBであった。提案手法を適用した画像のPSNRは収集時間の増加に伴い上昇し20~40dBであった。

【結論】

提案手法を適用することで収集時間に依存することなく一定の画質改善効果が得られたことから、放射線画像を用いずともノイズモデルを作成することができ、放射線画像のデノイズ処理が実現できることが示唆された。

【背景】

RI検査は他の放射線検査に比べ長い収集時間が必要なため多くの乳幼児のRI検査で鎮静を行う。また鎮静を行わない場合であっても長時間の検査では体動の懸念がある。そこで深層学習による画像復元技術によって収集時間が短縮できれば鎮静等による患者の負担軽減につながる考えた。

【目的】

従来の半分の収集時間で得たRI画像を臨床で使用可能な画像に復元する。

【方法】

通常の収集時間（100%群）とその半分の収集時間（50%群）で得た画像に対しImage Restoration-RDNを用いて教師あり学習を行った。また50%群の画像の各画素値を2倍した50%+群についても同様に100%群と学習を行った。推論画像に対しPSNR, SSIM, NMSEおよび画素値の比より算出した相対摂取率による定量評価を行った。なお画像はすべて16bit階調の画像を用いた。

【結果】

PSNR/SSIM/NMSEはそれぞれ50%群の復元画像が $89.177 \pm 1.328 / 0.9999839 \pm 1.004 \times 10^{-5} / 9.865 \times 10^{-3} \pm 1.785 \times 10^{-3}$ 、50%+群の復元画像が $89.104 \pm 1.305 / 0.9999837 \pm 0.907 \times 10^{-5} / 10.058 \times 10^{-3} \pm 1.901 \times 10^{-3}$ であった。また100%群の両腎摂取率の平均値は 35.34 ± 4.99 、相対摂取率は50%群が 35.15 ± 5.05 、50%+群が 35.55 ± 5.10 となり、50%群および50%+群の復元画像は100%群に対し誤差が1%以下となった。

【結語】

深層学習を用いることで臨床画像においても高精度の画像復元が可能であり収集時間半減が可能である。

18

胸部X線検査に対するAIを用いたデュアルエナジーサブトラクション技術の開発

Clinical Application of Artificial Intelligence Based Dual-energy Subtraction for Chest Radiography

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
〇越田 朱音大阪大学医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座
山崎 明日美・石田 隆行国立研究開発法人 国立循環器病研究センター
放射線部 田中 俊光

北里大学病院 放射線部 関 将志

19

CycleGANによるCT造影画像推測システムの作成

A System for Synthesizing Contrast-Enhanced CT Images with Cycle Consistent Generative Adversarial Networks

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
〇嶋田 一輝・出田 真一朗・奥迫 謙治・
市田 隆雄

【目的】

近年、胸部スクリーニング検査に胸部単純X線撮影や低線量CT撮影だけでなく dual energy subtraction (DES) 法による撮影が導入されている。DES法ではone shot法における量子ノイズの増加や、two shot法における患者被ばく線量の増加、体動アーチファクトが課題である。そこで我々は、高電圧で撮影された胸部ファントム画像を元にartificial intelligence (AI) によって低電圧画像を生成するAI-DES技術の開発を行った。さらに、臨床において高電圧で撮影された胸部画像に対してもAI-DES技術を用いて疑似低電圧画像の生成が可能かを検討する。

【方法】

AIモデルはGANを使用したアルゴリズムの一種であるpix2pixを使用した。まず、高電圧で撮影された胸部ファントム画像からAI-DESにより疑似低電圧画像を生成し、実際に撮影された低電圧画像との類似度をSSIMを用いて評価した。次に、北里大学病院において臨床上必要と判断され、DES法によって撮影された高電圧画像を入力画像とし、上記AI-DESにより疑似低電圧画像を生成した。その疑似低電圧画像と北里大学病院内で撮影された低電圧画像との類似度をSSIMを用いて評価した。

【結果】

高電圧で撮影された胸部ファントム画像に対してAI-DESを用いて生成した疑似低電圧画像はSSIM=0.98の類似度を有した。また、高電圧で撮影された臨床画像に対して同様の処理を行うテストを行った結果、生成された疑似低電圧画像ではSSIM=0.94の類似度を有した。今後、臨床画像を用いてpix2pixモデルを訓練させ、臨床画像用の重みで再度評価を行う。

【背景】

術前のCT造影検査は早期動脈相を撮影することで血管走行を把握し手術に必要なナビゲーション像を得ることができる。しかし患者の腎機能低下やアレルギー症状などから検査不可となる場合がある。敵対的生成ネットワーク(GAN: Generative Adversarial Networks)の一種であるCycleGANは異なる性質をもつ画像同士の特徴を学習することで、それらの性質を変換することが可能である。そこで本実験ではCycleGANによりCT単純画像と造影画像の特徴を学習させ、単純画像から造影画像を推測、合成可能なシステムの作成を目的とした。

【方法】

CycleGANの作成にpythonを使用した。学習データはアメリカ国立衛生研究所が提供しているCT画像の中から、CT単純画像と早期動脈相の造影画像を無作為に約25,000枚選択した。CycleGANはそれぞれの画像ドメインへ変換する生成器、生成された画像が各ドメインで本物の画像と遜色ないか判別する識別器で構成され、学習回数を10,000回として敵対的損失関数が一定になるまで学習を行った。評価方法はテストデータ約10,000枚に対しフレチエのインセプション距離(FID: Fréchet Inception Distance)を求め、単純画像から推測された造影画像が本物の造影画像群の特徴分布に接近しているかを調べた。

【結果】

敵対的損失関数は学習が進むにつれて一定になりCT単純画像から早期動脈相を推測した画像が得られた。この時のFIDは216.10から24.11まで減少した。

【結論】

本システムによって非侵襲的にCT単純画像から造影画像を推測し取得可能なことが示唆された。

20

機械学習を用いたX線CT検査に
対する撮影指示予測の実現可能性Feasibility Study of the Prediction of
Radiologist's Instructions for X-ray CT
Imaging Using Machine Learning奈良県立医科大学附属病院 中央放射線部
○清水 幸三・山谷 裕哉・間井 良将
奈良県立医科大学 放射線診断・IVR学教室
立入 哲也・丸上 永晃

【目的】

X線CT検査は画像診断の中核となる検査である。一方で、CT検査の被ばくは重要な課題であり、DRLなどを基準に被ばく管理が行われている。近年の技術的進歩により、被ばくの低減が進んでいるが、安易な撮像時相の増加は被ばく線量の増加に直結するため、疾患に合わせた撮影プロトコルの選択は重要である。当院では、代表的な疾病を念頭に取り決めた撮影プロトコルから、放射線科医が全ての検査依頼に撮影指示を行っているが、大きな負担となっている。そこで、放射線科医の負担軽減や、検査水準の担保を目的として、機械学習を用いた自然言語解析によるCT撮影指示予測の可否について検討した。

【方法】

当院にて2019年8月1日より2022年3月31日に実施の造影X線CT検査を対象とした。当院では複数部位・複数疾病を目的とした検査依頼が多く、自由記載での撮影指示も少なくない。データ数が少数のクラスでは十分な学習が困難であることから、本検討では基礎検討であることを鑑み、検査目的や疾病に対する撮影時相の重要性を勘案し、当院プロトコルに再分類できる22340例を用い、21クラスに分類しラベルデータとした。検査依頼情報は形態素解析し、名詞抽出を行って入力データとし、機械学習モデルには4層の双方向Long short term memory(LSTM)モデルを用いた。無作為抽出した4000例を評価用データとし、最もAccuracyの高いモデルを予測モデルとした。評価指標にはクラスごとのPrecision, Recall, F1-scoreを算出し、全体の評価にはMacro平均を用いた。

【結果】

放射線科医の判断の差異や、特徴的な語彙の存在の有無によりクラス間の評価指標に差があるが、全体のAccuracyは82.7%、平均Precision, Recall, F1-scoreはそれぞれ、73.1%、71.9%、72.2%を示し、本手法の実現可能性が示唆されたと考える。

21

光学式患者ポジショニングシステムを用いた深吸気息止めの再現性と安定性の評価

Reproducibility and Stability of Deep Inspiration Breath Hold Using an Optical Surface Imaging System

京都大学医学部附属病院 放射線部

○大西 隆太郎・松下 矩正・中田 学・

佐々木 誠・藤本 隆広

放射線治療科

小野 幸果・中津 伽奈子・吉村 通央

22

カーボン寝台が治療計画装置の線量計算精度に及ぼす影響

Influence of a Couch Top on Dose Calculation Accuracy for Treatment Planning System

兵庫医科大学病院 放射線技術部

○永易 将充・若山 司・源 貴裕・

名定 敏也・石田 敏久・飯塚 崇文・

村岡 里奈・田中 梨夏子

【目的】

深吸気息止め (DIBH :Deep Inspiration Breath Hold) による乳房温存術後照射の息止め再現性と安定性を光学式患者ポジショニングシステムによって評価した。

【方法】

対象はDIBHによる乳房温存術後照射を実施した18症例とした。処方線量はいずれの症例も42.56 Gy/16回であり、体位はウィングサポート (エンジニアリングシステム株式会社) による上肢挙上とした。全症例のセットアップにおいて光学式患者ポジショニングシステム; AlignRT (Vision RT) を用い、照射中の患者体表面をモニタリングした。AlignRTのログファイルから照射中の体表面位置情報を取得し、息止め再現性を後方視的に解析した。隣り合う息止め間の体表面位置の差を息止め再現性、1回の息止め中の体表面位置の最大差を息止め安定性とした。1057回の息止め中のモニタリングデータを解析した。

【結果】

息止め再現性の平均値および標準偏差(2SD)は腹背、頭尾、左右方向でそれぞれ -0.0 ± 1.9 mm, 0.2 ± 2.1 mm, 0.1 ± 1.2 mm, Yaw, Roll, Pitchはいずれも $0.0 \pm 0.7^\circ$ であった。息止め安定性は腹背、頭尾、左右方向でそれぞれ 0.7 ± 1.7 mm, 0.6 ± 1.0 mm, 0.4 ± 1.2 mm, Yaw, Roll, Pitchで $0.3 \pm 0.5^\circ$, $0.4 \pm 0.6^\circ$, $0.3 \pm 0.5^\circ$ となった。

【結語】

息止め再現性および安定性ともにおおむね2.5mm, 1.0° 以内であった。

【目的】

従来Simulation-CT(以下, Sim-CT)の寝台とリニアックの寝台は異なる事が多く、治療計画時にCT寝台を仮想寝台に変更して寝台の吸収補正を行ってきた。補正に用いる仮想寝台には、寝台を単一構造として補正するモデル(以下, モデルA), 多層構造として補正するモデル(以下, モデルB)などがあり、それぞれ問題点が報告されている。一方で、当院ではリニアックと同じカーボン寝台:iBEAM evo(Elekt a)をSim-CTに搭載しているため実際のリニアックの寝台で治療計画を立案することが可能である。そこで、本研究ではモデルAとモデルB, およびリニアックの寝台で立案した計画線量を実測値とそれぞれ比較し、各寝台における計画線量への影響を評価した。

