



# Resident Seminar

## Resident Seminar 1

### CT Basics: Physics and Technology

April 12 (Sat.) 13:30-15:00

Main Hall

Moderator: Tomoko Hyodo (Kindai University Faculty of Medicine)  
Shintaro Ichikawa (Hamamatsu University School of Medicine)

#### RRS1-1. Basics of CT Image Reconstruction: From Simple Back-Projection to Filtered Back-Projection

Department of Radiological Technology, Tohoku University Hospital

Shingo Kayano

CT 画像再構成の基本原理は、現代の医療において欠かせない技術でありながら、その進歩によりブラックボックス化し、理解が難しくなっている現状があります。本講演では、CT 画像再構成の基本原理を分かりやすく解説し、研修医の先生方のCT に対する理解を深めることを目指します。具体的には、まずCT 画像がどのようにして得られるのか、サイノグラムの形成から画像を再構成する過程を実験的手法によって説明します。単純逆投影法を導入点として、その問題点であるボケの発生原因と、それを解決するためのコンボリューション補正逆投影法、フィルタ補正逆投影法といった手法の核心を、数式に頼らず図解を交えて解説します。これらの基本原理を理解することで、CT 画像再構成技術のブラックボックス化に対抗し、より深い洞察を得ることができます。CT の進化を支える基礎を学ぶことで、より深い技術理解が可能となり、将来の革新的な技術を受け入れる土壤を作る一助となれば幸いです。

#### RRS1-2. Introduction to Low Tube Voltage Scanning

Department of Radiology, Kumamoto University

Seitaro Oda, Masafumi Kidoh

CTにおける管電圧は70kVpから140kVpまで使用され、120kVが標準管電圧と位置付けられ、一般的に100kVp以下は低管電圧と呼ばれている。低管電圧撮影の臨床的有用性として造影剤減量、被曝低減、画質向上の3つがあげられる。低電圧撮影ではヨードの増強効果が向上するため、造影剤減量が可能であり、腎機能が低下した患者に有益である。さらに、ルート確保困難な患者では、造影剤注入速度を低下させることで、24ゲージの細い静脈留置針で検査を行うことが可能である。また、管電圧を下げるにより被曝低減になるため、放射線感受性の高い小児において、低管電圧撮像は特に有益となる。患者の年齢や体型、装置の性能、画質などを考慮しつつ、検査目的に応じた適切な管電圧の選択が大切である。低管電圧撮像の原理、臨床的有用性について、初学者を対象とした講演を予定している。

#### RRS1-3. Theory of Abdominal Contrast Enhanced CT

Diagnostic Radiology, Hiroshima University

Yuko Nakamura

若手放射線科医の重要な業務の一つとして、CTやMRIの指示出しがある。特に造影CTでは、単純CTと異なり、事前に造影剤量・撮影タイミングを決定する必要があり、適切な指示出しが重要な役割を果たしている。しかしながら、腹部造影CTには様々な撮影方法があり、検査目的に応じて適切な撮影法を選択する必要があるため、若手放射線科医にとって腹部造影CTの指示出しが難しい場面もあるだろう。また実際の臨床現場では、患者の状態などにより標準的な撮影が困難なこともあります。その一因として造影剤の高速注入に伴う皮下もれのリスクが挙げられる。よって腹部造影CTの指示出しへは現場の状況も踏まえた柔軟な対応が求められる。本講演ではまず様々な検査目的における標準的な腹部造影CT撮影法について概説し、次に実際の現場で求められる観点から、特に造影剤の皮下もれの対策について、当院での取り組みも交えて紹介する。

## Resident Seminar 2 Radiation Biology from a Clinical Perspective

April 12 (Sat.) 15:30-16:30

Main Hall

Moderator: Hitoshi Ishikawa (National Institutes for Quantum Science and Technology, QST Hospital)

### RRS2-1. Radiation Biology from a Clinical Perspective

Division of Radiation Oncology, Kansai Medical University  
Satoaki Nakamura

現代の放射線治療は全身全てのがんを対象に、早期から進行期まで、根治的にも緩和的にも、あらゆる場面で活用されています。よく知られているように、放射線治療は分割して用いられたり(時には1回で行うことも)、抗がん剤や免疫チェックポイント阻害剤などと併用して照射されたりしています。どのがんに、どの線量・回数で、どの薬剤を、どのタイミングで併用するのか(あるいはしないのか)?これを理解するには、放射線生物学の知識が必要であり、この理解を間違えると重篤な有害事象の発生にも繋がります。この教育講演では、とりづきにくいと思われる放射線生物学を、臨床視点で分かりやすく解説していきます。

This educational lecture aims to demystify radiobiology, crucial for understanding the safe and effective application of modern radiation therapy. Radiation therapy is a cornerstone of cancer treatment, used across all stages and cancer types. It can be delivered in various ways, including fractionated doses, and often in combination with other treatments like chemotherapy or immunotherapy. However, optimizing treatment requires a deep understanding of radiobiology to determine the appropriate radiation dose, fractionation, and combination therapies for individual patients. This lecture will provide a clinically-focused and accessible explanation of these complex concepts to minimize the risk of adverse events.

