

第52回 断層映像研究会

プログラム・抄録集

2024. 11. 1 金・2 土

会 場

ホテルマロウド軽井沢

〒389-0102 長野県北佐久郡軽井沢町軽井沢1178

開催形式

現地開催(後日配信)

大会長

市川 智章

群馬大学大学院医学系研究科 放射線診断核医学分野



軽井沢・プリンスショッピングプラザ



チャーチストリート軽井沢

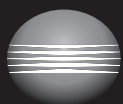


軽井沢高原教会

読影の秋、
画像診断に浸る。— in 軽井沢 —



©群馬県 ぐんまちゃん
00769-01

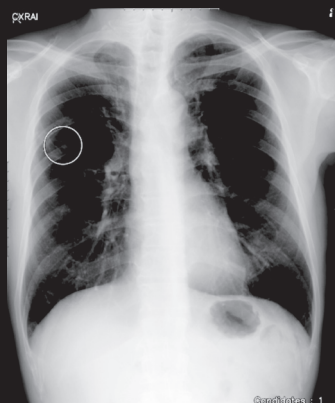


KONICA MINOLTA

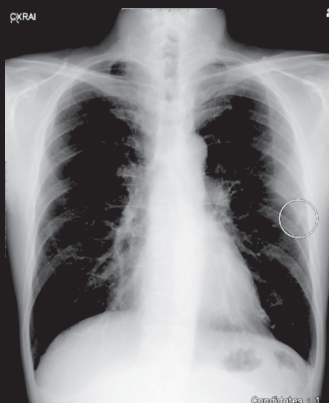
Giving Shape to Ideas

多様な視点で未来をデザインする
RETHINK WHAT'S POSSIBLE

結 節 影



肋骨と重なる部分の病変を抽出



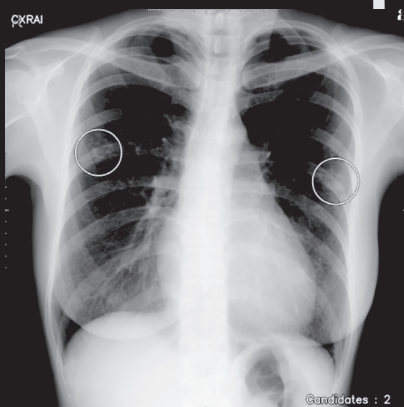
胸郭付近の病変を抽出



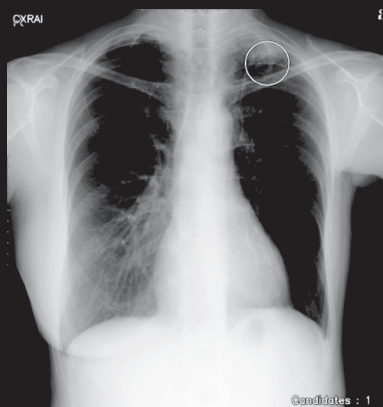
心臓裏の病変を検出*1

読影結果を学習したAI

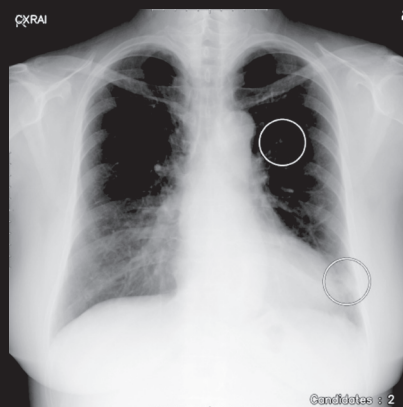
浸 潤 影



複数個所の病変を検出



肺尖部の病変を検出



心臓影の重なる病変を検出*2

胸部X線画像診断支援AI“CXR Finding-i”は、専門医のスキルを学習したAIが胸部X線画像を解析し、医師による胸部X線画像の読影において、肺がんが疑われる所見である結節影や、肺炎や結核など感染症の所見である浸潤影の見落とし防止を支援します。また、画像処理技術であるBoneSuppression処理*3や経時差分処理*3を併用することで、より幅広く読影を支援することが可能です。

胸 部 X 線 画 像 診 断 支 援 AI



CXR Finding-i

*1 画像左側の“O”は横隔膜境界と血管影交差の偽陽性 *2 画像上側の“O”は血管影の偽陽性 *3 別途ソフトウェアが必要 ★ 販売名:画像診断支援ソフトウェア KDSS-CXR-AI-101 承認番号:30300BZX00271000 ★ CXR finding-iは、薬機法承認の「画像診断支援ソフトウェア KDSS-CXR-AI-101」の呼称です。★ 記載の仕様は性能向上のためお断りなく変更することがあります。★ KONICA MINOLTAロゴ、シンボルマークは、コニカミノルタ株式会社の登録商標です。
製造販売元:コニカミノルタ株式会社 販売元:コニカミノルタ ジャパン株式会社 105-0023 東京都港区芝浦1-1-1 <http://www.konicaminolta.jp/healthcare>



第52回 断層映像研究会の開催にあたって



第52回断層映像研究会

大会長 市川 智章

群馬大学大学院医学系研究科放射線診断核医学講座

謹啓

断層映像研究会は断層撮影法の研究を目的に、CTアナログ版である回転横断撮影装置の開発者として高名な高橋信次先生らをはじめとして創設され、昭和48年に第1回学術集会が開催され現在51回開催まで途切れることなく開催されてきた長い歴史を有する研究会であり、日本医学放射線学会の関連学会でもあります。最近では若手放射線診断医師の教育の場として、今後もますます発展が望まれる研究会でございます。

この度、世話人会のご指名によりまして「第52回断層映像研究会」を2024年11月1日（金）・11月2（土）の両日、軽井沢駅近の“ホテルマロウド軽井沢”にて開催することとなりました。諸先輩先生方の熱い思いが引き継がれている当研究会開催のお世話をさせて頂くことになり、身の引き締まる思いでございます。新型コロナウイルス感染症の5類感染症移行後というタイミングであり、コロナ禍後初の現地開催のみの完全対面形式（後日オンデマンド配信あり）での開催を予定しております。

第52回断層映像研究会のテーマは「読影の秋、画像診断に浸る - in 軽井沢 -」としました。放射線診療に携わるあらゆる医師や技師、放射線診断機器・薬品に関わる医療関係者らが、晩秋の軽井沢にて、最新知識のアップデートの場としてじっくり画像診断に浸れる場になることを期待しております。

近年我が国の医学研究の国際競争力に陰りが見えるという指摘がされておりますが、その一因として、若手医師の現地学会不参加、ひいては若手研究者の減少があげられます。これは当研究会・放射線科だけの傾向ではなく、医学会全体の深刻な問題として認識すべき事項です。web参加は効率性という点ではメリットが大きいです、間違いなく通り一遍の知識しか学べません。日々の臨床において本当に重要な知識や研究の題材は、経験豊富な諸先生方が学会の討論や立ち話の中で非公式に述べる発言の中にこそあるということは、私も幾度ともなく経験してきたことです。また、発表者が醸し出す臨床・研究における“熱量”、それを肌で感じた後自身の内に起こる「やってみよう」という高揚感は、現地参加でしか得ることはできません。若手医師の方々には、是非現地参加をしていただき、web参加との違いを感じていただきたいと切に願っております。本研究会の世話人会は全国規模の学会と遜色ない大勢の高名な方々で構成されております。今後の医学会に対し私と同じ危機感を共有する世話人の先生方は、是非前途有望な若手の先生との同伴出席をお願いしたいと思います。

それでは、第52回断層映像研究会開催予定の、夏の喧騒が嘘のようにしっとりと落ち着き紅葉真ただ中の軽井沢でお会いしましょう。

謹白

2024年11月吉日

目 次

交通のご案内	3
会場のご案内	4
参加者へのご案内	5
座長・発表者の皆さまへ	8
日程表	9
プログラム	10
ランチョンセミナー1	15
スポンサードレクチャー	31
スポンサードセミナー1	35
教育講演1:胸部【領域講習1】	37
イブニングセミナー	49
教育講演2:泌尿生殖器【領域講習2】	59
モーニングセミナー	71
一般演題	83
教育講演3:腹部【領域講習3】	89
ランチョンセミナー2	109
教育講演4:頭部・骨軟部【領域講習4】	125
スポンサードセミナー2	135
表彰論文	149

交通のご案内

大会会場

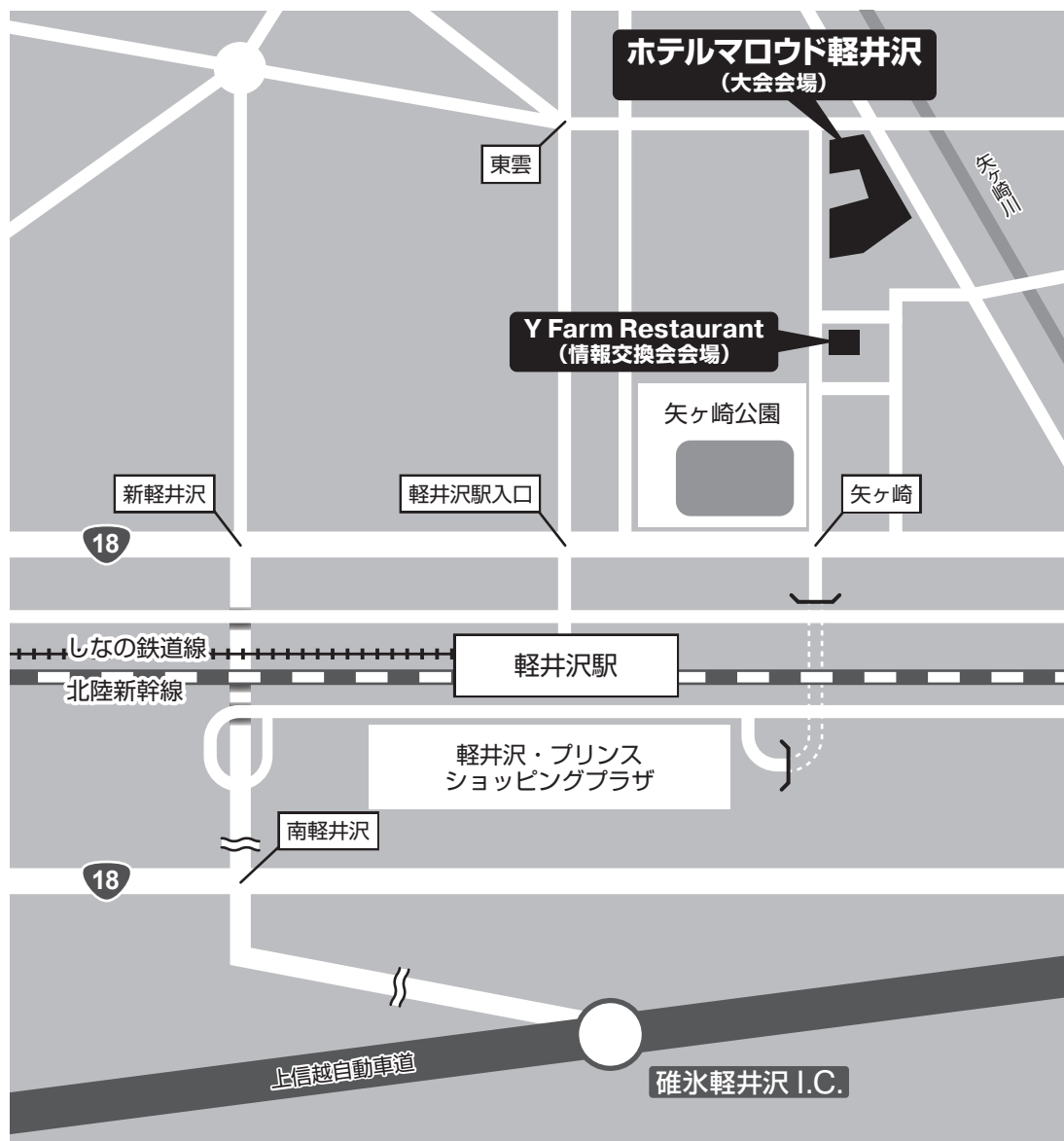
ホテルマロウド軽井沢

〒389-0102 長野県北佐久郡軽井沢町軽井沢 1178 TEL：0267-42-8444

情報交換会会場

Y Farm Restaurant

〒389-0104 長野県北佐久郡軽井沢町軽井沢東 43 番地 10 軽井沢安東美術館内



新幹線をご利用の方

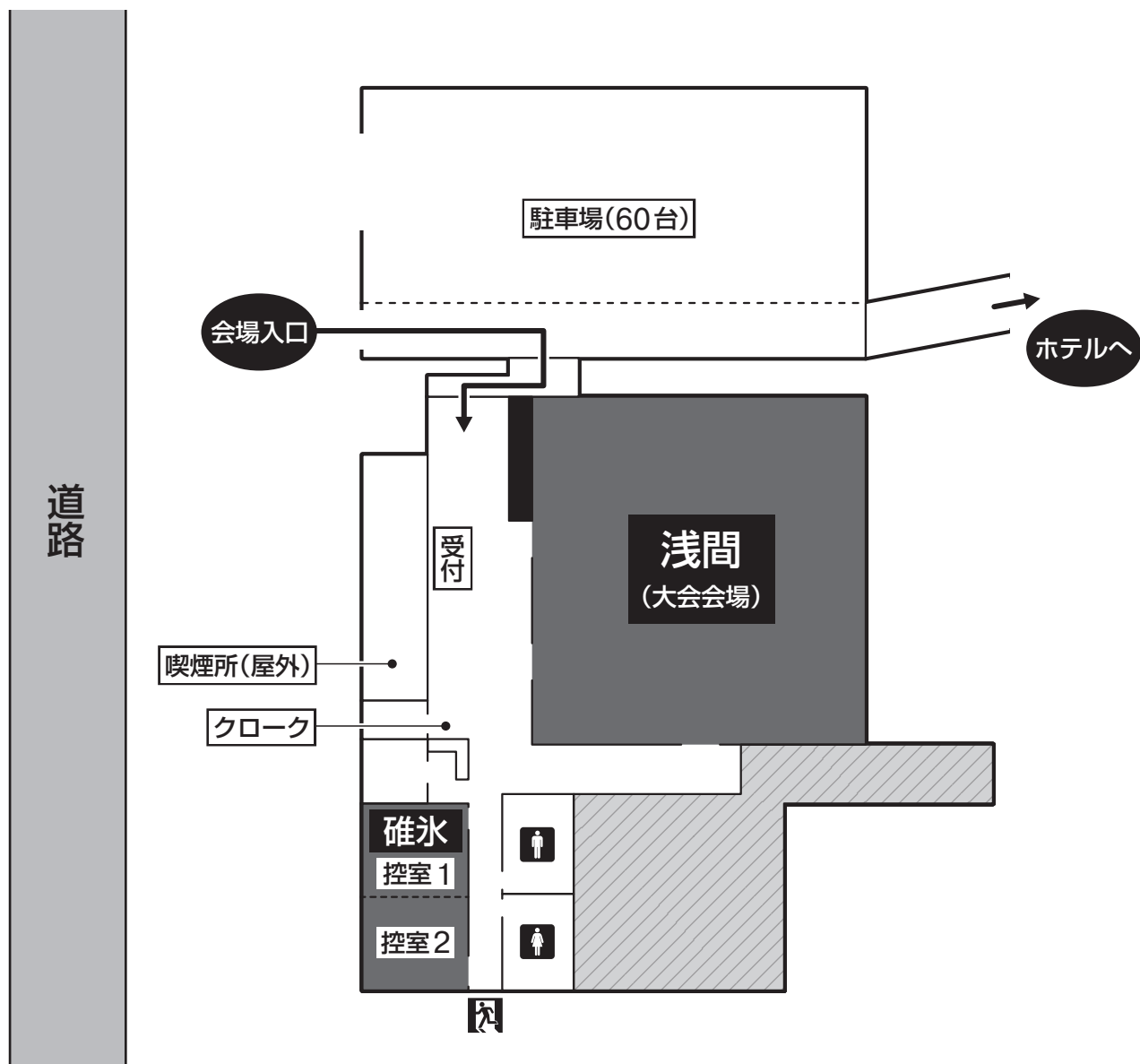
- ・「軽井沢駅」から徒歩で約 15 分。
軽井沢駅北口を出て、「軽井沢駅入口」の交差点を右折し、約 300m 直進。「矢ヶ崎」交差点を左折して約 450m。

お車をご利用の方

- ・上信越自動車道「碓氷軽井沢 I.C.」から 約 20 分。
県道 43 号線を道なりに約 6km 直進、「新軽井沢」の交差点(中山道/国道 18 号)を右折して約 800m、「矢ヶ崎」交差点を左折してから約 450m。
- ・ホテルマロウド軽井沢の駐車場(60 台【無料】)をご利用ください。

会場のご案内

ホテルマロウド軽井沢



参加者へのご案内

開催形式

●現地開催

ホテルマロウド軽井沢 1階 浅間

〒389-0102 長野県北佐久郡軽井沢町軽井沢1178

<https://www.marroad.jp/karuizawa/access/>

●オンデマンド配信

配信期間：2024年11月13日（木）～ 12月31日（火）

配信対象セッション：指定演題、一般演題

※一部座長・演者の同意を得られなかったセッション・演題については配信対象外となりますのでご了承ください。

参加登録

本学会の参加にはオンライン参加登録が必須となります。

以下の参加登録要項をご確認の上、ご参加いただきますようお願いいたします。

●参加登録期間

2024年8月9日（金）～ 11月2日（土）

※当日も現地にて受付はございますが、現金での対面受付は行いませんので、事前にオンライン参加登録・参加支払いを済ませていただきますようお願い申し上げます。

◆参加費

参加カテゴリー	参加費
断層映像研究会 会員	6,000円
断層映像研究会 非会員	7,000円
非会員（コメディカル）	5,000円
非会員（初期研修医、医学部学生、留学生）	無料※

※初期研修医、医学部学生、留学生の方は、参加登録ページから参加登録後に参加費支払いページの証明書送付フォームリンクから、事務局宛に証明書等を送っていただければ、参加費を無料とさせていただきます。

◆お支払方法

クレジットカード決済のみとなります。

【利用可能なカードブランド】

VISA・MASTER・Diners Club・JCB・American Express



参加者へのご案内

●領収書および出席証明書について

当日現地に於て、参加証兼領収書をお渡しいたします。

●キャンセルポリシー

決済完了後のお取消し及びご返金は理由の如何に関わらずお受けいたしかねますので、予めご了承ください。

当日受付

日 時：2024年11月1日（金）10:30～ 11月2日（土）8:00～
場 所：ホテルマロウド軽井沢 1階

参加登録時に発行しました、QRコードをスマートフォン画面または印刷してご持参ください。
受付にて参加証兼領収書とネームホルダーをお渡しします。研究会開催中は常に名札をご着用ください。
事前登録をされていない方は、入場前にPCまたはスマートフォンなどでオンライン登録と参加費の決済を行い、QRコードを提示の上、受付を行ってください。
現金での参加費のお支払いはできません。

単位取得

本学会は、日本医学放射線学会の放射線専門医資格更新単位取得制度における学術集会単位として5単位が認定されています。また日本専門医機構が認定する放射線科領域の専門医取得・更新に用いる学術集会参加単位（その他の活動__学術業績・診療外活動の実績）として2単位も参加することによって付与されます。本研究会においては現地参加の場合のみ単位の取得が可能となります。
単位を取得するためには、日本医学放射線学会会員カード（ICカード）で、研究会受付にて大会参加登録を行ってください。大会参加登録が完了していないと、各講習の受講登録ができませんのでご注意ください。

●日本専門医機構認定放射線科領域講習（診断）の単位取得について

規定のセッションを聴講することにより最大4単位取得が可能です。取得単位は各1単位です。

単位取得対象の講習は以下の通りです。

11月1日（金）	11月2日（土）
教育講演1（15:50～16:50）：胸部	教育講演3（11:00～12:00）：腹部
教育講演2（18:10～19:10）：泌尿生殖器	教育講演4（13:20～14:20）：頭部・骨軟部

【注意事項】

講習開始後10分以上経過した場合は、受講開始登録はできません。
講習ごとに必ず受講開始登録・受講完了登録を行ってください。

共催セミナー

11月1日（金）

- ランチョンセミナー1 12:20～13:20
- スポンサーードレクチャー 13:30～14:30
- スポンサーードセミナー1 14:40～15:40
- イブニングセミナー 17:00～18:00

11月2日（土）

- モーニングセミナー 8:30～ 9:30
- ランチョンセミナー2 12:10～13:10
- スポンサーードセミナー2 14:30～15:30

世話人会・総会のご案内

◆世話人会：11月1日（金） 11:00～11:30

会 場：ホテルマロウド軽井沢 碓氷

※受付にて参加登録をお済ませの上、世話人会へご参加ください。

◆総 会：11月1日（金） 11:30～11:50

会 場：ホテルマロウド軽井沢 浅間

情報交換会（自由着席）のご案内

◆日 時：11月1日（金） 19:30～20:30

◆場 所：Y Farm Restaurant

軽井沢安東美術館

〒389-0104長野県北佐久郡軽井沢町軽井沢東43番地10

◆参 加 費：研究会参加者は無料

必ずネームカードを着用の上、ご参加ください

座長・発表者の皆さまへ

座長の先生方へ

- ・事前に大会ホームページから参加登録をお済ませください。
- ・担当プログラムの30分前までには受付で参加証をお受け取り下さい。
- ・各プログラム開始10分前までに、会場前方の「次座長席」へご着席ください。
- ・進行につきましては、座長の先生に一任いたします。
- ・一般演題では大会運営側でベルを鳴らしますが、それ以外のセッションでは鳴らしません。

演者の先生方へ

- ・事前に大会ホームページから参加登録をお済ませください。
- ・担当プログラムの30分前までには受付で参加証を受け取り、発表データをPC受付にご提出ください。
- ・担当プログラムの10分前までに会場前方の「次演者席」へご着席ください。

●発表データ作成方法

- ・会場に用意するPCは、Windows10、Power point2019です。
- ・文字フォントは標準フォントを推奨いたします。特殊フォントは表示に不具合が出る可能性がありますのでご注意ください。
- ・会場に設置されるプロジェクターの比率は16:9（ワイド画面）となりますが、発表データの比率は4:3（標準画面）でも発表可能です。
- ・動画（movie file）がある場合には、リンクではなくスライド内に埋め込むようお願いいたします。動画の形式はMP4を推奨いたします。その他の形式では、動画の再生ができないことがございます。

●発表時の注意事項

- ・演台上に液晶モニター、キーボード、マウスがセットしてあります、ページ送りは発表者ご自身で行ってください。
- ・Power pointの機能「発表者ツール」はご利用いただけません。発表原稿が必要な方は、あらかじめプリントアウトしてお持ちください。
- ・ご自身のPCを使用する場合は、事前に運営事務局にご連絡ください。

●PC持込の注意事項

- ・ご自身のPCを使用する場合は、念のため発表データはUSBでご用意いただき、PC受付に発表データをご提出ください。
- ・外部出力が出来るWindows、Macのどちらでも持込可能です。
- ・会場に用意するケーブルコネクタはHDMIです。変換が必要な場合には付属アダプターは各自ご持参ください。また、ACアダプター（充電ケーブル）は必ずお持ちください。
- ・パスワード、スクリーンセーバー、省電力設定は事前に解除してください。
- ・プログラム開始の20分前に会場前方にあるPCオペレーター席にPC本体をお持ちください。
- ・発表開始前にPCオペレーターが演台上にお持ち込みのPCを設置いたします。
- ・発表終了後にPCをオペレーター席で返却いたします。

日程表

	【1日目】11月1日(金) ホテルマロウド軽井沢「浅間」	【2日目】11月2日(土) ホテルマロウド軽井沢「浅間」
8:00		8:00 ~ 受付開始
9:00		8:30 ~ 9:30 モーニングセミナー 「進化するMRI技術～前立腺のAI診断の可能性と代謝のvisualization」 座長:中島 崇仁 演者:檜垣 篤、内匠 浩二 (株式会社フィリップス・ジャパン)
10:00		9:40 ~ 10:50 一般演題 座長:横山 健一、藤永 康成
	10:30 ~ 受付開始	
11:00		11:00 ~ 12:00 教育講演3:腹部(領域講習3) 座長:吉満 研吾、玉田 勉 1.「この所見に注目! 肝画像診断のポイント」 市川 新太郎 2.「脾充実性腫瘍の診断のポイント ー注意すべき所見ー」 福倉 良彦
	11:30 ~ 11:50 総会	
	11:55 ~ 12:00 開会の挨拶:市川 智章	
12:00	12:00 ~ 12:10 基調講演:対馬 義人、陣崎 雅弘	
	12:20 ~ 13:20 ランチョンセミナー 1 「未来を拓く診断技術:治療への架け橋となる画像診断」 座長:山田 哲 演者:丸山 光也、折居 誠 (GEヘルスケア・ジャパン株式会社)	12:10 ~ 13:10 ランチョンセミナー 2 座長:市川 智章 演者:久野 博文、八坂 耕一郎 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社)
13:00		
	13:30 ~ 14:30 スポンサードレクチャー 座長:竹原 康雄 演者:陣崎 雅弘、浅見 勇太 (富士製薬工業株式会社)	13:20 ~ 14:20 教育講演4:頭部・骨軟部(領域講習4) 座長:阿部 修、栗井 和夫 1.「中枢神経感染症の画像診断」 松木 充 2.「骨軟部感染症の画像診断」 野崎 太希
14:00		
	14:40 ~ 15:40 スポンサードセミナー 1 座長:藤永 康成 演者:ウッドハムス玲子 (バイエル薬品株式会社)	14:30 ~ 15:30 スポンサードセミナー 2 「DeepResolveが切り拓く腹部骨盤MRI撮像のUpdate」 座長:木戸 晶 演者:角谷 嘉亮、大淵 歩 (シーメンスヘルスケア株式会社)
15:00		
	15:50 ~ 16:50 教育講演1:胸部(領域講習1) 座長:長縄 慎二 「胸部疾患:おさえておきたい画像所見」 氏田 万寿夫	15:40 ~ 17:00 表彰論文 座長:市川 智章、伊東 克能
16:00		
	17:00 ~ 18:00 イブニングセミナー 座長:市川 智章 演者:室賀 浩二、真鍋 徳子 (GEヘルスケアファーマ株式会社)	17:00 ~ 17:10 第53回断層映像研究会のご案内とご挨拶:伊東 克能 17:10 ~ 17:15 閉会の挨拶
17:00		
	18:10 ~ 19:10 教育講演2:泌尿生殖器(領域講習2) 座長:石神 康生、木戸 晶 1.「AuntMinnie Cases 泌尿生殖器・腹膜・後腹膜」 渡谷 岳行 2.「婦人科画像,診断からくり」 今岡 いずみ	
18:00		
	19:30 ~ 20:30 情報交換会 場所:Y Farm Restaurant 軽井沢安東美術館内	
19:00		
20:00		

プログラム

2024年11月1日（金）

ホテルマロウド軽井沢【1F 浅間】

10:30～ 受付開始

11:00～11:30 世話人会

ホテルマロウド軽井沢【1F 碓氷】

11:30～11:50 総会

11:55～12:00 開会の挨拶

群馬大学

市川 智章

12:00～12:10 基調講演

群馬大学

対馬 義人

慶應義塾大学

陣崎 雅弘

12:20～13:20 ランチョンセミナー 1

共催：GE ヘルスケア・ジャパン株式会社

座長：山田 哲（信州大学）

未来を拓く診断技術：治療への架け橋となる画像診断

I：「Revolution Apex Elite による Dual energy CT — IVR での活用例 —」

島根大学医学部附属病院 放射線科

丸山 光也

II：「循環器臨床での治療選択に貢献する心臓 MR 活用法」

岩手医科大学放射線医学講座

折居 誠

13:30～14:30 スポンサーレクチャー

共催：富士製薬工業株式会社

座長：竹原 康雄（社団医療法人 HIMEDIC Nagoya トラストクリニック）

I：「CT 研究の場を取り巻く現状と今後について」

慶應義塾大学医学部 放射線科

陣崎 雅弘

II：「Split bolus 法 - その臨床応用」

東京医療センター 放射線診断科

浅見 勇太

14:40~15:40 スポンサーセミナー 1

共催：バイエル薬品株式会社

座長：藤永 康成（信州大学）

「産婦人科救急疾患の画像診断」

北里大学医学部附属新世紀医療開発センター IVR 学

ウッドハムス 玲子

15:50~16:50 教育講演 1：胸部【領域講習 1】

座長：長縄 慎二（名古屋大学）

「胸部疾患：おさえておきたい画像所見」

立川メディカルセンター立川総合病院 放射線科

氏田 万寿夫

17:00~18:00 イブニングセミナー

共催：GE ヘルスケアファーマ株式会社

座長：市川 智章（群馬大学）

I：「CT 造影技術 — 冠動脈 CTA と可変注入における Time Enhancement Curve (TEC) の変化 —」

長野赤十字病院 放射線診断科部

室賀 浩二

II：「心筋を診る：MRI 対 CT どちらを選ぶ？」

自治医科大学附属さいたま医療センター 放射線科

真鍋 徳子

18:10~19:10 教育講演 2：泌尿生殖器【領域講習 2】

座長：石神 康生（九州大学）

木戸 晶（富山大学）

I：「AuntMinnie Cases 泌尿生殖器・腹膜・後腹膜」

国立国際医療研究センター病院 放射線診断科

渡谷 岳行

II：「婦人科画像、診断からくり」

神戸大学大学院医学研究科 放射線医学分野 先進医用画像診断学部門

今岡 いずみ

19:30~20:30 情報交換会

2024年11月2日（土）

ホテルマロウド軽井沢【1F 浅間】

8:00～ 受付開始

8:30～9:30 モーニングセミナー

共催：株式会社フィリップス・ジャパン

座長：中島 崇仁（筑波大学）

進化する MRI 技術～前立腺の AI 診断の可能性と代謝の visualization

I：「前立腺 MRI：AI と Synthetic DWI の臨床応用」

川崎医科大学 放射線診断学教室 檜垣 篤

II：「代謝の可視化：MR7700 と多核種撮像の可能性」

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学 内匠 浩二

9:40～10:50 一般演題

座長：横山 健一（杏林大学）

藤永康成（信州大学）

1. 血行動態の把握に4D-CTA が有用であった気管支動脈肺動脈瘻の1例

山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座 伊原 研一郎

2. Dual Energy CTを用いて物質弁別解析を行った前立腺癌骨転移治療後の一例

東京医科大学病院 放射線部 相田 東吾

3. 副腎悪性腫瘍との鑑別に苦慮したcapillary hemangiomaの一例

徳島大学病院 放射線診断科 亀井 友志

4. FDG-PET/CTで偶発的に診断した大動脈解離の一例

公立藤岡総合病院 放射線診断科 吉松 美穂

5. 出血性梗塞を合併した肺葉外肺分画症の一例

杏林大学医学部 放射線医学教室 林 宏享

6. IVRの画像診断報告書に基づく手技の自動分類：自然言語処理モデルを用いた検討

東京大学医学部附属病院 放射線科 八坂 耕一郎

7. 腹部MRIを用いたIPMNの長期経過観察例の検討

信州大学医学部 画像医学教室 福澤 拓哉

11:00~12:00 教育講演 3: 腹部【領域講習 3】

座長: 吉満 研吾 (福岡大学)
玉田 勉 (川崎医科大学)

