

第36回東京支部秋期学術大会

一般研究発表抄録

日時：令和元年11月2日（土）

場所：首都大学東京 荒川キャンパス、

「第3会場（183教場）」

9:00～10:20 一般研究発表「医療情報・一般撮影研究班・核医学・治療」

座長：横山 剛（一般撮影研究班）

座長：佐藤 靖高（公立福生病院）

18. 経カテーテル的大動脈弁置換術における計測誤差についての研究

○村山嘉隆, 井野賢司

東京大学医学部附属病院放射線部

【背景】CTを用いた経カテーテル的大動脈弁置換術（Transcatheter Aortic Valve Replacement: TAVR）の術前解析は大動脈弁複合体（大動脈弁尖、弁輪、Valsalva 洞、sinotubular junction: STJ、上行大動脈から構成）とアクセス経路の評価を行うことによって、Valve 選択や合併症の予測をすることができる。【目的】当院のTAVR解析ではA社製のWS（ワークステーション）を使用しているが、CTの3D作成にはB社製のWSを多用している。また、C社製のWSも導入されており機種毎の計測誤差について大動脈弁輪およびその他血管についても検討した。【方法】解析には10名の技師スタッフと3機種のWSを用いて計測誤差および作業時間また操作性について評価した。

【結果】測定者による操作性の評価は最大3.1点、最小2.9点であった。WSと測定者の違いによる作業時間は平均 96.3 ± 23.3 secと24%の増減が見られ、弁輪面積計測値は症例別で最大で平均 ± 22.4 mm²、最小で平均 ± 13.2 mm²、4～5%の誤差が見られた。【考察】機種毎の解析環境の違いによる計測誤差については臨床解析と同様であると示唆された。測定者の経験不足は計測誤差を生じやすく、作業時間の延長につながる。解析スタッフ同士で知識、情報を共有し、個人の測定精度向上と解析環境を最適化することが必要であると考え。

19. 単純X線撮影における深層畳み込みニューラルネットワークを利用した撮影精度の識別

○光武秀悦¹⁾, 内山喜代志¹⁾, 渡部晴之²⁾, 坂口彩²⁾, 福田一志¹⁾, 樫田伸治¹⁾

1) 帝京大学医学部附属病院中央放射線部

2) 群馬県立県民健康科学大学診療放射線学部

【目的】単純X線撮影は画像診断の基本であり、簡便で得られる情報が多いため画像診断によく利用される。単純X線撮影の再撮影に対する判断基準は撮影した放射線技師に委ねられているが、そ

の基準は視覚的・定性的評価であり、合否基準に対し技師個人のばらつきが生じる等の問題点が残る。近年、人工知能(AI: Artificial Intelligence)が多く取り入れられ、画像診断への適応が報告されている。本研究の目的は、AI技術を用いて、単純X線撮影技術の精度向上を目的としたコンピュータ支援診断システムを開発することである。本提案手法は、深層学習手法の一つである深層畳み込みニューラルネットワーク(DCNN: Deep Convolutional Neural Network)を適応し、単純X線撮影の再撮影に対する判断基準評価におけるDCNNの識別能力を検討した。【方法】対象には5つの頭部ファントムを用い、頭部正面撮影において頭尾方向に4°ずつ傾けた画像(+6°, +2°, -2°, -6°), 左右に2°ずつ傾けた画像(+2°, ±0°, -2°)を撮影した。各画像に対してオーギュメンテーションを行い、合計1200枚の頭部ファントム画像データを取得した。頭部正面画像を撮影基準に対応した4つのカテゴリに設定し、撮影精度である撮影角度、再撮影の可否についてDCNNの識別能力を検証した。評価方法には、5分割交差検証を用いた。【結果】本提案手法の精度は約9割程度であった。4つのカテゴリを識別することができ、良好な結果が得られた。【結論】頭部ファントムの僅かな角度差を認識し、再撮影の可否を判断する可能性が示唆された。本提案手法は撮影の判断基準において定量的な基準を示し、臨床業務の効率化や被ばく低減に貢献できると考えられる。