【方法】

中心線量の評価として、リニアックの寝台上に設置した円柱状アクリルファントムに電離箱線量計を挿入し、 $4 \cdot 6 \cdot 10$ MV Flattening filter (FF)ビームおよび $6 \cdot 10$ MV Flattening filter-free (FFF)ビームを使用した。各ガントリ角度で実測し、治療計画装置:Monaco(Elekt a)上でモデルAおよびBで立案した計画線量、カーボン寝台で立案した計画線量とそれぞれ比較した。次に線量分布を比較するために、カーボン寝台で立案したVMAT治療計画を3次元配列型検出器によって実測した線量分布と、モデルAおよびBで立案した治療計画による線量分布を γ 解析で評価しpass率を比較した。

【結果】

中心線量についてはモデルA, 次いでモデルB, リニアック寝台で立案した計画線量の順に実測値との最大差が5.8%, 4.0%, 1.7%であった。VMAT治療計画の線量分布については、各寝台補正方法による線量分布と実測値とのpass率の差はなかった。

23

脊椎照合システムを用いた骨盤領域のトラッキング精度評価

Accuracy Evaluation of the Spine Tracking System in the Pelvis Region

神戸低侵襲がん医療センター 放射線技術科

○中間 実結・宗友 良樹・宗友 良樹・
田村 周平・竹内 朝子・吉井 勝・
永田 順也・相田 龍之介放射線治療科
溝延 数房

24

前立腺留置金マーカーを用いたCBCTによる自動照合の評価

Evaluation of Automatic Matching by CBCT Using Fiducial Marker in Prostate

大和高田市立病院 放射線技術科

○高田 太輔・三宅 俊輔・宮路 華奈・
辰巳 雅人・土井 康平・片見 征生・
四俵 敬

【背景】

保険適応拡大に伴い、当院において骨盤領域の定位放射線治療が増加している。サイバーナイフ (Accuray社) は直交する2方向の2D画像から補正値を算出する脊椎照合システム (Xsight Spine Tracking : XST) を有しているが、脊椎以外の領域に対しては精度が不明である。本研究では、恥骨を対象としたXSTの照合精度を評価することを目的とした。

【方法】

人体模擬ファントムの恥骨周辺に金属マーカーを配置し、既に精度が保証されているFiducial Trackingを用いて6軸照合を行い真値とした。次にXSTを用い恥骨照合し、真値との差を計測し照合精度の評価を行った。次に並進方向±2mm、回転方向±1.5°までファントムを移動し、正しくオフセット値が算出されるか評価を行った。測定ごとにファントムのセットアップを行い、10回測定した。

【結果】

XSTにおける恥骨照合の精度に関しては、並進 0.4 ± 0.1 mm、回転 $0.2 \pm 0.1^\circ$ であった。次にファントム移動後のオフセット値の誤差は並進 0.1 ± 0.1 mmであった。一方回転は 1.5° の移動に対し、Pitchで 1.0° 過小評価され、Yawは 0.5° 過大評価された。Rollは正確に認識したが、Rollの移動量に比例しRLのオフセット値は大きくなり、 2.3 ± 0.6 mmの誤差が生じた。

【結論】

XSTは恥骨において正確に位置照合が可能であった。ただし、回転の移動量が大きくなると誤ったオフセット値が算出される可能性があり、並進補正に対しても影響を及ぼした。臨床において恥骨照合を行う際は過度な回転の補正値には注意が必要であることが示唆された。

【目的】

当院では前立腺VMAT症例に対して、直腸障害を軽減させる目的でハイドロゲルスプレーサーを挿入しているが、直腸前壁での照合が困難になる症例がある。そこで、前立腺に金マーカーを留置し、マーカーを基準としたCBCTにより手動で照合している(現行法)。今回、金マーカーを用いたCBCTによる自動照合を行い、現行法との差を評価した。

【方法】

当院で前立腺に金マーカーを留置した実臨床症例20例を対象とした。計画CTはSOMATOM Definition AS(SIEMENS社)で撮像し金属アーチファクト除去処理を施した。CBCTはTrueBeam ver.2.5(Varian社)で撮像した。使用した金マーカーは、直線形状のVISICOIL(RadioMed社)[直径0.75mm、長さ10mmおよび5mm]が14例、球状にしたGold Anchor(Nasund medical社)[直径0.28mm、長さ10mm]が6例である。現行法を基準とし、自動照合との差(Δ)と標準偏差(SD)をOffline Review(Varian社)の自動照合機能を用いて算出した。自動照合時、マーカー位置が大きく異なる場合は、照合前にマーカー位置を手動で近づけるものとする。

【結果】

3Dにおける Δ は平均1.64mm、SDは平均0.70mmとなり、良好な結果であった。直線形状のVISICOIL症例で1.71mm、球状のGold Anchor症例で1.38mmであった。

【結論】

現行法と自動照合との差は許容範囲であり、現行法は自動照合へ代替可能であると考えられる。今後、自動照合の臨床利用に向けたフローチャートを検討していく。

25

ジャイロセンサーを用いた呼吸 トレーニングシステムの開発

Development of a Respiration Training
System Using a Gyroscope Sensor

大阪国際がんセンター 放射線腫瘍科

○新田 雄也・上田 悦弘・大平 新吾・
五十野 優・村田 誠也・上田 ひかり・
宮崎 正義・小西 浩司

【目的】

呼吸同期照射の成功には、事前の適切な患者選択と呼吸トレーニングが重要である。そこで、ジャイロセンサーを用いた呼吸トレーニングシステムを開発し、呼吸トレーニングに使用可能か評価した。

【方法】

既存のシステムを用いずに、ベッドがあればどこでも呼吸トレーニングが可能なシステムを開発した。本システムが呼吸トレーニングに使用可能か評価するために、QUASARファントム (Modus Medical Devices) とボランティア5名で呼吸波形を比較した。QUASARファントムは正弦波と模擬患者呼吸波形を周期2, 4秒で30秒間取得した。ボランティア5名は自由呼吸で30秒間取得した。呼吸波形は、測定開始後最初の最大呼気、吸気にて正規化した。ジャイロセンサーとRGSC呼吸同期システム (Varian社) の同一時間における測定値の差分から誤差率を算出した。

【結果】

正弦波の周期2, 4秒における誤差率の平均値は、2.1%, 1.6%であった。模擬患者呼吸波形の周期2, 4秒における誤差率の平均値は、-0.06%, 0.14%であった。誤差率が15%以内の割合は、正弦波では周期2, 4秒ともに100%, 模擬患者呼吸波形では、周期2, 4秒で96.1%, 98.1%であった。ボランティア5名における誤差率の平均値と、誤差率が15%以内の割合は、 $3.1\% \pm 1.0\%$, $95.5\% \pm 3.0\%$ であった。

【結論】

我々が開発したシステムは、既存のシステムと同等に呼吸波形を検出できるため、呼吸トレーニングに使用可能である。

一般演題

11月20日（日曜日）

26

ディープラーニングを応用した 高解像度画像再構成技術の有用 性—従来再構成技術との比較— Availability of High-Resolution Image Reconstruction Techniques Applying Deep Learning

長浜赤十字病院 放射線科部
○中野 芳貴・福田 哲也・川崎 新・
藤原 将洋・松井 久男

27

Deep Learning Reconstruction による低コントラスト検出能を 基準とした線量低減の検討 Examination of Dose Reduction Based on Low Contrast Detection Capacity by Deep Learning Reconstruction

神戸大学医学部附属病院 放射線部
○大下 凌・石川 和希・福富 朗世・
香川 清澄・根垣 典行・日下 亜起子

【目的】

ディープラーニングを応用した高解像度画像再構成技術 (Super Resolution Deep Learning Reconstruction : SR-DLR) , 従来法である逐次近似応用再構成 (Hybrid IR : HIR) , 従来のディープラーニングを応用した画像再構成 (Deep Learning Reconstruction : DLR) の基礎検討を行った。

【方法】

キヤノンメディカルシステムズ株式会社製 Aquilion ONE PRISM を使用し、点検用 TOS ファントムを小焦点と大焦点でそれぞれ5回スキャンしたのち、FC04+AI DR 3D eSTD, AiCE Cardiac STD, PIQE Cardiac STDの3種類の再構成を行った。TOSファントムの水ファントム部分でSDとNPS, 350HU前後のロッドでTTFを計測し、計測したTTFとNPSからSP関数を算出した。

【結果】

SD値はすべての条件でSR-DLRが小さく、特に大焦点HIR (SD値: 11.424) ・大焦点DLR (SD値: 12.708) よりも小焦点SR-DLR (SD値: 10.212) のほうが値は小さくなった。大焦点NPSのPeak値はそれぞれ、HIR : 157 ・ DLR : 188 ・ SR-DLR : 50であった。

大焦点10%TTFはそれぞれ、HIR : 0.96 cycles/mm ・ DLR : 0.96cycles/mm ・ SR-DLR : 1.15cycles/mmであった。

【結論】

SR-DLRはすべての評価でもっとも優れており、従来再構成法と比較して被ばく低減の可能性や小焦点撮影の実用性が示唆される。

【背景・目的】

X線CTの撮影線量の低下はノイズを増加させ低コントラスト物体の視認性を低下させることから、我々は線量低減時における低コントラスト検出能の維持がノイズレベル(SD)の維持以上に重要であると考えている。そこで本検討ではDeep Learning Reconstruction(DLR)による低コントラスト検出能を基準とした線量低減について検討する。

【方法】

Aquilion ONE(Canon)にて体幹部補償リングを装着したCatphan CTP700(Phantom Laboratory社)を配置しCTDIvolを5mGyから30mGyまで5mGyずつ増加させ撮影を行いFBP, DLR (AiCE Body Sharp Mild)にて再構成を行った。得られた画像よりPhantom Laboratory社の画像解析サービスsmariによる低コントラスト検出能の測定を行った。

【結果】

30mGyから5mGyに線量を低減した場合の低コントラスト検出能(1%コントラスト)はFBPでは3.5mmから7.5mm, DLRでは1.8mmから3.9mmと変化し、DLRは線量低減時の低コントラスト検出能の劣化が少ないことが示された。また、FBP30mGy(SD10)の画像の低コントラスト検出能の維持を基準とした場合、DLRでは10mGy(SD5.8)にて1%コントラストの検出能が3.1mmであり、10mGyまでの線量低減が可能であった。

【結論】

Deep Learning Reconstructionは低コントラスト検出能を維持し線量低減が可能である。

28

Deep Learning Reconstruction を用いた線量低減の検討 Examination of Dose Reduction by Using Deep Learning Reconstruction

近畿大学病院 中央放射線部

○岩永 起輝・小西 達郎・井上 亮・
北口 茂聖・河野 雄輝・水谷 眞史・
南部 秀和

29

外傷全身CTにおける最適な画像 再構成法の検討 Validation of optimal computed tomography (CT) reconstruction in trauma whole-bodyCT

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部放射
線部門

○尾鼻 伸記・中 智章・西田 崇・櫻山 和幸

【背景・目的】

本年当院のCT装置が更新され、新たにAIを用いたノイズ除去再構成技術DLR(Deep Learning Reconstruction)が実装された。DLRでは従来使用していた逐次近似応用再構成法HIR(Hybrid Iterative Reconstruction)に比べ、ノイズを除去することが期待される。今回、体幹部の撮影条件下でDLRはHIRと比較して線量を低減できるのかファントムを用いて検討を行った。