I: 「この所見に注目! 肝画像診断のポイント」

浜松医科大学 放射線診断学講座 市川 新太郎

II: 「脾充実性腫瘍の診断のポイント ―注意すべき所見―」

川崎医科大学 機能代謝画像診断学 福倉 良彦

12:10~13:10 ランチョンセミナー 2

共催: キヤノンメディカルシステムズ株式会社

座長: 市川 智章 (群馬大学)

I: 「頭頸部癌における最新 CT 技術の臨床応用: photon-counting detector CT の初期経験」

国立がん研究センター東病院 放射線診断科 久野 博文

II: 「MRI の新世代画像再構成法: 画質改善が臨床にもたらすインパクト」

東京大学医学部附属病院 放射線科 八坂 耕一郎

13:20~14:20 教育講演 4: 頭部・骨軟部【領域講習 4】

座長: 阿部 修 (東京大学)
栗井 和夫 (広島大学)

I: 「中枢神経感染症の画像診断」

自治医科大学とちぎ子ども医療センター 小児画像診断部 松木 充

II: 「骨軟部感染症の画像診断」

慶應義塾大学医学部 放射線科学教室 (診断) 野崎 太希

14:30~15:30 スポンサーセミナー 2

共催: シーメンスヘルスケア株式会社

座長: 木戸 晶 (富山大学)

DeepResolve が切り拓く腹部骨盤 MRI 撮像の Update

I: 「Deep Resolve で「今」撮れる、脾の高精細 MRI シーケンス 萎縮と脾管、わずかな変化を捉えるために」

石川県立中央病院 放射線診断科 角谷 嘉亮

II: 「正確な診断に必要な画像を得るために ~ Deep learning Reconstruction が拓く女性骨盤領域~」

信州大学医学部附属病院 放射線部 大彌 歩

15:40~17:00 表彰論文

座長：市川 智章（群馬大学）
伊東 克能（山口大学）

1. A Pictorial review: Lymphoma and Lymphoproliferative disease of Thorax
奈良県立医科大学附属病院 放射線診断・IVR学講座 中野 亮汰
2. 尿道病変の画像診断における包括的な診断アプローチ
Department of Molecular and Medical Pharmacology, Ahmanson Translational Theranostics
Division, David Geffen School of Medicine at UCLA / 東京科学大学 画像診断・核医学 木村 浩一郎
3. Repeated Carbon-Ion Radiation Therapy for Intrahepatic Recurrent Hepatocellular Carcinoma
国立がん研究センター東病院 放射線治療科 富澤 建斗
4. 頭頸部癌におけるIodine imaging
国立がん研究センター東病院 放射線診断科 檜山 貴志
5. How to Find CHD7 Disorder — Beyond CHARGE Syndrome —
千葉大学医学部附属病院 画像診断センター 服部 真也

17:00~17:10 第53回断層映像研究会のご案内とご挨拶

山口大学 伊東 克能

17:10~17:15 閉会の挨拶

群馬大学 対馬 義人

11月1日（金）

ランチョンセミナー 1

未来を拓く診断技術：治療への架け橋となる画像診断

I：「Revolution Apex EliteによるDual energy CT — IVRでの活用例 —」

II：「循環器臨床での治療選択に貢献する心臓MR活用法」

ランチョンセミナー 1

ランチョンセミナー1-I



島根大学医学部附属病院 放射線科

丸山 光也

Revolution Apex EliteによるDual energy CT — IVRでの活用例 —

GEヘルスケア社製256列CT「Revolution Apex Elite」は高精度なDual Energyを実現している。また、TrueFidelity DLにより、画質の違和感を抑えた読影しやすいDual Energy画像である。読影端末のアプリケーション上で、カスタマイズしたプリセットのDual Energy画像を表示でき、使いやすさも向上している。今回、Dual Energy画像のInterventional Radiologyでの活用例を紹介する。①ヨード造影剤減量による血管情報取得（3D Road Mapへの流用）、②Iodine (Water)画像の活用（コイル塞栓後の腸管造影効果やEndoleakの確認）、③血管形成術症例における不安定プラークチェックの3つの具体例を提示する。

Revolution Apex Eliteによる Dual Energy CT -IVRでの活用例-



島根大学医学部附属病院
放射線科
丸山 光也

Shimane University Hospital

Revolution Apex Elite CT breakthrough technology

Powerful & Intelligent Quantix Tube	次世代デジタルエネルギー Sync GSI Xstream	Deep learning再構成 TrueFidelity
世界最高速 0.23sec/rot	160mmワイドカバレージ	1 Beat Cardiac Any Heart Rate SSF2.0
AI自動最適化 Effortless workflow	High Resolution	Smart Flexible Scan



Shimane University Hospital

Gemstone Clarity Detector

3D Collimator

160mm Wide Coverage

160mm Focal Aligned Volume Detector



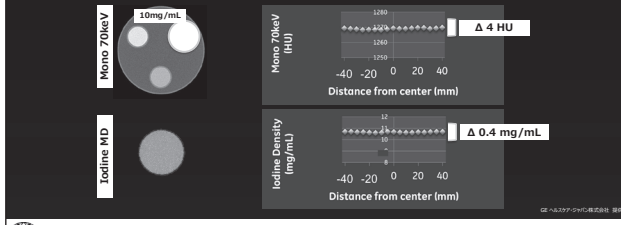
Shimane University Hospital

80mmビーム、ヘリカル・Dual Energy 撮影

CT値均一性を維持しエラーを抑えたデータを取得

Volume High Definition (VHD)再構成
Multi Material Artifact Reduction (MMAR)再構成

ヒール効果などWide Coverage物理特性を考慮
ビームハードニングを除去



Shimane University Hospital

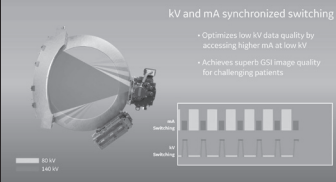
Powerful & Intelligent Quantix™ Tube

Better IQ, Lower dose on GSI Xstream

Synchronized KV/mA switching

KvのスイッチングにシンクロさせてmAをリアルタイム変調
高Kvと低Kvの画質を合わせる

更なる高画質・高精度化
高エネルギーデータと低エネルギーデータを
シグナルレベルで最適化
物質密度画像での定量性も向上



高画質・高精度Dual Energyを実現

Shimane University Hospital

Deep learning Image Reconstruction TrueFidelity™



Edison

Shimane University Hospital

TrueFidelity™ CT images –Deep Learning

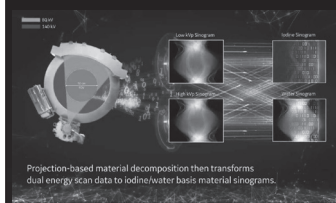
Designed for outstanding detail, texture and dose without compromise

Filtered Back Projection	Iterative Reconstruction	Deep Learning based Image Reconstruction
1972-2008	2008-2019	2019-Future
より優れた違和感のない画質 被ばく増大 (高線量時) ノイズ・アーチファクト増加 (低線量時・線量率下)	低ノイズ・低被ばく撮影条件、低線量により テクスチャーの変化、画質の違和感が発生し、 被ばく、テクスチャーの変化、画質の違和感を抑え、 被ばく、テクスチャーの両方を最適化	

Shimane University Hospital

Gemstone Spectral Imaging (GSI) Xstream

With Deep Learning Image Reconstruction



- 高精度データ収集を実現する
散乱線除去3D Collimator
- 各エネルギーともに十分なビュー数を得る
Synchronized KV/mA Switching Dual Energy
- 通常CTと同等ビューデータから基準物質である
水・ヨードのサイングラムを生成
- TrueFidelityで高品質な水・ヨード密度画像を生成
TrueFidelity GSIを高速画像再構成
ヨード密度画像など必要画像は自動転送
- GSI Viewer上でリアルタイムに任意GSI画像を表示

高精度Dual Energy画像のルーチン使用可能 = 使いやすい

Shimane University Hospital

Revolution Apex Eliteによる Dual Energy CT

-IVRでの活用例-

- ① ヨード造影剤量を減量しても
造影効果を担保・血管情報取得
- ② Iodine (Water)画像の活用
- ③ 血管形成術症例の不安定プラークチェック



Shimane University Hospital

Revolution Apex Eliteによる Dual Energy CT

-IVRでの活用例-

- ① ヨード造影剤量を減量しても
造影効果を担保・血管情報取得



Shimane University Hospital

左腎動脈狭窄症例

高血圧に対し、ARB内服後腎障害

エコーで左腎動脈狭窄

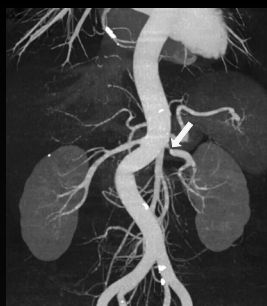
PSV=280 cm/sec, RAR>3.5

eGFR:36.9 mL/min/1.73mm²

当院プロトコル 7割減 ヨード造影剤量

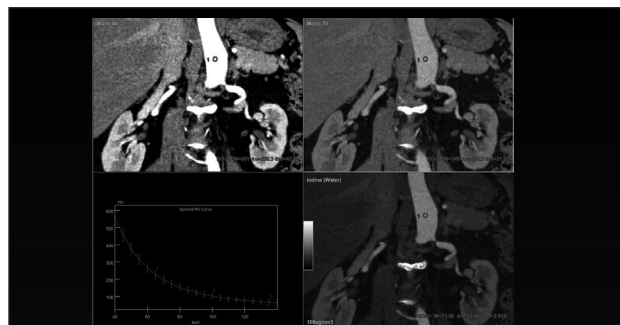
180 mgI/kg

ARB, angiotensin receptor blocker
PSV, peak systolic velocity
RAR, renal aortic ratio



ガイディングシース・ステント準備のため、CTAが欲しい

Shimane University Hospital



低KeV画像で造影効果を持ち上げる

Shimane University Hospital



骨付き3Dを作成、ステント・形状付きガイディングシース準備

Shimane University Hospital

3D Roadmap



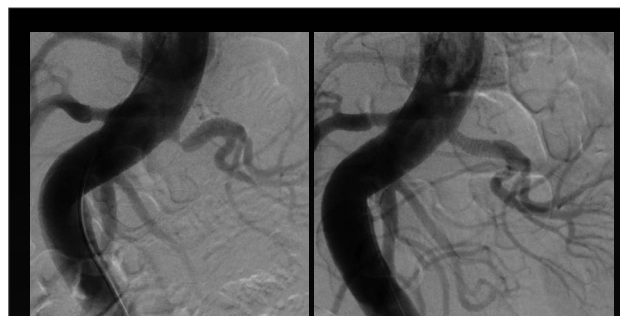
3D Road MAPでワーキングアングル決定・おおよその位置を把握

Shimane University Hospital



ステント位置合わせが楽

Shimane University Hospital



ステント留置前

ステント留置後 Shimane University Hospital

Revolution Apex Elitelによる Dual Energy CT

-IVRでの活用例-

② Iodine (Water)画像の活用



Shimane University Hospital

腸間膜損傷後フォロー



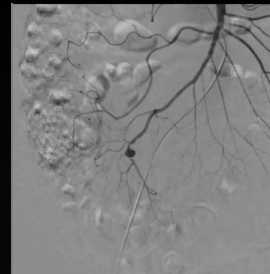
回結腸動脈に仮性動脈瘤あり

Shimane University Hospital

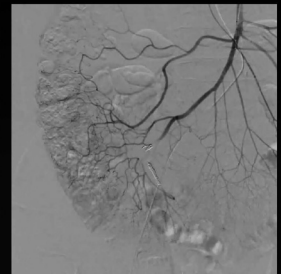


仮性動脈瘤前後で口径不整あり、コイルでisolation

Shimane University Hospital



コイル塞栓前



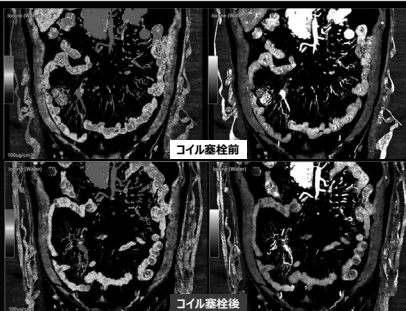
コイル塞栓後



仮性動脈瘤の造影効果なし、側副路あり

Shimane University Hospital

仮性動脈瘤に対しコイル塞栓
2日後DECT撮影
Iodine (Water) 画像



遠位回腸の造影効果は保たれている

Shimane University Hospital



コイル塞栓前



コイル塞栓後



Slab MIP比較では側副路が発達している

Shimane University Hospital

左内腸骨動脈瘤



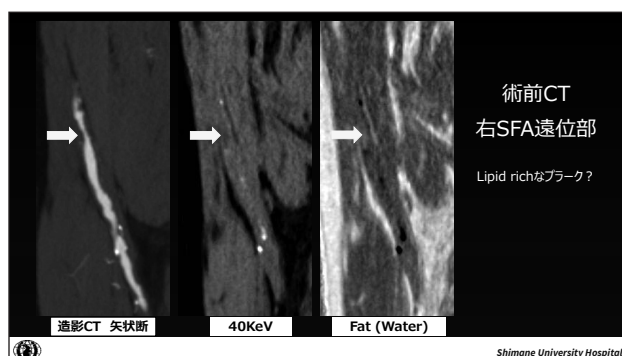
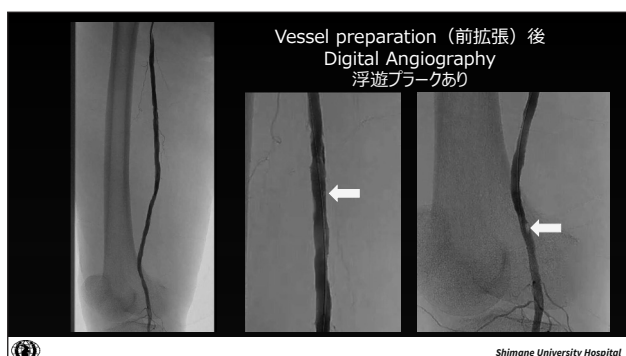
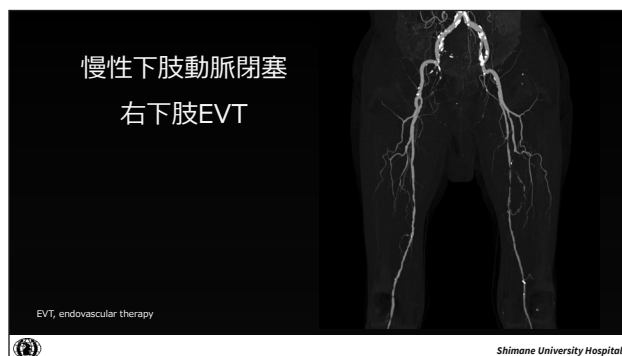
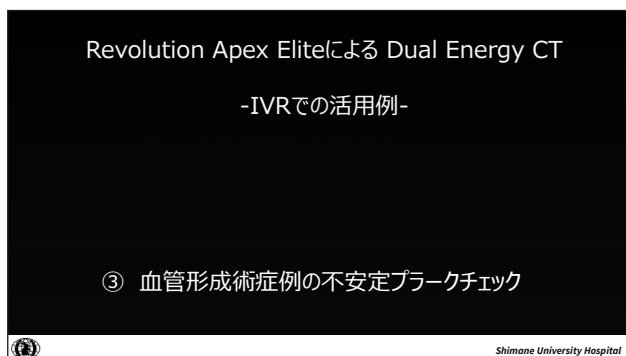
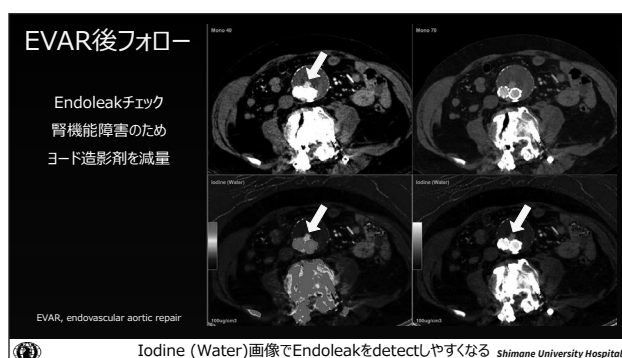
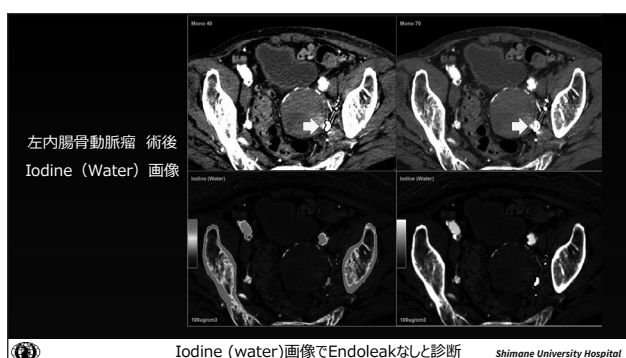
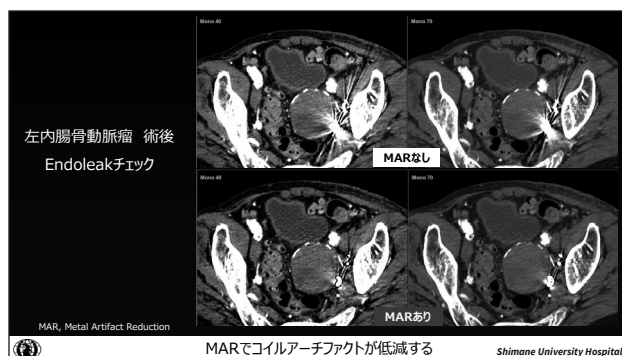
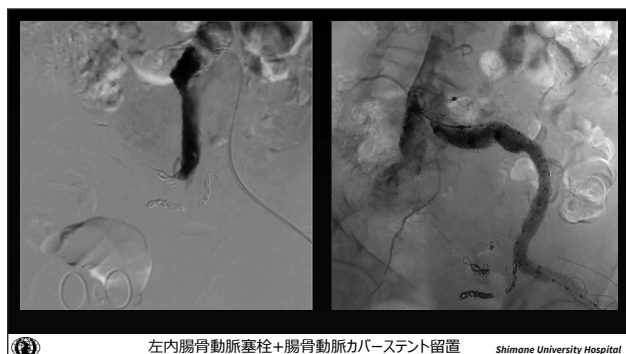
左内腸骨動脈末梢のコイル塞栓+腸骨動脈にカバースtent

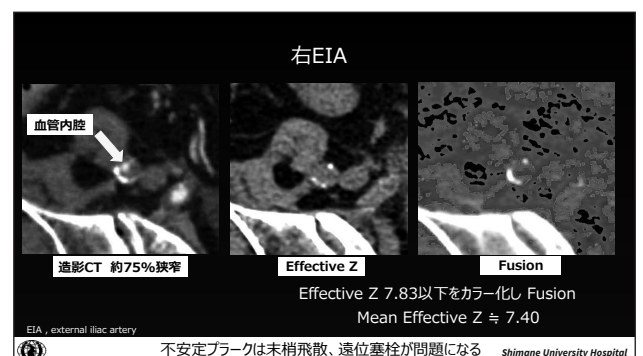
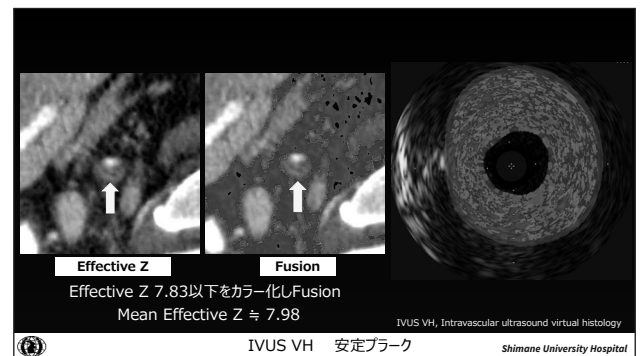
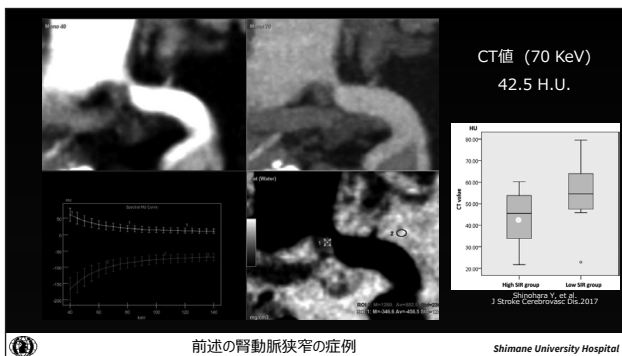
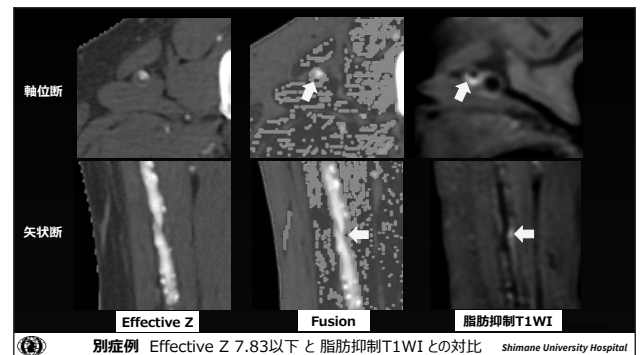
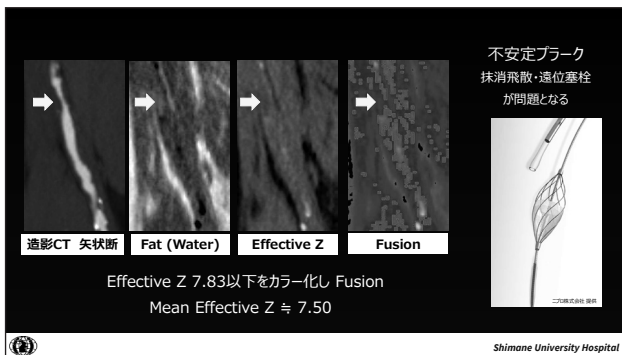
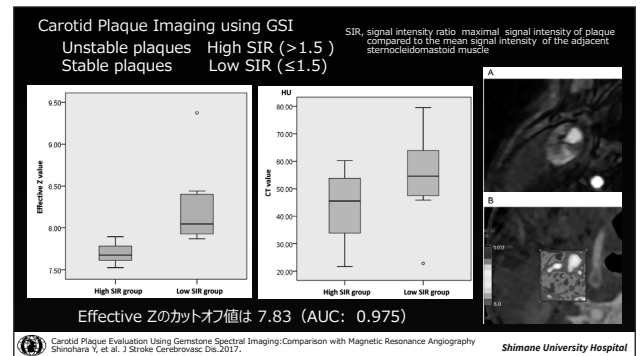
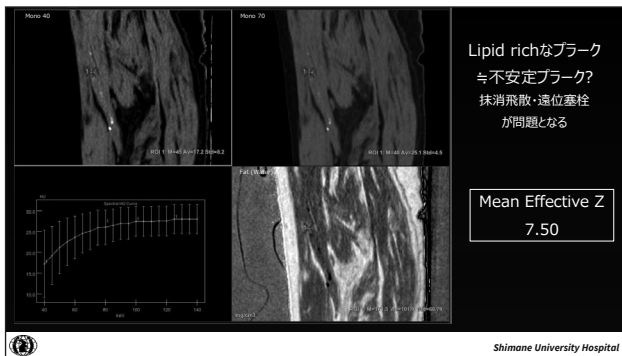
Shimane University Hospital



左内腸骨動脈末梢をコイル塞栓

Shimane University Hospital







Revolution Apex Eliteによる Dual Energy CT

-IVRでの活用例-

- ① ヨード造影剤量を減量しても
造影効果を担保・血管情報取得
- ② Iodine (Water)画像の活用
- ③ 血管形成術症例の不安定プラークチェック



Shimane University Hospital

ランチョンセミナー1-II



岩手医科大学放射線医学講座

折居 誠

循環器臨床での治療選択に貢献する心臓MR活用法

心臓MR（CMR）は心機能や血流評価、冠動脈の評価に加え、心筋浮腫や線維化、心筋性状の定量評価など多角的に情報収集することが可能である。本邦におけるCMRの需要は年々高まり、2023年CMRの実施件数は51,226件（循環器疾患診療実態調査）と、5年間で約9,000件増加している。一方、情報の過多は臨床医の意思決定に貢献できない危険性が内在する。そこで本セミナーでは、治療選択から逆算したCMRプロトコルの構築について概説する。

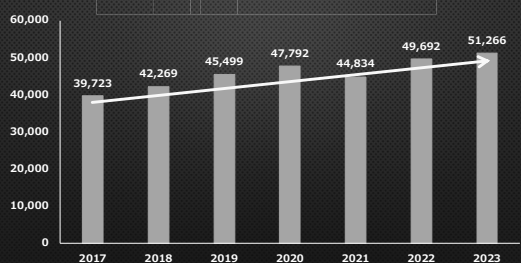
循環器臨床での治療選択に貢献する 心臓MR活用法

折居誠

岩手医科大学医学部 放射線医学講座

この発表の内容に関する利益相反事項は、
☐ ありません

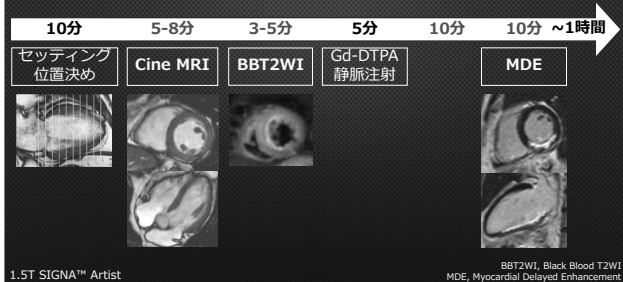
心臓MR実施件数の推移



心臓MRの特徴

- ◎ 組織間コントラストが高い
- ◎ 空間分解能が高い
- ◎ 任意の断面で撮像可能
- ◎ 非侵襲的：放射線被ばくがない
- ◎ 心形態・機能・心筋組織性状情報が同時に得られる
- X 検査時間が長い
- X 動き、磁場不均一のアーチファクトが出やすい
- X 検査環境に依存（閉所恐怖症、体内デバイス、装置オプション）

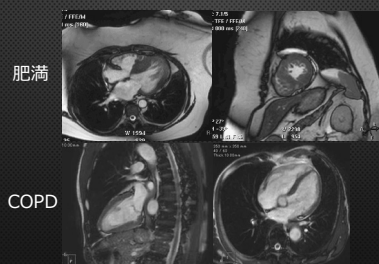
岩手医大における心臓MRワークフロー



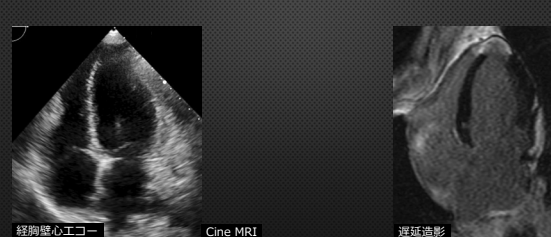
Cine MRIの長所：心エコーとの比較

- ✓ 高い画像コントラスト，分解能
- ✓ 心エコーでは画質が不十分な症例でも適応
- ✓ 右室機能評価

経胸壁心エコーでは描出困難



経胸壁心エコーで心尖部は描出困難



第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

心筋浮腫の機序

正常平衡 早期障害：細胞内浮腫 後期障害：間質性浮腫

心筋細胞

✓ 早期障害（細胞内浮腫）：ATP依存性Na⁺/K⁺チャネルの障害により細胞内にNa⁺が蓄積。細胞内浸透圧が上昇し、それに伴い細胞内に水分が流入。
 ✓ 後期障害（間質性浮腫）：細胞膜と毛細血管膜はその機能を失い、透過性を持つ。結果血管内腔から間質腔へ水分が漏出し、間質性浮腫が生じる。

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Black Blood T2WI(血流抑制画像)による心筋浮腫評価

Double IR法では2種類の180°パルスを連続して印加し、血流のNull PointにTI値を設定することにより心腔内の血流信号を抑制

Triple IR法ではさらに血流のNull Pointでかつ脂肪もNull Pointになるようなタイミングでもう1度180°パルスを印加し、脂肪の信号も抑制するパルスシーケンス

- 心電図同期を併用
- 呼吸停止を行ってスキャン
- 1回の呼吸停止で1枚の画像を撮影

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

ガドリニウム遅延造影（MDE）

正常心筋 壊死心筋

毛細血管

遅延造影なし 遅延造影あり

細胞外液 (Gd-DTPA分布領域)

Karen G. Ordovas, Charles B. Higgins; Radiology 2011

MDE, Myocardial Delayed Enhancement

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

多角的に情報収集が可能

Cine MRI Perfusion BBT2WI MDE T1 Map MOLLI

Whole heart coronary angiography Phase contrast

BBT2WI, Black Blood T2WI
MDE, Myocardial Delayed Enhancement

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

本日の内容

心臓MR 画像情報 心臓MR 画像情報 心臓MR 画像情報 治療選択に必要な情報

治療選択から逆算する最適な心臓MR

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Common clinical questions : 臨床的疑問点

- 虚血心筋, 生存心筋の存在は?
- 心不全もしくは心筋症の病因は?
- 炎症性心筋障害の存在は?
- 心室性不整脈の基質は?

D'Angelo T, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2017;19:83.
Raman SV, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2022;24:13.

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Common clinical questions : 臨床的疑問点

- 虚血心筋, 生存心筋の存在は?

D'Angelo T, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2017;19:83.
Raman SV, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2022;24:13.

第52回日本核医学会研究発表会ランチョンセミナー Iwate Medical University

核医学では診断困難であった心内膜下梗塞を明瞭に描出 心筋バイアビリティ診断における有用性が高い

SPECT 遅延造影 病理

貫壁性梗塞 非貫壁性梗塞

Raymond J et al. Circulation. 1999.
Scagnia R et. J Nucl Med. 2002.

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Common clinical questions : 臨床的疑問点

- 心不全もしくは心筋症の病因は?

D'Angelo T, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2017;19:83.
Raman SV, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2022;24:13.