20. 乳幼児撮影環境の見直し

○城尾俊, 市川重司, 中村豊, 野中孝志, 小野正志, 熊谷果南, 土谷健人, 佐藤靖高
公立福生病院

【背景・目的】デジタル画像撮影システムが普及する中、一般X線撮影システムは、専用撮影台が多く使用されている。一方、多くの専用撮影台では、胸部撮影を対象に考えられており、内蔵されているグリッドは高格子比グリッドが装着されている。使用に関しては、利便性や多忙度を優先して多くの部位を高格子比グリッドにて撮影しているが、高格子比での使用が不要な部位も多く含まれていると考える。さらにそれにより、線量過多も懸念される。一方、乳幼児胸部撮影に関し、一般的には低格子比またはグリッド未装着での撮影が一般的である。当院においてDRLはクリアしているものの、更なる線量低減を求め、専用台から低格子比またはグリッド未装着での撮影環境（管電圧）について検討した。【方法】1.ファントムを用いて、①現行システム（10:1グリッド内蔵）、②低格子比グリッド（3:1）、③グリッド未装着について画質評価等（線量評価、CNR、CDRAD

ファントムによる視覚評価)を行った。なお、②・③については、管電圧を 50 k V~80 k Vの 10 k V間隔にて検討した。2.乳幼児ファントムを用いて視覚評価を行った。【結果】1.線量は 60 k Vの場合、3:1 グリッドで 15%、グリッド未装着で 36%低下した。2.CNRについては、3:1 グリッド、グリッド未装着の順に低下した。3.CDRADファントムによる評価では、有意差を認めた。4.画質評価は低管電圧の方が良い結果となった。【考察】1.線量が低減できたことは有用性が高いと考える。2.従来条件である管電圧 90 k Vは高く、線質の影響もあり、乳幼児の体厚には不向きと考えられていたが、今回の検討で画質的にも改善されたと考える。【結語】乳幼児撮影に関して撮影環境の見直しは有効であった。

21. ワンショット長尺撮影における撮影距離延長効果の検討

○萩原 愛,三浦 茂樹,原 良介,岡部 幸司,井場 稔,渡部 敏男

慶応義塾大学病院放射線技術室

【目的】近年整形外科では、全長撮影でのアライメント評価の重要性が増している。当院では CALNEO GL / FM-PL1(FUJI FILM)による長尺撮影を行っているが、ワンショット撮影は幾何学的歪曲というデメリットがある。CALNEO GL 導入当初から被ばく低減について検討してきたが、撮影距離の延長を含める事で幾何学的歪曲の改善も可能と考え、検討を加えた。

【方法】人体寸法データベースを参考に撮影範囲を 840mm、入射中心から 330mm 下方、検出器から 128mm/316mm を左右大腿骨頭位置とし、脊椎全長側面撮影の幾何学的条件を想定した。想定した配置で、基準条件①95kV 320mA 80ms 200cm、低減条件②50ms 200 cm、距離延長条件③ 80ms 250cm について、入射中心と大腿骨頭の位置でファントムを撮影し、IQFinv,CNR,RMS を求め比較した。また仙椎、左右大腿骨頭を 40mm 四方 Acrylic Cube で模し、得られた像の計測結果から、幾何学的歪曲の改善率を検証した。【結果】IQFinv は、中心と骨頭位置との差が 250cm で縮まり、200cm での結果と遜色は無かった。CNR,RMS においても、200cm での低減条件と距離延長による低減条件は同等だった。距離延長による拡大率、幾何学的歪曲の改善率は、入射中心で最大 3.6%、大腿骨頭で最大 9.2%であった。またアライメント指標の評価では、Hip Axis で 28%の改善が認められた。

【結論】撮影距離を延長した場合でも検出能は同等であり、幾何学的歪曲の改善率からも臨床的に撮影距離延長による低線量化が有効であると考えた。検証結果を基に、撮影距離 200cm での低減条件