【方法】

CT装置はRevolution CT(GE社製)、ファントムはCatphan 500(The Phantom Laboratory社製)を使用した。従来の撮影条件であるNI(Noise Index)12.1, ASiR(Adaptive Statistical Iterative Reconstruction)30%を基準とし、線量を下げた画像に対してDLR処理を行った。それらの画像に対してファントム内のロッドの見え方を7名の観察者にて視覚評価を行った。また、各線量に対するNPS(Noise Power Spectrum)を算出し、 CNR_{Lo} (low-contrast object specific Contrast-to-Noise Ratio)を測定した。

【結果】

DLRはASiRよりも10~20%線量を低減した画像で同様の視覚評価が得られた。8mmのロッドに対する CNR_{Lo} と視覚評価の検出率においては、DLRの10%線量低減した画像でASiRと同様の結果が得られた。

【結語】

DLRはHIRより低コントラスト検出能が優れており、線量低減が可能となった。

【目的】

外傷全身CTでは骨折などにより上肢を挙上できない場合が多く、両上肢をおろしたままCT撮影を行うことが多い。両上肢をおろしたまま撮影すると、ストリークアーチファクトやダークバンドが発生し、画質の低下が起こる。本研究の目的は、Filtered back projection(FBP)及びHybrid-iterative reconstruction(HIR)、Deep learning reconstruction(DLR)の3種のCT画像再構成法のストリークアーチファクト低減効果と再構成処理時間を比較し、迅速な画像提供が求められる外傷全身CTに適した画像再構成法を検討することである。

【方法】

円柱水ファントムの左右に上肢を模擬したファントムを配置し、上肢ファントム無しと有りとの撮影を行った。装置はAquilion Prime SP(Canon medical systems)を使用した。取得したRaw dataからFBP、HIR、DLRで再構成を行い、相対Artifact index(相対AI)を算出した。また各再構成の処理時間を計測し、比較を行った。

【結果】

相対AIはDLR、HIR、FBPの順で低い値を示した。再構成の処理時間はFBPとHIRがほぼ同等であり、DLRが最も時間を要した。

【結語】

各再構成法を比較すると、DLRが腕おろしによるアーチファクト低減に最も有効であるが、最も処理に時間を要した。今回の結果から迅速な画像提供が求められる外傷全身CTに適した画像構成法はHIRであると考えられる。

30

半導体 PET/CT 装置における Dynamic whole-body収集時の 加算回数が再構成画像に及ぼす 影響

Influence of the Number of Additions
during Dynamic Whole-body Imaging on
Reconstructed Images in SiPM-PET/CT

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○脇田 幸延・山永 隆史・片山 豊・
永野 琢朗・市田 隆雄
大阪公立大学医学部附属病院 核医学科
東山 滋明・河邊 讓治

31

半導体シンチレーション検出器 におけるエネルギー分解能の再 検証

Re-validation of the Energy Resolution
on Semiconductor Scintillation Device:
Compared with Unique and Conventional
System

森ノ宮医療大学保健医療学部 診療放射線学科
○西本 良・前田 将太・吉村 明馬・大西 英雄
大阪大学医学部付属病院医療技術部 核医学科門
佐々木 秀隆・神谷 貴史・藤埜 浩一

【目的】

従来、PET撮像における全身像収集は、被験者の体動や体の痛みにより検査を中断した場合、限られた範囲のみの収集となる欠点があった。近年、臨床に供された半導体PET装置では、短時間の全身撮像を複数回繰り返して、加算処理を行うWhole-body dynamic (WBD) 収集が使用可能となり、経時的な Dynamic収集が可能であるとともに、検査中断時でも、短時間で全身像を収集可能である。本研究では、WBD収集における検査中断時を想定し、少ない全身画像で加算処理を行った場合の再構成画像への影響を評価した。

【方法】

PET/CT装置はBiograph Vision (SIEMENS), ファントムはNEMA IECファントムとし、ホット球とバックグラウンドの放射能濃度比4:1にて収集を行った。臨床条件と同様の寝台移動速度6.0mm/sec×6回 (pass) 加算の画像を基準とし、1passまで加算枚数を減らし再構成画像を作成した。各画像の相対リカバリ係数、変動係数(CV), 長時間収集画像に対するnormalized mean square error (NMSE), Standardized Uptake Value (SUV), を算出した。

【結果】

相対リカバリ係数, CV, NMSEは3pass以下で臨床条件から大きく乖離した。SUVは4pass以下で臨床条件から大きく乖離した。特に小さなホット球において、SUVの過大評価が顕著となった。

【結論】

WBD収集において、加算枚数の低下は統計ノイズの影響により、再構成画像の画質劣化と定量性の低下を来すが、その程度には齟齬があり、必ずしも同様の傾向を示さない。また、微細な集積では加算枚数の低下の影響が顕著となる。

【目的】

半導体検出器搭載型のシンチレーションカメラは、優れたエネルギー分解能を有することが知られている。従来型であるNaI(Tl)を用いた間接変換方式と半導体を用いた直接変換方式及び、新形状を有するVERITON-CTとのエネルギー分布の性能比較を行う。

【方法】

線源は99m-Tcを用い、光電ピークに対する散乱線の寄与を調べるため、散乱体としてアクリル板ファントム厚(0, 5, 10, 15cm)を変化させた時のエネルギースペクトル分布を評価した。使用装置は(SIEMENS社製, Symbia Intevo: NaI), GEヘルスケアジャパン社製, NM/CT 870 CZT:CZT), SPECTRUM DYNAMICS MEDICAL製, VERITON-CT:CZT-CT)の装置で比較検討した。

【結果】

光電ピークのFWHMは散乱体厚0cmと5cm, 10cm, 15cmを比較すると、NaIが最大50%, CZTとCZT-CT共に15%程度の増加を示した。NaIは散乱体厚増加によってコンプトン領域の分布が大幅に変化し散乱線の影響が大きく見られた。CZTは、NaIと比較し散乱線の影響が42%軽減され、エネルギー分布の変化も少なかった。CZT-CTは、散乱体厚が増加してもエネルギー分布の変動が少なく散乱線の影響が少ないことが示された。

【結論】

ファントム検出器間距離、検出器の数、検出器の材質などにより、光電ピークの形状と散乱線の影響が変化すると考える。CZT-CT, CZT, NaIの順で光電ピークのFWHMが優れており、散乱体厚による散乱線の影響は、半導体検出器を用いることで大きく軽減できた。

32

多検出器型CZT半導体全身用ガンマカメラにおける心筋輪郭抽出フィルタを用いたSPECT画像の均一性と欠損コントラストの評価

Improvement by Left Ventricle Correction for Myocardial SPECT with Multi CZT Detector SPECT/CT System

大阪大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門
○西本 光佑・佐々木 秀隆・一ノ瀬 世洸・
神谷 真史・藤埜 浩一

33

半導体PET/CT装置における短時間撮像に適した撮像条件の検討

Evaluation of Reconstruction Parameters Under Short Scan Duration with SiPM PET/CT for [18F] FDG

大阪大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門
○小谷 航志・甘樂 楓・神谷 真史・
佐々木 秀隆・一ノ瀬 世洸・藤埜 浩一

【目的】

多検出器型CZT半導体全身用ガンマカメラV ERITON-CT(Spectrum Dynamics Medical 社)は、各検出器による近接撮像に加え、逐次近似画像再構成(ordered subsets-expectation maximization: OSEM)法に対して左室心筋輪郭抽出フィルタ補正(left ventricle correction: LVC)が可能である。本研究では、心臓肝臓ファントムを用いてLVCの影響を評価した。

【方法】

ファントムは1×2×8cmの長方形完全欠損を前壁に配置した心臓肝臓ファントムHL型(京都科学社)及び欠損のない同ファントムを用い、心筋に42kBq/ml、他部位に7.4-60kBq/mlの99mTc溶液を封入した。画像再構成法はOSEM法及びLVC付OSEM法(LVC法)を用い、再構成条件はsubsetを16、iterationは1-16とした。Prominence Processor Ver.3.1を用いて各画像からpolar mapを作成し、正常部と欠損部のカウントとコントラスト、心筋部の均一性(Coefficient of Variation: CV)を評価した。

【結果】

LVC法のカウントはOSEM法と比較し正常部、欠損部で共に1.3-2.1倍上昇し、欠損コントラストは1.5-7.5%上昇した。LVC法のCVは1.8-4.7%低下した。OSEM法同様、iterationの増加に伴い、LVC法の欠損コントラスト、CVは共に上昇した。

【結論】

LVC法は欠損コントラスト及び均一性を向上させる為、心筋シンチに有用である。

【目的】

現在、当院の腫瘍FDG-PET/CT検査における収集時間は20min(2min/bed×10bed or 5min/pass×4pass)である。体位が保持できない患者では通常症例と同様のカウントを収集できない。本研究は感度・空間分解能・時間分解能の高い半導体PET/CT装置を用いて、短時間収集(5min×1pass)での再構成条件の検討を行った。

【方法】

評価ファントムはNEMA IEC body phantomを用い、hot:バックグラウンド(BG)は4:1とし、BG濃度が2.53kBq/mlとなるよう18F溶液を封入した。半導体PET/CT装置はBiograph Vision 600(Siemens社製)を使用し、30min/bedのList mode Dataから短時間収集を模擬した30sec/bedのPET画像に関してBG変動係数(CVBG)を算出した。各hot球のSUVmaxは30min/bedのPET画像で算出しがんFDG-PET/CT撮像法ガイドラインで示されている値と比較検討した。

【結果】

3D-OSEM+TOF+PSF, subsets: 5, iterations: 3, matrix size: 440×440, Gaussian filter: 6 mmの画像再構成条件で30sec/bedのPET画像におけるBG変動係数は9.72%であった。同条件の10mm球におけるSUVmaxは2.09でガイドラインを満たす画像となった。

【結論】

半導体PET/CT装置では5min×1pass収集においてもガイドラインを満たす画像を出力することが可能である。

34

呼吸デバイスを併用したAC-CT
撮影におけるドーム状アーチ
ファクト軽減の検討Study of the Dome-Artifact Reduction by
AC-CT Scanning with a Breathing Device

和歌山南放射線科クリニック

○森田 大樹・大谷 一弘・土橋 浩二・
生地 美乃・岡崎 友美・田中 康夫・
中川 克二

【目的】

PET/CTにおける呼吸性移動は、Emissionとの位置ずれに起因するドーム状のアーチファクトや画素値の低下が生じる。これらの低減には呼吸同期撮影が有用であるが、当院所有のPhilips社製Gemini TF16, Ingenuity TFの性能上、全Bed同期収集のため、患者の拘束時間延長が生じスループットが低下する。そこで、呼吸デバイス（Medspira Interactive Breath Hold Control System）により呼吸波形を可視化し、AC-CTを正確な通常呼気で撮影することでスループットを損なわずにアーチファクト低減と画素値低下の軽減が可能か検討した。

【方法】

Gemini TF16, Ingenuity TFにて撮影を行った過去データを参照し、AC-CTをFree Breathで撮影を行っていた2019年のデータ（以下、FB）と呼吸デバイスを併用し、通常呼吸撮影（Normal Expiration）を実施している2022年のデータ（以下、NE）をランダムに各々15件抽出。Coronal画像に対して肝上縁部を中心に上下方向に対象となる様に直線を引き、抽出したプロファイルカーブから視覚評価と画素毎の変動計数（以下、C.V.）を比較した。また、再現性を確認するために同一患者の過去7年間のデータを比較した。