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

60歳台 : 女性

<既往歴>

- ・ 20年前 心尖部肥大型心筋症
- ・ 2年前 心房細動

<現病歴>

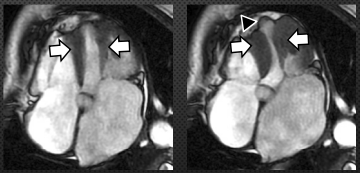
- ・ 近医で経過観察中。BNP 300-400 pg/mlで経過。
- ・ 経胸壁心エコーで心尖部の無収縮、重度三尖弁逆流、中等度僧帽弁逆流を指摘。病因精査のため当院を紹介。

<検査歴>

- ・ 冠動脈造影 : 有意狭窄なし

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Cine MRI

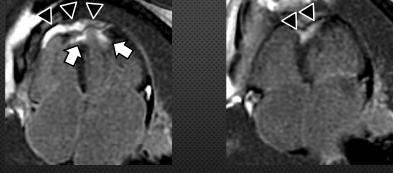


- ・ Muscle bundleによりaccessory chamberが形成 (矢印)
- ・ Accessory chamberの心尖部が瘤化 (矢頭)

Suzuki M, Ozil M, et al. Radiology Case Reports. 2024;19:4478-4481

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

遅延造影

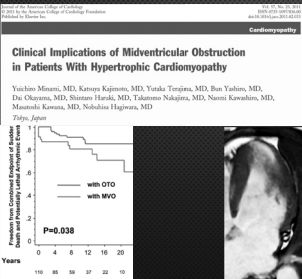


- ・ Accessory chamber (矢印) , 心尖部瘤から右室心尖部 (矢頭) に遅延造影 (心筋線維化) .

Suzuki M, Ozil M, et al. Radiology Case Reports. 2024;19:4478-4481

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

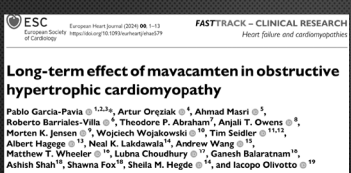
心室中部閉塞 (MVO) と muscle bundle



Yoshino M, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2024;26:1-10.

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

閉塞性肥大型心筋症 (HOCM) 治療の新展開



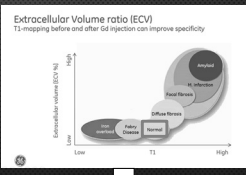
- ・ HOCMにおけるfirst-in-classの選択的心筋ミオシン阻害薬 mavacamtenは2022年に米国において、NYHA分類II/III度の症候性HOCMの運動耐容能および症状改善の適応で承認。

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

T1map

特徴

- ・ T1値を得ることで客観的な定量評価が可能
- ・ 心筋梗塞, 肥大型心筋症, 心筋炎, アミロイドーシス, ヘモクロマトーシス
- ・ 従来は線維化の評価に使用されていたが、より微細な変化が観察できる可能性あり
- ・ コンソールでカラーマップを作成可能



施設環境によって正常値が異なる
使用前に設定が必要

第52回日本循環器学会ランチョンセミナー Iwate Medical University

治療方針決定ための心筋組織性状評価

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Common clinical questions : 臨床的疑問点

- 炎症性心筋障害の存在は?

*D'Angelo T, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2017;19:83.
Raman SV, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2022;24:13.*

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

心サルコイドーシスにおける臨床徴候と時間軸

Orii M, Akazaki T. Sarcoidosis: Clinical Manifestations, Diagnostic Methods and Management Strategies. Nova publication.

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

心サルコイドーシスにおける心筋の活動性炎症と線維化

Orii M, Hirata K, et al. Heart rhythm. 2015;12:2477-85.

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

Common clinical questions : 臨床的疑問点

- 心室性不整脈の基質は?

*D'Angelo T, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2017;19:83.
Raman SV, et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2022;24:13.*

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

遅延造影パターンによる心筋症の鑑別診断

Mahrholdt H, et al. Eur Heart J 2005;26:1461-1474.

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

遅延造影で心筋症の予後予測は可能?

*Ota et al. J Cardiovasc Magn Reson. 2021;23:32.
https://doi.org/10.1186/s12968-021-00734-3*

Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance

RESEARCH Open Access

Implications of multiple late gadolinium enhancement lesions on the frequency of left ventricular reverse remodeling and prognosis in patients with non-ischemic cardiomyopathy

Shingo Ota¹, Makoto Orii², Tsuyoshi Nishiguchi¹, Mao Yokoyama¹, Ryoko Matsushita³, Kazushi Takemoto¹, Takashi Tanimoto¹, Kumiko Hirata¹, Takeshi Hozumi¹ and Takashi Akazaki¹

第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

遅延造影から心筋症の予後を推定する

LVEF<50%の非虚血性心筋症 (n=101)

Ota S, Orii M, et al. J Cardiovasc Magn Reson 23:32, 2021

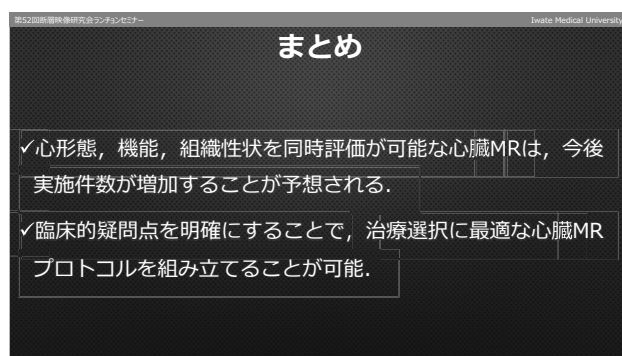
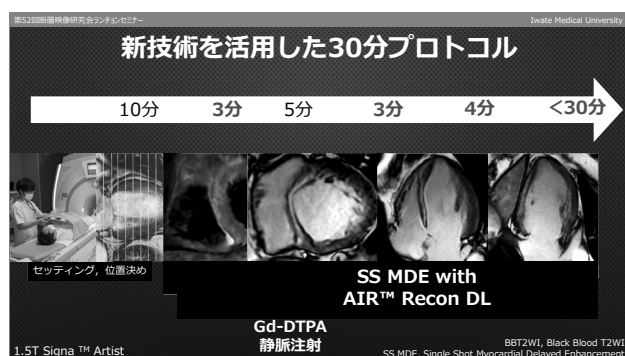
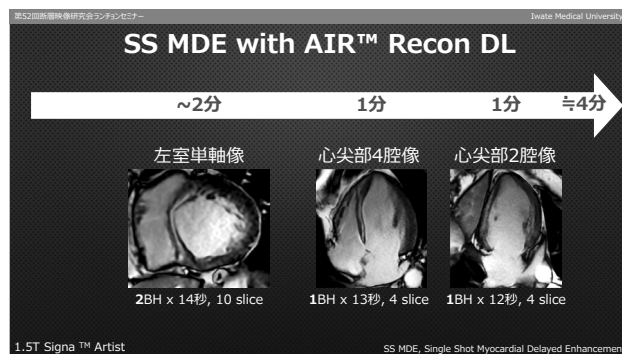
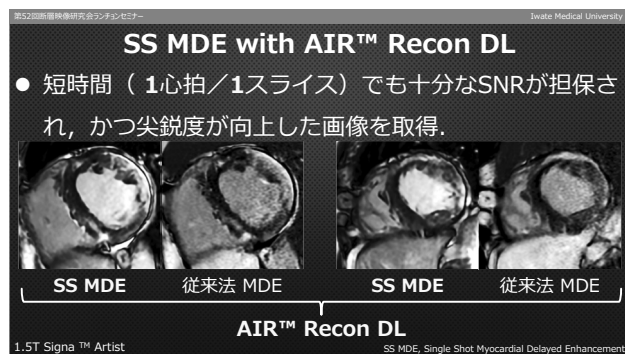
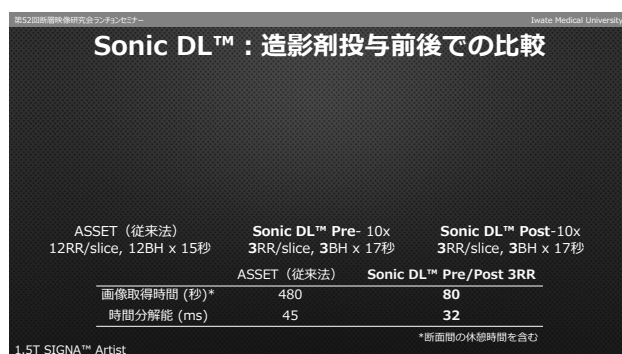
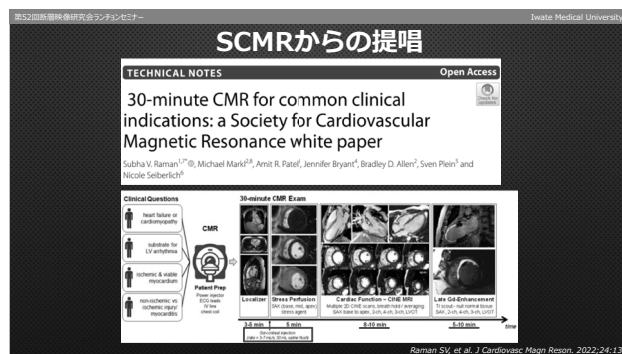
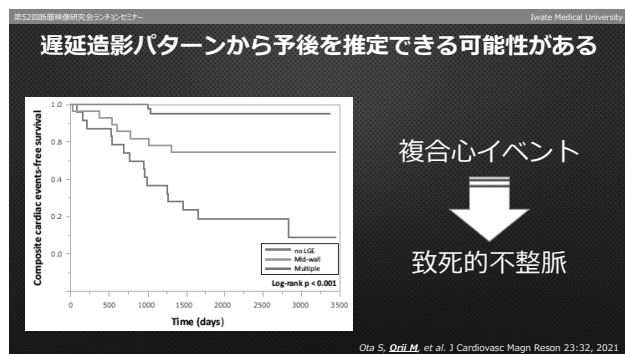
第52回臨床画像研究会ランチョンセミナー Iwate Medical University

遅延造影から治療効果 (Reverse Remodeling; RR) を予測する

	No LGE group n=48	MW group n=29	MP group n=24	p-value
男性	31 (65)	25 (89)	18 (75)	0.06
年齢	60.2±12.5	63.4±13.4	65.1±10.7	0.36
NYHA				
I	7 (15)	1 (3)	4 (25)	0.08
II	15 (31)	5 (17)	7 (29)	
III	15 (31)	19 (66)	8 (33)	
IV	11 (23)	4 (14)	3 (13)	
NYHA ≥ III	26 (54)	23 (79)	11 (46)	0.02
BNP, pg/mL	602.7 ± 567.3	897.8 ± 646.6	461.3 ± 976.4	<0.001
左室径	23 (48)	16 (55)	10 (43)	0.71
左室容積	11 (23)	6 (21)	4 (17)	0.95
クレンジニング率	0.8±0.2	1.0±0.3	0.8±0.2	0.02
eGFR	73.0±25.1	60.5±19.1	70.0±17.8	0.08
心臓機能	3 (6)	3 (10)	3 (13)	0.60
LVEDV, mL	179.8±45.3	196.4±69.1	167.7±37.9	0.16
LVEDV, mL	126.0±43.5	144.3±63.6	106.1±29.4	0.02
LVEF, %	31.1±10.0	28.4±10.3	36.7±8.2	0.09
LGE area, %	0	3.1±3.7	22.0±11.7	<0.001

Ota S, Orii M, et al. J Cardiovasc Magn Reson 23:32, 2021

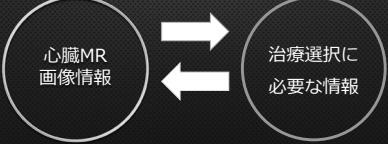
ランチョンセミナー 1



第52回画像診断研究会ランチセミナー Inaite Medical University

結語

心臓MRは今後、さらに効率的な運用が求められる



```
graph LR; A((心臓MR  
画像情報)) --> B((治療選択に  
必要な情報)); B --> A;
```

The diagram consists of two circles connected by two horizontal arrows pointing in opposite directions. The left circle contains the text '心臓MR 画像情報' (Cardiac MR Image Information). The right circle contains the text '治療選択に必要な情報' (Information necessary for treatment selection).

第52回画像診断研究会ランチセミナー Inaite Medical University

謝辞



The top photograph shows three people (two men and one woman) standing in front of a large medical imaging machine, likely an MRI scanner. The bottom photograph shows a large, modern multi-story hospital building with many windows.

岩手医科大学放射線医学講座
鈴木美知子先生
吉岡邦浩教授

附属病院中央放射線部
菅原毅技師
菊地啓技師

11月1日（金）

スポンサードレクチャー

I：「CT研究の場を取り巻く現状と今後について」

II：「Split bolus 法 - その臨床応用」

スポンサードレクチャー

スポンサードレクチャー-I



慶應義塾大学医学部 放射線科

陣崎 雅弘

CT 研究の場を取り巻く現状と今後について

近年CTの進歩は著しく、ハード面でのフォトンカウンティングCT、解析法でのAIを始めとしていくつかの新たな動向がある。画像診断に関して、磁気共鳴学会、超音波医学会、核医学会、IVR学会がある中でCTやX線を議論に特化した大きな会はない。国際的に見ても、ISCT(International Society of CT)というアメリカを中心とした学会が年1回開催されている程度である。新し技術の臨床応用とその撮影法、deep learningや生成AIを使った解析法や読影法などの現状を共有しながら、今後これらのことを専門的に議論する場の必要性について話したい。

スポンサードレクチャー-II



東京医療センター 放射線診断科

浅見 勇太

Split bolus法 - その臨床応用

Split Bolus法は造影剤を2回以上に分割して投与し1回の撮影をすることで動脈相+門脈相など、複数フェーズを同時に評価することが出来る手法である。通常のダイナミックCTと比較して撮影回数が少なくなるため被ばくを低減、読影負担を軽減させることができるが、各臓器の造影効果の強度が普段と異なるため、プロトコルを使用する症例を慎重に検討する必要がある。今回は当院で臨床応用している肺血栓塞栓症・下肢静脈血栓症や肝胆膵領域の撮影方法と症例について紹介する。

11月1日（金）

スポンサードセミナー1

「産婦人科救急疾患の画像診断」

スポンサードセミナー1

北里大学医学部附属新世紀医療開発センター IVR 学
ウッドハムス 玲子

産婦人科救急疾患の画像診断

産婦人科救急疾患の診断は、妊孕性の温存や生命予後に関わることもあり、画像診断の果たす役割は大きい。画像診断の知識、疾患と病態の理解と共に、臨床経過を考慮した総合的なアプローチが正確な画像診断につながる。また、CT、MRIのそれぞれの特徴を理解し、適切な画像診断モダリティを選択することも正確な画像診断のために必要である。本講演では、産婦人科救急疾患の画像診断について解説する。

11月1日（金）

教育講演1：胸部【領域講習1】

「胸部疾患：おさえておきたい画像所見」

教育講演1：胸部【領域講習1】



立川メディカルセンター立川総合病院 放射線科
氏田 万寿夫

胸部疾患：おさえておきたい画像所見

画像診断のステップは、意義ある所見を拾い上げ、年齢や病歴、経過、他の検査所見などを参考に鑑別診断に重み付けすることであろう。胸部領域では、古くからシルエットサインをはじめとする多くの画像サインが知られており、異常の検出や診断に応用されてきた。ある疾患に特異的な所見がある一方で、さまざまな疾患が類似の画像を呈することも多い。本講演では、胸部画像診断において疾患特異性の高いいくつかのサインや所見について述べる。

教育講演1

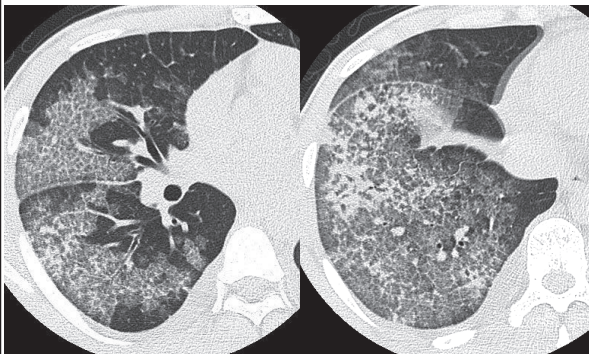
第52回断層映像研究会

胸部疾患 おさえておきたい画像所見

立川メディカルセンター 立川総合病院放射線科
氏田万寿夫
m.ujita@jikei.ac.jp

Objectives

- 肺疾患の診断に役立つさまざまな画像所見やサインを学ぶ



追加情報

- 血液検査
 - 抗核抗体40倍, 抗dsDNA抗体 2.8 IU/mL, 抗SS-A抗体陰性, 抗SS-B抗体陰性, MPO-ANCA陰性, PR3-ANCA陰性
 - クラミジアニューモニエIgA<8倍, IgG 64倍, 肺炎マイコプラズマ抗体<4倍, HIV陰性
- 問診
 - ペットなし, 常用薬なし, アレルギーなし
 - 喫煙: 1ヶ月前から2~3本/日

Aunt Minnie case

- Neuhauser (1908-1987) が名付け、Felson (1913-1988) が広めた
- A case with radiologic finding so specific and compelling that no realistic differential diagnosis

Bob's your uncle

この疾患しか考えられない！

Linton O. Edward B. D. Neuhauser. J Am Coll Radiol. 2011; 8:882

2

20M 発熱、呼吸困難

- 2日前から発熱、咽頭痛、呼吸困難
- 来院時所見
 - BT 40.2°C, HR 140/min, BP 110/80mmHg, SpO₂ 87%
 - PaCO₂ 30.7, PaO₂ 46.7 Torr
 - W 27200 (Neu93%, Eo4%, Ly3%) CRP 20.45
 - 呼吸音 ラ音 (-)、心雑音 (-)



鑑別診断

- 感染症: ウイルス、クラミドフィラ、ニューモシスチス
- びまん性肺胞傷害 (ARDS)
- 急性間質性肺炎
- 肺胞出血 (血管炎、Goodpasture synd)
- 薬剤性肺障害
- 肺胞蛋白症

気管支鏡検査

- 肺胞洗浄液: 好酸球多数
- 生検: DAD様変化 (フィブリン析出、肺胞上皮軽度腫大、硝子膜形成なし)

診断: 急性好酸球性肺炎

問診: 1ヶ月前からたばこを吸い始めた

急性好酸球性肺炎 acute eosinophilic pneumonia

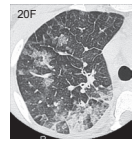
- 20-30歳代
- 急性発症の発熱, 低酸素性呼吸不全
- なんらかの吸入抗原に対する過剰反応
 - タバコ、カビ
 - β -D-glucan found in BALF (Chest 2003; 123)
- 初期: 血中好酸球数は正常～軽度増加⇒のちに増加
- 気管支鏡検査:
 - 好酸球増多, 血管透過性肺水腫
- ステロイドが著効し再燃はみられない

Allen et al. N Engl J Med 1989; 321

CT findings in 29 pts with AEP

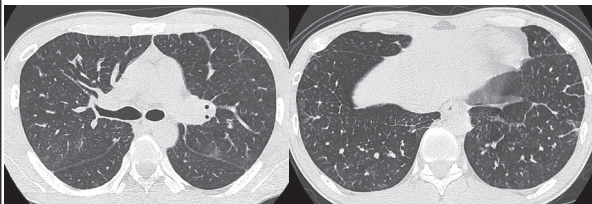
- Lung abnormalities

GGO	100%
Septal lines	90%
Thickening of BVBs	66%
Consolidation	55%
Nodules	31%
- Distribution
 - Cross-section: random 62%, peripheral 31%
 - Cranio-caudal: random 58%, lower 28%, upper 14%
- Pleural effusion
 - 79%; bilateral 76%



Daimon et al. Eur J Radiol 2008; 65:462

20M AEP: 胸痛、発熱38℃、咳嗽。SpO₂ 91-93%.
3ヶ月前より喫煙1日2-3本

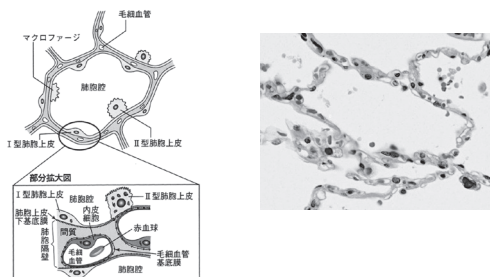


肺の間質 interstitium

- 本来の間質(狭義間質)
- 肺のフレームワークを形成する広い意味での間質(広義間質)

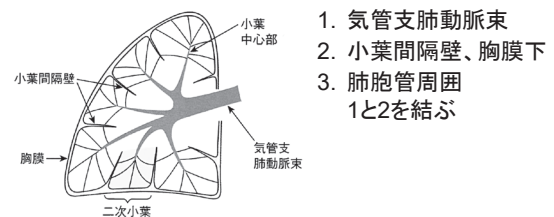
本来の肺の間質—肺胞壁性間質

- I 型および II 型肺胞上皮の基底膜と毛細血管の基底膜に挟まれた領域



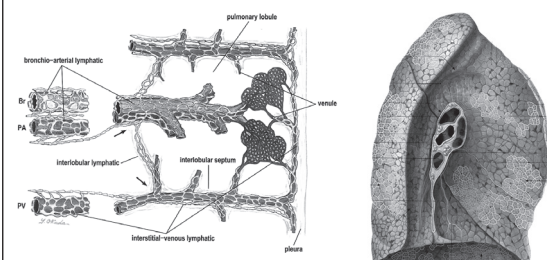
村田喜代史ほか. 画像診断 2018; 5:447-466 より

広義の間質—肺のフレームワークを形成する間質



ビギナーのための胸部画像診断 Q&Aアプローチ (秀源社) p148
原図: Webb et al. ed. High-resolution CT of the lung 4th ed.

広義の間質＝豊富なリンパ管ネットワーク (リンパ路性間質)



胸部のCT 第4版 メディカルサイエンスインターナショナル p117
原図: 岡田慶夫 図説 肺のリンパ系と肺癌 金芳堂

佐藤達夫. 胸部の地図帳 講談社 p.58

リンパ路病変の画像

気管支血管束や肺静脈周囲・小葉間隔壁・胸膜下間質の肥厚や顕在化



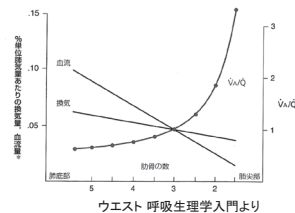
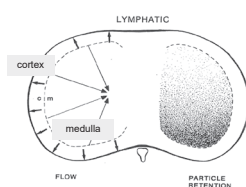
Congenital lymphangiectasia

リンパ路病変の分類

排泄経路としてのリンパ路拡張	異物処理経路：肉芽腫	リンパ路に病巣を形成
間質性肺水腫	サルコイドーシス	癌性リンパ管症
急性好酸球性肺炎	珪肺症	悪性リンパ腫
肺胞蛋白症		リンパ増殖性疾患
急性間質性肺炎		アミロイドーシス
		Erdheim-Chester 病

リンパの流れ

- ・非常におそい(推定 20ml/hr)
- ・肺血流と胸郭の動きの影響大
- ・上肺野、肺の内層・背側ではリンパのクリアランスが乏しい



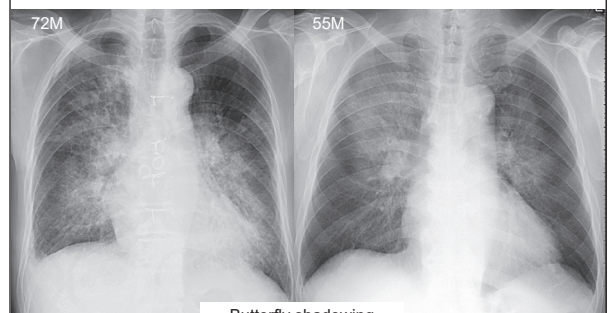
12F 急性腎盂腎炎



間質性肺水腫のエックス線所見

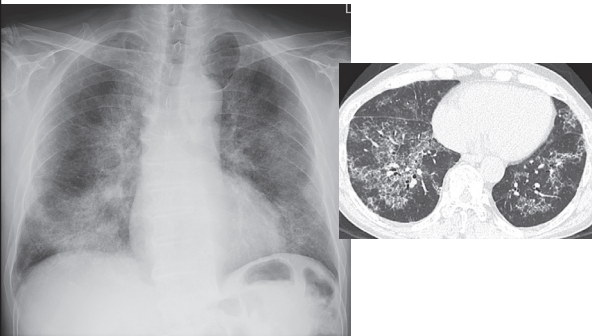
Podgy heart
Hilar haze
Peribronchial cuffing
Kerley lines
Small pleural effusions

うつ血性心不全(肺胞性肺水腫)

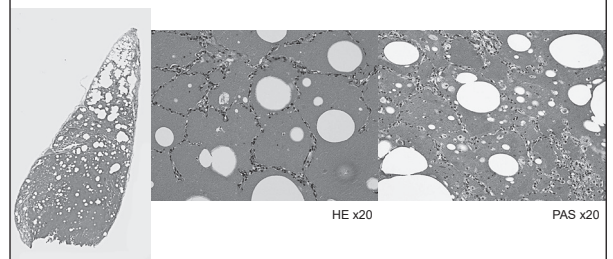


Butterfly shadowing

71M 咳嗽



病理組織診断：肺胞蛋白症



血清抗GM-CSF抗体陽性

肺胞蛋白症 Pulmonary alveolar proteinosis PAP

- ・肺胞内界面活性物質(PAS陽性)の過剰貯留
- ・病因
 - 自己免疫性: 抗GM-CSF抗体(+) 90% ⇒ 肺胞マクロファージの処理能力低下
 - 続発性: 抗GM-CSF抗体(-)かつ基礎疾患(+) 1%
 - 分類不能型: 抗GM-CSF抗体(-)かつ基礎疾患(-) 1%以下
- ・先天性
- ・30~50歳代, 男女比 2:1, 喫煙者, 粉塵吸入歴
- ・血液生化学検査
 - ・KL-6, SP-A, SP-D, LDH, CEA 高値

自己免疫性PAPのCT所見

- ・地図状のすりガラス影、網状影
 - ・両側性
 - ・下葉優位
 - ・胸膜直下は保たれる
- ・Crazy-paving appearance (Murch & Carr 1989)
 - ・すりガラス影に重なる小葉間隔壁肥厚、小葉内網状影
 - ・成因: 間質の浮腫、リンパ管や静脈拡張、小葉や細葉辺縁部の沈着

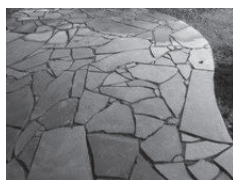
Murayama S, et al. JCAT 1999; 23:749
Johkoh T et al. Radiology 1999; 211:155

Crazy-paving



a hard surface for paths made with broken pieces of stone or concrete

ふぞろいな敷石



Crazy-paving

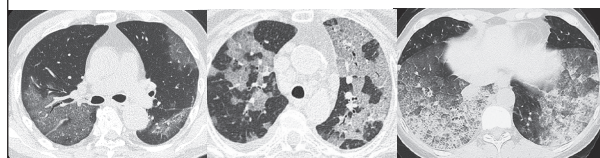


Crazy-paving appearanceを示す疾患

- PAP
- 肺水腫、肺胞出血
- ARDS/AIP, NSIP, OP, 薬剤性肺障害、好酸球性肺炎
- リポイド肺炎
- ウイルス肺炎、PCP、マイコプラズマ、クラミドフィラ
- 浸潤性粘液性腺癌

Murayama S, et al. JCAT 1999; 23:749
Johkoh T et al. Radiology 1999; 211:155
Rossi SE et al. Radiographics 2003; 23:1509

Crazy-paving ?



ウイルス肺炎
COVID-19

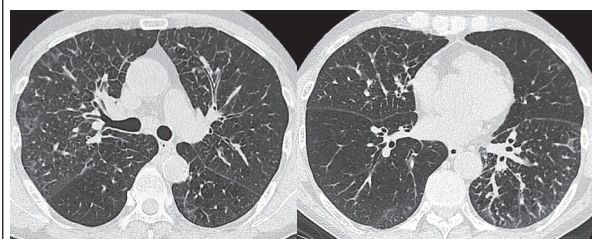
急性間質性肺炎

浸潤性粘液性腺癌



77M 呼吸困難

- 数日前から歩行時の息切れが強くなった
- BT 36.8℃、P 100/分、SpO₂ 94%
- 肺機能検査: 1秒量0.85L、1秒率46.9%
- 喫煙: 10本/日X52年



癌性リンパ管症 lymphangitic carcinomatosis

- 胃癌、肺癌、乳癌、大腸、前立腺など腺癌が多い
- 病理: リンパ管内の腫瘍増殖、腫瘍塞栓による血管やリンパ管拡張、間質の浮腫や線維化

画像所見

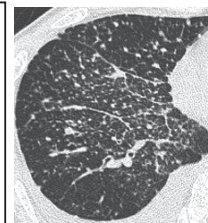
- 多角形/亀甲様の小葉間隔壁肥厚、小葉中心部の粒状分枝状影
- 気管支肺動脈周囲間質の肥厚
- 結節状、ビーズ状の間質肥厚
- 胸水、リンパ節腫大

The beaded septum sign

ビーズの列のような不整で結節状の小葉間隔壁肥厚

鑑別診断

- 癌性リンパ管症
- サルコイドーシス
- リンパ増殖性疾患、リンパ腫
- 珪肺
- Kaposi肉腫
- アミロイドーシス



53M 癌性リンパ管症(肺腺癌)

32M 検診異常影

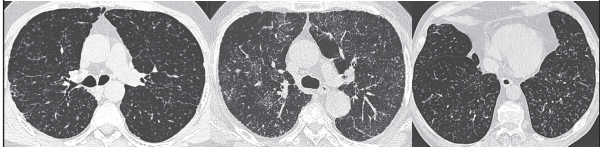
・無症状

・既往歴：横紋筋肉腫



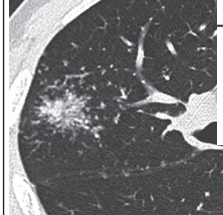


サルコイドシス



サルコイドシス 多発肺転移(悪性黒色腫) びまん性汎細気管支炎

Sarcoid galaxy



Original Report

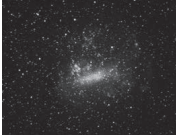
Mitsuki Nakatsu^{1,2}
Hiroto Hatada^{1,2}
Kazuo Morikawa¹
Hiromasa Oomura²
Yoshihiro Ohtsuka²
Koichi Nakamura³
Satoru Nagai³
Takashi Inoue³
Junji Kozaki³
Hiroyuki Itoh⁴

AJR 178, 2002

Large Coalescent Parenchymal Nodules in Pulmonary Sarcoidosis: "Sarcoid Galaxy" Sign

OBJECTIVE. The purpose of this study was to evaluate the large parenchymal nodules in pulmonary sarcoidosis and to describe a new CT sign termed the "sarcoid galaxy" sign.