と同等の入射線量となる、距離 250cm,95kV,320mA,80ms を新たな基準と定めた。

22. 骨盤ポータブル画像における散乱線補正処理の検討

○山下豪¹⁾ 川崎奨太¹⁾ 加藤隼斗¹⁾ 大澤三和¹⁾ 高橋俊行¹⁾³⁾ 崔昌五¹⁾ 佐藤久弥²⁾³⁾ 加藤京一³⁾⁴⁾

1)昭和大学藤が丘病院 放射線技術部

2)昭和大学病院 放射線技術部

3)昭和大学大学院 保健医療学研究科

4)学校法人昭和大学 統括放射線技術部

【目的】現在、当院のポータブル撮影で用いている Virtual Grid (以下、VG)は胸腹部の対応となっている。そのため骨盤ポータブル撮影においては、VG が利用できずグリッドを用いた撮影を行っている現状にあり、外傷患者のポータブル撮影依頼で経験する胸部、腹部、骨盤ポータブル撮影の場合、撮影効率が低下している。本研究では、骨盤ポータブル撮影に対し腹部 VG 処理が利用可能か検討したので報告する。【方法】骨盤部ファントムを当院ルーチンの撮影条件 (70kV 16mA グリッド有り)で撮影し、得られた画像を基準とした。次に骨盤部ファントムをグリッド無しで撮影条件 (管電圧 70, 80, 90kV, mAs 値 5, 10, 14, 16mAs)を変化させ撮影した。得られた画像に VG 処理を行い、階調シフト GS (以下、GS)を 0.3, 0.4, 0.5 と変化させた画像を作成し、CNR, SD, 信号強度を求めた。また、得られた画像を診療放射線技師 3 名で視覚評価を行った。【結果】VG 処理画像における大腿骨頭部での CNR は、すべての撮影条件において向上していることが確認できた。基準画像より良い結果となった画像は、CNR, SD, 信号強度では 70kV 10mAs GS0.5, 70kV 14mAs GS0.5, 視覚評価では 70kV 14mAs GS0.5, 80kV 5mAs GS0.5 であった。上記より最適な撮影条件および階調シフトは 70kV 14mAs GS0.5 であった。【結論】骨盤ポータブル撮影において、70kV 14mAs グリッド無しで撮影し、VG 処理 (GS0.5)を行うことで、画質を担保し線量を低減することができ、骨盤ポータブル画像において腹部 VG 処理が利用できる可能性が示唆された。

23. 慢性血栓塞栓性肺高血圧症の治療効果判定における肺血流 SPECT 画像指標の有用性

○倉林恵梨,脇 晶哉,小久保忠,石井亘友,立木一博,岩村太郎,大久保卓史

東邦大学医療センター大森病院 中央放射線部

【目的】慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH)の治療方法の一つにバルーン肺動脈形成術 (BPA)がある。

BPA は、外科手術が困難な末梢型 CTEPH 症例や高齢者や他の合併症により手術適応でない症例に対して行われる。当施設は、BPA 前後に肺血流 SPECT 検査を施行しており、治療効果判定の一つに SPECT 画像による視覚評価を行っている。そこで、肺血流 SPECT から得られる画像指標が BPA の治療効果判定に有用であるか検討を行った。【方法】2017 年 1 月から 2018 年 8 月までに当施設で BPA を行い、治療前後で右心カテーテル検査、経皮的動脈血酸素飽和度測定 (SpO₂) と肺血流 SPECT 検査を行った 10 例 (61±15 歳) を対象とした。SPECT 画像指標は、3 次元画像解析ワークステーション (SYNAPSE VINCENT) を用いて、閾値処理 (最大カウントの 10%) により肺を抽出後、体積、平均値、標準偏差、最大値、総和、歪度、尖度、エントロピーを算出し、右心カテーテル指標、SpO₂ と比較検討した。【結果・考察】BPA 前後で右心カテーテル指標 (混合静脈血酸素飽和度 (SvO₂), 平均肺動脈圧 (mPAP), 肺血管抵抗 (PVR))、SpO₂ は統計的に有意に改善した (p<0.02)。肺血流 SPECT 画像から算出した指標は、総和以外のすべての指標で統計的に有意差を認めた (p<0.03)。また、体積は増加、その他の指標は低下傾向を示した。これは、BPA により狭窄・閉塞していた血管が広げられ、中枢側に停滞していた ^{99m}Tc-MAA が治療後に末梢側まで到達し、集積の均一性が増したためだと考えられる。【結論】肺血流 SPECT から得られる画像指標は、BPA の治療効果判定に有用な指標となる可能性が示唆された。