【結果】

プロファイルカーブの視覚評価では、NEの方がバラツキが小さく見られた。また、15件中3件はFBと同様なプロファイルカーブの傾きを示した。画素毎のC.V.では、最も高いところで、FB=0.42、NE=0.37とNEが低値を示した。過去データにおける再現性の比較ではNEのバラツキが小さく再現性は保たれていると考える。

【結語】

呼吸デバイスを用いた通常呼気下でAC-CTを撮影することにより、概ねの検査でスループットを損なわずアーチファクトや画素値の低下を軽減でき、再現性も保たれると考える。

35

1.5T MRリニアックにおける Imaging IsocenterとRadiation Isocenterの精度管理頻度に関する検討

A Study on the Frequency of quality Control of Imaging Isocenter and Radiation Isocenter in the 1.5 T MR linac

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○岡田 遼・冢永 晃功・高橋 直暉・
坂田 碧羽・坂田 元徳・村田 周作・
柴田 祐希・市田 隆雄

36

1.5T MRリニアックにおける FFFビームのDPPがイオン再結合 に与える影響

Effects of ion Recombination on Dose Pulse Rate in the 1.5T MR-linac Flattening Filter Free Beam

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部
○坂田 碧羽・冢永 晃功・岡田 遼・
高橋 直暉・坂田 元徳・村田 周作・
柴田 祐希・市田 隆雄

【目的】

Elekta社製1.5T MRリニアック(Unity)では、MRIのImaging IsocenterとRadiation Isocenter間に差異が生じるため、その差異を治療計画装置上で反映させる必要がある。本研究の目的は、各Isocenterの差異が日々変化していないことを確認し、過去の報告より推奨されている頻度(weekly)での精度管理が適正な頻度であるかを検討した。

【方法】

Imaging IsocenterとRadiation Isocenter間でのシフト量を測定するため、Unityに付属しているファントム(MR to MV Registration Phantom)を用いてT1強調MRI画像とガントリ角0°, 60°, 78°, 102°, 117°, 180°, 240°, 258°, 282°, 300°におけるMV画像を取得し、専用ソフトウェア(QAアライメントソフトウェア)を使用し解析を行った。専用ソフトウェアからMRIとMV間での並進・回転誤差を算出した。現在トレランスの設定は、並進で0.5 mm, 回転で0.3°としている。

【結果】

装置導入からのベースラインに対する並進変化量($\mu\pm\sigma$)は、X軸(Lt-Rt), Y軸(Sup-Inf), Z軸(Ant-Post)でそれぞれ0.015 \pm 0.015mm, 0.17 \pm 0.069mm, 0.14 \pm 0.056mmであり、回転変化量($\mu\pm\sigma$)は、0.0078 \pm 0.0053°, 0.010 \pm 0.0073°, 0.11 \pm 0.0053°であった。

【結論】

装置導入からこれまでトレランスを超える変化は見られなかった。本結果より、過去の報告より推奨されている頻度(weekly)は適正である。

【目的】

1.5T MRリニアックにおけるFFF(Flattening Filter Free)ビームのDPP(Dose per pulse)がイオン再結合に与える影響を検討する。

【方法】

Elekta社製1.5T MRリニアックUnity (7MV-FFF)において、DPPを変化させた際のイオン再結合補正係数を2点電圧法により求めた。EXRADIN A1SLおよびA19(STANDARD IMAGING)の2種類の電離箱線量計を使用し、照射野10 \times 10cm², SAD(Source to Axis Distance)143.5cmにて測定を行った。予備実験として正負両極性でのJaffe plotを取得し、測定に用いる適切な印加電圧を決定した。次に、DPPを0.003, 0.006, 0.012, 0.024cGy/pulseと変化させた際の、イオン再結合補正係数を求め評価を行った。

【結果】

実測の結果、1.5T MRリニアックにおいてDPPを変化させた場合のイオン再結合補正係数の平均値および標準偏差($\mu\pm\sigma$)はA1SLで1.0030 \pm 0.0004, A19で1.0044 \pm 0.0001であり、DPPによる係数への影響は少なかった。

【結論】

1.5T MRリニアックにおけるFFFビームのイオン再結合補正係数を算出した。イオン再結合のDPP依存は小さく、DPPが変化するVMATにおける実測への影響が少ないことが示唆された。

37

1.5T MRリニアックにおける3次元半導体検出器のコミッショニング

Commissioning of 3D diode Array in the 1.5T MR linac

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部

○高橋 直暉・冢永 晃功・岡田 遼・

坂田 碧羽・坂田 元徳・村田 周作・

柴田 祐希・市田 隆雄

【目的】

1.5T MRリニアック(Elekta社Unity)における3次元半導体検出器(SUN NUCLEAR社ArcCHECK)のコミッショニング及びエアギャップの影響を明らかにする。

【方法】

1.5T MRリニアックにおけるArcCHECKのコミッショニングは従来と比較して異なる点がある。まず光照射野やレーザーがないため、QA PlatformやMV Alignment Phantomの専用ツールを使用しArcCHECKをアイソセンタに設置した。またArcCHECKのキャリブレーションには汎用型リニアック(Elekta社VersaHD)を使用した。キャリブレーション後、4つのモデルデータを用いて γ 解析を行い、測定データはTG218が定めるトレランス(γ 解析3%/2mm/th10%/Vandyk(+): 95%)と比較した。また、固体ファントムでの測定時の注意点として、線量計のインサーター部にはエアギャップを作らないように水を充填させることが推奨されている。そこで水の有無によるエアギャップの影響を次の条件を用いて比較した。(測定条件 電離箱線量計：STANDARD IMAGING社Exradin A1SL, エネルギー：7MV FFF, 照射野：10×10cm², MU:200, ガントリ角度：0度)。

【結果】

コミッショニングの結果、ArcCHECKのPASS率は全てTG218が定めるトレランスを満たす結果であった。エアギャップの影響により、絶対線量において約0.8%の差が生じた。

【結論】

1.5T MRリニアックにおけるArcCHECKのコミッショニングは、従来のリニアックと異なる点があるが専用ツールを使用することで踏襲できた。また絶対線量測定時はエアギャップを考慮する必要がある。

38

胸部立位X線撮影実習用VRコンテンツ開発とその紹介

Novel Chest X-ray Training System Using Virtual Reality

森ノ宮医療大学 保健医療学部 診療放射線学科
○和気 翔平・久保田 詞梨・坪田 侑実・
藤本 健太郎・山崎 航大・山畑 飛鳥

【目的】

診療放射線技師（RT）養成教育の撮影実習は、従来から実習室内設置の実機を用いて模擬撮影実習を行っている。一方我々は、仮想（Virtual Reality: VR）空間で実習機会を創出するため、胸部立位X線撮影（Chest X-Ray: CXR）実習用VRコンテンツを開発し、現在その有用性を検討している。本研究はそのコンテンツを学生の視点で精査し紹介することを目的とする。

【方法】

本研究のCXR実習用VRコンテンツ（当コンテンツ）は開発環境をUnityをとし、VRデバイスはHTC VIVE Proを用いた。我々は当コンテンツの概要、内容を構成するシーン、シーン別で学生が体験できること、および当コンテンツ使用時の学生視点でのメリットについて精査した。

【結果】

VR操作者（RT役）は当コンテンツにおいて、アバター（仮想患者）を介し、撮影室への患者受け入れ、撮影室での模擬撮影、患者退室誘導までの一連が体験可能であった。当コンテンツは、1. 検査開始前作業、2. 患者呼び出し、3. 患者誘導（撮影台まで）、4. 撮影前作業（ポジショニング、機器調整）、5. 撮影時作業（曝射、画像確認）、6. 患者誘導（撮影室外まで）の6シーンで構成され、各シーンで設定される課題ができれば次のシーンに進めない仕様であった。

【結論】

当コンテンツ内のVR操作において、X線装置調整、照射野調整、撮影台調整、ドア開閉、曝射ボタン押下、第7頸椎位置の触知が可能であり、模擬撮影を行ったという実感が得られた。当コンテンツの使用は、VRがもたらす没入感、VR操作への期待感により、学生の学習意欲増進が期待できる。

39

Virtual Realityを用いた模擬X線撮影システムにおける学生ユーザ使用感の定性分析

Qualitative Analysis of Students User Experience in Simulated X-ray Imaging System Using Virtual Reality

森ノ宮医療大学 保健医療学部 診療放射線学科
○山崎 航大・坪田 侑実・藤本 健太郎・
久保田 詞梨・和気 翔平・山畑 飛鳥

【目的】

診療放射線技師（RT）養成機関での撮影実習は、時間的制約により学生の機器操作機会を十分に設けられないという実状がある。我々は、機器操作機会を増やすため、仮想（Virtual Reality: VR）空間における胸部立位X線撮影（Chest X-Ray: CXR）実習システムを開発した。本研究は当システム使用感を定性的に分析し、実習環境としての要件を明らかにすることを目的とする。

【方法】

当システムは、開発環境Unityで作成したCXR実習用VRコンテンツ、VRデバイスHTC VIVE Proからなる。CXRに関する座学と撮影実習を履修したRT養成機関の学生5名が、当システムにてCXR実習を複数回行った。実習後、これらの学生から当システム使用の感想を10段階評価および自由記載で取得し分析した。

【結果】

システム使用感の10段階評価平均は、システム使用前の期待感：8.6、システム使用後満足度：8.4、実機実習と比較した当システム満足度：8.2、当システムのCXR撮影実習の実現性：8.8であった。自由記載感想からは、実習が楽しい、周囲の視線が気にならないなどの肯定的内容が得られた一方、実空間が見えない恐怖心により動作が制限されること、デバイス操作に慣れるまで時間がかかることが明らかとなった。

【結論】

当システムは、実機実習と比較して機器操作が現実的ではないものの、手技手順の学習が実現できており、手技習得の実習環境として期待できる。しかし、撮影実習の本来の目的ではないVR操作方法の習得時間設定の必要性が明らかとなり、当システムを撮影実習環境として機能させるには実習前の事前準備が必要といえる。

40

VRを用いた非密封RI線源の取り
扱いシステムの構築

Construction of Handling of Unsealed
Radioactive Sources Used by Virtual
Reality

森ノ宮医療大学 保健医療学部 診療放射線学科
○平島 一樹・鎰谷 美夢・濱田 宗・
林 翔瑠・長谷川 健・大西 英雄

【目的】

診療放射線技師教育において、実験・実習が必要不可欠である。しかし、実験教育を行うことは、設備の確保やコストに大きな影響が生じる。仮想現実(virtual reality:VR)は、最先端の技術でバーチャルな世界での体験や訓練を可能とし、現実世界では体験しにくい世界での訓練などに応用されている。我々は、VRを用いて非密封RI線源の取り扱いを仮想空間で行えるシステムを構築し、その教育効果も併せて評価することを目的とした。

【方法】

システム構築は、Free-Softの「Unity」を採用し、ヘッドマウントディスプレイ、グローブ型デバイスなどを使用した。非密封RI線源を取り扱う上で、分注操作やバイアル内の陰圧、陽圧は重要であり、このグローブ型を用いるシステムを我々が独自に考案した。それを用いて研究対象者(本学学生)に対して、体験後の実験の理解度、臨場感や没入感などについて調査し、併せて学生の線源の取り扱い技術の習熟度についても評価を行う。