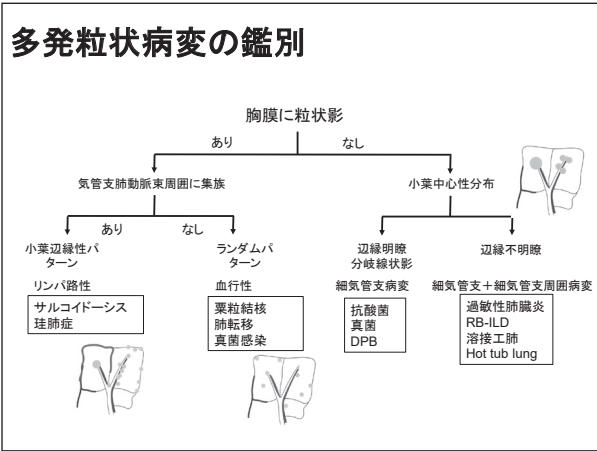
CONCLUSION. The CT appearance of pulmonary sarcoidosis suggests that the large nodules arise from a coalescence of small nodules. The large nodules are surrounded by many tiny satellite nodules. These findings were considered to resemble the appearance of a galaxy. This observation was supported by radiologic-pathologic correlation. The sarcoid galaxy sign may be a useful adjunct in the diagnosis of pulmonary sarcoidosis.



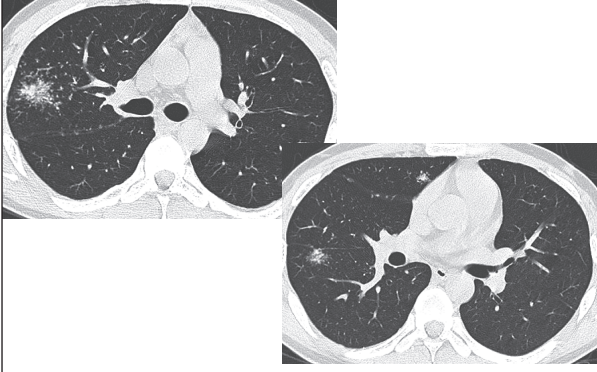
銀河 galaxy

多発粒状影の鑑別診断(エックス線)

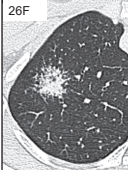
上中肺野優位	下肺野優位	全肺野
サルコイドーシス	ヘモジデローシス(慢性期)	粟粒結核
珪肺症	びまん性汎細気管支炎	転移性腫瘍
肺結核	特発性肺線維症	癌性リンパ管症
ランゲルハンス細胞組織球症	肺胞微石症	水痘肺炎

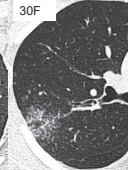


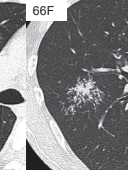
26M 検診異常影

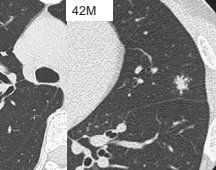


Galaxy sign



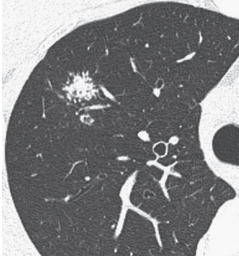






sarcoidosis tuberculosis

肺結核



Courtesy: Dr YW Choi

Original Report

Pulmonary Tuberculosis: Another Disease Showing Clusters of Small Nodules

OBJECTIVE. Pulmonary sarcoidosis was recently reported to show the "crescent halo" sign, indicating large pulmonary nodules composed of coalescent small nodules. The purpose of this study was to review cases of pulmonary tuberculosis showing CT features indistinguishable from the crescent halo sign.

CONCLUSION. Large nodules arising from the coalescence of small nodules may be seen in active tuberculosis and in sarcoidosis. The CT finding was named "clusters of small nodules" instead of the "crescent halo sign" in this article. A single cluster of small nodules, clusters of small nodules in the upper segment of the lower lobe, or clusters of small nodules not associated with lymphadenopathy or associated with low to high lesions would favor the diagnosis of active pulmonary tuberculosis rather than pulmonary sarcoidosis.

AJR 184, 2005

サルコイドーシスとの鑑別のポイント

- 多発性
- 上葉や下葉S⁶
- Tree-in-bud appearance
- リンパ節腫大がない

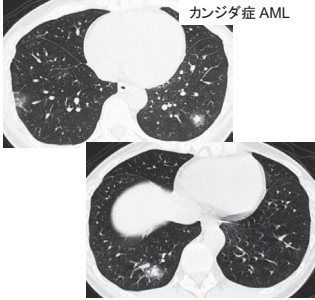
免疫不全患者におけるCT halo sign

- アスペルギルス(血管侵襲性アスペルギルス症)
- ムコール(接合菌)
- カンジダ
- サイトメガロウイルス

ムコール症



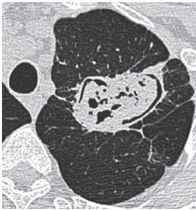
カンジダ症 AML

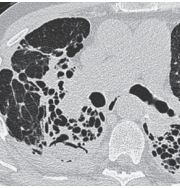
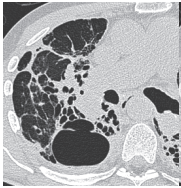


Air crescent signスリット状／環状のガス像

- 血管侵襲性アスペルギルス症 (IPA) の回復期
- 菌球型アスペルギルス症 (アスペルギローマ、fungus ball)

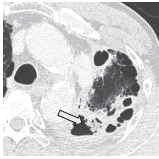
Sarcoidosis



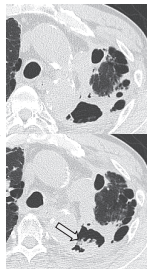


a year later

Scab-like sign



空洞壁から重力に逆らって垂れ下がる不整な痂皮様構造



空洞内にはがれ落ちたと思われる痂皮様構造 (fallen-leaf structure)



CPA加療後
空洞壁は菲薄化しスムーズ

Scab-like signは消失、以後咯血・血痰なし

Courtesy 佐藤晴佳先生

CT halo sign

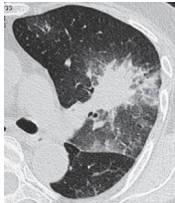


- 中心部の充実性結節やコンソリデーションと周囲のすりガラス影
- 血管侵襲性アスペルギルス症の早期像と報告
- 充実部分：梗塞や壊死、すりガラス影：出血

Janet E. Kuhlman, M.D., Elliot K. Fishman, M.D., Stanley S. Siegelman, M.D.

Invasive Pulmonary Aspergillosis in Acute Leukemia: Characteristic Findings on CT, the CT Halo Sign, and the Role of CT in Early Diagnosis¹

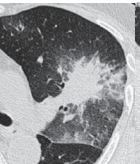
Radiology 157, 1985



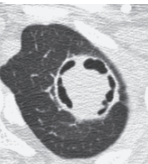
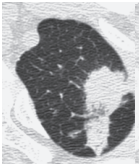
Air crescent signスリット状／環状のガス像

- 血管侵襲性アスペルギルス症 IPAの回復期
- 菌球型アスペルギルス症 (アスペルギローマ、fungus ball)

IPA



IPA



2 months later

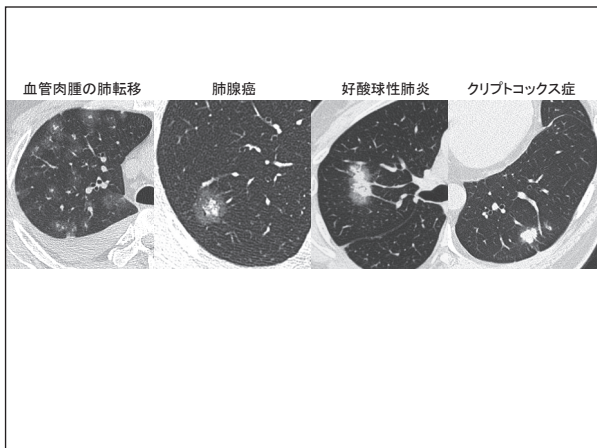
Scab-like sign

- 慢性進行性肺アスペルギルス症において咯血を予測するCT所見
- 重力に逆らって空洞壁に存在するいびつな「かさぶた様構造」
- 病理所見との対比でフィブリン膿性塊や血痂が証明され、まさにかさぶたが剥がれ落ちることで咯血したと考えられる

免疫正常者におけるCT halo sign

さまざまな疾患で見られる

Halo of GGO	疾患
出血	血管炎：多発血管炎性肉芽腫症
	原発性腫瘍：Kaposi肉腫、硬化性肺胞上皮腫
	転移性腫瘍：血管肉腫、絨毛癌
腫瘍浸潤	腺癌、悪性リンパ腫 (MALTリンパ腫)
炎症細胞浸潤	感染症：クリプトコックス、寄生虫、結核
	非感染：好酸球性肺炎疾患、器質性肺炎、リポイド肺炎



硬化性肺胞上皮腫のCT所見

- 辺縁平滑、境界明瞭な充実性結節
- 胸膜近傍、直下
- 石灰化はまれ
- 著明な造影効果 (haemangiomatous component)

強く疑う所見

- 結節近傍のすりガラス影 (出血) : CT halo sign
- 結節内部にair-cleft¹⁾
- 結節周囲の気腫性変化²⁾³⁾ –air meniscus sign

1) Takatani et al. AJR 2007; 189:W26-28

2) Bark et al. Radiology 1978; 128:27-29

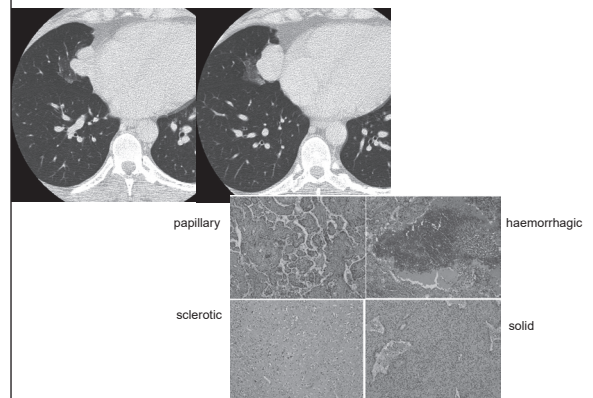
3) Nam et al. JCAT 2002; 26:358-361

硬化性肺胞上皮腫 sclerosing pneumocytoma

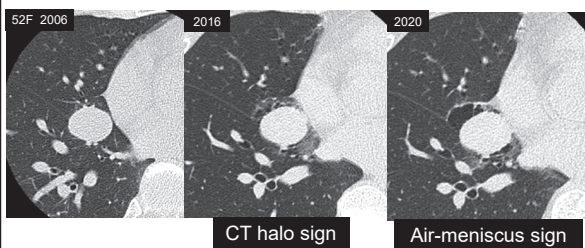
- 旧名 sclerosing haemangioma (WHO 2015)
- 良性肺腫瘍の10%
- 女:男 = 5:1, 中年
- 80% 無症状
- 非常に緩徐に増大 (Volume doubling time 平均1254 days*)
- <5% リンパ節転移 (ただし予後に影響なし)
- 4つの組織像が混在
 - Papillary, sclerotic, solid, haemangiomatous (haemorrhagic)

* 平井ほか 日呼外会誌 1993; 7:547

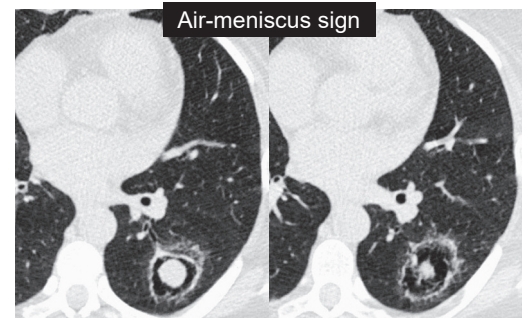
34F 硬化性肺胞上皮腫



硬化性肺胞上皮腫



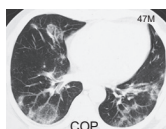
硬化性血管腫 68F とときき血痰



Reversed (CT) halo sign/Atoll sign

Sang Jin Kim¹
Kyung Soo Lee²
Young Hoon Ryu¹
Young Cheol Yoon¹
Nyu Ok Choi³
Tae Sang Kim⁴
Ki Jun Sung⁴

Reversed Halo Sign on
High-Resolution CT of Cryptogenic
Organizing Pneumonia: Diagnostic
Implications
AJR 180, 2003



- 特発性器質性肺炎 (COP) の19%にみられた
- GPA、EGPA、浸潤性粘液性腺癌、慢性好酸球性肺炎ではみられなかった

Zompatori M, et al.

Bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia (BOOP), presenting as a ring-shaped opacity at HRCT (the atoll sign). A case report.
Radiol Med (Torino) 97:308-310, 1999.

Atoll sign/Reversed CT halo signを呈する疾患

感染症

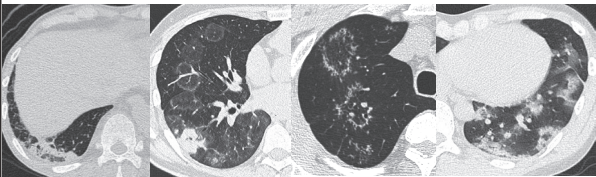
- 真菌
 - ムコール
 - アスペルギルス
 - パラコクシジオイデス
- 結核
- ウイルス (COVID-19)
- ニューモシスチス肺炎
- レジオネラ、肺炎球菌

非感染/非腫瘍性疾患

- 器質性肺炎
- 慢性好酸球性肺炎
- NSIP
- サルコイドーシス
- 多発血管炎性肉芽腫症 (GPA)
- Lymphomatoid granulomatosis
- リポイド肺炎
- 肺水腫
- 肺塞栓/肺梗塞

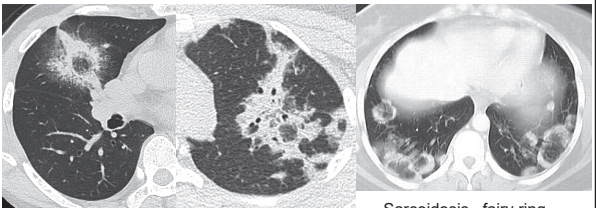
Godoy et al. Br J Radiol 2012; 85:1226
Maturu et al. Respir Care 2014; 59:1440

Atoll signを呈する疾患 —感染症—



血管侵襲性アスペルギルス パラコクシジオイデス症 結核症 COVID-19肺炎

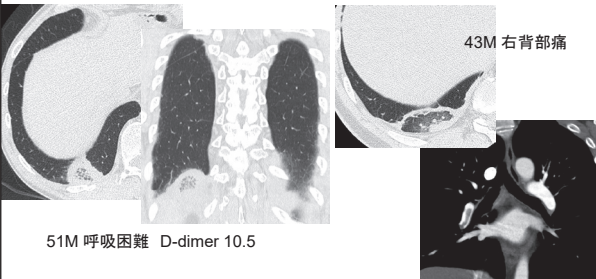
Atoll signを呈する疾患 —非感染性疾患—



GPA CEP Sarcoidosis -fairy ring- Marlow et al. Chest 1999; 115:275

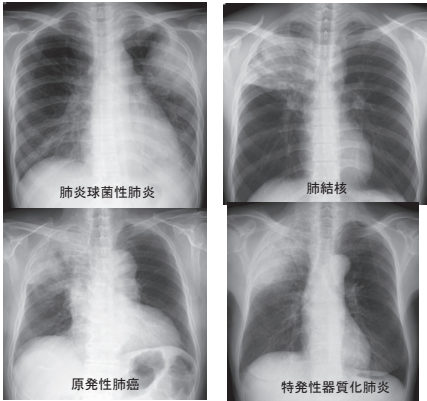
Atoll signを呈する疾患 —肺梗塞—

下葉・胸膜直下のRHSは肺梗塞を示唆するきわめて有用な所見
Revel MP et al. Radiology 2007; 244:875



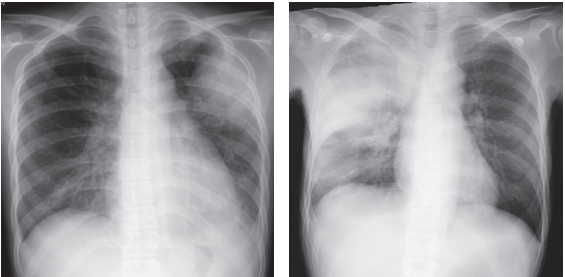
51M 呼吸困難 D-dimer 10.5

コンソリデーション主体の疾患



肺炎球菌性肺炎 肺結核 原発性肺癌 特発性器質化肺炎

肺胞性肺炎：
肺炎球菌、クレブシエラ、レジオネラ



肺炎球菌 クレブシエラ

おぼえておきたいCTサイン(肺胞性肺炎)



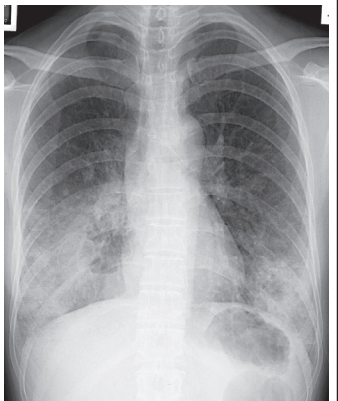
肺胞内滲出液貯留による葉間膨隆 肺気腫による虫食い様穴あき

コンソリデーション主体の非感染性疾患

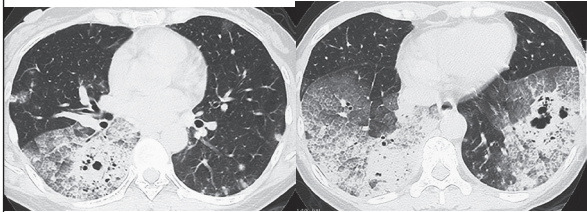
腫瘍	非腫瘍性
- 肺癌(潤性粘液性腺癌) - 転移性腫瘍(粘液産性) - 悪性リンパ腫	- 器質化肺炎 - 慢性好酸球性肺炎 - 肺水腫 - 多発血管炎性肉芽腫症 - DAD/ARDS - 薬剤性肺障害 - 放射線肺臓炎

49F 発熱、喀痰

- 1週間ほど前から38-39℃台の発熱と喀痰
- 37.5℃, SpO₂ 93.9%
- WBC 10200, CRP 3.7
- PaCO₂ 35.6, PaO₂ 69.9 Torr
- 両側下肺野に水泡音を聴取

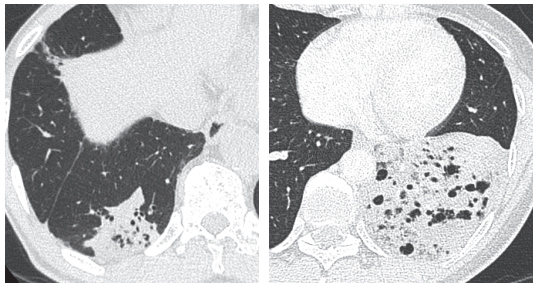


Day10 抗菌薬で改善なく有意菌検出なし

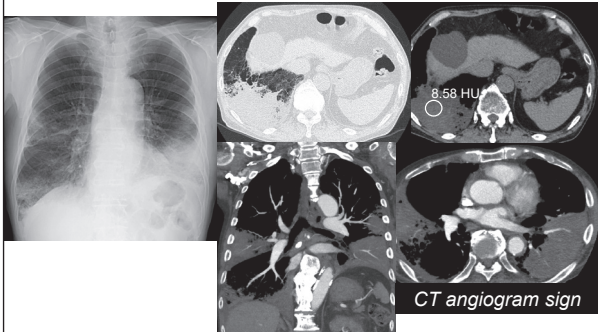


TBLB: Adenocarcinoma

Bubble-like low density (pseudocavity) :
肺腺癌を疑う



78M 咳嗽



CT angiogram sign

器質化肺炎と慢性好酸球性肺炎のCT所見

	器質化肺炎	慢性好酸球性肺炎
主な所見	非区域性コンソリデーション・すりガラス影	
分布	胸膜直下や気管支血管束周囲 下肺にやや多い	胸膜直下 肺尖、上肺野胸膜直下に多い
器質化所見	しばしばみられる	通常みられない
副所見	Atoll sign perilobular pattern	Atoll sign 胸膜に平行な帯状・板状影

器質化所見：陰影内部の軽度の気管支拡張、構造改変、容積減少

CTでの鑑別は難しい

Arakawa et al. AJR 2001; 176:1053

CT所見：浸潤性粘液性腺癌
invasive mucinous AdCA (IMA)

- 非区域性コンソリデーション、すりガラス影
 - 下葉優位
 - 小葉内網状影
 - 空洞、bubble-like low density
- 経気道性転移
 - 小葉中心性粒状影
 - 小結節
- CT angiogram sign

Akira et al. AJR 1999;173:1623
Kim TH Eur Radiol 2006;16:1763

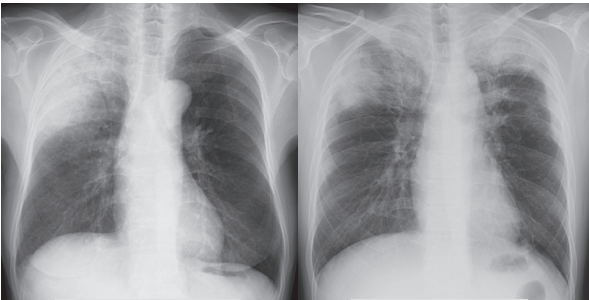
CT angiogram sign

- 造影CT：陰影内を肺血管が枝分かれしながら3cm以上みられる所見
- 浸潤性粘液性腺癌に特異性が高い(92.3%)と報告
-Im JG et al Radiology 1990; 176:749
- 肺炎、閉塞性肺炎、リポイド肺炎、悪性リンパ腫、肺水腫などでも認められる
-Murayama et al JCAT 1993; 17:609

器質化肺炎と慢性好酸球性肺炎

76F 発熱、咳嗽、黄色痰

36M 咳嗽



特発性器質化肺炎

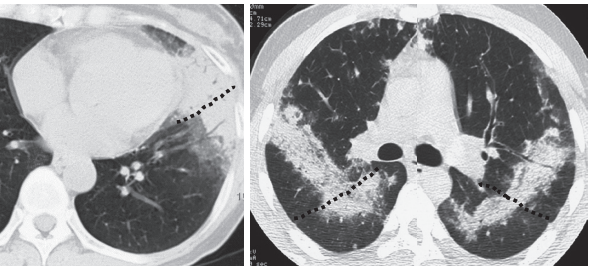
慢性好酸球性肺炎

Crossing fissure sign

葉間胸膜を介して連続するコンソリデーション
器質化肺炎や慢性好酸球性肺炎でみられる(他疾患との鑑別に有用)

58F OP (乳房温存療法後)

25M CEP



肺クリプトコックス症

- *Cryptococcus neoformans* (まれに*C. gattii*)
- 37℃で増殖、厚い英膜 (Mφ食食に抵抗)
- 鳥の糞に汚染された土壌
- 経気道の吸入→末梢肺胞領域に初感染巣
- 免疫正常: 免疫低下=1:1
 - HIV、糖尿病、悪性腫瘍、ステロイド、血液疾患
- 内因性再燃もある？
- 診断
 - 病理組織
 - 血清クリプトコックス抗原: 感度>80%、特異度>90% (単発結節は陽性率低い)
 - B-D-グルカンは通常陰性

Lortholary et al. Semin Respir Crit Care Med 2004; 25:1241

画像所見: 肺クリプトコックス症

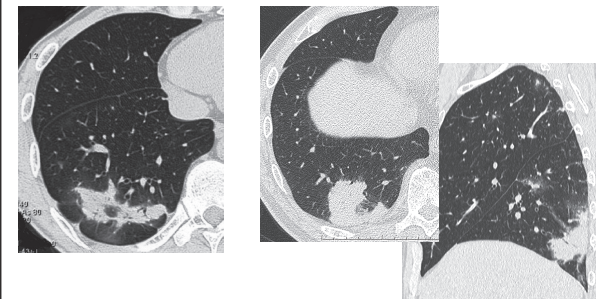
- 結節
 - 多発性 or 孤立性
 - 辺縁: 整～不整、スピクラ
 - 空洞化 (40%)
 - Halo sign
 - 下葉の胸膜直下
 - 同一肺葉内に多発
- コンソリデーション
 - 器質性肺炎 (OP) パターン
 - 辺縁整な肺炎様均等影

芦澤ら. 臨床放射線 2006; 51:91.
古谷ら. 臨床放射線 2018; 63:1.

鑑別診断
肺癌
肺転移
抗酸菌／真菌症／ノカルジア／放線菌
器質性肺炎
多発血管炎性肉芽腫症
細菌性肺炎
悪性リンパ腫

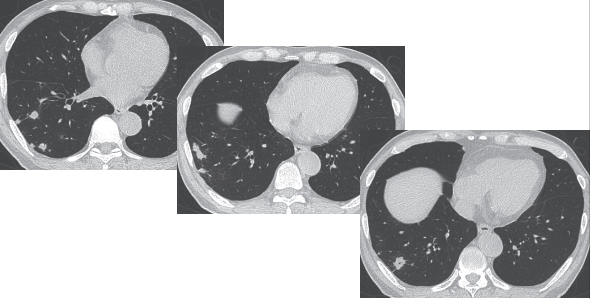
コンソリデーション (OP like)

37M 異常陰影 鳩飼育 クリプト抗原陽性 72M: 咳嗽 クリプト抗原陽性



同一肺葉内多発結節

76M: 異常陰影 (無症状)



おぼえておきたい画像所見やサイン(本日の内容)	
所見	代表的な疾患
リンパ路間質の異常	急性好酸球性肺炎、肺水腫、サルコイドーシス、リンパ増殖性疾患など
Crazy-paving appearance	肺胞蛋白症
Beaded septum sign	癌性リンパ管症、サルコイドーシスなど
Galaxy sign	サルコイドーシス、肺結核
CT halo sign	器質性肺炎ほか多数
Air crescent sign	アスペルギローマ、血管侵襲性アスペルギルス症(回復期)
Scab-like sign	喀血のリスク(慢性肺アスペルギルス症)
Air meniscus sign	硬化性肺胞上皮腫
Atoll sign・reversed CT halo sign	器質性肺炎、ムコール症、肺梗塞など
Bulging fissure sign	肺胞性肺炎、浸潤性粘液性腺癌
Swiss cheese appearance	肺胞性肺炎(肺炎腫)
Bubble-like low density(pseudocavity)	肺腺癌
CT angiogram sign	浸潤性粘液性腺癌ほか多数
Crossing fissure sign	器質性肺炎、慢性好酸球性肺炎
同一肺葉内多発結節	肺クリプトコックス症

Conclusions

- 「この疾患で決まり！」という画像所見は限られる
- さまざまな疾患が同様の画像所見を呈する
- いくつかの特徴的な画像所見やサインを知ることで診断を絞り込める

11月1日（金）

イブニングセミナー

I：「CT造影技術

ー冠動脈CTAと可変注入におけるTime Enhancement Curve（TEC）の変化ー」

II：「心筋を診る：MRI対CTどちらを選ぶ？」

イブニングセミナー

イブニングセミナー-I



長野赤十字病院 放射線診断科部

室賀 浩二

CT 造影技術

— 冠動脈CTAと可変注入におけるTime Enhancement Curve(TEC)の変化 —

冠動脈CTAの造影剤投与は、造影剤注入時間が短いことが特徴である。動脈の造影効果は多くの因子が影響するが、その影響は注入時間によって変化する。可変注入は注入速度を連続的に変化させる注入法で、注入速度一定で注入する1相注入では限界であったTECが形成でき、効果的な造影剤投与が期待できる。今回、注入時間の違いがTECに与える影響の変化と、可変注入によるTECの特徴について解説する。

本日の内容

CT造影技術

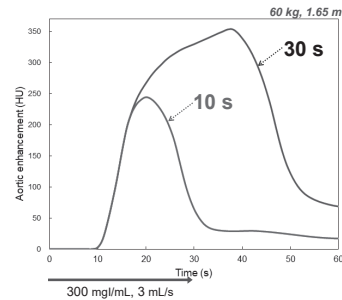
■ 冠動脈 CT angiography (CTA)

- ・ 体幹部造影CT、肝Dynamic CT：注入時間 ≥ 25 s
- ・ 冠動脈CTA：注入時間 ≤ 15 s (短時間注入)
→ 注入時間によるTECの変化

■ 可変注入

注入速度を連続的に変化させて注入する方法
→ TECの形状 (ピーク時間, 最大CT値) を変化できる

注入時間の違いによる大動脈TEC



TECの形状が違う

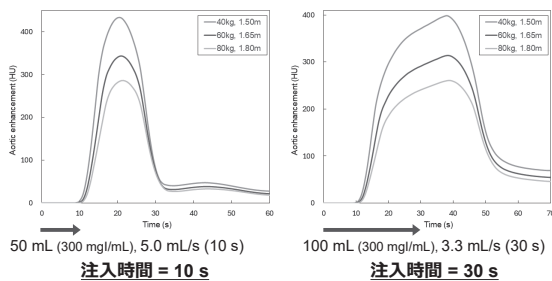
注入時間：10 s

一峰性のTEC

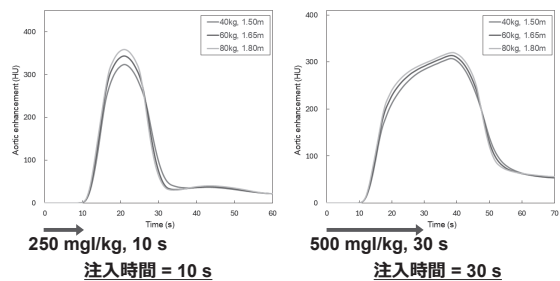
注入時間：30 s

矩形のTEC

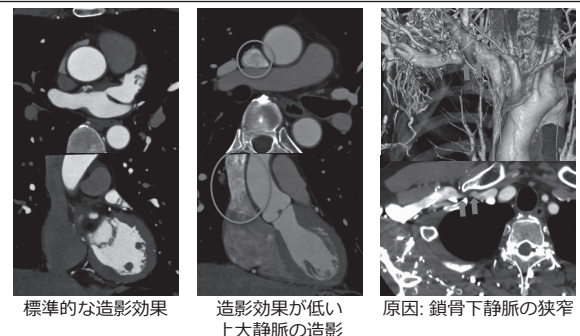
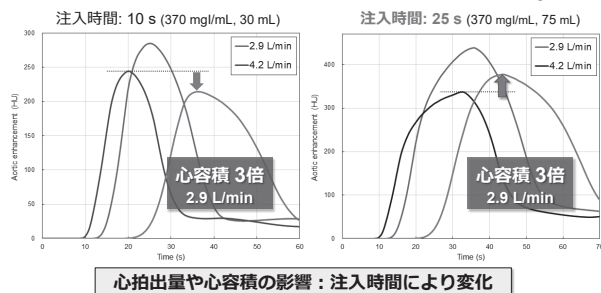
体重別の大動脈TEC：造影剤量一定



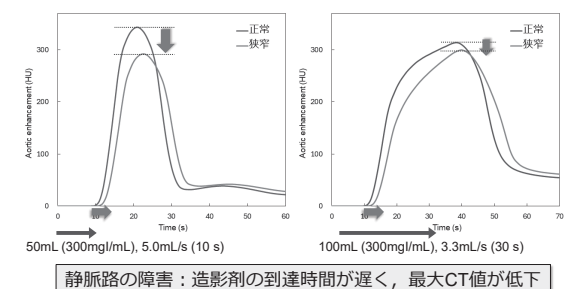
体重別の大動脈TEC：体重比ヨード量+注入時間一定



心拍出量



大動脈TEC：静脈路の影響



冠動脈CTA (注入時間の違い) のまとめ

■ 変わらないこと

基本の注入プロトコル：体重比ヨード量, 注入時間一定

■ 変わること

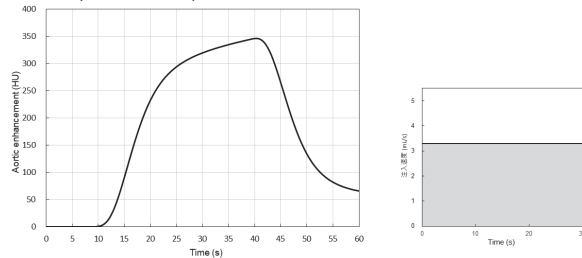
注入時間が短いと...