24. 分離校正に向けた新旧の電位計利用に関する基礎的検討

○小林弘明, 荒井秀一, 田村裕毅, 金好貴志, 久保圭一郎, 武田稔之, 島田豊, 東邦大学医療センター大森病院

【目的】近年、放射線治療の多様化とともに、治療目的に合わせた線量測定による品質管理と不確かさの把握が求められている。その測定の要となる電離箱と電位計は分離校正をすることで、従来の一体型校正より更に正確な不確かさを見積もることが出来る。2018 年 12 月に「放射線治療用線量計に用いられる電位計のガイドライン」が発行され、ユーザーにおける電位計の点検手順と不確かさ算出の指南が提供された。当院では新旧の電位計 UNIDOS weblin T10021 (以下、電位計 A) と UNIDOS 10001 (以下、電位計 B) を 2 台保有している。そこで、その校正と点検を行うにあたる導入としてこれらの電位計を用いて、それぞれが点検の際に相補的であるか、古い電位計 B が線量測定において利用可能かどうかの基礎的検討を行った。【方法】ガイドラインの手順に従い、繰り返し性および非直線性、ゼロ点ドリフト、ゼロ点

シフト、電荷漏れの 4 項目の点検はレンジ medium と low で行った。その際、入力信号が必要となる点検では Linac (ELEKTA 社製 Synergy) の 6MV X 線を用いた。Linac 周囲の環境は、水ファントムを SSD90cm で設置後、水表面から深さ 10gcm⁻² に 0.6cm³ ファーマ型電離箱 (以下、比較用電離箱) を設置し、照射野は 10cm×10cm とし、外部モニタ用電離箱 (Semiflex type) を比較用電離箱から 3cm 以上離れた照射野内に設置した。【結果】すべてのレンジでガイドラインが定める性能要件<0.1%を満たした。【結論】電位計 B は A に対して経年劣化などにより、感度の高いレンジ low ではノイズを拾う傾向があり、利用に注意が必要だと考えた。この電位計 B は JCSS 分離校正の対象ではないが、ユーザーが使用目的に合わせた不確かさの検討を行うことで、今後も利用可能だと考える。

13:00 ~14:00

「防護計測・画像情報・MRI-2」

座長：落合 幸一郎

(放射線管理・防護・計測研究班)

座長：上山 毅 (MR 撮像技術研究班)

25. 工業用 X 線装置による電離箱サーベイメータ校正場の検討

○柿崎圭亮, 小山修司

駒澤大学 大学院 医療健康科学研究科

【背景目的】近年、日本放射線技術学会診断領域線量計標準センター (以下、線量標準センター) には電離箱サーベイメータの校正依頼が増加している。電離箱サーベイメータは 1 cm 線量当量の測定に有用であるが、通常その線量校正には ¹³⁷Cs (662keV) γ 線源を用いるため、診断領域での漏洩 X 線では線質依存の問題が挙げられる。そのため、漏洩 X 線を想定した診断領域 X 線エネルギーによる線量校正が必要である。そこで、JSRT 計測部会学術班研究小山班では JIS Z4511:2018 に基づいた、電離箱サーベイメータ校正場の構築が検討されている。したがって、その校正方法の一部を引用し、駒澤大学標準センターでは工業用 X 線装置による電離箱サーベイメータ校正場を検討したので結果を報告する。【方法】測定時の幾何学的配置は JIS Z4511:2018 に準じた。X 線撮影室からの漏洩 X 線に近いとされる JIS Z4511:2018 で規定されている N シリーズ線質 N80, N100, N120 を採用。線質は HVL 測定とスペクトル測定により設定。電離箱サーベイメータ (ICS-323CV1) は非常に感度が高いため、基準線量計は Exradin 製球形電離箱 A5 100 cc を使用し相互照射による置換法で測定した。【結果】校正条件は管電圧 80, 100,