## Resident Seminar 3 MR Basics: Physics and Technology

April 13 (Sun.) 9:30-11:30

Main Hall

Moderator: Shingo Kakeda (Department of Radiology, Hirosaki University Graduate School of Medicine)  
Tsukasa Saida (University of Tsukuba)

### RRS3-1. Fundamentals of MRI Imaging: Understanding T1 Relaxation, T2 Relaxation, and SE/GRE Sequences

Department of radiology, Kyoto Prefectural School of Medicine  
Keita Watanabe

核磁気共鳴画像(MRI)は、その高い組織コントラストにより画像診断の中核技術となっており、現代医療に必須の検査となっている。この講演では、MRIの基本的な物理原理、特にT1緩和、T2緩和、スピンドルエコー(SE)、勾配エコー(GRE)シークエンスの基礎を解説する。まず、T1緩和とT2緩和の違いを明確にし、それぞれの緩和時間が画像のコントラストにどのように影響するかを説明する。また、SEとGREの技術的違いと臨床での適用例を交えながら、これらのシークエンスが画像診断にどのように利用されるかを詳述する。本講演を通じて、MRIの基本を理解し、日々の臨床で役立つ知識を身につけることを目指す。また、MRIの物理的側面を基礎から学び、より理解を深めることを目指す。

### RRS3-2. Essential Knowledge on Vascular Imaging Using MRI You Shouldn't Miss

Department of Radiology, Nippon Medical School  
Tetsuro Sekine

#### # 本講義の対象

本セッションは“研修医セミナー”である。そこで、“放射線科を志望科として考慮する研修医1・2年目”を対象として全振りをした講義を行う。

#### # 本講義の具体的な講演テーマ

- [1] 血液の“流れ”や血管の“壁”を可視化する数々の驚きのMRI技術
- [2] 脳外科医が驚いた! 脳動脈瘤coiling後のneck描出MRA

- [3] 血管内治療医が驚いた! 金属artifactを克服可能なdynamic 造影MRA
- [4] 循環器内科医や血管外科医が感動した! 4D Flow MRI

#### # 本講義で達成したい事

放射線科医の下記の役割について、MRA原理の観点から理解を深める

- [1] 臨床医の隠れた要望をMRIの画像に落とし込む
- [2] 放射線技師とのcommunicationを日常的に行い、より有意義な検査とする
- [3] 画像医学的見地からunmet needsを掘り起こし研究や臨床実装に繋げる

#### # 演者の想い

難解なMRI原理については“柔らかい”説明に留め、臨床画像医学の持つ哲学に焦点を置く。MRAは血管形態情報・機能情報を幅広く可視化可能なflexibilityが高い技術である。一方、多様なMRA技術はツールに過ぎない。優れた画像医学技術により、何を達成したかったのか？何を達成出来るのか？という臨床現場の需要とのinteractionにこそ深い学びがある。MRI原理に習熟し、噛み砕く事が出来ると、研究者-技師-臨床医の間に放射線科医が立ち、各分野の知見を大きく拡張する事が可能となる。MRI技術が強力なcommunication toolである事を若手に伝えたい。

### RRS3-3. Principles of diffusion weighted imaging

Department of Medical Image Computation, Tohoku University Graduate School of Medicine  
Yuki Ichinoseki

拡散とは媒質中の分子がランダムに運動(ブラウン運動)する現象であり、MRIにおける拡散強調画像(diffusion weighted image: DWI)は、測定対象に含まれる水分子の拡散の大きさを反映した画像である。DWIは超急性期脳梗塞の診断等でその有用性が確立しているほか、近年では種々の拡散信号値モデルを適用した解析によって生体組織の微細な特徴を定量的に捉えることが可能となり、脳画像解析に欠かせないものとなっている。しかしながら、病変とDWIコントラストの関係を把握するためには、撮像設定値であるb値や、拡散の大きさを量化したみかけの拡散係数(apparent diffusion coefficient: ADC)などを正しく理解する必要があり、初学者にとってDWIコントラストがどのような病態を反映しているのかの解釈に苦しむ場面もあると考えられる。本演題では初学者向けに、DWIの原理・撮像の基礎について、また画像診断における有用性について診療放射線技師の立場から解説する。

### RRS3-4. Utility of Basic and Advanced Sequences in Clinical Applications and Understanding Artifacts

Department of Diagnostic Radiology, Institute of Science Tokyo  
Kota Yokoyama

画像診断では、疾患の理解や所見の抽出に加え、適切なシークエンス選択と診断可能な画像の撮像が不可欠です。本講演では、T1WI、T2WI、FLAIR、DWI、T2\*WI、SWI、MRA、MRV、ASL、MRS、Heavily T2WI、造影、DSC-MRI、および2D撮像と3D撮像の特徴を具体例とともに解説します。特に、脳血管障害やもやもや病でのASL、脳腫瘍診断におけるDSC-MRIとMRSの役割、SWIによる微小出血検出を超えた臨床的有用性、そして意外に重要なT1WIに焦点を当てます。また、初心者が陥りやすいアーチファクトの特性や、逆にそれを活用した応用例についても詳述。「このシークエンスだから診断できた！」という具体例を通じ、病変とアーチファクトの区別や、適切なシークエンス選択の重要性を共有し、受講者が日常診療での応用力を高められる知識を提供します。