- ・ 心拍出量の影響が小さい：心拍出量による差が小さい
- ・ 心容積の影響が大きい：心容積が大きいと造影効果が低下
- ・ 静脈路の影響が大きい：造影効果の低下が顕著

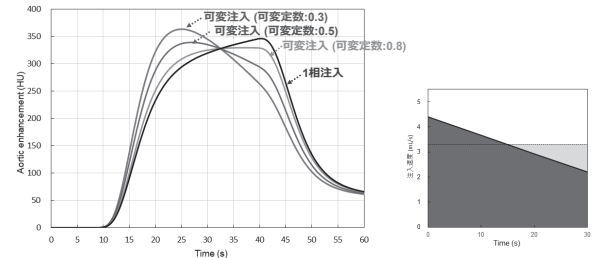
冠動脈CTA：造影効果が低いと診断能が低下

→ 心拡大・上肢の挙上角度を考慮した造影剤投与が必要

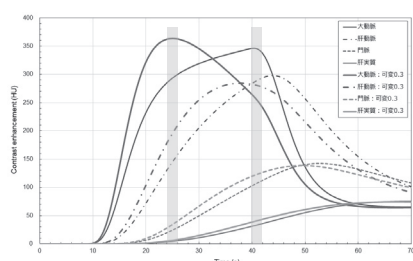
1相注入 (注入速度一定) の大動脈TEC



可変注入の大動脈TEC



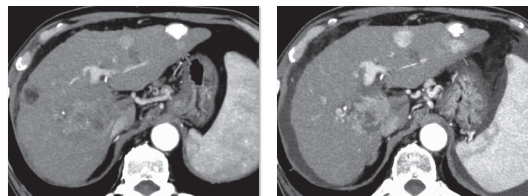
肝臓 Dynamic CT : 1相注入と可変注入 (可変定数0.3) のTECの比較



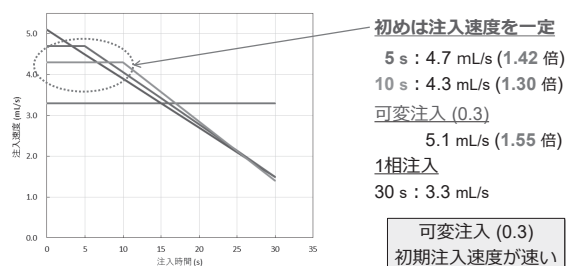
多血性肝細胞癌 (Hypervascular HCC)

70歳代, 男性, 体重: 55 kg, 造影剤: 91 mL (300 mg/mL), 注入時間: 30 s

肝動脈優位相

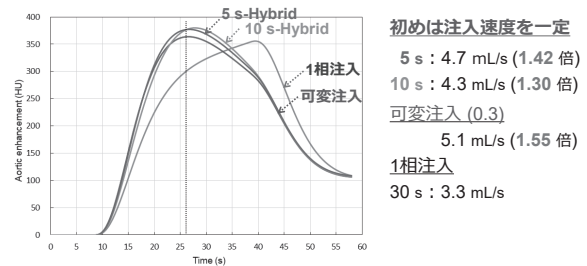


Hybrid 可変注入

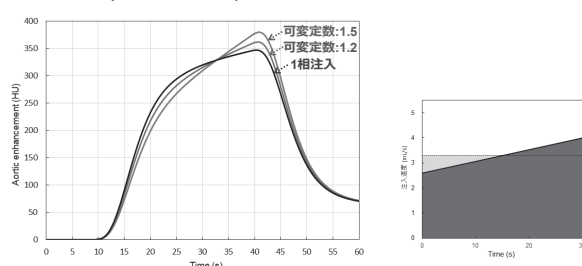


体重: 60 kg, 造影剤: 100 mL (370mg/mL), 注入時間: 30 s

Hybrid 可変注入



逆可変注入 (可変定数 > 1.0)



可変注入のまとめ

- 1相注入 (注入速度一定)
TECの形状を変化できない
- 可変注入 (Hybrid 可変注入), 逆可変注入
造影剤量や注入時間を変えず,
TECの形状 (最大CT値, ピーク時間) を変化できる

今後さらに多様化する診断タスクに対応
TECをオーダーメイドで調整できる

11月1日（金）

教育講演2：泌尿生殖器【領域講習2】

I：「AuntMinnie Cases 泌尿生殖器・腹膜・後腹膜」

II：「婦人科画像、診断からくり」

教育講演2：泌尿生殖器【領域講習2】-Ⅱ



神戸大学大学院医学研究科 放射線医学分野
先進医用画像診断学部門

今岡 いずみ

婦人科画像、診断からくり

モニターを睨み、所見を探し集めていると、一つの診断が浮かび上がってくる。静かな興奮を、誰しもが感じたことがあるのではないかと思います。パーツを丁寧に組み上げて模型が姿を現すような、刻んで煮込んで料理ができあがるような。中には、どうしても代替できない「部品や材料」があって、それがなければ上手くいかないでしょう。「ホームラン」を生み出せるよう、婦人科画像診断のからくりをご一緒に考えられたらと思っています。

11月2日（土）

モーニングセミナー

進化するMRI技術
～前立腺のAI診断の可能性と代謝のvisualization

I：「前立腺MRI：AIとSynthetic DWIの臨床応用」

II：「代謝の可視化：MR7700と多核種撮像の可能性」

モーニングセミナー

モーニングセミナー-I



川崎医科大学 放射線診断学教室

檜垣 篤

前立腺MRI：AIとSynthetic DWIの臨床応用

前立腺癌は男性で2番目に多い癌であり、MRIによる診断精度の向上が課題である。前立腺に特化したQP-ProstateのAIアルゴリズムは、臨床的有意癌の高リスクおよび中リスク領域を強調する。Synthetic DWIは、腫瘍の拡散コントラストを高め、ADC、T1、T2を同時に収集する手法であり、診断精度を向上させる。本講演では、AI技術とSynthetic DWIによる臨床的有意癌の診断パフォーマンスを中心に述べる。

第52回 断層映像研究会



前立腺MRI：AIとSynthetic DWIの臨床応用

檜垣 篤

川崎医科大学 放射線診断学教室

Contents

- AI (QP-Prostate® - Quibim)
- Synthetic DWI

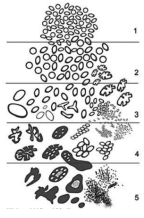
3.0T MRI system@Kawasaki Medical School Hospital



Philips Healthcare Ingenia Elition 3.0T
(Medical device certification number : 230ACBZX0009000)

Do all prostate cancers require curative therapy?

GS: ISUP 2014



Epstein JI, et al. Am J Surg Pathol 2016;40:244-252.

Clinically significant prostate cancer (csPC)

- Gleason score (GS): ≥ 7 and/or
- Tumor size: $\geq 0.5cc$ ($\geq 8mm$) and/or
- Extracapsular extension (ECE): positive

Curative therapy: radical prostatectomy, radiotherapy, hormonal therapy, (focal therapy?)

Clinically insignificant prostate cancer (ciPC)

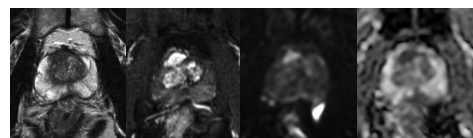
- Gleason score (GS): ≤ 6 and
- Tumor size: $\leq 0.5cc$ ($\leq 8mm$) and
- Extracapsular extension (ECE): negative

Active surveillance (AS)

Prostate multiparametric MRI (mpMRI)

Three sacred treasures of prostate MRI

1. DWI (ADC map): 組織の細胞密度および腫瘍の悪性度
2. T2WI: 形態変化、被膜外浸潤の評価
3. DCE-MRI: 血流動態、灌流



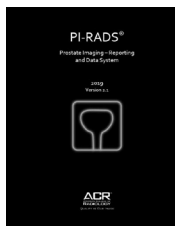
T2WI

DCE-MRI

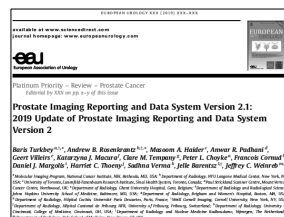
DWI

ADC map

Prostate Imaging and Reporting and Data System version 2.1 (PI-RADS 2.1)

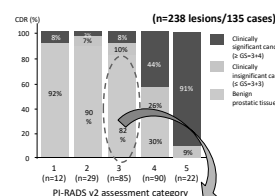


<https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/PI-RADS/PI-RADS-V2-1.pdf?la=en>



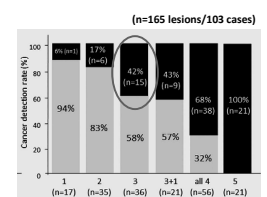
Turkbey B, et al. Eur Urol 2019;76:340-351.

csPC detection: v2 vs. v2.1



PZ: 29%

TZ: 71%



Tamada T, et al. J Magn Reson Imaging 2021;53:283-291.

現状の課題

前立腺がん診断におけるmpMRIの課題

- 読影者間のばらつきの改善
- 高品質な実行と報告の必要性
- 費用対効果の確保
- 不必要な生検の回避

期待される新しい技術

- AI
- Synthetic DWI

AI

モーニングセミナー

AIの可能性

AIは病変検出の標準化や診断補助、効率の向上に寄与できる。特に、AIは診断のセカンダリーリーダーとして機能し、医師の診断精度を補完する役割を果たすことが強調されている。

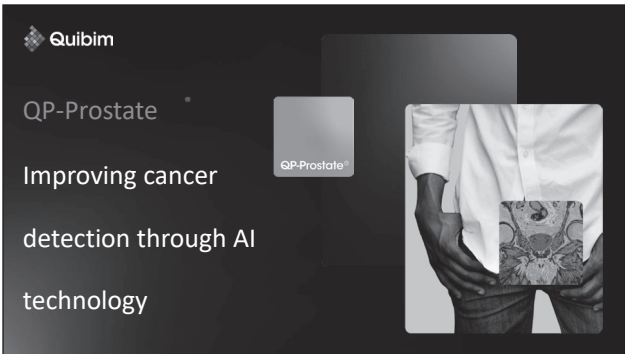
現在の成果と課題

AIモデルの診断精度はAUC 0.86（95% CI, 0.81–0.91）と報告されており、臨床的に有意な前立腺癌の検出能力が確認されている。また、AIを使用することで診断時間が21%短縮され、診断精度も向上したとされている。さらに、AIは放射線科医による読影のばらつきを減らし、病変検出を標準化する潜在力を持っている。

今後の展望

AIは前立腺MRIにおいて重要な役割を果たすことが期待されているが、さらに多様で大規模なデータセットを用いた研究が求められている。

1.Turkbey, B., *AJR Am J Roentgenol*, 2021.
2.Hamm, B., *Diagnostics*, 2021.



QP-Prostate

QP-Prostate

前立腺セグメンテーション
トランジセンションやペリフェラルゾーンを含む、前立腺の各領域を自動的にセグメンテーション。

病変検出
QP-Prostateは、臨床的に重要な前立腺がんが疑われる前立腺の部位を自動的にハイライトします。

定量的分析
臨床的に意味のある定量的情報を強調する拡張および選別分析ツールを提供。

クラウドとPACSの統合
すべての最新出力は、放射線ワークフローを中断することなく、病院PACSに送り渡される。

構築したレポート
PI-RADSに準拠した読影可能なレポートを提供。

A screenshot of the QP-Prostate software interface, displaying various MRI scan images and analysis results in a grid layout.

QP-Prostate

病変検出

01 臨床的に重要な前立腺癌
病変検出アルゴリズムの使用目的は、グリソンスコア7以上に相当する臨床的に重要な前立腺がん（cIPIca）病変を検出することである。

02 入力データ
入力データはバイバイメトリックで、T2強調画像、registered ADC map、High-b value mapからなる。

03 関連リスクスコア
各3D病変は、関連するリスク（高または中）と共に検出され、リスクスコアが割り当てられる。

04 最善の方法を探す
ディープラーニングモデルを採用し、複数のサブプロセスを使用することで、高いパフォーマンスと最大限の解釈可能性の両立を目指している。

QP-Prostate

A 3D rendering of a prostate MRI scan, showing the internal structure of the prostate gland in a translucent, blue-tinted style.

病変検出アルゴリズム

01. 入力

02. 前立腺セグメンテーション

03. クラスタリング

04. 最終検出

01
インプット

T2w

ADC

b1400

02
前立腺
セグメンテーション

T2w、P2+T2で前立腺のセグメンテーションを行い、検出領域を限定する。

03
クラスタリング

検出なし学習
全入力にわたる強度プロファイルに基づいて、前立腺を異なるクラスタに分類する。
このステップでは、アノテーションを必要としないディープラーニングアーキテクチャを使用し、T2w、ADC、b1400のコントラスト分布から学習する。

04
最終検出

検出あり学習
前のステップの出力から、cIPIcaに対応する確率が最も高いクラスタを選択し、セグメント化する。
各病変は3Dで分割された！高リスクまたは中リスク

QP-Prostate

前立腺MRIレポート

A screenshot of the QP-Prostate software interface, displaying a "Prostate MRI Report" with various MRI scan images and analysis results in a grid layout.

The Quibim logo, consisting of a stylized 'Q' made of dots followed by the word "Quibim".

Clinical case 01

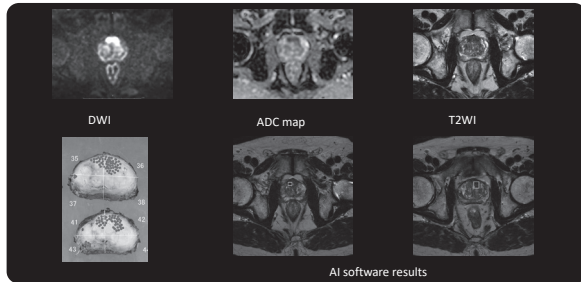
T2WI

DWI

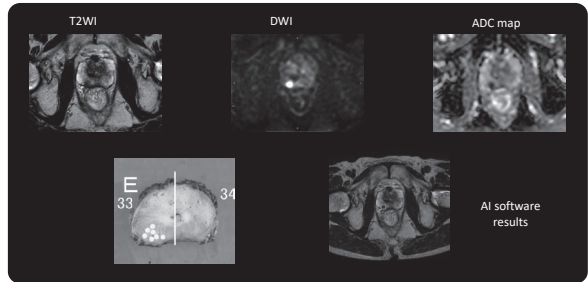
ADC map

AI software results

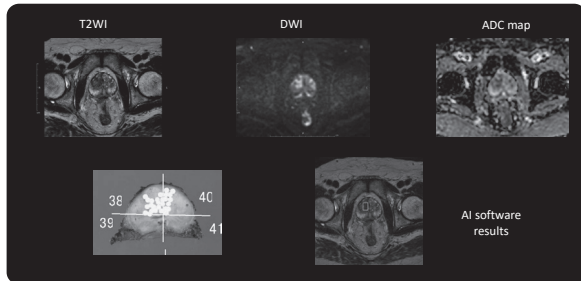
Clinical case 02



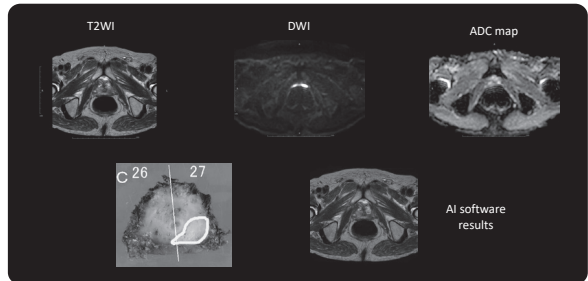
Clinical case 03



Clinical case 04



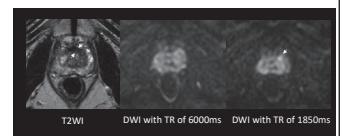
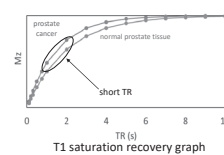
Clinical case 05



Synthetic DWI

Short TR DWI

- 前立腺がんのT1およびT2値は、良性前立腺組織のそれらと比較して低い。
- 拡散強調画像にT1強調(高信号)を追加することで、前立腺がんおよび良性前立腺組織間のコントラストが改善することが期待できる。



$$\text{long TR} \quad SI = k \cdot PD \cdot (1 - e^{-\frac{TR}{T1}}) \cdot e^{-\frac{TE}{T2}} \cdot e^{-b \cdot D}$$

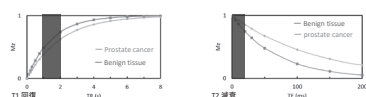
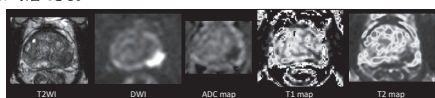
$$\text{short TR} \quad SI = k \cdot PD \cdot (1 - e^{-\frac{TR}{T1}}) \cdot e^{-\frac{TE}{T2}} \cdot e^{-b \cdot D}$$

従来のDWI (TR6000ms)と比較して、short TR DWI (TR1850ms)では病変のコントラストが改善した。
→ SNRの低下は問題となる。

Higaki A, Tamada T, et al. Jpn J Radiol, Online ahead of print.

Synthetic DWI (Multiple-Repetition time Multiple-Echo time (MRME)-based DWI acquisition)

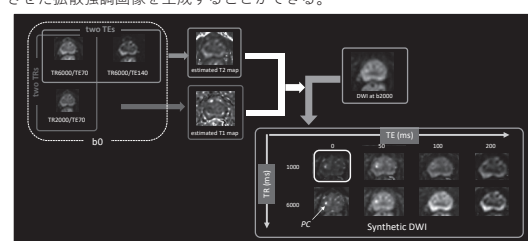
- 前立腺がんのT1、T2値は良性前立腺組織のそれらに比べて低い。拡散強調画像において、T2値の影響を完全に排除し、T1強調を追加することで、前立腺がん組織と良性組織のコントラストをさらに改善できる。



- T1 shine-through効果: 前立腺癌においては拡散コントラストの向上が期待される。
- T2 shine-through効果: 前立腺癌においては他の組織のような拡散コントラストの向上は期待できない。

Synthetic DWI (Multiple-Repetition time Multiple-Echo time (MRME)-based DWI acquisition)

- T1およびT2値は、複数の異なるTRおよびTEで取得されたB0画像から計算される。これらの情報を組み合わせることで、自由にTRおよびTEを変化させた拡散強調画像を生成することができる。



Ueda Y, Tamada T et al. ISMRM2022 #3711

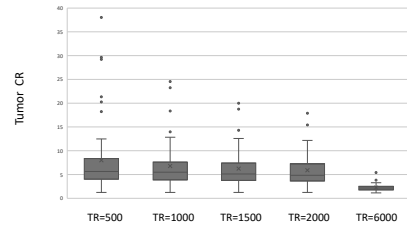
モーニングセミナー

Acquisition parameters for Synthetic DWI (sDWI) and native acquired DWI (nDWI)

Parameters	Synthetic DWI		Native DWI
b-value (s/mm ²)	0	1000 and 2000	0, 1000, 2000
FOV (mm ²)	300 × 300	300 × 300	300 × 300
TR/TE (msec)	6000/70, 6000/140, and 2000/70	6000/70	6000/70
Acquired voxel size (mm ³)	3.13 × 3.13 × 3.00	3.13 × 3.13 × 3.00	3.13 × 3.13 × 3.00
SENSE reduction factor	2	2	2
Number of signals averaged (NSA)	2 (b0)	4 (b1000) and 8 (b2000)	2 (b0), 4 (b1000), 8 (b2000)
Scan time	4 min 06 sec		3 min 54 sec

Results 1: Optimal TR in prostate DWI using Synthetic DWI

- ✓ 56 csPCs in 33 patients
- ✓ 29 PZ tumors, 24 TZ tumors, and 3 PZ+TZ tumors
- ✓ DWI with b = 2000 sec/mm²; TR = 500, 1000, 1500, 2000, and 6000ms
- ✓ Tumor CR = lesion SI [mean]/benign prostate SI [mean]



Unsubmitted data

Results 1: Optimal TR in prostate DWI (Reader 1)

- ✓ Lesion conspicuity score (LCS): 0, low; 1, iso; 2, slightly high; 3, moderate high; 4, very high
- ✓ DWI score in PI-RADS v2.1: score 1 to 5
- ✓ Overall image quality (OIQ): 0, extremely poor; 1, poor; 2, fair; 3, good; 4, extremely good
- ✓ Prostate edge blurring: 0, evaluation difficulty; 1, strong; 2, moderate; 3, slight; 4, none
- ✓ Prostate background signal: 0, very high; 1, moderate high; 2, mild high; 3, slightly high; 4, low

✓ Red letters indicate significant differences by Mann-whitney test with Bonferroni correction (p<0.005).

	Kruskal-Wallis test	500 ms vs. 1000 ms	500 vs. 1500	500 vs. 2000	500 vs. 6000	1000 vs. 1500	1000 vs. 2000	1000 vs. 6000	1500 vs. 2000	1500 vs. 6000	2000 vs. 6000
LCS	P<0.001	3.3 (mean) vs. 3.8	3.4 vs. 3.9	3.3 vs. 3.8	3.3 vs. 3.8	3.8 vs. 3.9	3.8 vs. 3.8	3.8 vs. 3.8	3.9 vs. 3.8	3.9 vs. 3.8	3.8 vs. 3.8
DWI score	P<0.001	3.6 vs. 3.9	3.6 vs. 3.9	3.6 vs. 3.9	3.6 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9	3.9 vs. 3.9
OIQ	P<0.001	3.0 vs. 3.3	3.0 vs. 3.3	3.0 vs. 3.1	3.0 vs. 2.6	3.3 vs. 3.3	3.2 vs. 3.1	3.3 vs. 2.6	3.3 vs. 3.1	3.3 vs. 2.6	3.1 vs. 2.6
Edge blurring	P<0.001	3.2 vs. 3.6	3.2 vs. 3.7	3.2 vs. 3.1	3.2 vs. 2.7	3.6 vs. 3.7	3.6 vs. 3.1	3.6 vs. 2.7	3.7 vs. 3.1	3.7 vs. 2.7	3.1 vs. 2.7
background signal	P<0.001	3.7 vs. 3.6	3.7 vs. 3.4	3.7 vs. 3.7	3.6 vs. 1.1	3.6 vs. 3.6	3.7 vs. 3.4	3.7 vs. 1.1	3.6 vs. 1.1	3.6 vs. 1.1	3.4 vs. 1.1

✓ The optimal TR for Prostate DWI would be 1000 ms or 1500 ms.

Unsubmitted data

Results 2: Qualitative csPC detection ability

• 定性的評価(2) 前立腺癌術後診断能の評価: PI-RADS v2.1スコアを用いて、前立腺624領域/52例を3人の読影医が独立して評価した。PI-RADS v2.1スコア3以上をcsPC検出陽性とした。

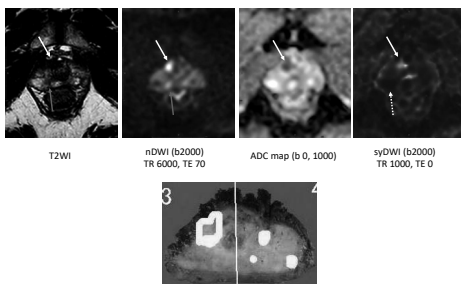
Region	Reader	Index	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)	AUC
PZ + TZ	Reader 1 (1 year)	nDWI	*48.0 (118/246)	*90.3 (241/270)	76.1 (118/155)	72.7 (184/249)	*73.8 (183/248)	*0.721
		sDWI	39.0 (96/246)	84.7 (120/140)	62.3 (96/154)	68.1 (182/267)	68.7 (181/264)	0.651
		Index	*76.4 (188/246)	93.1 (182/196)	87.9 (188/214)	80.9 (182/226)	*80.5 (184/224)	*0.858
	Reader 2 (15 years)	nDWI	60.6 (149/246)	91.3 (196/216)	81.9 (149/181)	78.1 (194/247)	79.2 (193/246)	0.787
		sDWI	63.8 (152/246)	*91.3 (196/216)	82.2 (152/185)	78.6 (193/246)	*79.6 (193/246)	*0.789
		Index	62.8 (154/246)	80.2 (170/216)	67.2 (154/229)	76.7 (183/239)	73.2 (183/247)	0.749
PZ	Reader 1 (1 year)	nDWI	53.8 (146/139)	*91.1 (127/139)	73.6 (146/197)	75.6 (127/165)	*75.0 (124/163)	*0.739
		sDWI	47.9 (127/139)	74.8 (144/193)	53.8 (127/166)	69.9 (144/206)	64.4 (127/162)	0.630
		Index	*70.6 (184/139)	*91.1 (127/139)	82.3 (184/191)	84.2 (188/221)	*80.5 (183/221)	*0.856
	Reader 2 (15 years)	nDWI	58.7 (171/139)	91.7 (127/139)	81.6 (171/197)	78.7 (172/225)	79.5 (170/221)	0.777
		sDWI	69.7 (181/139)	*91.1 (127/139)	79.8 (181/204)	82.7 (172/208)	*81.7 (170/212)	0.850
		Index	*79.8 (191/139)	64.6 (127/139)	58.3 (191/248)	83.9 (171/248)	79.5 (171/212)	0.798
TZ	Reader 1 (1 year)	nDWI	*42.5 (104/127)	92.4 (127/139)	76.4 (104/139)	70.1 (127/144)	72.1 (127/162)	*0.686
		sDWI	39.3 (101/127)	95.1 (127/139)	81.3 (101/139)	66.7 (127/194)	68.8 (101/162)	0.656
		Index	*81.9 (104/127)	88.7 (127/139)	86.6 (104/123)	87.8 (104/139)	*80.5 (127/162)	*0.874
	Reader 2 (15 years)	nDWI	61.4 (176/127)	90.8 (127/139)	82.1 (176/195)	77.4 (176/217)	78.8 (176/212)	0.795
		sDWI	*54.3 (161/127)	93.5 (127/139)	85.2 (161/181)	74.9 (176/217)	77.8 (176/212)	*0.767
		Index	46.5 (101/127)	96.2 (127/139)	89.4 (101/139)	72.4 (176/246)	76.0 (127/162)	0.721

✓ nDWI: TR=1000ms, TE=0ms; sDWI: TR=6000ms, TE=70ms

* Significant difference between sDWI and nDWI

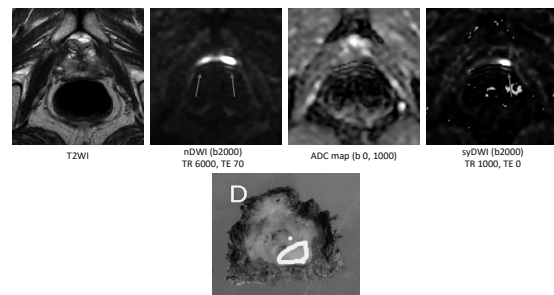
Comparison of nDWI and sDWI

PSA 4.96 ng/mL, GS=3+4

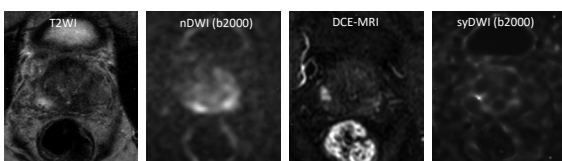


Comparison of nDWI and sDWI

PSA 5.76 ng/mL, GS=4+5



Comparison of nDWI and sDWI



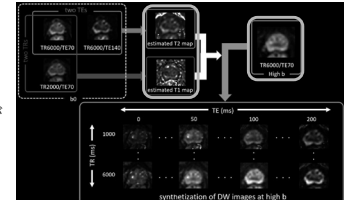
Results 3: Quantitative PC detection ability in PI-RADS 3 lesions

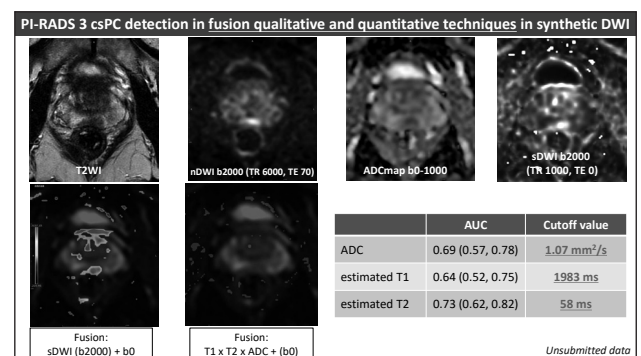
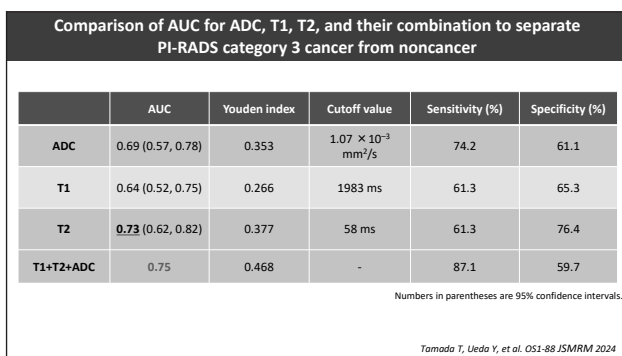
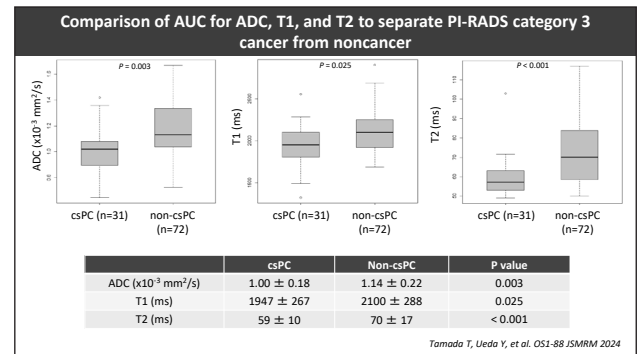
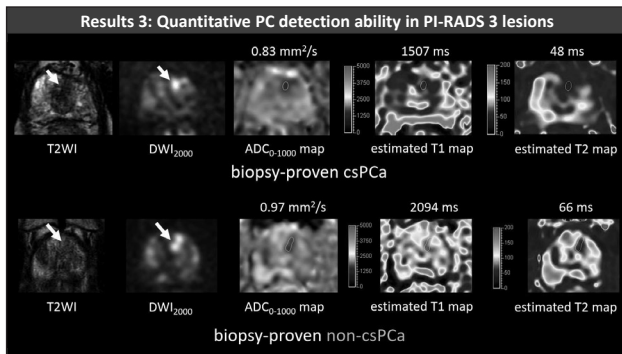
- 前立腺 mpMRI は、PI-RADS カテゴリー3の病変において、csPC と cisPC または前立腺の良性組織と確実に区別することが困難である。
- PI-RADS カテゴリー3の病変のうち、csPC と診断されたのはわずか25~38%であった^{1,2}。

- 3.0T Ingenia Elition X scanner

MR-US融合ガイド下生検で前立腺がんが確認された非csPCaとcsPCaは、31病変と72病変で確認された(がん検出率: PI-RADS v2.1で30.1%)。

- PI-RADS 3の標的的生検で前立腺がんが確認されたcsPCaと非csPCaについて、T1、T2、ADC₀₋₁₀₀₀の推定値を比較した。





Conclusions

- AIは前立腺がん診断において、病変の検出や分類の精度を向上させるとともに、診断のばらつきを減らし、診断時間の短縮や高リスク病変の早期発見に寄与し、放射線科医の負担を軽減する有用性を持っている。
- Synthetic DWIは、従来のDWIと比較して取得時間の増加が最小限である。
- Synthetic DWIを用いた定性的評価は、診断特異性を向上させ、臨床的に重要ながんの検出において不要な生検を排除する。また、読影者間の再現性向上にも寄与する。
- Synthetic DWIでは、T1、T2、およびADCマップを同時に取得することができ、すべての画像において同じ位置にROIを設定することで定量的評価が可能となる。

Thank you for your attention!!