120 kV、管電流 1.1 mA、照射時間 17 sec、FCD 150 cm とした。なお、校正基準面は ICS-323CV1 の検出中心線、照射方向は ICS-323CV1 の平面に対して垂直、キャップは装着した。レンジは Auto、平均指示値は N80,N100,N120 それぞれで 3.78, 2.18, 2.34[mSv h⁻¹]。したがって被校正電離箱サーバイメータそれぞれの校正定数は 1.02[mSv h⁻¹/mSv h⁻¹]、1.00[mSv h⁻¹/mSv h⁻¹]、1.01[mSv h⁻¹/mSv h⁻¹]であった。【考察・結論】線量標準センターである駒澤大学校正場では N シリーズ線質による電離箱サーバイメータの線量校正は可能といえる。また、A5 電離箱を基準線量計としたことで電離箱サーバイメータとの置換法校正が可能となった。千代田テクノルの ¹³⁷Cs 線源 γ 線による校正定数との差は N80,N100,N120 で 2.01%, -0.29%, 0.91%であり、同等の精度をもつ校正定数が得られると言える。

26. 小児の線量測定における感受性等価ファントムの考案

○上原穂香,村松七海,梅津香那,林あゆみ,富田和,那須美鈴,倉持夏希,遠藤希益

帝京大学 医療技術学部 診療放射線学科

【目的】放射線感受性の高い小児においては正確な放射線量の把握が必要である。しかし、小児の放射線感受性の高さを数値化することができるファントムはなく、乳幼児および小児の被ばく線量を実測することができる方法はないのが現実である。本研究の目的は、小児の線量測定を行うにあたって使用できる感受性等価のファントムを考案することである。【方法】小児の年齢ごとに赤色骨髓の分布・割合を調べ、年齢別の感受性を検討した。アクリルファントム、脂肪等価ファントム、タフラングファントムを用いて小児の放射線感受性の高さを線量として示すことができる組み合わせを考えた。CT 線量測定用電離箱をファントム中に設置し線量計測を行った。アクリルファントムの値に対する各ファントム比率での計測値から感受性を表現した。【結果】赤色骨髓の割合は低年齢になるほど増加していた。その割合は、成人と比較して新生児は約 3.5 倍、1 歳児は約 3 倍、5 歳児は約 2 倍、10 歳児は約 1.5 倍であり、これを放射線感受性とした。骨髓の全身分布と比べ、頭蓋骨や椎体、四肢では割合は異なった。放射線感受性を線量として表すための線量測定結果として、ファントムの厚さを 20 cm とした場合、ファントムの材質を変えても測定値に大きな差異は現れなかった。小児の腹厚を想定したファントム厚 15 cm では、アクリルファントムを基準としたとき、タフラングファントム中での線量測定値の比率は最大 2.5 倍程度となった。【結論】本研究ではアクリル

ファントム、脂肪等価ファントム、タフラングファントムを用いて小児の放射線感受性を示すための各ファントムの組み合わせの一助を示した。しかし、ファントム材質のさらなる検討は必要であり、特に新生児および 1 歳児に対する線量評価には十分な配慮が求められる。

27. 放射線治療計画における肺がん CT 画像の Semantic Segmentation

○葛西遼太郎,三澤正樹

駒澤大学大学院医療健康科学研究科診療放射線学専攻

【目的】CT や MRI 等のモダリティの進歩と共に、より高度な次元での画像診断を可能にすべく人工知能による画像診断支援システムの開発が盛んに行われている。がんの中でも罹患率の高い肺がんに対しても、CNN を用いた研究の報告がされている。本研究の目的は、胸部 CT 画像における肺野領域でディープラーニングベースのセグメンテーションにより、放射線治療計画時に重要な関心領域を抽出して腫瘍領域を同定し描出すると共にリスク臓器を検出する方法を構築することである。