【結果】

管理区域における非密封RI線源を用いるシーンを作成することが出来た。バイアル操作は、グローブ型デバイスを用いることにより、陰圧での指の感覚などは五感を感じることができ、陽圧によりRIが噴出する機能を有するため、教育効果にも有用であった。仮想空間での再現性や臨場感を主観的に確認することができ、習熟度の評価も可能となった。

【結論】

非密封のRI線源の取り扱いをVRで行うことを可能とした。このシステムは、最先端の技術でバーチャルな世界での体験や訓練を可能とし、非密封RI施設を持たない教育機関に体験的、教育的に非常に有用である。

41

ラットを対象とした心臓Cine-MRI撮影における心時相が心機能解析値に与える影響

Effect of Cardiac Phase on Cardiac Function Analysis in Rat Heart Cine-MRI Imaging

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○片山 奈那美

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻
生体物理学講座 上田 淳平

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

42

前臨床用7T-MRIを用いた Pelizaeus-Merzbacher Disease モデルラットの生体評価

Biometric Evaluation of Pelizaeus-Merzbacher Disease Model Rat Using Preclinical 7T-MRI

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座

○石川 真帆・上田 淳平・齋藤 茂芳

大阪大学医学部附属病院 医療技術放射線部門
澤谷 令香・平山 美樹

【目的】

人を対象とした心臓MRIでは、Cine-MRIを用いた心形態・心機能解析は確立されており、臨床で広く利用されている。臨床におけるCine-MRIの時間分解能は、Society for Cardiovascular MRによる心臓MRI検査（CMR）標準化プロトコールが指標となっているが、ラット等の齧歯類を対象とした前臨床のCine-MRIについては確立されていない。我々は前臨床用高磁場7T-MRIを用いたラットの心臓Cine-MRI撮影のCMR標準化プロトコールの作成を目指している。今回の研究では、心臓Cine-MRI撮影の時間分解能を変化させ、その画像から左室駆出率（EF）やストレイン値を算出し、時間分解能との関係を検証した。

【方法】

実験には7T-MRI（Bruker社製）を使用し、対象は8～12週齢のWistarラット13匹を用いた。心臓のCine-MRI撮像はイソフルラン2%麻酔下で実施し、温水による体温維持を行った。撮影にはIntragate法（撮影時間約40分）を用いて短軸5スライス、四腔長軸1スライス、左室二腔長軸1スライスを取得した。画像再構成は1心拍を10、14、20時相に分割し、時間分解能を変化させ、Cine画像を作成した。画像解析にはcmr42（Circle CVI社製）を用いてEF、ストレイン値等の7パラメータを算出した。解析にはBland-Altman plot（Prism9）を用いた。

【結果】

14時相と比較し、ESVは10時相で値を高く、EDVは20時相で値を高く算出する傾向が見られた。EFは14時相と比較し、10時相で値を小さく、20時相で値を高く算出する傾向が見られた。ストレイン値も各方向の算出値は時相の影響を受けることが確認できた。

【目的】

Pelizaeus-Merzbacher Disease（PMD）は中枢神経系の髄鞘形成不全を生じるX連鎖劣性遺伝疾患で、PMD患者の白質はT2WIで高信号を呈する。本研究では、PMDモデルラットの脳のT2値、MRS、およびADC値を評価し、髄鞘形成不全との関係を調べた。

【方法】

3週齢雄性PMDラット4匹と正常ラット5匹の脳に対して、Bruker社製7T-MRIを用いてT2WI、T2mapping、DWI、MRSを取得し、大脳皮質、白質、線条体、脳梁、海馬のT2値とADC値をそれぞれ算出した。MRSではLCmodelを用いて代謝物を定量化した。撮影後にラットの脳を還流固定し、LFB染色によって髄鞘形成の有無を確認した。

【結果・考察】

正常ラット群と比較してPMDラット群では白質がT2WIで高信号を示し、T2値は海馬以外の部位が、ADC値は白質のみ有意に高値を示した。1H-MRSでは正常ラット群と比較してPMDラット群のNAAとNAA+NAAGが高値を、GPC+PChは低値を示した。LFB染色ではPMDラットに髄鞘形成を認めなかった。髄鞘形成不全が軸索への伝達不良を引き起こしたことで、NAAG合成の前駆体であるNAAが蓄積し、コリンは細胞膜の前駆体であることから上記の結果を示したと考えられる。また、多層構造をとる髄鞘のリン脂質層間に存在する結合水分子が減少し、自由水の割合が上昇したことで白質のADC値が高値を示したと考えられる。これらの数値は髄鞘形成不全と関連があることが示された。

43

前臨床用7T-MRIによる大腸炎モデルマウスにおける経時的病態評価

Evaluation of Pathological Condition in Colitis Model Mice by Preclinical 7T-MRI

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○吉川 緑

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻
生体物理学講座 上田 淳平

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

【目的】

大腸および小腸の粘膜に慢性の炎症や潰瘍を引き起こす原因不明の疾患の総称を炎症性腸疾患といい、潰瘍性大腸炎は大腸の粘膜にびらんや潰瘍ができる大腸の炎症性疾患である。デキストラン硫酸ナトリウム（DSS）投与による潰瘍性大腸炎のモデルマウスが疾患モデルとして最も広く用いられている。本研究では、DSS投与潰瘍性大腸炎モデルマウスに対し、前臨床用7T-MRIを用いて、疾患誘発前から大腸炎誘発1週間までの直腸のMRI撮影を行った。投与前、投与後4日目、7日目における、直腸の各MRI定量値の算出を行い、病態の進行を評価した。

【方法】

対象はC57BL/6JmsSlcマウス6週齢オス5匹とし、2%のDSSを自由引水させ、DSS投与モデルの作成を行った。MRI撮影は直腸のT1マップ、T2マップ、Apparent diffusion coefficient (ADC)マップの撮影を行った。

【結果】

T1値は投与前（1882.1±159.4ms）に比べ、投与4日目（1922.4±74.7ms）で差が無く、投与7日目（2144.6±208.7ms, $p<0.05$ ）で有意に高い値を示した。T2値は投与前（34.6±2.7ms）および投与4日目（37.6±6.7ms）のそれぞれに比べ、投与7日目（50.8±5.7ms, $p<0.01$ ）で有意に高い値を示した。ADC値は投与前に比べ、投与4日目、投与7日目ともに有意な変化を示さなかった。MRIを用いることで同一個体の直腸壁の経時的観察が可能であり、さらに直腸壁におけるT1値やT2値の延長が観察できた。

44

前臨床用7T-MRIを用いた胎児性アルコール症候群モデルラットの脳発達評価

Preclinical 7T-MRI Imaging for Fetal Alcohol Spectrum Disorder Model Rat

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座

○中野 天晴・上田 淳平

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻

辻 尚樹・夏山 朋大・片山 奈那美

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

【目的】

胎児期のアルコール暴露は胎児性アルコール症候群FASD (fetal alcohol spectrum disorder) を引き起こす。FASDは出生前のアルコール曝露に起因し、頭蓋顔面異常、成長遅延、神経学的異常、認知・行動障害、出生時障害など、さまざまな症状が観察される。本研究では妊娠15日目の母親ラットにアルコールを単回経口投与し、FASDモデルラットを作成し、7T-MRI (Bruker BioSpec) を用いて脳の形態的な変化や脳代謝物の変化を評価した。

【方法】

妊娠15日目のWistarラットに濃度25%のエタノールを2.5ml経口投与し、出生後の胎仔をFASDモデルとした（コントロール11匹、FASD11匹）。生後8週齢まで毎週体重を計測し、4週齢、8週齢に7T-MRIを使用しMRIおよびMRS撮像を行った。撮影シーケンスはT2強調画像を用いて脳の各領域体積を算出した。MRS測定ではPRESS法を使用し、LCModelを用いて視床における脳代謝物の定量を行った。

【結果】

2週から8週齢に計測したFASDモデルの体重はコントロール群に対し有意に低値を示した。FASDモデル4週齢において大脳、小脳、海馬、線条体の体積はコントロール群に対し有意に低値を示した。4週齢のFASDモデルにおけるNA A+NAAG/Crはコントロール群に対し増加傾向を示し（コントロール群1.13, FASDモデル1.09, $p=0.05$ ）、Myo-inositolの定量値は減少傾向を示した（コントロール群5.64mM, FASDモデル5.24mM, $p=0.06$ ）。一方で、8週齢におけるFASDモデルとコントロール群の脳代謝物に有意差は見られなかった。本研究で使用したFASDモデルは成長遅延を引き起こしていることが示唆された。

45

前臨床用7T-MRIを用いたDeep learning再構成法の開発と評価

Development and Evaluation of Deep Learning-based Reconstruction Using Preclinical 7T-MRI

大阪大学 医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○辻 尚樹

大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座

小林 拓馬・上田 淳平

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

【目的】

MRIは加算回数（NEX）と画質及び撮影時間のトレードオフの関係があり、臨床で高画質なMRI画像を得るためには時間的リソースが乏しい。本研究では、正常 Wistarラットの頭部MRIのT2強調画像を用いて、Deep learningベースの低NEX画像の画質改善法を検討し、高画質かつ撮影時間の短縮を図った。

【方法】

8~10週齢の正常ラットを用いた（n=43）。装置は7T-MRI(Bruker社製)を用いて、全脳のNEX=2, 4, 8, 12のT2強調画像を取得した（撮影時間1分58秒~23分40秒）。前処理として、取得した低NEX画像（NEX=2, 4, 8）とNEX=12の画像の非剛体レジストレーションを行った。学習にはResidual dense network (RDN)を使用した。低NEX画像をRDNの入力とし、正解画像にNEX12の画像を与え、教師あり学習を3パターン(NEX2→NEX12, NEX4→NEX12, NEX8→NEX12)で行った。定量評価として、原画像とRDNによって得られた画像のSNR（バックグラウンド、皮質、白質、海馬、視床）、SSIMを計測した。

【結果】

SNRにおいて、RDNによる画像は低NEXの原画像のSNRより全て高い結果を示した。例として、皮質のSNRは、NEX=2が10.4であったのに対し、NEX=2の画像をRDNで再構成した画像のSNRは32.1（NEX=12: SNR=19.6）となった。SSIMにおいてもRDNによる画像は低NEX画像よりいずれも高い値を示した。

【結語】

前臨床用7TMRIにおいて、RDNを用いたNEX間の教師あり学習を行うことで、低NEX画像の高画質化および、撮影時間の短縮が可能であることが示唆された。

46

心臓シネMRIを用いた Duchenne型筋ジストロフィーモデルマウスの心機能評価

Evaluation of Cardiac Function in Model Mice of Duchenne Muscular Dystrophy Using Cine MRI

大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座

○上田 淳平

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

【目的】

拡張型心筋症は未だ詳細な原因や病態が解明されない心筋症であり、日本では難病に指定されている。日本循環器学会のガイドラインでは拡張型心筋症の診断に心臓のシネMRIを有用としている。C57BL/10-mdx (B10-mdx) マウスはDuchenne型筋ジストロフィーのモデル動物であり、ジストロフィン合成が不完全となっている。B10-mdxマウスは拡張型心筋症を発症するとされている。我々はMRIを用いた拡張型心筋症の病態解明を目指している。そこで前臨床用MRIを用いて、B10-mdxマウスの心臓シネMRIの撮像を行い、心機能に関する基礎的検討を行った。