Yu Ueda, Philips Japan

Kazunori Moriya, KIMSH

Shigeru Shibata, KIMSH

Department of Radiology, Kawasaki Medical School



鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学

内匠 浩二

代謝の可視化：MR7700と多核種撮像の可能性

近年、MRI技術は急速に進化しており、多核種MRIがいよいよ臨床導入され、新たな可能性が拓かれることが期待されている。本講演では、Philips MR7700が提供する多核種MRI技術を用いた、体内でのリン化合物代謝情報の評価とその臨床応用の可能性について解説する。

さらに、MR7700の特徴であるVega XP Gradientによる拡散強調像を中心とした画質の向上についていくつかの症例を提示して紹介する。

第52回断層映像研究会
モーニングセミナー

代謝の可視化： MR7700と多核種撮像の可能性

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科放射線診断治療学
内匠浩二

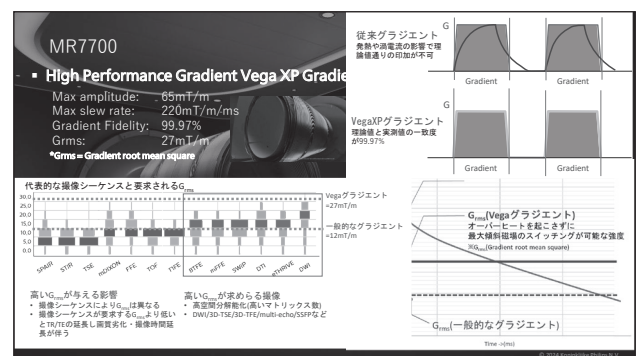
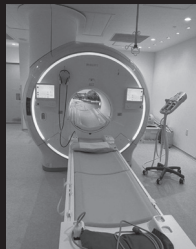


Contents

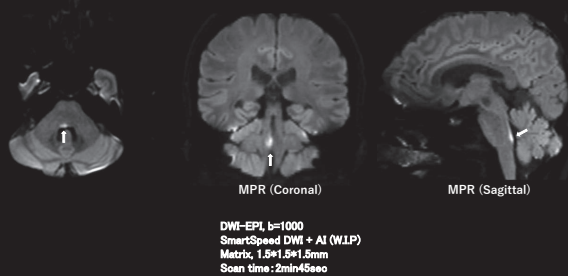
- Vega XP gradientを用いたDWI
- Multi-Nuclei imaging (^{23}Na , ^{31}P)

はじめに

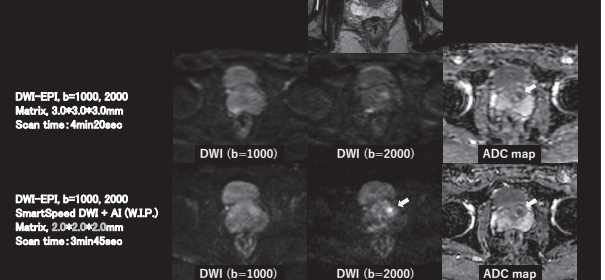
- 今年度、当院にワイドボア(70cm)のMRI (MR7700)が導入された。
- これまでは60cmボア3台の運用であったため、体幹部領域を中心に臨床で使用しやすい。
- 拡散強調像を含め、これまでの画質の担保や研究目的とした撮像などにも耐えるのか(high bでのSNRや空間分解能など)。



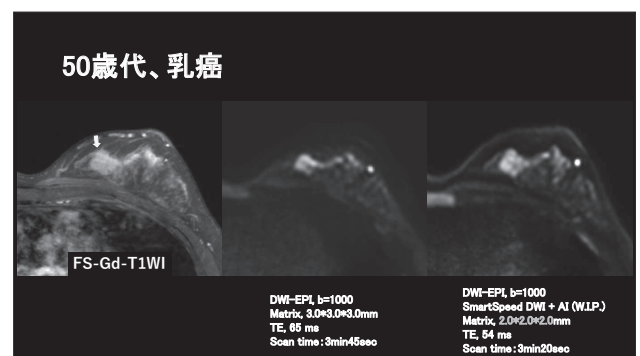
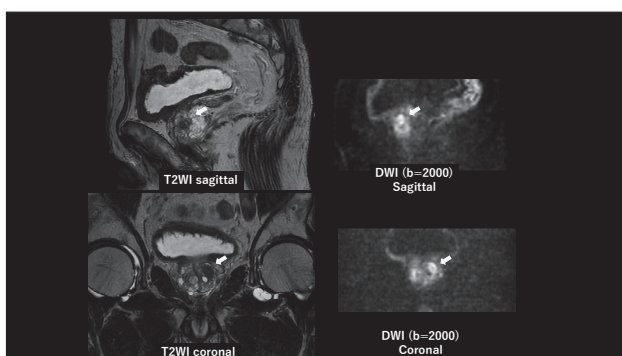
50歳代女性、脳幹部微小梗塞

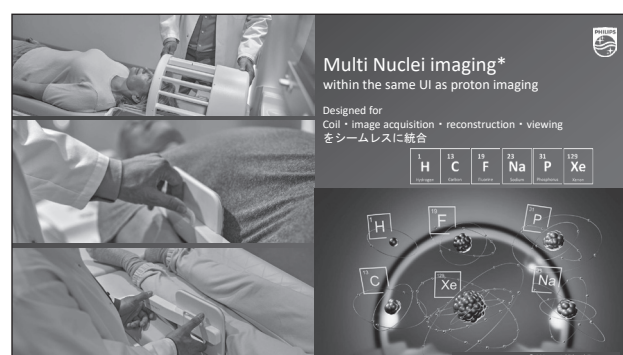
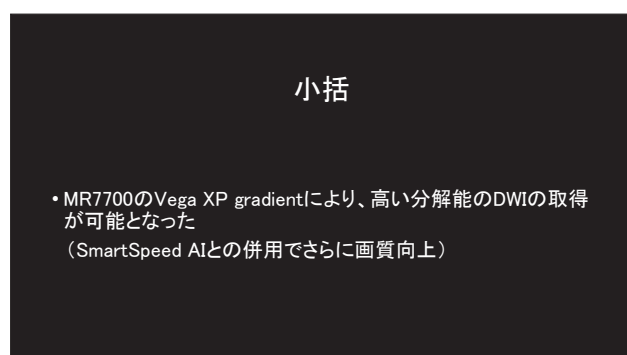
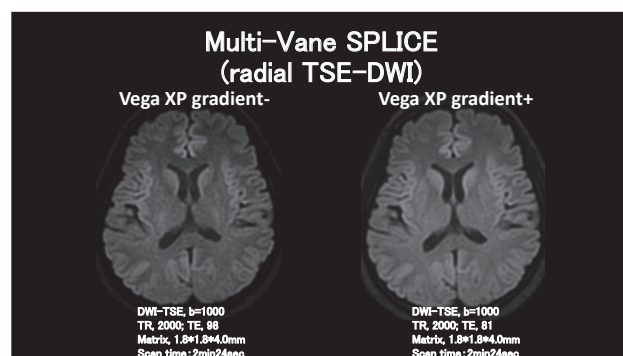
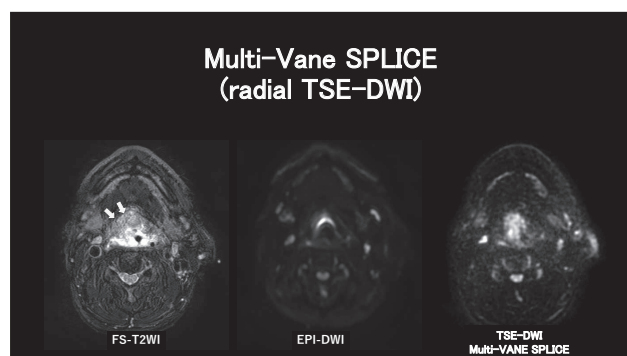
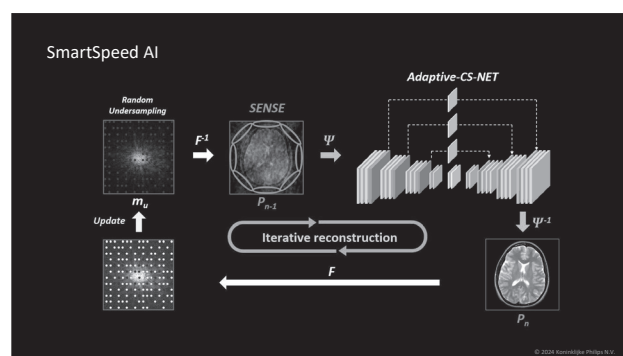
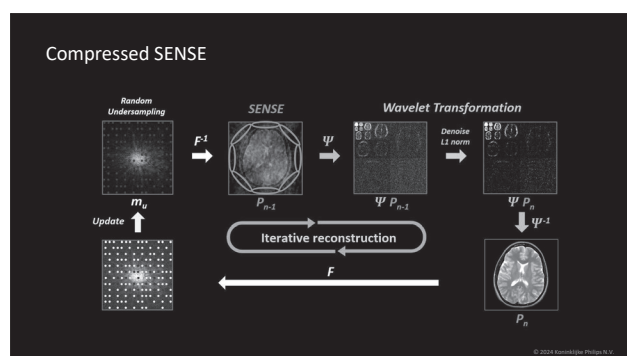
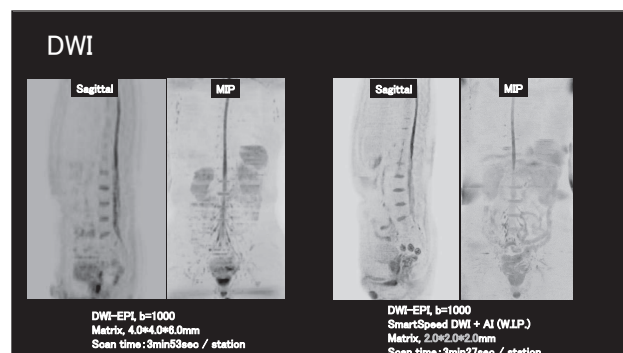
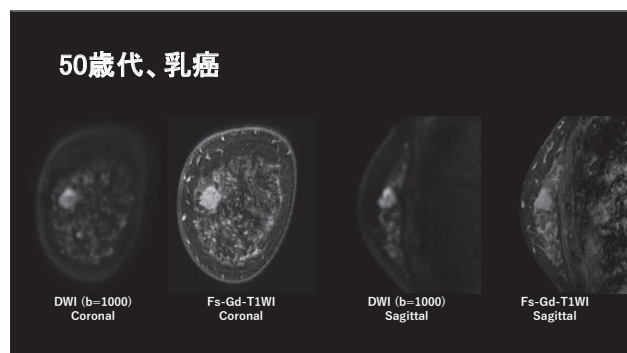


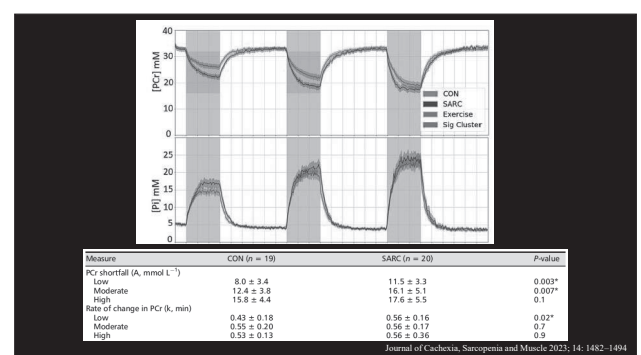
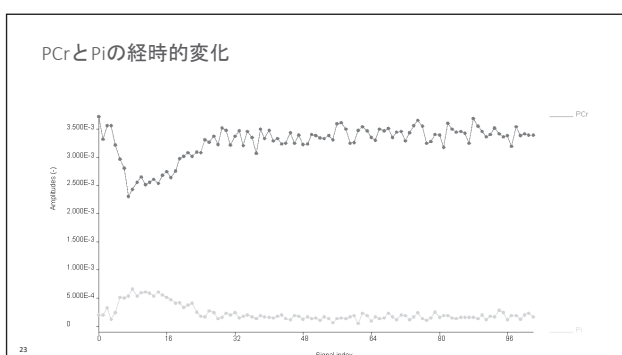
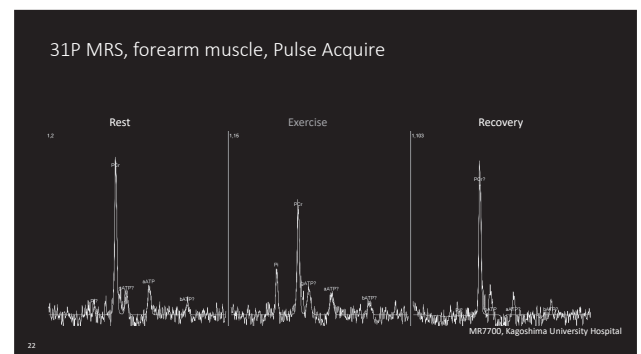
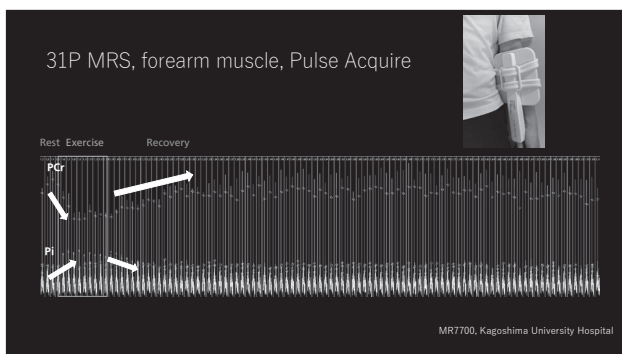
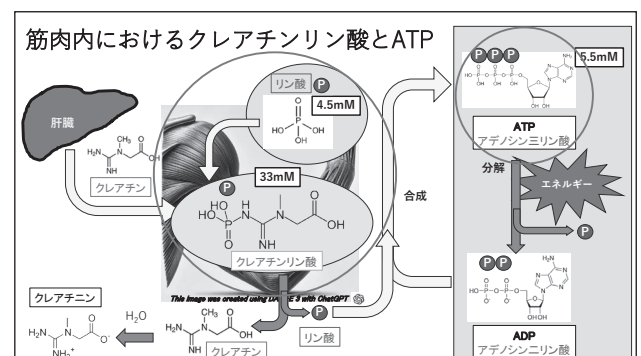
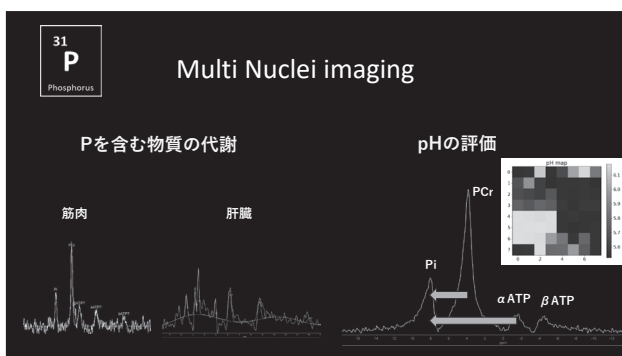
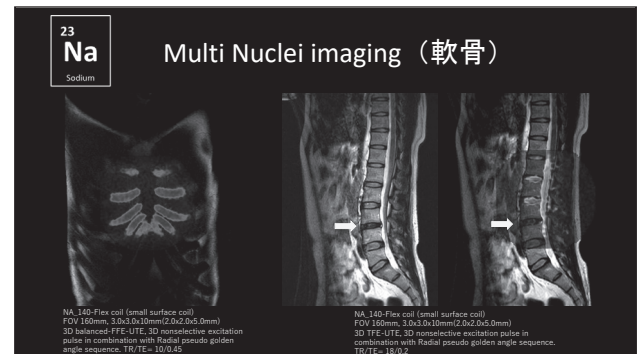
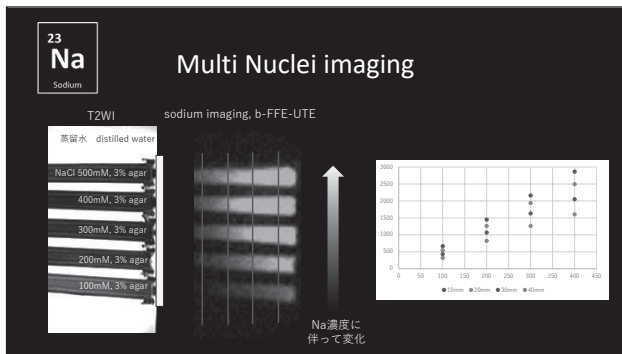
70歳代 前立腺癌

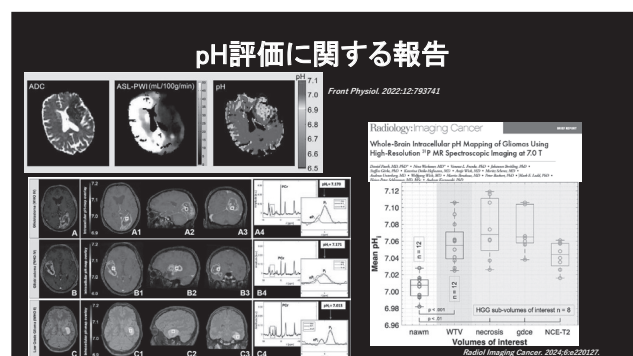
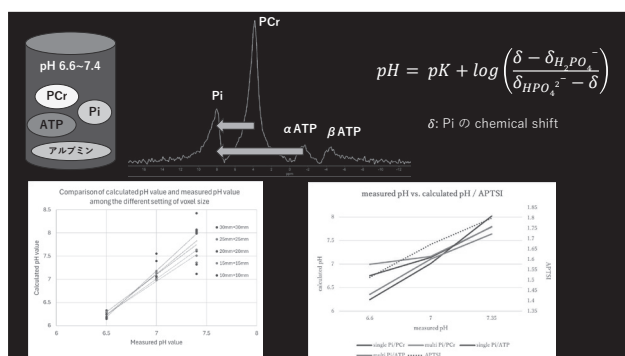
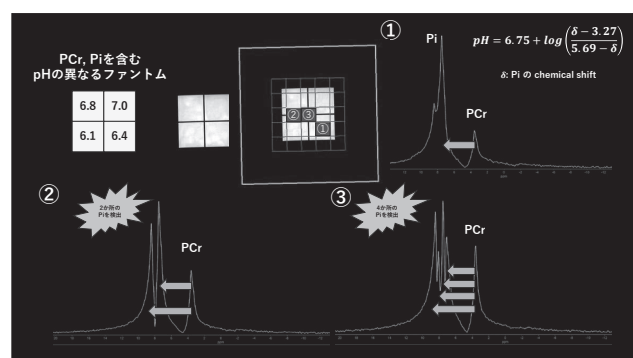
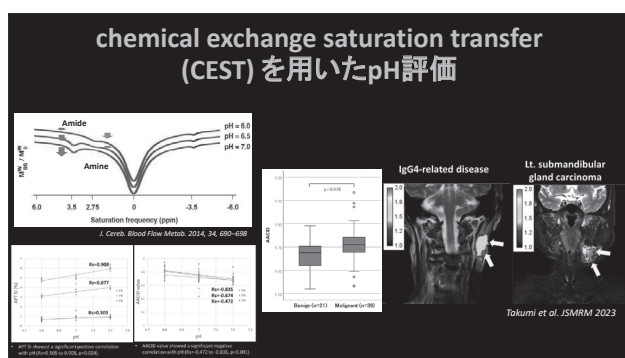
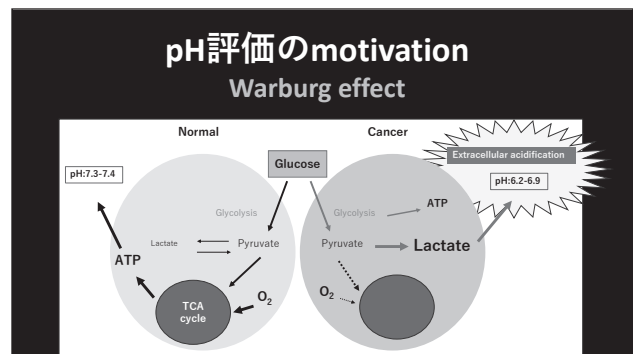
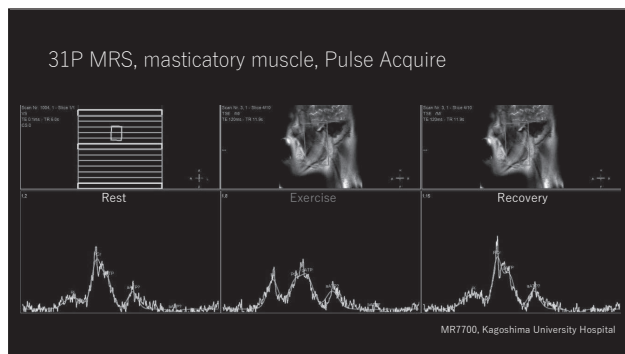


50歳代、乳癌









まとめ

- MR7700はワイドボアの臨床MR機器で、分解能の高いDWIの取得が可能
 - Vega XP gradient
- Multi Nuclei imagingが臨床MR機器で撮像可能となり、新たなコントラストやMRSの取得が可能

END

11月2日（土）

一般演題

血行動態の把握に4D-CTAが 有用であった気管支動脈肺動脈瘻の1例

○伊原 研一郎, 田辺 昌寛, 伊東 克能

山口大学大学院医学系研究科 放射線医学講座

症例は40台女性。不随意運動の精査目的に施行された造影CTで偶発的に気管支動脈瘤を伴う気管支動脈肺動脈瘻を指摘された。4D-CTAでは発達した右気管支動脈の右肺動脈A7へのシャントとシャント部直前に13mm大の気管支動脈瘤を認めた。右肺動脈A7は肺動脈相ではnegative flowとなっており、血管造影検査でも同様の所見であった。シャント疾患の詳細評価に4D-CTAは有用であり、若干の文献的考察を加えて報告する。

Dual Energy CTを用いて物質弁別 解析を行った前立腺癌骨転移治療後の一例

○相田 東吾¹⁾, 向本 哲生¹⁾, 高橋 政樹¹⁾, 白井 誠司¹⁾,
袴田 大介¹⁾, 宮嶋 南里依¹⁾, 荒木 洋一¹⁾, 内田 健二¹⁾,
阿部 光一郎²⁾, 吉村 真奈²⁾, 齋藤 和博²⁾

¹⁾ 東京医科大学病院 放射線部

²⁾ 東京医科大学病院 放射線科

前立腺癌骨転移に対してホルモン療法後、ランマーク治療後の患者を骨シンチグラフィで撮像し、Dual Energy CTで撮影し物質弁別解析を行った。

転移部分は骨条件CTでCT値が高く、物質弁別解析のWater-Calciumでは水密度値が高いが、Water-HAP (Hydroxyapatite) では水密度値が高値と低値を示す部分が混在した。また、Water-HAPでの水密度値が高い部分と骨シンチグラフィの集積部分が一致した。物質弁別解析を用いることで骨転移治療後の評価の可能性を示唆する一例であった。

副腎悪性腫瘍との鑑別に苦慮した capillary hemangiomaの一例

○亀井 友志¹⁾, 新家 崇義¹⁾, 古谷 光平¹⁾, 松本 真奈¹⁾,
箕手 鴻¹⁾, 原田 雅史¹⁾, 柿本 拓海²⁾, 上原 久典²⁾,
富田 諒太郎³⁾, 大豆本 圭³⁾, 古川 順也³⁾

¹⁾ 徳島大学病院 放射線診断科

²⁾ 徳島大学病院 病理診断科・病理部

³⁾ 徳島大学病院 泌尿器科

症例は65歳男性。X-4年に右腎腫瘍に対して腎部分切除術が施行され、右腎細胞癌(clear cell carcinoma)と診断された。以後経過観察されていたが、X年の造影CTで右副腎結節の増大傾向と早期造影効果が認められた。腎癌の副腎転移や副腎癌、後腹膜肉腫も懸念されたため、右副腎摘除術が施行された。術後の病理所見では副腎由来のcapillary hemangiomaと診断された。副腎に発生するcapillary hemangiomaは稀であり、副腎や後腹膜由来の悪性腫瘍との鑑別に苦慮する症例がある。

FDG-PET/CTで偶発的に診断した 大動脈解離の一例

○吉松 美穂¹⁾, 神宮 晶子¹⁾, 小松 嵩和¹⁾, 松本 明香²⁾,
阿部 知伸³⁾, 立石 渉³⁾, 渋谷 圭⁴⁾, 対馬 義人⁴⁾

¹⁾ 公立藤岡総合病院 放射線診断科

²⁾ 公立藤岡総合病院 外科

³⁾ 群馬大学医学部附属病院 外科診療センター 循環器外科

⁴⁾ 群馬大学医学部附属病院 放射線診断核医学科

FDG/PET/CTで大動脈解離が発見された症例を経験したので報告する。症例は70代女性。右副乳癌の転移検索目的にFDG-PET/CTが施行され、上行大動脈壁に沿って淡い集積を認めた。造影CTでStanford A型の偽腔閉塞型大動脈解離と診断した。偽腔は最大7mm、上行大動脈径49mmで全身状態良好であり、降圧で経過観察となった。しかし2週間後、エントリーが上行大動脈の偽腔開存型大動脈解離を発症し、緊急手術が施行された。偽腔開存や径拡大の危険性をFDG集積により予想できた可能性がある。

出血性梗塞を合併した肺葉外肺分画症の一例

○林 宏享, 片瀬 七朗, 竹下 祐平, 高島 一, 横山 健一
杏林大学医学部 放射線医学教室

症例は30歳代男性。2か月前より咳嗽にて他院加療中であつたが突然の心窩部痛により当院受診となった。胸部非造影CTでは右肺底部に胸水を伴う紡錘状の軟部腫瘤が認められた。その後造影CTおよび胸部MRIが施行され、縦隔腫瘍あるいは感染を伴う肺分画症の診断により胸腔鏡下切除術が施行された。病理診断は出血性梗塞を伴う肺葉外肺分画症であつた。出血性梗塞を合併した肺分画症の成人発症例は少なく若干の文献的考察を加えて報告する。

IVRの画像診断報告書に基づく手技の自動分類：自然言語処理モデルを用いた検討

○八坂 耕一郎, 阿部 修
東京大学医学部附属病院 放射線科

自然言語処理モデルを用いて、IVRの画像診断報告書をもとに手技の自動分類を行うことができるか検討した。2018年1月から2024年7月にかけてIVRを施行された患者を対象とした。画像診断報告書の「依頼詳細欄」、「診断欄」、「所見欄」を入力データ、IVR手技のカテゴリ分類を教師データとして、Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) のfine-tuningを行った。Fine-tuning後のBERTを用いることで、IVRの画像診断報告書をもとに、高い精度で手技のカテゴリ分類が可能であつた。

腹部MRIを用いたIPMNの 長期経過観察例の検討

○福澤 拓哉, 金子 真穂, 佐野 遙香, 青沼 宇倫, 藤永 康成
信州大学医学部画像医学教室

膵管内乳頭粘液性腫瘍 (Intraductal Papillary Mucinous Neoplasm; IPMN) は最も頻度の高い膵の前癌病変の1つである。当院における腹部MRIを用いた長期経過観察例229例 (平均経過観察期間83か月) を検討した。膵癌出現は9例、膵癌の累積発症率は5年で2.0%、8年で4.8%、10年で10.0%であった。対照群と比較して癌出現群ではIPMN診断時の主膵管拡張が有意に多く見られ、経過観察中にHigh risk stigmata及びWorrisome featuresの各画像所見の出現が有意に多く見られた。IPMNの長期経過で癌の出現を認める症例は少なくないため、経過観察を継続することが必要と思われる。

11月2日（土）

教育講演3：腹部【領域講習3】

I：「この所見に注目！ 肝画像診断のポイント」

II：「脾充実性腫瘍の診断のポイント —注意すべき所見—」

教育講演3：腹部【領域講習3】

教育講演3：腹部【領域講習3】-I



浜松医科大学 放射線診断学講座

市川 新太郎

この所見に注目！ 肝画像診断のポイント

本講演では特徴的な画像（CT, MRI）所見を呈する肝疾患（脾臓を含む）を1) 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別、2) 嚢胞性腫瘍の鑑別、3) その他、特徴的な所見を呈する肝疾患、4) 特徴的な所見を呈する脾疾患、の4部構成でCase-based reviewの形式で呈示する。画像診断の「サイン」は鑑別診断の絞り込みに有用なことがあるが、その画像所見を呈する背景と関連づけて記憶することが重要であることを強調したい。

第52回断層映像研究会_教育講演3_2024/11/02_11:00-12:00

この所見に注目！ 肝画像診断のポイント

浜松医科大学 放射線診断学講座
市川新太郎

浜松医科大学
50th ANNIVERSARY HATSUOKA



Hamamatsu University School of Medicine

1/42

本発表の内容に関連する利益相反事項は

☒ ありません

JRS 日本医学放射線学会
JAPAN RADIOLOGICAL SOCIETY

2/42

Outline

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
- 特徴的な所見を呈する脾疾患

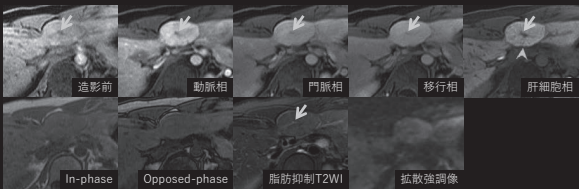
3/42

Outline

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
- 特徴的な所見を呈する脾疾患

4/42

症例1. 28歳女性 超音波で肝腫瘍を指摘された



造影前

動脈相

門脈相

移行相

肝細胞相

In-phase

Opposed-phase

脂肪抑制T2WI

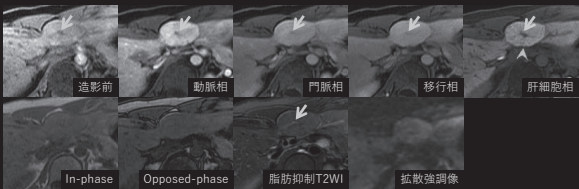
拡散強調像

Central scar

FNH
(Focal Nodular Hyperplasia)

5/42

FNH (Focal Nodular Hyperplasia)



造影前

動脈相

門脈相

移行相

肝細胞相

In-phase

Opposed-phase

脂肪抑制T2WI

拡散強調像

- 正常肝に生じる
- 経口避妊薬と関連あり
- 若年女性に多い
- 悪性化のリスクなし

- 動脈相で増強
- 中心瘢痕（T2WI高信号、肝細胞相低信号）
- 肝細胞相高信号
- 境界明瞭、T1WI, T2WIで周囲肝と同等の信号
- 拡散制限なし

Suh CH, et al. Eur Radiol 2015;25:950-960.