【方法】60 症例の肺がん画像を使用し、前処理としてリサンプリングし再構成した。FN や FP を抑制するため、関心領域である肺野のみを正確に描出し、閾値処理を施した。肺野領域に対して、損失関数を含めた CNN アーキテクチャを形成してセグメンテーションを行い、その精度を評価するためにグラウンドトゥルース画像との類似性を算出した。【結果】セグメンテーション精度を評価し、グラウンドトゥルース画像と比較した腫瘍セグメンテーションの平均ダイス係数は 0.70 を上回り、最高で 0.80 を示した。【結論】得られた結果は、胸部 CT 画像のセグメンテーションによる腫瘍領域の輪郭描出において良好な性能を実証した。限られた画像数の中でも輪郭描出する能力を示した。セグメンテーション精度の向上及びリスク臓器セグメンテーションの損失低減といった改善を施すことで、放射線治療計画への臨床応用の可能性がある。

28. 生体 MRI における遺伝学的レポーターとしての最適遺伝子群

○林 直弥,吉田 哲,畑 純一,羽賀 柔,伊東 多恵子,岡野 栄之,古川 顕

首都大学東京健康福祉学部放射線学科

【目的】細胞に対して特定の遺伝子を導入して強制発現させると、それによってラベリングを行うことができる。これを遺伝学的レポーターという。例えばその 1 つである GFP は広く用いられており、それを発現する遺伝子を導入すれば緑色光に

よって細胞をラベルすることができる。しかし、生体イメージングにおいて GFP を用いるには IVIS という特殊な機器で生体内の光を検出する必要があり、その分解能は良いとは言えない。そこで本研究では、金属イオンを取り込む、或いは保持するタンパク質を強制発現させることで、MRI による細胞イメージング技術開発に向けた遺伝学的レポーターとして有用な遺伝子を検討した。【方法】Transferrin Receptor, DMT1, Ferritin, Ferritin M6A, Mms6, GFP をそれぞれコードする遺伝子を、一般的に用いられている 293T 細胞及び Hela 細胞に様々な組み合わせで導入し、培養した。その後 MnCl₂ 或いは Holo-Transferrin を加えてそれぞれの細胞に取り込ませ、MRI で TR 又は TE を変化させながら撮像した。撮像には 9.4 T-MRI(Bruker)及び内径 86mm の QD コイル(Bruker)を使用した。得られた画像から、各々の細胞の T1 値及び T2 値を計算し、比較・検討した。

【結果】MnCl₂ を加えた時の T1 値は Transferrin Receptor・DMT1・Ferritin を、Holo-Transferrin を加えた時の T2 値は Transferrin Receptor・DMT1・GFP を、それぞれ同時発現させた細胞で最も短くなった。【考察】この結果は、上記遺伝子を導入した細胞が、T1WI 又は T2WI において最も他の組織とコントラストがつくことを示している。従って、細胞ラベリングに最適な遺伝子の組み合わせが判明し、それらを導入・発現させた細胞が T1WI 及び T2WI における遺伝学的レポーターとして有用である可能性が高いことが示唆された。

29. Difference of Brain Activity Network in Different Anesthesia Mechanisms

異なる麻酔機序における脳活動ネットワークの相違

Naoki Kawaguchi^{1,2}, Junichi Hata^{2,3}, Kanako Muta⁴, Yawara Haga^{1,3}, Koya Yachida^{1,3}, James Hirotaka Okano², Hideyuki Okano³,

Akira Furukawa¹

James Hirotaka Okano², Hideyuki Okano³, Akira Furukawa¹

○川口尚希, 畑純一, 牟田佳那子, 羽賀柔, 谷内田航也, 岡野 ジェイムス 洋尚, 岡野栄之, 古川顕
首都大学東京大学院人間健康科学研究科放射線科学域

¹Department of Radiological Sciences, Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University Graduate School

²Division of Regenerative Medicine, Jikei University

³Laboratory for Marmoset Neural Architecture, Center for Brain Science, RIKEN

⁴Veterinary Surgery Laboratory, Graduated School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