【方法】

実験には7T-MRI (Bruker社製) を使用した。対象は8週齢の雄B10-mdxラット6匹を用いた。対照群として同齢のC57BL/6 マウスを5匹用いた。心臓のシネMRI撮像はインフルラン2%麻酔下で温水による体温維持を行い、Intragate@法 (Bruker社製) を用い撮像した。左室短軸像5スライス、四腔長軸像1スライス、左室二腔長軸像1スライスの3断面を取得した。画像解析にはcmr42 (Circle CVI社製) を使用し、左室駆出率(EF)、各断面のstrain値を求めた。統計解析にはunpaired-t検定を用いた。

【結果】

EF, global radial strain, 四腔長軸像から求めたglobal longitudinal strainに有意差が認められた。B10-mdx群で値は順に、 $42.3 \pm 2.0\%$, $20.2 \pm 2.7\%$, $-15.7 \pm 1.3\%$ となった。対照群では値は順に $50.5 \pm 3.9\%$, $23.8 \pm 1.3\%$, $-17.5 \pm 0.8\%$ となった。

【結論】

前臨床用MRIを用いたB10-mdxマウスの心臓シネMRIによって、B10-mdxマウスの心機能の低下が示唆された。

47

7T-MRIを用いた正常および脳腫瘍モデルラットの脳MRSの再現性評価

Reproducibility of Brain MRS in Control and Glioma Rats Using 7T-MRI

大阪大学 医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○赤松 遼子・夏山 朋大

大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座 上田 淳平

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 生体物理工学講座 / 国立循環器病研究センター 先端医療技術開発部 齋藤 茂芳

【目的】

1H-MRSの測定において水や脂肪の信号抑制技術やシミングの精度向上や超高磁場MRIの導入によるMRSの有用性が再認識されている。1H-MRSの数値評価は病態による影響を受けにくいとされるクレアチン（Cr）との比率を用いることが一般であるが、mM単位での定量評価も実施されている。本研究で正常ラットと脳腫瘍モデルラットを用いて、正常脳代謝物および脳腫瘍内代謝物測定における測定値の再現性評価を7T-MRIを用いて実施した。

【方法】

7T-MRI（Bruker社製）を使用し、対象は7週齢の正常Wistarラット15匹、脳腫瘍モデルは7週齢のWistarラット7匹にラットグリオーマC6細胞を直接脳に移植することで作成し、腫瘍移植後10日目にMRS撮影を行った。撮影中はイソフルラン2%麻酔下で温水による体温維持を行った。MRS測定ではそれぞれ3回連続してPRESS法を利用し測定した（撮影時間10min50s×3回）。測定後、LCModelを用いてCr比およびmM単位での代謝物の算出を行い、統計的に比較をおこなった。

【結果】

正常ラットの脳代謝物において、Cr比およびmM単位での評価の両方とも、Cho+PCh（ $r=0.69\sim0.81$ ， $p<0.001$ ）で相関係数が最も高く、誤差が小さいことが分かった。その一方で、NAA+NAAGやGln+Glnは相関係数が低く、誤差が大きいことが分かった。脳腫瘍モデルにおいては、Gln+Glnは相関係数が低く、誤差が大きいことが分かった。一方、脳腫瘍における他の代謝物は高い相関係数を示した。

【結論】

MRSによる脳代謝物測定では、測定値の変動は代謝物ごとに傾向があることが示唆された。

48

モンテカルロシミュレーションを用いたX線画像の画質改善の検討

Using the Monte Carlo Simulation, Image Quality Improvement of X-ray Images was Examined

大阪公立大学医学部附属病院
先端予防医療部附属クリニックMedCity21
○平野 駿太・出田 貴裕・中島 麻美子・
宇都宮 あかね

49

一般撮影装置を用いた肩関節動態撮影における撮影条件の検討

Examination of the Exposure Conditions for Dynamic Radiography of the Shoulder Joint Using an Radiography System

兵庫医科大学病院 放射線技術部
○工藤 瑞輝・菊池 圭祐・琴浦 規子・
藤田 知子・榎 卓也・桐木 雅人・
藤川 慶太・萩原 祐

【目的】

一般撮影での散乱線除去には主にグリッド法による物理的な手法が用いられる。しかし、グリッド法では散乱線除去と同時に一次線まで除去されるため被ばく線量の増加が問題となる。モンテカルロシミュレーション(MCS)では、計算的手法を用いて一次線成分と散乱線成分を推定することができる。本研究ではMCSを用いてファントムの一次線、散乱線画像を作成し、散乱線除去能の確認及び一次線を加算することによる擬似的線量増加が可能であるかを検討した。

【方法】

元画像を得るためにRadnext50(Fujifilm)を用い、FPDに対して100kVp, 0.71mAs, SSD 80cm, 照射野サイズ20cm×20cm, グリッドなしでLSCT-001ファントム(Kyoto Kagaku Co. LTD)を撮影した。MCSにはC言語を用いた自作のプログラムを使用した。元画像から散乱線画像を差分した画像と、そこに一次線を加算した画像を作成し画質を評価した。評価には、ファントム中心とインサート中心に関心領域を設置しコントラストをCNRで、ノイズをS.D.で評価した。

【結果】

散乱線画像を差分した画像ではCNRが80%向上し、S.D.は63%低下した。一方で、一次線画像を加算した画像では、差分画像と比較しCNRが18%低下したが、S.D.はファントム中心で28%、インサート中心で40%向上した。

【考察】

本研究より、MCSを用いた散乱線除去は既報告同様に有用である可能性が示唆された。また、計算により得られた一次線の加算は線量の増加と同様の効果が得られる可能性が示唆された。

【目的】

肩関節動態撮影により運動機能評価が可能である。一般撮影装置を用いた動態撮影では自動露出機構は使えないため手動での撮影条件設定が必須だが、これに関する報告はない。そこで一般撮影装置を用いた肩関節動態撮影の至適撮影条件を検討した。

【方法】

島津社製X線管球RADspeed Proとコニカミノルタ社製FPD AeroDR fineを使用し、京都科学社製胸部ファントムN-1ラングマンの肩部の動態撮影を行い、入射表面線量(ESD)を測定した。撮影条件はSID120cm, Cu0.3mm, フレームレート15fpsにて、推奨条件(80kV, 100mA, 4.0msec)と100mA, 1.0msecで管電圧を80~120kVまで10kVずつ変化させた。動態撮影では6方向で評価するため、一般撮影の肩関節6方向の合計ESDと同等となる最大撮影時間を求めた。また撮影画像の骨の視認性、粒状性に対して視覚評価を行った。さらに上記で検討した撮影条件で患者の撮影を行い撮影時間及び画質の評価を行った。

【結果】

一般撮影での肩関節のESDは0.217mGy, 推奨条件では0.008mGy/flame, 80~120kVでは, 0.002, 0.003, 0.004, 0.005, 0.007mGy/flameであった。最大撮影時間は、推奨条件で10.8秒, 80~120kVで12.4, 17.4, 21.8, 29.0, 43.4秒となった。ファントム画像の視覚評価では推奨条件および100kV以上で許容される画質となった。上記より100kVで患者の動態撮影を行い、撮影時間は平均約20秒, 画質に関しても診療上問題ないという評価となった。

50

粒状性改善処理を応用した骨部 画像強調処理の検討

Study of Bone Image Enhancement by
Applying Granularity Improvement
Processing

森ノ宮医療大学 医療技術学部 診療放射線学科
○小松 風花・土山 樹・吉木 菜々美・
谷口 翔哉・西尾 理沙・錢塚 慎哉・
高田 基希・船橋 正夫

【目的】

X線画像に自作の粒状性改善処理を適応する場合に、骨部のコントラストがわずかに強調される現象が見られた。我々は、この現象の発生機序を解明し臨床応用の可能性を調べたので報告する。

【方法】

使用したX線発生器は島津製作所製Radspeed Pro, グリッド(密度40本/cm, 比10:1), 検出器は富士フィルム社製のFPD装置(DRID 900 Pixel size150×150μm)。画像処理ソフトはImageJを使用。撮影条件を1/4, 1/2, 基準線量, 2倍線量, 4倍線量と5段階に変化させて腹部ファントムを撮影し, 自作のマスク(数種類)で処理した。各マスク処理画像より抽出されたノイズを合成し, 合成ノイズ画像を作成した。原画像より合成ノイズ画像を減算し, 粒状性改善画像を得る。次に合成ノイズ画像に対して再度画像処理を行い, 2段階処理画像を作成する。粒状性改善画像より2段階処理画像を減算し骨部強調粒状性改善画像を得る。これらの画像について原画像と粒状性改善画像を物理的(プロファイルカーブ等)に評価した。

【結果】

自作の粒状性改善処理の処理過程で, 線量不足により粒状性の悪化する領域と, 十分な線量が到達し粒状性の低下が小さい領域を同定することに成功した。この粒状性の悪化した領域を再度マスク処理することで, 骨の領域のみを強調することに成功した。

【考察】

人体においては, 骨のX線吸収は他臓器より大きく, 骨透過後の線量不足が発生しやすい状況にあり, そのためノイズ成分が他の軟部組織よりも多くなったと考えられる。このノイズ成分の分布を応用し, 骨部のみを強調する画像処理を行うことに成功した。

【結語】

自作の粒状性改善処理に加えて骨部のコントラストをわずかに強調できることで, 臨床上有効な処理となる可能性が示唆された。

51

多重マスクを用いた粒状性改善 処理開発

Development of Grain Improvement
Process Using Multiple Masks

森ノ宮医療大学 医療技術学部 診療放射線学科
○土山 樹・小松 風花・吉木 菜々美・
谷口 翔哉・西尾 理沙・錢塚 慎哉・
高田 基希・船橋 正夫

【目的】

X線画像の画質劣化の原因には多くの因子があるが, 量子モトルの影響による粒状性の悪化は最も大きな因子だと考える。そこで, 我々は粒状性改善処理を開発し, 被ばく線量の低減を試みた。

【方法】

使用したX線発生器は島津製作所製Radspeed Pro, グリッド(密度40本/cm, 比10:1), 検出器は富士フィルム社製のFPD装置(DRID 900 Pixel size150×150μm)。画像処理ソフトはImageJを使用した。腹部ファントムを用いて撮影条件を1/4, 1/2, 基準線量, 2倍線量, 4倍線量と5段階に変化させて撮影し, 自作の数種類のマスクで画像処理をおこなった。各マスク処理画像を原画像より減算して, ノイズ成分を抽出した。これらのノイズ成分画像を合成して合成ノイズ画像を作成した。原画像より合成ノイズ成分画像を減算して粒状性改善画像を作成した。

【結果】

今回開発した多重マスク処理を用いることで物理的に粒状性の改善が確認された。また, 処理後画像内の骨部でわずかにコントラストが上昇した。

【考察】

我々が作成した粒状性改善処理については, 視覚評価, 客観評価も含めて今後検証が必要だと考える。また, 差分画像内に大きなエッジ部の影響が見られたが, 処理後に影響は見られなかった。