6/42

症例2. 16歳男性 慢性肝障害なし

他施設症例のためシラバス掲載なし

Matsuda M, et al. Surg Today 2014;44:1359-66.

7/42

症例2. 16歳男性 慢性肝障害なし

他施設症例のためシラバス掲載なし

Central scar

Fibrolamellar HCC

Matsuda M, et al. Surg Today 2014;44:1359-66.

8/42

- 91 -

教育講演3：腹部【領域講習3】

症例3. 36歳女性 超音波で肝腫瘤を指摘された

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

9/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

HNF 1 α inactivated HCA (H-HCA)

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

- ✓ 腫瘤内脂肪沈着
- ✓ 脂肪肝
- ✓ T2強調像等～高信号
- ✓ 拡散制限なし or 軽度
- ✓ 多発例が多い (10個以上adenomatosis)
- ✓ 動脈相で軽度～中等度の造影効果
- ✓ 門脈相以降は低信号

Bise S, et al. Eur Radiol 2019;29:2436-2447.
Auer TA, et al. Eur Radiol 2020;30:3497-3506.

10/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例4. 18歳男性 糖原病フォロー中

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

Atoll sign Inflammatory HCA (IHCA)

11/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

Inflammatory HCA (IHCA)

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

- ✓ T2強調像で辺縁優位の高信号 (atoll sign)
- ✓ T1強調像等～高信号
- ✓ 部分的に脂肪を含有することあり
- ✓ 動脈相：様々な程度に造影される
- ✓ 門脈相：造影効果が遷延することが多い
- ✓ 肝細胞相：EOBを取り込むことあり

Bise S, et al. Eur Radiol 2019;29:2436-2447.
Auer TA, et al. Eur Radiol 2020;30:3497-3506.

12/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例5. 36歳女性 超音波で肝腫瘤を指摘された

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

13/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

β -catenin activated HCA (b-HCA)

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

- ✓ 特徴的な所見は報告されていない
- ✓ 部分的に脂肪を含有することあり
- ✓ 動脈相：様々な程度に造影される
- ✓ 門脈相：造影効果の遷延、washoutいずれもある
- ✓ 肝細胞相：低信号が多いが、EOBを取り込むこともある

Bise S, et al. Eur Radiol 2019;29:2436-2447.
Auer TA, et al. Eur Radiol 2020;30:3497-3506.

14/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）			
	肝細胞腺腫	FNH	Fibrolamellar HCC
年齢	20-40歳	20-40歳	15-30歳
性別	M << F	M << F	M = F
ステロイド/ 経口避妊薬	++	+ / -	-
症状	急性腹痛（出血）	-	腹痛など
形態	円形、辺縁整	円形、辺縁整	分葉状
被膜	30%	-	35%
石灰化	-	-	68%（中心部）
出血	25%	-	-
中心瘢痕	-	+ (vascular scar)	+ (fibrous scar)
遅延相	low - iso	T2強調像高信号	T2強調像低信号
EOB 肝細胞相	low	iso - high	low

Yoneda N, et al. Radiographics 2016;36:2010-2027.
Auer TA, et al. Eur Radiol 2023;33:6902-6915.

15/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

肝細胞腺腫のサブタイプ			
	H-HCA	IHCA	b-HCA and b-IHCA
HCAに占める頻度	30～35%	35～40%	b-HCA, 10% b-IHCA, 10～15%
性差	ほぼ女性（閉経前）	女性（閉経前）が多い	女性優位だが、他のサブタイプより男性の割合が多い
危険因子、背景疾患	経口避妊薬	肥満、アルコール、メタボリック症候群、脂肪肝	アンドロゲン、メタボリック症候群
病変の特徴	単発、多発いずれもあり	単発、多発いずれもあり	単発が多い。多発は稀
出血のリスク	あり（特に径5cm以上）	あり（特に径5cm以上）	あり（特に径5cm以上）
悪性転化のリスク	最も低い	低い	Exon 3は高リスク Exon 7/8はリスクなし

H-HCA: HNF 1 α inactivated HCA
I-HCA: Inflammatory HCA
b-HCA: β -catenin activated HCA
b-IHCA: HCA with mixed IHCA and b-HCA features

WHO Classification of Tumours Editorial Board: WHO Classification of Tumours 5th edition, Digestive System Tumours, 2019.

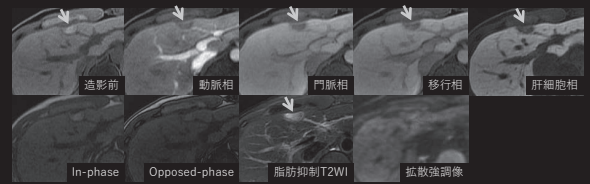
16/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

Outline

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
- 特徴的な所見を呈する脾疾患

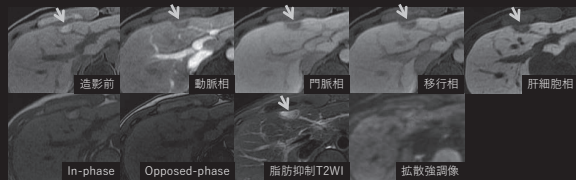
17/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例6. 42歳女性 超音波で肝腫瘍を指摘された



18/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

前腸性肝嚢胞

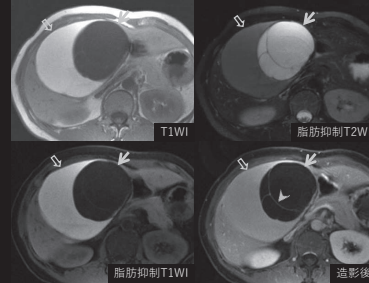


- ✓ 胎児期前腸の遺残に由来する嚢胞
- ✓ 肝S4被膜直下に好発
- ✓ 径2～3cmが多い
- ✓ 造影効果なし
- ✓ 内容物の粘稠度が高い
→ 非造影OTで単純性肝嚢胞より濃度が高い
T1強調像で高信号
- ✓ 悪性転化のリスクあり（5%程度）

Sharma S, et al. Dig Dis Sci 2008;53:2818-2821.
Ziogas IA, et al. Hepatology 2020;71:386-388.

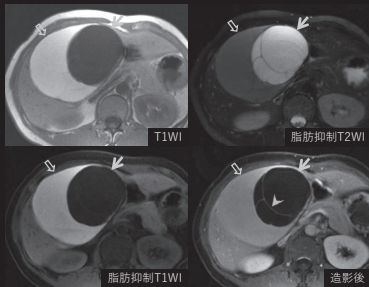
19/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例7. 43歳女性 腹部違和感



20/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

嚢胞腺腫

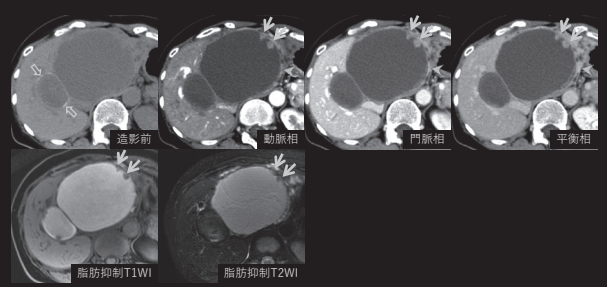


- ✓ 大多数が女性
- ✓ 多房性嚢胞性腫瘍
- ✓ 各房の濃度や信号が異なる
- ✓ Cyst-in-cyst像を呈することあり
- ✓ 壁や隔壁は薄く均一
- ✓ 嚢胞内に充実成分なし

Lee MH, et al. Radiographics 2021;41:1592-1610.

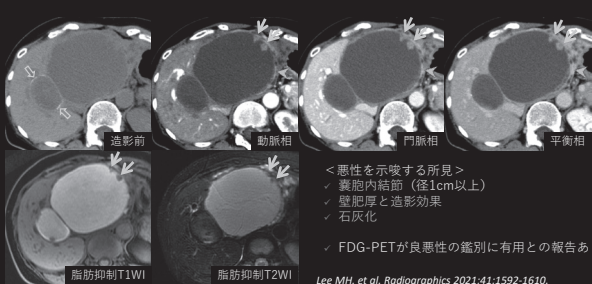
21/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例8. 56歳女性 腹痛



22/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

胆管嚢胞腺癌

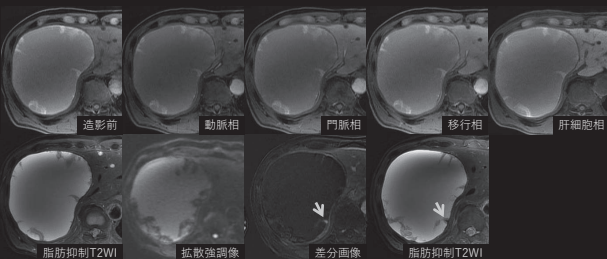


- <悪性を示唆する所見>
- ✓ 嚢胞内結節（径1cm以上）
- ✓ 壁肥厚と造影効果
- ✓ 石灰化

Lee MH, et al. Radiographics 2021;41:1592-1610.
Klampenhouwer AJ, et al. HBP [Oxford] 2019;21:1257-1267.
Soares KC, et al. Am Coll Surg 2014;218:119-128.

23/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例9. 68歳男性 腹痛



24/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

教育講演3：腹部【領域講習3】

出血性肝嚢胞

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
脂肪抑制T2WI 拡散強調像 差分画像 脂肪抑制T2WI

✓ 新生血管を有する器質化血腫が造影効果を呈する壁を結節として描出されることがあり
✓ 結節部分はT2強調像で高信号域と低信号域が混在

Tanaka T, et al. Intern Med 2015;54:2001-2005.

25/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例10. 23歳男性 超音波で肝腫瘤を指摘された

造影前 動脈相 門脈相

26/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

奇形腫

造影前 動脈相 門脈相

✓ 非常に稀
✓ 画像所見は卵巣の奇形腫と同様（脂肪、石灰化、歯牙、毛髪などを含む）

Prasad SR, et al. Radiographics 2005;25:321-331.

27/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

Outline

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
- 特徴的な所見を呈する脾疾患

28/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例11. 77歳女性 肝腫瘤精査目的

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

29/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

悪性リンパ腫

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

✓ 肝原発悪性リンパ腫：病変が肝および肝門部リンパ節のみ。
✓ B型およびC型肝炎ウイルス、EBウイルス、HIVが発症リスクを上昇。
✓ いずれの相でも肝実質より低信号/低濃度
✓ 拡散強調像で明瞭な高信号、超音波で著明な低エコー（高い細胞密度を反映）
✓ FDG高集積

Tomasian A, et al. Radiographics 2015;35:71-86.
Colagrande S, et al. Abdom Radiol (NY) 2018;43:2277-2287.

30/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例12. 52歳女性 超音波で肝腫瘤を指摘された

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

Early venous return 血管筋脂肪腫

31/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

血管筋脂肪腫（AML）

造影前 動脈相 門脈相 移行相 肝細胞相
In-phase Opposed-phase 脂肪抑制T2WI 拡散強調像

<早期静脈還流>
✓ 動脈相で肝静脈が腫瘤から直接描出される像
✓ 肝AMLの血流の流出経路は肝静脈であり、腫瘍血洞は肝静脈枝に吻合。
✓ 周辺肝類洞や門脈枝との交通は認めない。
✓ EOBよりも細胞外液性造影剤（CT or MRI）の方が描出率が高い

Iwao Y, et al. Hepatol Res 2014;44:700-706.
Lee SJ, et al. AJR Am J Roentgenol 2016;207:562-570.

32/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例13. 48歳女性 多発肝腫瘍

Lollipop sign

類上皮血管内皮腫 (EHE)
(EHE: epithelioid hemangioendothelioma)

33/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

類上皮血管内皮腫 (EHE)

<Lollipop sign>

- ✓ EHEの最も特異的なサイン
- ✓ 腫瘍周囲の肝静脈/門脈の閉塞または狭窄
- ✓ CT, MRIでの検出率：22.2%～54.5%

Luo L, et al. *Insights Imaging* 2023;5:14-2.
Zou L, et al. *BMC Gastroenterol* 2015;15:69.

34/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例14. 66歳男性 食道胃接合部癌術後、SOX療法後

Clover like sign

類洞閉塞症候群 (SOS)
(SOS: Sinusoidal obstruction syndrome)

35/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

類洞閉塞症候群 (SOS)

- ✓ 薬物や放射線治療などによって肝類洞の内皮が損傷 → 類洞が閉塞
→ 類洞内の出血や小葉中心性のうっ血、壊死が生じる。
- ✓ オキサリプラチンが有名だが、他の抗癌剤でも生じる。
- ✓ 肝細胞相で肝実質に網目状低信号域を認める
- ✓ 病変の範囲が広がると太い肝静脈周囲の肝実質が保たれ、それ以外の領域は障害されて造影不良になる clover like sign を呈する。

Shin NY, et al. *Eur Radiol* 2012;22:864-871.
Coyet S, et al. *Eur J Radiol* 2017;94:180-190.

36/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

65-year-old Man with SOS

Pre-contrast AP PVP EP TP HBP T1WI IP T1WI OP Fat sat T2WI DWI

39/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

Outline

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
- 特徴的な所見を呈する脾疾患

40/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

症例15. 70歳台女性 偶然発見

他施設症例のためシラバス掲載なし

Spoke-wheel pattern

Sclerosing angiomatoid nodular transformation (SANT)

41/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

SANT

他施設症例のためシラバス掲載なし

- ✓ 脾臓に発生する非腫瘍性の腫瘍形成性血管性病変
- ✓ 非腫瘍性の血管増殖によって変化した赤脾髄とされる
- ✓ 腫瘍辺縁部から中心部に向けて徐々に造影され、造影後期相において腫瘍内部が放射状に描出される (spoke-wheel pattern)。
- 病変内部の線維性間質と血管腫様結節を隔てる放射状の線維性隔壁を反映

Liao J, et al. *Diagn Interv Imaging* 2021;102:389-396.

40/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント

Take Home Points

- 若年者の多血性腫瘍（正常肝症例）の鑑別
 - ✓ FNH
 - ✓ Fibrolamellar HCC
 - ✓ 肝細胞腺腫（H-HCA, IHCA, b-HCA）
- 嚢胞性腫瘍の鑑別
 - ✓ 前腸性肝嚢胞
 - ✓ 嚢胞腺腫
 - ✓ 胆管嚢胞腺癌
 - ✓ 出血性肝嚢胞
 - ✓ 奇形腫
- 特徴的な所見を呈する脾疾患
 - ✓ SANT
- その他、特徴的な所見を呈する肝疾患
 - ✓ 悪性リンパ腫
 - ✓ 血管筋脂肪腫
 - ✓ 類上皮血管内皮腫
 - ✓ 類洞閉塞症候群

41/41 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント



42/42 第52回断層映像研究会, 教育講演3, 市川新太郎, この所見に注目！肝画像診断のポイント



川崎医科大学 機能代謝画像診断学

福倉 良彦

膵充実性腫瘍の診断のポイント —注意すべき所見—

膵臓癌の罹患数は悪性腫瘍全体の第6位と年々増加傾向にあり、日常の画像診断において避けては通れない疾患である。

膵充実性腫瘍の大部分を占める通常の膵臓癌（膵管腺癌）と鑑別を要する充実性腫瘍として、膵管癌の亜型である腺扁平上皮癌、粘液癌、退形成癌や膵管癌以外の腺房細胞腫瘍、充実性偽乳頭状腫瘍、神経内分泌腫瘍などがある。いずれも鑑別に苦慮する画像に遭遇することがあるが、鑑別に有用な組織学的特徴を反映した画像所見に注目することにより、診断が可能となることがある。

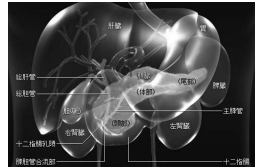
今回、膵充実性腫瘍の診断における注意すべき画像所見を中心に述べる。

第52回断層映像研究会 2024年11月2日 軽井沢

脾充実性腫瘍の診断のポイント —注目すべき所見—

川崎医科大学
機能代謝画像診断学

福倉良彦



脾腫瘍 脾癌取り扱い規約[第8版]

1. 上皮系腫瘍
 - A. 外分泌腫瘍
 1. 漿液性嚢胞腫瘍 (SNs)
 2. 粘液性嚢胞腫瘍 (MCNs)
 3. 膵管内腫瘍
 4. 浸潤性膵管癌 (invasive ductal carcinomas: IDCs) (腺癌, 腺扁平上皮癌, 嚢形癌, 粘液癌)
 5. 腺房細胞腫瘍 (acinar cell neoplasms: ACNs)
 - B. 神経内分泌腫瘍 (neuroendocrine neoplasms: NENs)
 - C. 移行性腫瘍
 - D. 分化の不明な上皮性腫瘍
 1. 充実性偽乳頭状腫瘍 (solid-pseudopapillary neoplasm: SPN)
 2. 脾芽腫
 - E. 分類不能
 - F. その他
2. 非上皮系腫瘍
3. 転移性腫瘍

脾充実性腫瘍 診断の3つのポイント

- ・ 造影効果と増殖形態
- ・ T2強調像
- ・ T1強調像

脾臓のCT撮像プロトコル

画像診断ガイドライン2021年度

脾腫瘍MDCT撮像プロトコル

	撮像部位	撮像開始時間	スライス厚
単純	肝～腎		3 mm
早期動脈相	肝～腎	25 秒	3 mm
後期動脈相	肝～腎	45 秒	3 mm
門脈相	肝～腎	60 秒	3 mm
平衡相	肝～骨盤	240 秒	3 mm

*注入時間一定法 (30 秒)

脾充実性腫瘍の鑑別法

*造影効果

- ✓ 多血性⇨膨張性増殖
- ✓ 乏血性⇨浸潤性増殖

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

脾充実性腫瘍の鑑別法

*造影効果

- ✓ 多血性⇨膨張性増殖

神経内分泌腫瘍 (G1-2)

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

神経内分泌腫瘍 (neuroendocrine neoplasms)

神経内分泌細胞マーカー 陽性の細胞が索状、リボン状、ロゼット状などの多様な増殖パターン を呈する

性別：男/女=1/1.15

年齢：平均50歳 (30-60歳)

部位：脾頭部 (約60%)

形態：膨張性発育 (84%) , 線維性被膜 (15%)

T1WI 低信号 (80%) , T2WI 高信号 (82%)

多血性腫瘍 (79-88%) , 門脈系脈管内腫瘍塞栓 (12-33%)

壊死 (32%) , 嚢胞・出血変性 (8.5%、2.1%)

石灰化 (23%) , 脂肪 (5-10%)

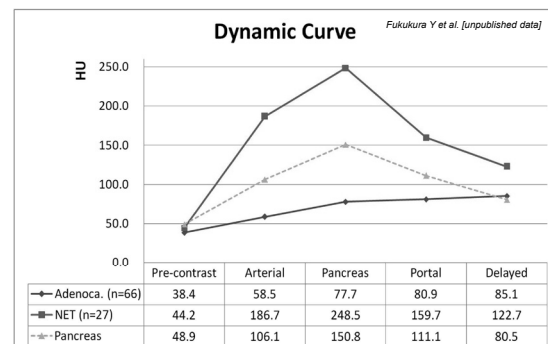
合併症：

MEN I (30-80%) , von Hippel-Lindau病 (15%) ,

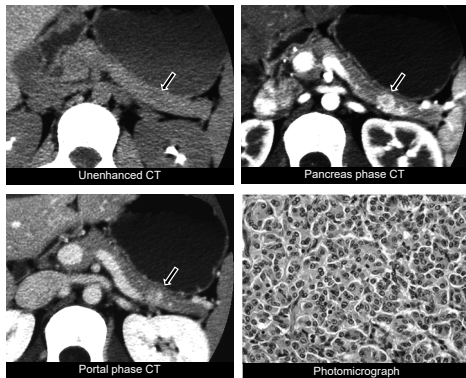
NF I , 結節性硬化症など

Eur J Radiol. 2015; 84:1436-43

造影パターン (neuroendocrine tumor)



A 38-year-old man with neuroendocrine tumor (G1)



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

- ✓ 乏血性≡浸潤性増殖
- 通常型膵癌（管状腺癌）

1. 境界・辺縁

（明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄）

2. 内部

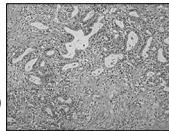
（線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪）

浸潤性膵管癌 (invasive ductal carcinomas)

（腺癌、腺扁平上皮癌、退形成癌、粘液癌）

特長

性別：男性＞女性 (56.7%＞43.2%)
 年齢：60-70歳代 (65.7±9.5, 85-41歳)
 部位：頭＞体＞尾部 (60.1%：26.8%：13.1%)
 画像：浸潤性増殖、被膜(-)



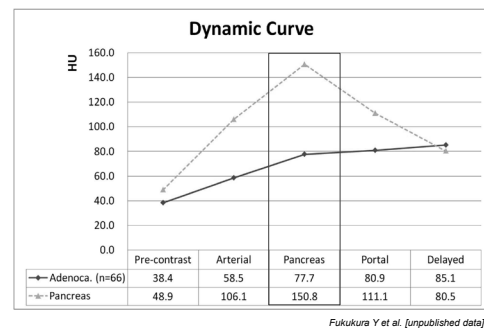
MRI：T1WI 低信号 (95%)，T2WI 高信号 (75%)
 DWI 高信号 (84%)
 乏血性腫瘍 (94.7%：約5%は等吸収)
 主膵管狭窄 (72.7%)，総胆管狭窄 (48.6%)

予後（5年生存率）：

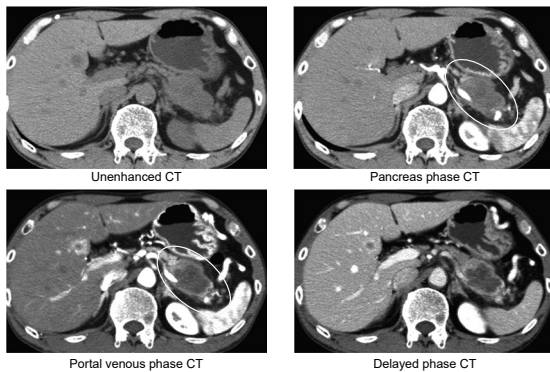
全症例：8.5%
 切除例：15-25%
 非切除例：0-3%

Fukukura Y et al. [unpublished data]

造影パターン (PDAC)



A 74-year-old woman with large PDAC



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

- ✓ 多血性≡膨張性増殖
- ✓ 乏血性≡浸潤性増殖

1. 境界・辺縁

（明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄）

2. 内部

（線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪）

膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

- ✓ 乏血性＋膨張性増殖
- 神経内分泌腫瘍（G3-NEC）

1. 境界・辺縁

（明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄）

2. 内部

（線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪）

神経内分泌腫瘍 (neuroendocrine neoplasms)

神経内分泌細胞マーカー 陽性の細胞が索状、リボン状、ロゼット状などの多様な増殖パターンを呈する

性別：男/女=1/1.15

年齢：平均50歳（30-60歳）

部位：膵頭部（約60%）

形態：膨張性増殖（84%），線維性被膜（15%）

T1WI 低信号(80%)，T2WI 高信号(82%)

乏血性腫瘍（12-21%），門脈系管内腫瘍塞栓（12-33%）

壊死（32%），嚢胞・出血変性（8.5%、2.1%）

石灰化（23%），脂肪（5-10%）

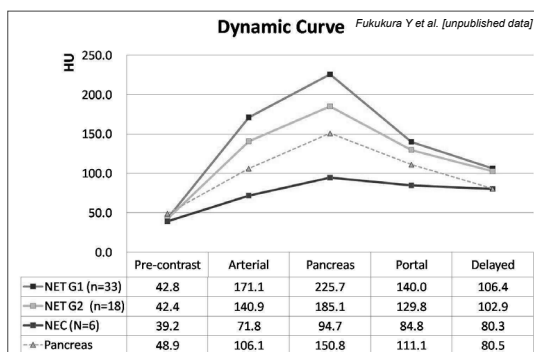
合併症：

MEN I（30-80%），von Hippel-Lindau病（15%）

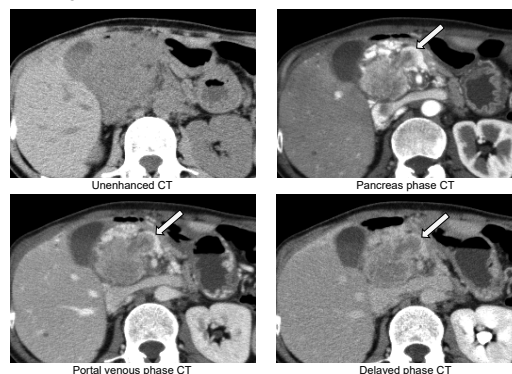
NF I，結節性硬化症など

Eur J Radiol. 2015; 84:1436-43.

造影パターン (neuroendocrine tumor)



A 45-year-old woman with neuroendocrine tumor (G3)



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

✓ 乏血性+膨張性増殖

腺扁平上皮癌

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

腺扁平上皮癌 (Adenosquamous carcinoma)

- ✓ 腺癌と扁平上皮癌 (30%以上) の混在する腫瘍
- ✓ 外分泌腫瘍の1-4%

性別：男性=女性 (54.5% = 45.5%)

年齢：60-70歳代 (66.6±12.1)

部位：頭>体・尾部 (44.6% : 29.2% : 26.3%)

画像：膨張性発育 (58.3%)，被膜様構造 (70%)

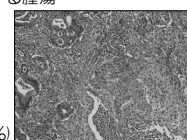
T1WI 低信号，T2WI 高信号

DWI 高信号 (低ADC)

乏血性腫瘍，門脈系脈管内腫瘍塞栓 (14-38%)

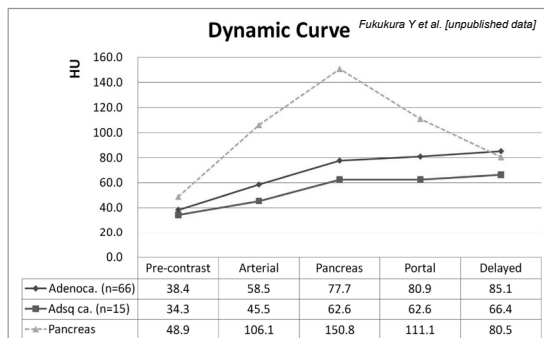
嚢胞・出血変性 (サイズ大)，石灰化 (48%)

予後：不良 (平均生存期間：5-12month)

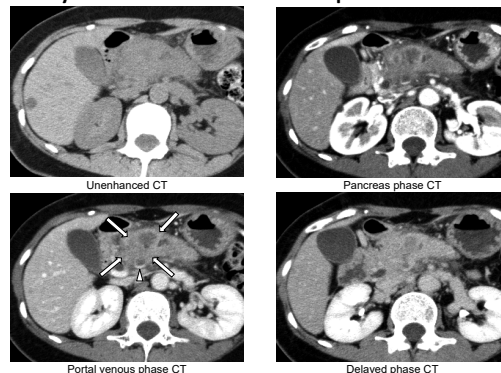


J Surg Res 2012;174:12-19.

造影パターン (adenosquamous carcinoma)



A 58-year-old woman with adenosquamous carcinoma



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

✓ 乏血性+膨張性増殖

退形成癌

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

退形成癌 (Anaplastic carcinoma)

- ✓ 明らかな分化傾向を示さないが、一部に膵癌成分を有する
- ✓ 膵悪性腫瘍の2-7% (多形細胞型：54%、紡錘細胞型：14%、破骨細胞様巨細胞型：32%)

性別：男性>女性

年齢：60-70歳代 (平均：62.2歳)

部位：頭>体・尾部 (56.8% : 43.2%)

画像：膨張性発育 (83%)，線維性被膜 (67%)

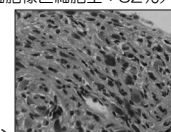
T1WI 低信号，T2WI 低~高信号

DWI 低~高信号

乏血性腫瘍，主膵管・門脈系脈管内腫瘍塞栓 (14-38%)

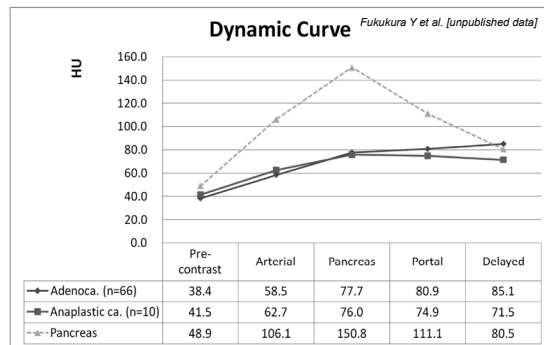
嚢胞・出血変性 (56%)，石灰化 (16%)

予後：不良 (平均生存期間=5-11month)

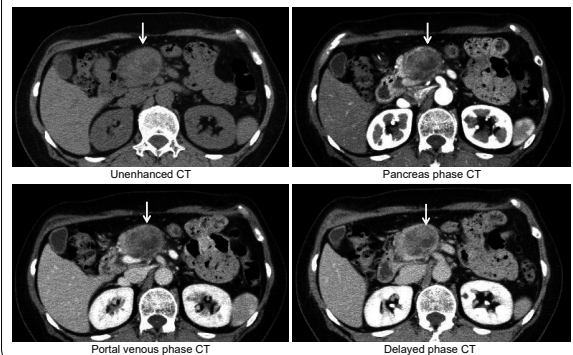


J Surg Res 2012;174:12-19.