【背景】前臨床試験段階における resting-state fMRI(rs-fMRI)は体動やストレスの影響を抑えるために多くは麻酔下で行われる。しかし、その結果については麻酔の影響を加味しなければならない。また、現在使用されている麻酔薬は 1 種類ではなく様々な種類の麻酔薬が存在するため、麻酔薬ごとの影響も議論する必要がある。近年中枢神経疾患モデル動物として注目を集めているコモンマーモセットでは、それらの脳機能への影響を調査した報告は乏しい。本研究は、麻酔薬の違いがマーモセットの脳機能接続に及ぼす影響について評価を行うことを目的とする。【方法】対象は健康なコモンマーモセット 1 体(オス、4 歳齢)とし、麻酔薬はイソフルラン(1.5%)及びプロポフォール(1mg/kg/min)を使用した。9.4 T-MRI(Bruker)及びマーモセット頭部専用 8ch コイルを使用し、覚醒下と麻酔下にて安静時機能画像を撮像した(TE/TR:16/2000ms)。気管挿管を行い、撮像中は麻酔濃度や呼吸数、SpO₂、体温を観察・管理した。取得したデータに SPM での前処理や CONN での雑音除去処理等を施し、BOLD 信号を算出した。その後、解剖学的に区分した片脳 52 個の領域データを組み合わせて機能的接続マトリクスを作成した。覚醒下及び 2 つの麻酔薬使用下での相関係数を比較し、相関性が変化した領域について検討を行った。なお、本研究は理研脳神経科学研究センターの動物実験委員会の承認を受け、動物実験実施指針に従って実施された。【結果と考察】覚醒下と比較してイソフルラン、プロポフォールの双方で脳機能は抑制されていたが、プロポフォールはより保存性に優れていた。また、プロポフォールの方が覚醒下と近い相関を維持した領域が多く、相関が低下した領域はイソフルランとあまり差は見られなかった。以上より、コモンマーモセットを用いた麻酔下 rs-fMRI においてプロポフォールは有用であり、イソフルラン麻酔下での脳機能評価の際は注意を払う必要があると考えられる。

30. 超高磁場 31P-MRS による下肢虚血の回復の代謝過程

○寺脇幸四郎¹, 田裕貴², 畑純一², 川口尚希¹, 小松鉄平², 岡野ジェイムス洋尚², 古川顕¹

1) 首都大学東京大学院人間健康科学研究科放射線科学域

Department of Radiological Sciences, Tokyo
Metropolitan University Graduate School of
Human Health Sciences

2) 東京慈恵会医科大学

The Jikei University

【背景、目的】近年生活様式の変化を背景に末梢動脈疾患が増加している。この疾患により虚血が誘発された場合様々な変化が起こるが、中でも ATP をはじめとした高エネルギーリン酸化合物のエネルギー代謝反応が鋭敏である。従来虚血に対する主な診断法として視診などの定性評価、針生検などの侵襲的方法、また MRA などの血流評価があるが早期に非侵襲的に組織の栄養状態を評価することは難しく、血行再建や虚血肢切断の適応・時期の判断を困難なものとしている。MRI には T2WI など画像診断の他に MRS という、相対的な分子の存在量を得ることができる解析法があり、リン酸化合物に対してこれを行うことで、細胞レベルでの虚血評価が可能であると考えられる。そこで超高磁場 MRI によるエネルギー代謝計測による虚血回復過程を追跡しその特性を見出す。【方法】対象は SD ラット(雄、n=3)とし、麻酔後右下肢に 2 種類の内いずれかの塞栓術を施し塞栓翌日、2 週間及び 4 週後に撮像を行った。MRI 装置は 9.4T MRI (Bruker Biospin)を使用した。撮像データには Top Spin 3.0 を用いてピーク位相補正、ベースライン補正、フィルタリング処理の後処理を施し spectrum を作成した。作成した spectrum は Matlab_R2017b にて数値化し Microsoft Excel 2016 上で各ピークにおいてスムージング処理を施した後、面積を算出し各代謝量とした。これらを左右下肢それぞれで行い、比を計算することで個体間のばらつきを取り除いた。【結果と考察】³¹P-MRS における各ピークの代謝量は特徴的な傾向を示した。これらは各虚血処置による影響を反映していたと考える。したがって下肢虚血に対して ³¹P-MRS を用いて細胞レベルの定量評価を行うことは十分に可能であると考えられる。