【結語】

粒状性改善処理は低線量画像の画質改善に成功した。これによりX線撮影における被ばく線量軽減の可能性が示唆された。

【Limitation】

この粒状性改善処理そのものによるアーチファクトの可能性は, 現段階では否定できないため, 今後客観的評価等を実施して検証する必要がある。

52

整形領域への1shot-エネルギーサブトラクション処理適用の検討 (骨強調画像の有用性について)

Evaluation for Applying 1 Shot-Energy Subtraction Processing to the Orthopedic Radiography: the Usefulness of Bone Weighted Image

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部放射線部門
○宮崎 瑞貴・中邑 友美・中岡 照郎・

伊泉 哲太・榎山 和幸

森ノ宮医療大学 医療技術学部

船橋 正夫

富士フィルムメディカル株式会社

網本 直也

【背景】

2つのX線検出部(CsI, GOS)を積層したDRパネルにより, 1shotの撮影でエネルギーサブトラクション処理(以下ES処理と略す)を実現できる。ES処理は胸部軟部画像の評価が中心であったが, 鮮明な骨強調画像が作成可能となり脊椎や股関節など, 整形領域での応用が期待できる。

【目的】

腰椎・股関節のES処理で得られた骨強調画像の有用性を検討した。

【方法】

診断用X線発生装置: UD150B-40(島津社製)とFPD: CALNEO Dual(富士フィルム社製)を用いて, 診療で撮影された腰椎正面10症例のCsI画像とES処理を行った骨強調画像を対比し, 視認性を評価した。腰椎側面と股関節正面についても同様に評価を行った。

腰椎は, 椎体の骨梁(鮮鋭度), 椎体皮質骨・棘突起・横突起の辺縁(コントラスト), 軟部組織(粒状性), 股関節は, 大腿骨近位部の骨梁(鮮鋭度), 骨盤・仙骨部の辺縁(コントラスト), 軟部組織(粒状性)に視覚評価の関心領域を設定した。

【結果】

骨強調画像はCsI画像に比べて鮮鋭度の視覚評価が優れていた。コントラストについては, 各関心領域の視覚評価は同等もしくは優れていた。粒状性については, 骨強調画像の視覚評価は劣っていた。

【考察】

骨強調画像では, ES処理による高周波数成分の強調効果により鮮鋭度の視覚評価が向上した。コントラストは, 関心領域や被写体(体格やガス像の重なり)の違いが視覚評価の優劣に影響したと考えられる。ES処理の原理上, 骨強調画像の粒状性は低下するが, 骨を評価するには問題ない画質と考えられ, CsI画像に骨強調画像を付加することで画像診断に寄与できる可能性が示唆された。

53

一般撮影における再撮影判定支援機能についての検討

Consideration of the Re-shooting Judgment Support System in X-ray Photograph

大阪公立大学医学部附属病院 中央放射線部

○黒田 耕希・奈良澤 昌伸・庄垣 雅史・

田中 克尚・大西 麻衣・岸本 健治・

市田 隆雄

【背景・目的】

コニカミノルタ社製“画像診断ワークステーションCS-7”に撮影されたX線画像が適正か否かを画像解析により大腿骨顆部の外顆と内顆のずれを自動判定するポジショニング判定支援機能“Positioning i”が搭載された。

今後, 膝関節側面を撮影する際に再撮影の基準として使用するためファントムを撮影して精度を検討した。

【方法】

膝ファントム(PBU-10京都科学)を同じポジショニングで撮影し精度の検証ができるよう吸引式固定具で固定し, 単純撮影でのPositioning iで出力された値とCTを撮影し作成した3D画像から計測した値を比較した。

単純撮影装置では膝ファントム左右方向に角度を変えて関節側面を撮影しPositioning iを用いて計測した。

CTでは膝ファントムを撮影し作成した3D画像を単純撮影にて撮影した角度に回転させ, ImageJを使用してずれ量を測定した。Positioning iは大腿骨顆部の外顆と内顆のずれを測定しているため3D画像はImageJを使用し膝関節の中心方向から背側にプロットした直線上に存在する内顆と外顆のずれ量の最大値を計測結果とした。

【結果】

Positioning iで出力された値が0度1.3mm, 1度2.2mm, 3度5mm, 5度6.5mm, 3D画像の測定結果が0度1.60mm, 1度2.19mm, 3度5.05mm, 5度6.86mmであった。角度ごとに比較すると最大で0.36mmと非常に小さい値となった。

【結論】

膝関節側面撮影時におけるPositioning iの精度は非常に高く, 今後再撮影の基準の一つとして検討していく。

54

放射線画像のカラースケール表示
における物理的画質特性の評価

Assessment of Physical Image Properties
of Simulated X-ray Images in Color Scale
Displaying Conditions

大阪大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻
○金原 菜々香・内藤 綾乃
大阪大学医学系研究科保健学専攻
山崎 明日美・石田 隆行

【目的】

放射線画像は一般的にグレースケールで表示され画像診断に用いられているが、近年ではカラースケールを用いた表示が検討されている。先行研究では表示カラーによってはグレースケール表示と比べ病変の検出能が向上する事例も報告されている。一方で、カラー画像の画質評価は視覚特性に基づくものが多く定量的な評価があまりされておらず、カラースケール表示画像の画質評価法は確立されていない。

そこで我々は、作成したカラー画像を人間の視覚特性を取り入れた画像に変換し、人間の視覚感度に近い値を得ることで人間の視覚特性との一致度が高い定量的な評価法を検討した。

【方法】

まず円形の低コントラスト信号を含む画像及び一様ノイズ画像をシミュレーションにより作成した。これらをグレー、赤、青、緑、黄、シアン、マゼンタの各カラースケール画像に変換し、さらに反対色空間において明暗及び色度に対する視覚的空間周波数特性をフィルタリングした後、CIE DE2000色差式に基づき明度、彩度を算出した。明度(brightness)と彩度(chroma)の合成ベクトルを人の目が認識する明るさと仮定し、BC値として定義した。そしてBC値による信号プロファイルのフーリエスペクトルとノイズ画像のNPSを求めた。BC値の合成ベクトルの角度を30、45、60度と変化させどの角度が視覚評価に近いかが検討した。解析ソフトにはFijiのplugin機能による自作ソフトウェアを使用した。

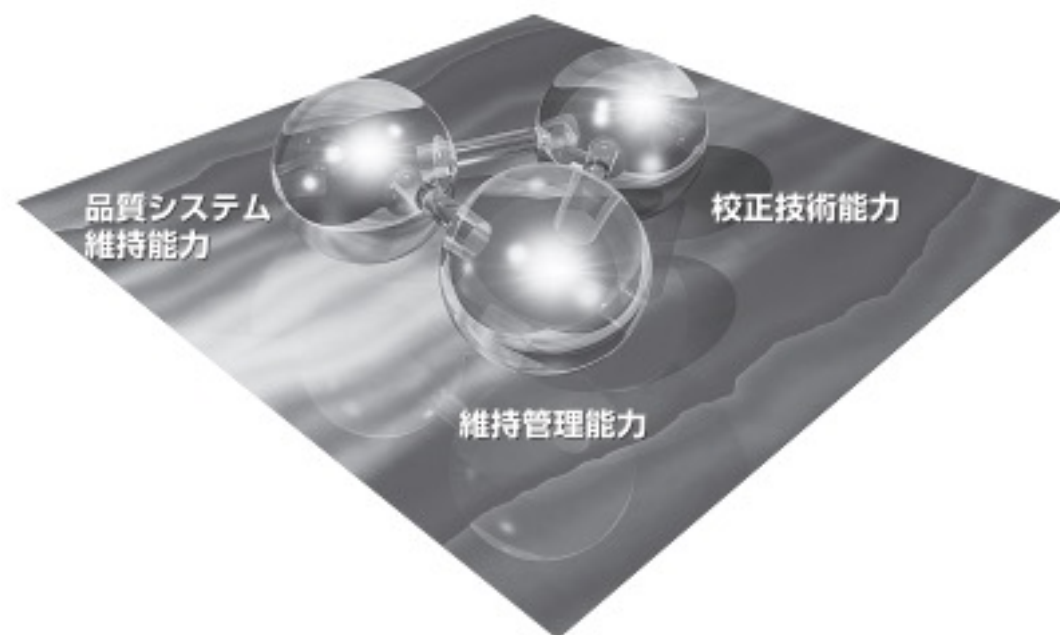
【結果】

合成ベクトルの角度を60度に設定した場合、フーリエスペクトルはグレー、シアン、黄、緑、マゼンタ、赤、青の順に高くなり、グレーが最も高くなったが先行研究の視覚評価の順と最も近い結果となった。NPSを比較すると黄、緑が他の色に比べて高い値となっており黄、緑では粒状性が高いことが分かった。今後はSNRについても検討する。

お客様へ、正しさに基づく安心を ご提供いたします。



正しい測定、確実な放射線・放射能管理を行うためには、
使用する測定器が定期的に校正されている必要があります。
弊社大洗研究所は、計量法に基づく、
校正事業者登録制度(JCSS)におけるγ線の登録業者です。
国家標準とトレーサビリティが取れており、
信頼性の高い校正サービスを提供いたします。



年に1回

放射線測定器の校正を済ませましょう



大洗研究所では、1972年から放射線標準を保有。計量法校正事業者登録制度(JCSS)におけるγ線の校正事業者として登録。また、国際MRA対応認定事業者として、国際相互承認(Mutual Recognition Arrangement)加盟国に通用する認定マーク付きの校正証明書が発行可能です。

● 弊社校正サービスは、ISO9001の要求事項(監視および計測機器の管理)に有効に活用できます。

※ 詳しくは下記までお問い合わせください。

放射線測定器校正サービス(一社)EJ

放射線測定器校正



株式会社 **千代田テクノル**

E-mail: ctc-master@c-technol.co.jp
<https://www.c-technol.co.jp>

メモ用紙としてお使いください。



○放射性同位元素等取扱施設に関する業務全般

(放射線測定・施設のメンテナンス「排気フィルタの交換、排水処理等」)

○作業環境測定(作業環境測定機関 登録番号:27-77)

(第2号作業場「放射性物質」・第3号作業場「特定化学物質」・第5号作業場「有機溶剤」)

○バイオハザードセーフティーキャビネット等点検・保守・整備

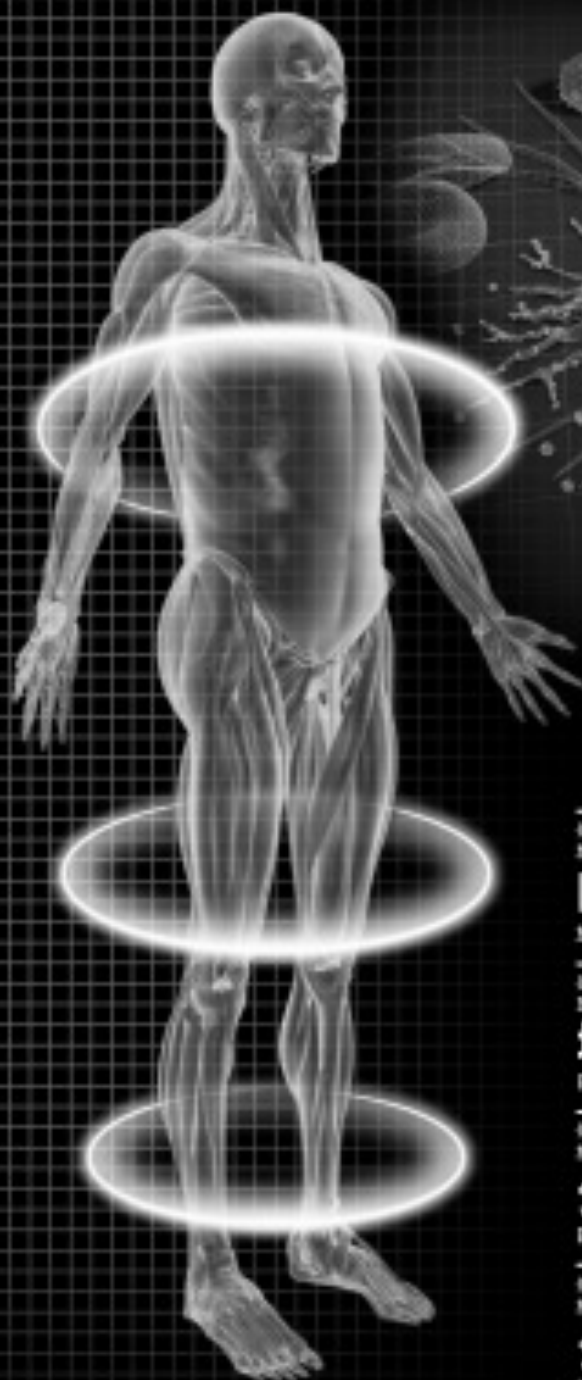
株式会社セービック

〒559-0024 大阪市住之江区新北島3丁目1番12号

TEL.06-6655-0771 FAX.06-6655-0772

E-mail: miketa@savic.co.jp

URL:<http://www.savic.co.jp>



処方箋医薬品です
放射性医薬品・薬性薬品加群薬、癌治療用医薬品、がんの診断薬

【医薬品】

FDGスキャン®注

放射性医薬品基準フルドオキシグルコース (18F) 注射液

処方箋医薬品です
放射性医薬品・薬性薬品加群薬、診断用医薬品、腫瘍(がん)の診断、がんの経過観察

【医薬品】

塩化タリウム(²⁰¹Tl)注NMP

日本薬局方塩化タリウム (²⁰¹Tl) 注射液

処方箋医薬品です
放射性医薬品・薬性薬品加群薬、心臓の診断薬

【医薬品】

クエン酸ガリウム(⁶⁷Ga)注NMP

日本薬局方クエン酸ガリウム (⁶⁷Ga) 注射液

処方箋医薬品です
放射性医薬品・薬性薬品加群薬

【医薬品】

クリアボーン®注

放射性医薬品基準ヒドロキシメチレンジホスフィン酸テクネチウム (^{99m}Tc) 注射液

注) 用量・用法等の処方箋により使用する

■ 効能・効果、用法・用量、警告・禁忌を含む使用上の注意等は、添付文書をご参照ください。

※ 登録商標



日本メジフィジックス株式会社

〒112-0075 東京都港区赤坂7丁目4番10号

電話 0120-07-6941

弊社ホームページの「最新情報専用ページ」サイトで
SPECT・PET検査について紹介しています。

<http://www.nmp.co.jp>

2016.09.02

バリアフレックス防護衣¹⁾

抗菌加工製品

①: 製品仕様書P.1-2による。



無鉛のX線防護材を使用



プロテクティブ アイウェア²⁾



ADDITIONAL MODEL





放射性医薬品／悪性腫瘍診断薬・虚血性心疾患診断薬・てんかん診断薬 処方箋医薬品^{※1} **保険適用**

フルデオキシグルコース(¹⁸F)静注「FRI」

Fludeoxyglucose(¹⁸F) Injection FRI

放射性医薬品基準フルデオキシグルコース(¹⁸F)注射液 ※注意—医師等の処方箋により使用すること。

※「原則禁忌」、「効能又は効果」、「用法及び用量」、「使用上の注意」等については電子添文をご参照ください。



製造販売元

PDRファーマ株式会社

文庫請求先及び問い合わせ先

〒204-0031 東京都中央区京橋2-14-1 幕広ビルディング

TEL.03-3535-3624

2022年3月作成

SUSPENSION ARMS FOR MEDICAL USE

Angiography, Fluoroscopy, Endoscopy, Ultrasonic, etc.

液晶モニター懸垂装置 SKシリーズ

SK-Series

臨床の現場から生まれた懸垂装置

室内スペースの有効利用、高い操作性を実現。
血管造影・X線TV・内視鏡・超音波・その他の
さまざまな医療現場でお使いいただけます。



重荷重型
SK-W

軽荷重型

SK-Li



軽荷重型

SK-S



 www.san-kyo.co.jp
Sankyo



株式会社 三協 — 医療機器製造・販売 —
〒532-0032 大阪市淀川区三津屋北2-19-2
Tel: 06-6309-5261 Fax: 06-6303-0851

Optiray[®]

loversol



非イオン性造影剤

オプチレイ[®]

イオベルソール注射液

薬価基準収載

Optiray[®]

320注20mL/50mL/100mL

350注20mL/50mL/100mL

240注シリンジ100mL

320注シリンジ75mL/100mL

350注シリンジ100mL/135mL



処方箋医薬品^{注)} 注) 処方箋医薬品: 注意—医師等の処方箋により使用すること
 効能・効果、用法・用量、警告、禁忌(原則禁忌を含む)および使用上の注意等の詳細につきましては、添付文書をご参照ください。

製造販売元 **ゲルベ・ジャパン株式会社**

東京都千代田区麹町6丁目4番6号 <http://www.guerbet.co.jp/>

オプチレイ、Optirayは登録商標です。

2021年9月作成
OPT2109J1

医療環境のトータルプロデュース 【低濃度オゾン発生装置(ウイルス対策) エアネス】



生命を守る人の環境づくり

 **GREEN HOSPITAL SUPPLY**

グリーンホスピタルサプライ株式会社

お問合せ番号：06-6369-2296 (TPS事業部) 迄



より良い 明日へ

患者さんとそのご家族の「満たされない願い」に応えるため、
革新的な新薬をいち早くお届けすることが私たちの使命です。
医薬品の開発を通じて人々の
クオリティ・オブ・ライフの向上に貢献していきます。

バイエル薬品株式会社 <https://pharma.bayer.jp>



 Science for a better life

PHILIPS

Ingenia Ambition 1.5T

PHILIPS

Excel in your daily MR services helium-free

ヘリウムフリー* を実現した
BlueSealマグネット搭載Ingenia Ambition 1.5T

There's always a way to make life better.

*7リットルのヘリウムで超電導を維持

Ingenia Ambition 1.5T
超電導磁石式全身用MR装置

販売名: フィリップス Ambition 1.5T
医療機器認証番号: 231AFBZX00015000
設置管理医療機器 / 特定保守管理医療機器
管理医療機器

記載されている製品名などの固有名詞は、Koninklijke Philips N.V. の
商標または登録商標です。

© 2019 Philips Japan, Ltd.

innovation  you

株式会社フィリップス・ジャパン
www.philips.co.jp/healthcare

生命を未来につなげるために。

Challenge & Realize

私たちは「命の大切さ」を念頭に
真心をこめて信頼をお届けする企業をめざし
医療を通じて社会に貢献します。



 小西医療器株式会社

<http://www.kns-md.co.jp/>

本社 ☎ 06-6941-1363
大阪営業所 ☎ 06-4805-7350
東京営業所 ☎ 03-5303-7887
京都営業所 ☎ 075-693-9225
神戸営業所 ☎ 078-686-0120
広島営業所 ☎ 082-501-3702

鳥取営業所 ☎ 0857-28-7107
米子営業所 ☎ 0859-33-4671
松江営業所 ☎ 0852-25-1590
出雲営業所 ☎ 0853-22-9255
浜田営業所 ☎ 0855-24-3533
栃木出張所 ☎ 0285-40-0091

大阪物流センター ☎ 06-4805-7231
近畿SPDセンター ☎ 06-4805-7281
山陰物流センター ☎ 0859-33-6611
山陰SPDセンター ☎ 0859-33-8080
松江SPDセンター ☎ 0852-25-1520



FS 516014 / ISO 9001:2015
MD 516015 / ISO 13485:2016

価値ある線量管理を。

MINCADI

MINCADIは医療機関で必要とされる放射線検査の被ばく管理に加え、患者さまに対しても受診した放射線検査情報を還元できる新しいクラウドサービスです。

各医療機関で行われた放射線検査に含まれる検査情報は、医療機関の外部にあるセキュアなデータサーバで一元管理されます。透明性のある実態情報を提供します。

MINCADI の特徴



クラウド型情報システム

自施設の検査情報を安全に保管、
他施設との検査情報の比較参照も可能に。



Aline-ment

検査名統一化で一括管理可能
特許番号6399712

FUNCTION 1

機能 01.

立入検査(監査)支援

MINCADI(ミンキャティ)では、線量管理の法令遵守のため、立入検査対応を支援する機能を提供しています。各種一覧表のCSV出力機能や放射線従事者向け研修用動画は標準機能として提供しています。

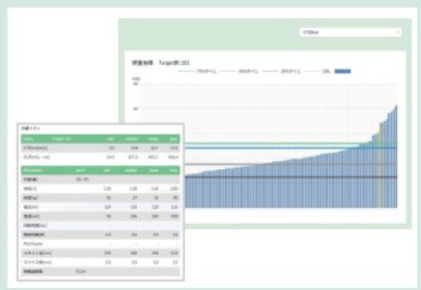


FUNCTION 2

機能 02.

他施設との比較・情報参照

診断参考レベルDRLsの指標のない検査でも、他施設比較機能を用いることで線量評価が可能です。また、現在利用中の装置に限定した比較、病床規模等での絞り込み検索により、条件の近い母集団での比較ができます。また、匿名化された他施設の撮影条件を確認することも可能です。



FUNCTION 3

機能 03.

医療被ばくの情報共有

患者毎の医療被ばくデータを一元管理します。検査履歴・線量指標・実効線量・臓器線量が表示され、PDFファイルとして出力することができます。患者説明機能では、説明資料の登録、説明履歴の記録ができ、電子カルテとの外部連携も可能です。



診断参考レベルDRLsと比較するだけでなく、他施設の間種間との、線量比較および撮影プロトコルを参照することで、より簡便にプロトコルの最適化のPDCAサイクルを回すことが可能となります。



株式会社 A-Line いま必要な情報を、必要な瞬間に。

URL alinejapan.com

〒530-0005 大阪市北区中之島2-2-7 中之島セントラルタワー23F

TEL:06-6195-3266 FAX:06-6195-3075 E-MAIL info@alinejapan.com

MINCADI 検索



臨床現場のニーズと
医用画像の未来を問い続けてたどりついた
イメージングの新しいスタイル

Smart Imaging

“みる”をシンプル、スマートに。

画像をシンプルに作成したり
画像情報をスマートに活用できるようにすること。
それが「Smart Imaging」。

レヴォラスは
臨床画像に関わるあらゆる“みる”(診る、観る、看る)を
よりシンプルでスマートにします。

イメージングインテリジェンス  ziostation
REVORAS