造影パターン (anaplastic carcinoma)



A 59-year-old woman with osteoclast-like giant cell type



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

✓ 乏血性+膨張性増殖

腺房細胞腫瘍

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

腺房細胞腫瘍 (acinar cell neoplasms)

腺房細胞癌 (嚢胞腺癌), 腺房細胞腺腫 (嚢胞腺腫), 混合性

頻度: 膵腫瘍の約1-2%

性別: 男/女=2-3.5/1

年齢: 平均59歳 (20-88歳)

部位: 頭部 (50%)

症状: リパーゼ上昇 (10-15%)

画像: 膨張性発育 (被膜: 約50%)

T1WI 低信号 (87%), T2WI 高信号 (100%)

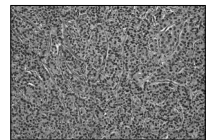
乏血性腫瘍

嚢胞・出血変性 (50%), 石灰化 (20%)

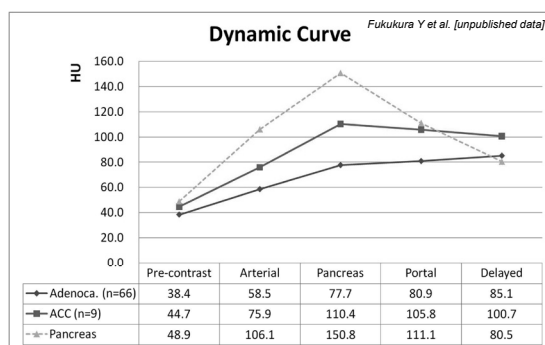
主膵管内腫瘍塞栓 (38.5%), 門脈内腫瘍塞栓 (25-54%)

主膵管狭窄 (20%), 総胆管狭窄 (30%)

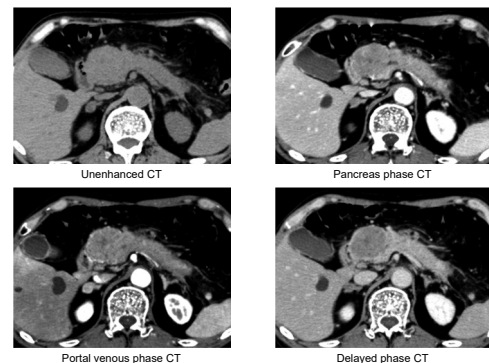
World J Gastroenterol. 2013; 19:5713-9.
Am J Roentgenol. 2005; 184:511-9.



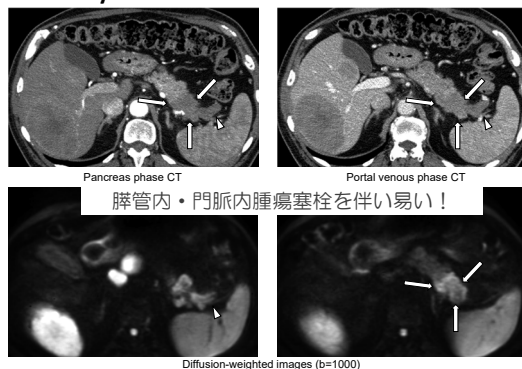
造影パターン (acinar cell carcinoma)



A 60-year-old man with acinar cell carcinoma



A 61-year-old man with acinar cell carcinoma



膵充実性腫瘍の鑑別法

* 造影効果

✓ 乏血性+膨張性増殖

充実性偽乳頭状腫瘍

1. 境界・辺縁

(明瞭・不明瞭、整・不整、周囲組織の圧排/塞栓・狭窄)

2. 内部

(線維化、凝固壊死、嚢胞・出血、石灰化、脂肪)

充実性偽乳頭状腫瘍 (solid pseudopapillary neoplasm)

- ・ 異形の乏しい好酸性の胞体を有する未熟細胞が偽乳頭状に増殖
- ・ 多くは良性の経過をたどるが、約10-15%に他臓器浸潤や転移

性別：女性 (90%)

年齢：平均28歳 (7-79歳)

部位：Anywhere

画像：膨張性発育、被膜 (70-80%)

T1WI 低信号、T2WI 高信号

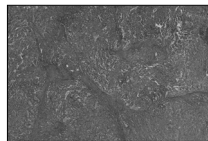
DWI 高信号 (低ADC)

乏血性腫瘍

門脈系脈管内腫瘍塞栓 (0-12%)

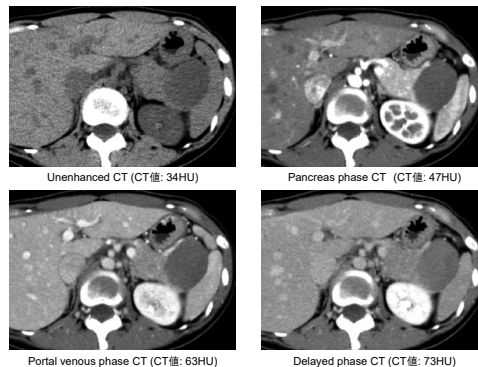
出血 (30-54.5%)・嚢胞変性 (63-82%)

石灰化 (48%)



AJR 2019; 213:1-8
J Comput Assist Tomogr. 2014; 38:383-90.

A 24-year-old woman with solid-pseudopapillary neoplasm



脾充実性腫瘍 診断の3つのポイント

- ・ 造影効果と増殖形態
- ・ T2強調像
- ・ T1強調像

MRI protocol for pancreas diseases

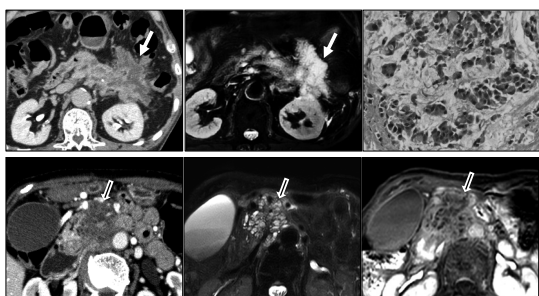
- ・ Coronal T2WI: SSTSE
- ・ Axial T2WI: breath hold TSE
- ・ T1WI: breath hold GRE (in/out)
- ・ MRCP: SSFSE (2D) & SPACE (3D)
- ・ T2*WI: breath hold GRE
- ・ Dynamic EOB-MRI: FS GRE (3D VIBE)
- ・ FS T2WI: respiratory-triggered TSE
- ・ DWI : b-values of 0 and 1000 s/mm²

T2-weighted images for evaluation of the pancreas

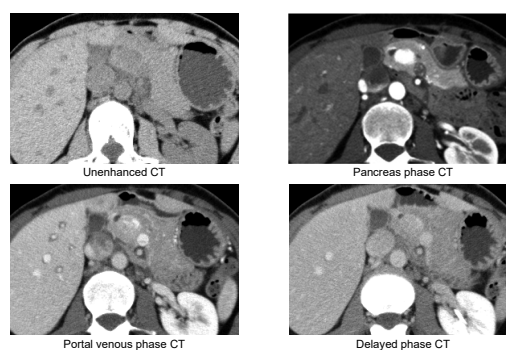
Very high signal intensity on T2-weighted images for evaluation of the pancreas

粘液癌 (Mucinous carcinoma)

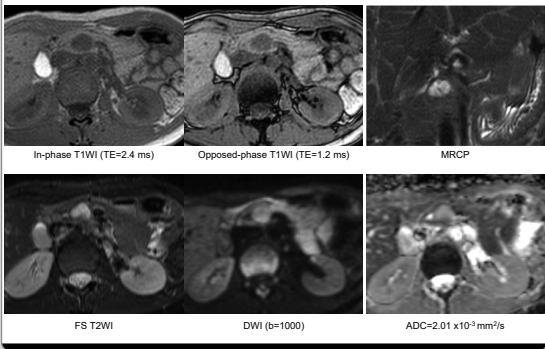
- ・ 粘液産生が著しく、粘液湖が腫瘍全体の80%以上をしめる。
- ・ 多くは腸型IPMNから発生し、通常の管状腺癌よりも予後が良い



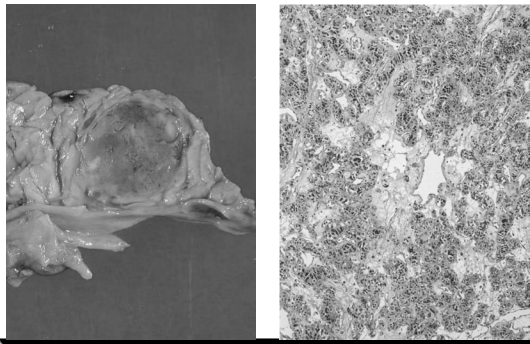
A 45-year-old woman with neuroendocrine tumor (G1)



A 45-year-old woman with neuroendocrine tumor (G1)



A 45-year-old woman with neuroendocrine tumor (G1)



充実性偽乳頭状腫瘍 (solid pseudopapillary neoplasm)

- 異形の乏しい好酸性の胞体を有する未熟細胞が偽乳頭状に増殖
- 多くは良性の経過をたどるが、約10-15%に他臓器浸潤や転移

性別：女性 (90%)

年齢：平均28歳 (7-79歳)

部位：Anywhere

画像：膨張性発育、被膜 (70-80%)

T1WI 低信号、T2WI 高信号

DWI 高信号 (低ADC)

乏血性腫瘍

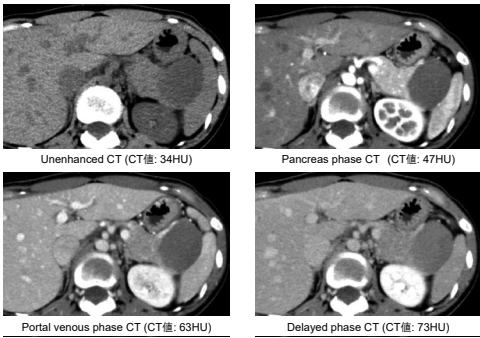
門脈系血管内腫瘍塞栓 (0-12%)

出血 (30-54.5%)・囊胞変性 (63-82%)

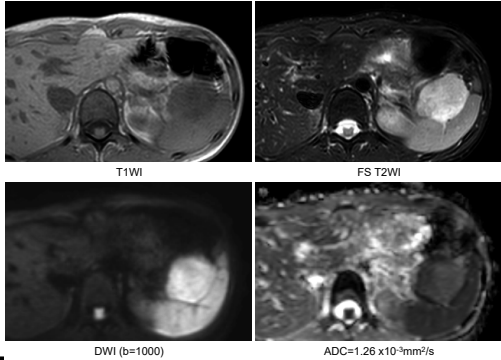
石灰化 (48%)

AJR 2019; 213:1-8
J Comput Assist Tomogr. 2014; 38:383-90.

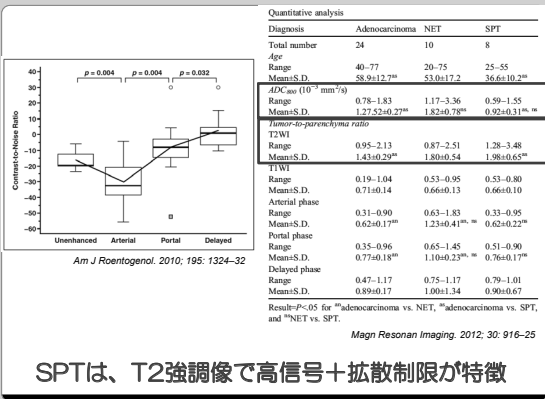
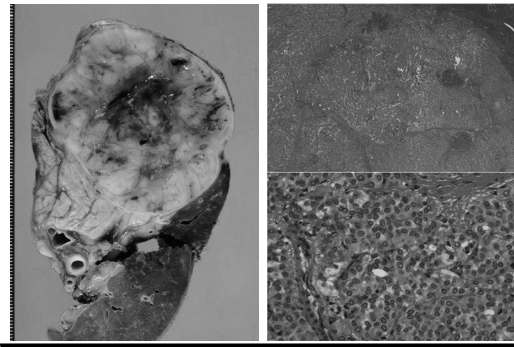
A 24-year-old woman with solid-pseudopapillary tumor



A 24-year-old woman with solid-pseudopapillary tumor



A 24-year-old woman with solid pseudopapillary tumor



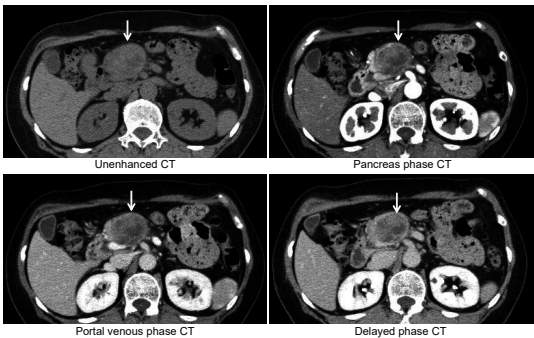
Very low signal intensity on T2-weighted images for evaluation of the pancreas

退形成癌 (Anaplastic carcinoma)

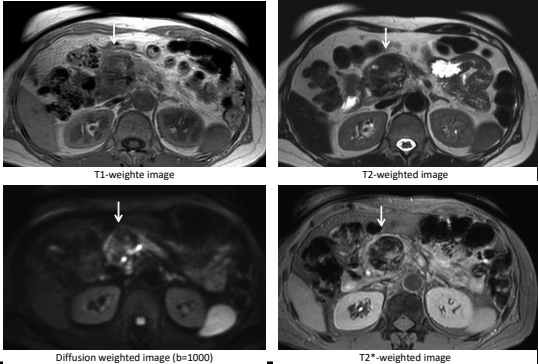
- ✓ 明らかな分化傾向を示さないが、一部に膵管癌成分を有する
 - ✓ 腺癌性腫瘍の2-7%
(多形細胞型：54%、紡錘細胞型：14%、破骨細胞様巨細胞型：32%)
- 性別：男性>女性
年齢：60-70歳代（平均：62.2歳）
部位：頭>体・尾部（56.8%：43.2%）
画像：膨張性発育（83%），線維性被膜（67%）
T1WI 低信号，T2WI 低～高信号
DWI 低～高信号
乏血性腫瘍，主膵管・門脈系管内腫瘍塞栓（14-38%）
囊胞・出血変性（56%），石灰化（16%）
予後：不良（平均生存期間＝5-11month）

J Surg Res 2012;174:12-19

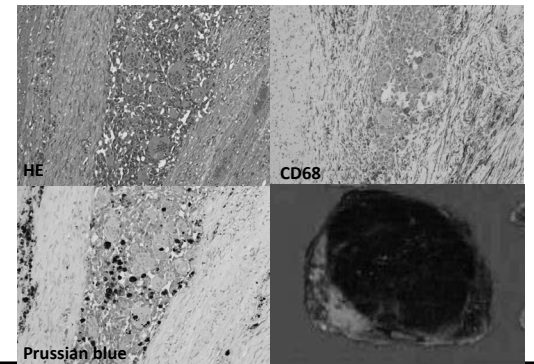
A 59-year-old woman with osteoclast-like giant cell type



A 59-year-old woman with osteoclast-like giant cell type



A 59-year-old woman with osteoclast-like giant cell type



破骨細胞様巨細胞型退形成癌のMR所見（自験例）

No	Age	Sex	Size	Location	T1WI	T2WI	Homogeneity	Hemorrhage	T2*WI	DWI	ADC
1	75	f	42.4	body	low	mild low	homogenous	-	NA	iso	NA
2	59	f	48.2	head	high in low	very low	heterogenous	+	very low	low	0.802
3	74	m	38.7	head	low	very low	heterogenous	-	very low	low	0.998
4	69	m	40.0	body	very low	low	heterogenous	-	NA	iso	NA
5	82	f	29.3	head	low	low	heterogenous	-	very low	iso	0.885
6	71	f	26.0	head	low	low	heterogenous	-	very low	low	1.066
7	74	m	29.3	head	low	mild low	heterogenous	+	very low	high	1.187
8	70	f	40.0	body	mild high	mild high	heterogenous	-	iso	high	0.990

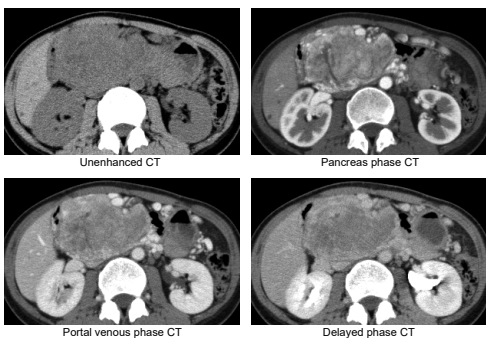
T1WI breath hold GRE (in/out)
for evaluation of the pancreas

神経内分泌腫瘍 (neuroendocrine neoplasms)

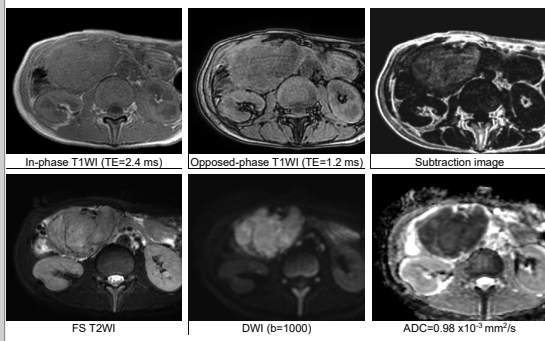
- 神経内分泌細胞マーカー 陽性の細胞が索状、リボン状、ロゼット状などの多様な増殖パターンを呈する
- 性別：男/女＝1/1.15
年齢：平均50歳（30-60歳）
部位：膵頭部（約60%）
形態：膨張性発育（84%），線維性被膜（15%）
T1WI 低信号（80%），T2WI 高信号（82%）
多血性腫瘍（79-88%），門脈系管内腫瘍塞栓（12-33%）
壊死（32%），囊胞・出血変性（8.5%、2.1%）
石灰化（23%），脂肪（5-10%）
合併症：
MEN I（30-80%），von Hippel-Lindau病（15%），
NF I，結節性硬化症など

Eur J Radiol. 2015; 84:1436-43

45-year-old woman with neuroendocrine tumor



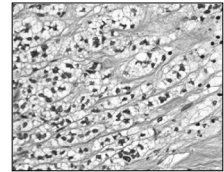
45-year-old woman with neuroendocrine tumor



Lipid-rich neuroendocrine tumor of the pancreas

組織所見

組織学的に多数の淡明な空胞や微小小胞に満たされた豊富な細胞質を有する特殊型に分類される



臨床所見

- 全pancreatic NETの15%
- 60% in VHL disease-associated pancreas NETs
- 37.5% in MEN 1-associated pancreas NETs

画像所見

- 通常のNETsよりサイズが大きい
- Enhanced CT and conventional MRIでは、通常のNETsと類似
- Chemical-shift MRIにて脂肪の存在を同定可能 (53%)

Am J Surg Pathol. 2006; 30:194-200.

転移性膵腫瘍 (metastatic tumors)

膵悪性腫瘍の1-11%

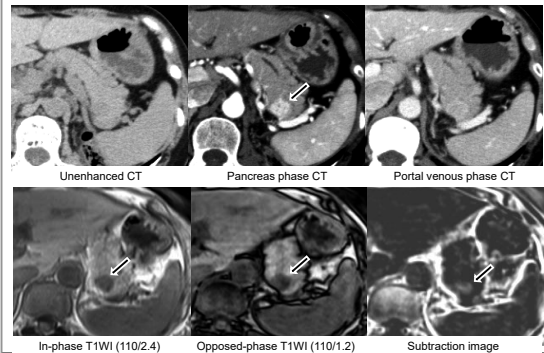
(乳癌, 肺癌, 大腸癌, 腎癌など)

脂肪を含有する転移性膵腫瘍

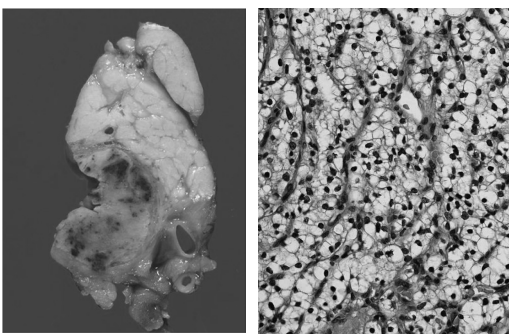
- > 淡明細胞型腎細胞癌
 - 他臓器転移: 25-30%
 - 膵転移: 1-3%
- > 肝細胞癌
 - 他臓器転移: 37%
 - 膵転移<1%

J Comput Assist Tomogr. 1999; 23:934-6.
Jpn J radiol. 2013; 31:408-11.

A 50-year-old man with metastases from clear cell RCC



A 50-year-old man with metastases from clear cell RCC



Hamartoma of the pancreas

正常組織 (腺房・膵管) が混在する

性別: 男性 = 女性

年齢: 平均42.3歳代 (0-78歳)

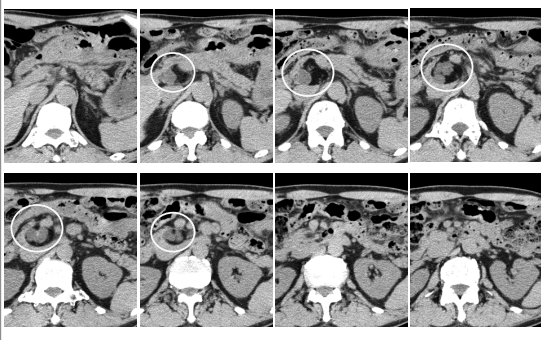
部位: 頭部優位 (70%)

形態: 大きさ (1-14cm)

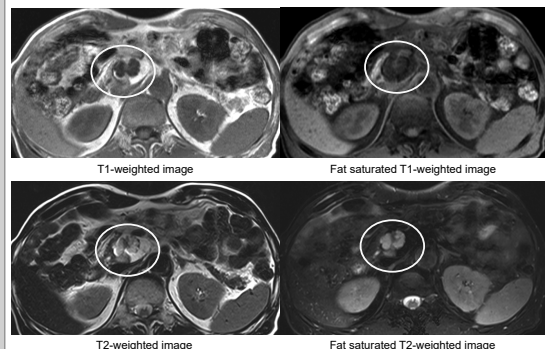
境界明瞭

充実型と充実: 嚢胞型 = 1 : 1

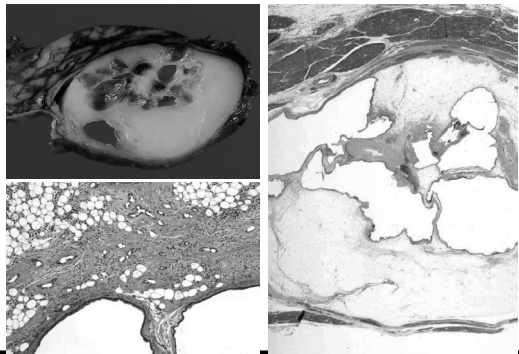
A 68-year-old man with hamartoma of the pancreas



A 68-year-old man with hamartoma of the pancreas



A 68-year-old man with hamartoma of the pancreas



Mature cystic teratoma or Lymphoepithelial cyst

扁平上皮とそれを取り囲む発達したリンパ組織からなる壁を有する。
皮膚付属器腺を伴うと成熟嚢胞奇形腫に分類される。

性別：男性（80%）

年齢：平均50歳代（40-80歳代）

部位：膵臓外へ突出

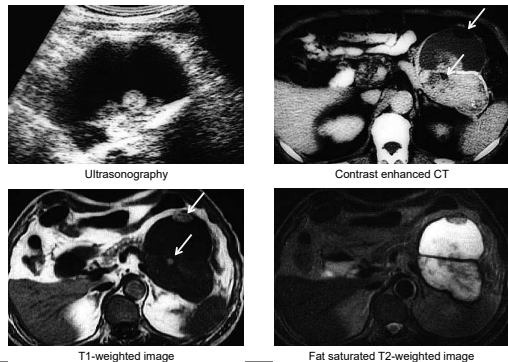
形態：単房性（40%）、多房性（60%）

内容物

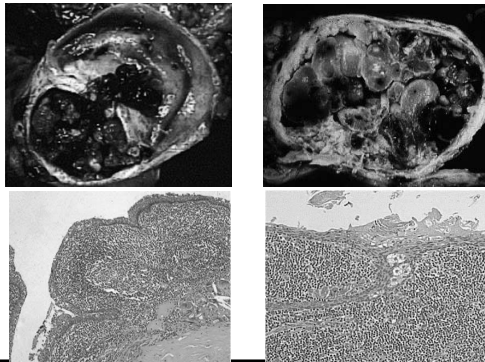
角化物質→DWIにて高信号

稀に脂質→脂肪抑制画像

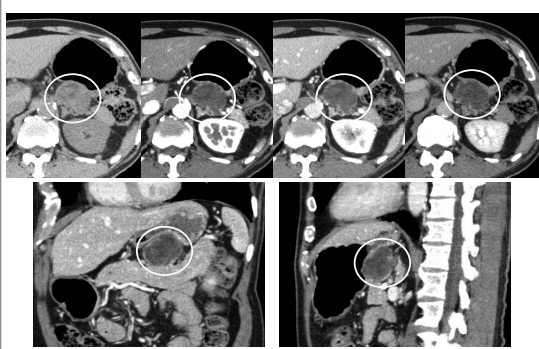
A 70-year-old man with mature cystic teratoma



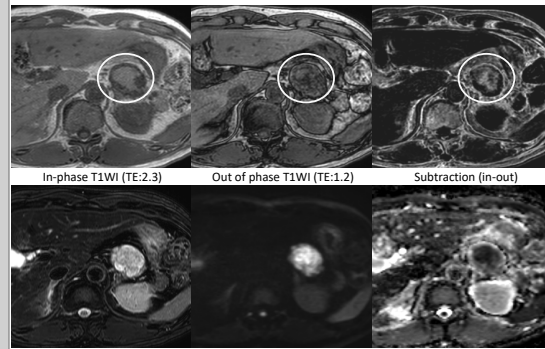
A 70-year-old man with mature cystic teratoma



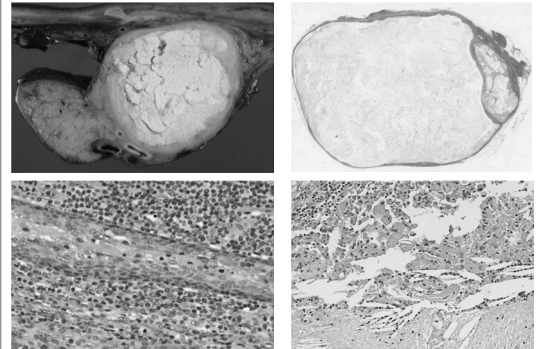
A 61-year-old man with Lymphoepithelial cyst



A 61-year-old man with Lymphoepithelial cyst



A 61-year-old man with Lymphoepithelial cyst



Diagnostic point of fat-containing pancreatic Lesions

		Fat component in lesion	
		Macroscopic	Microscopic
Vascularity of lesion	Hypovascular	Lipoma Hamartoma	Fatty replacement Liposarcoma Teratoma Lymphoepithelial cyst
	Hypervascular	Angiomyolipoma	Neuroendocrine tumor Metastasis from RCC or HCC*



11月2日（土）

ランチョンセミナー2

- I：「頭頸部癌における最新CT技術の臨床応用：
photon-counting detector CTの初期経験」
- II：「MRIの新世代画像再構成法：画質改善が臨床にもたらすインパクト」

ランチョンセミナー2

ランチョンセミナー2-I



国立がん研究センター東病院 放射線診断科

久野 博文

頭頸部癌における最新 CT 技術の臨床応用： photon-counting detector CT の初期経験

頭頸部領域は、発声や嚥下など生活の質に直結する機能臓器の集合体である。画像診断医には、頭頸部癌の評価において、正確な病期決定、治療の可否と選択、予想される機能障害など、臨床医の判断に必要な情報を良質な画像と共に提供することが求められる。本講演では、過去15年間で当院において臨床応用されてきた dual-energy imaging や subtraction 技術などの CT 技術を振り返る。また、2023年7月より当院で特定臨床研究として開始された、キヤノンメディカルシステムズ製 CZT ベースの Photon-Counting Detector CT の初期臨床画像を提示し、その可能性と未来展望について議論する。

第52回 脳腫瘍研究会 軽井沢 2024年11月2日

頭頸部癌における最新CT技術の臨床応用

- Photon-counting detector CT 初期経験を含めて -



国立がん研究センター東病院 放射線診断科
久野 博文

利益相反の開示

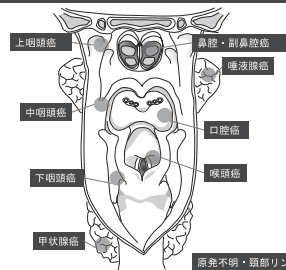
発表者名：久野博文

今回の講演に関連して、開示すべきCOIは以下のとおりです。

研究費：キヤノンメディカルシステムズ株式会社（施設共同研究）

National Cancer Center Japan

頭頸部癌



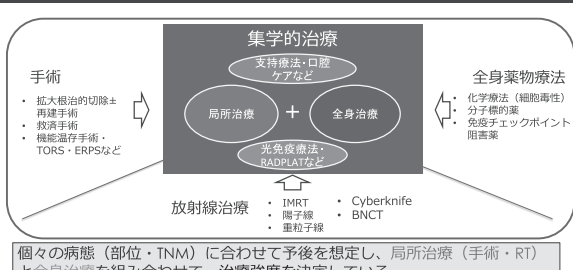
- 上咽頭癌
- 鼻咽癌・副鼻腔癌
- 唾液腺癌
- 口腔癌
- 喉頭癌
- 中咽頭癌
- 下咽頭癌
- 甲状腺癌
- 原発不明・頭部リンパ節転移

- 発声や嚥下など生活の質に直結する機能臓器の集合体
- 部位・亜部位が多彩
- 治療戦略が多彩：集学的治療
- 取り扱い規約は予後予測に重点
 - 予後に関連するとされる因子がTNM分類に追加
 - 発症原因の違い（HPV・EBV）
 - DOI（深達度）の概念
 - ENE（節外浸潤）

頭頸部癌取り扱い規約6版補訂版

National Cancer Center Japan

現在の頭頸部癌診療：集学的治療



手術
・ 拡大根治的切除と再建手術
・ 救済手術
・ 機能温存手術・TORS・ERPSなど

集学的治療
支持療法・口腔ケアなど

全身薬物療法
化学療法（細胞毒性）
分子標的薬
免疫チェックポイント阻害薬

放射線治療
・ IMRT
・ 陽子線
・ 重粒子線
・ Cyberknife
・ BNCT

局所治療 + 全身治療

光免疫療法・RADPLATなど

個々の病態（部位・TNM）に合わせて予後を想定し、局所治療（手術・RT）と全身治療を組み合わせて、治療強度を決定している。

Mody MD, Rocco JW, Yom SS, et al. Head and neck cancer. The Lancet 2021.

National Cancer Center Japan

国立がん研究センター東病院の頭頸部癌精査CTプロトコル変遷

2009年～2019年9月

Aquilion ONE / VISION Edition 2管球搭載型CT

CTの時間・空間分解能を保持したまま腫瘍（ヨード）コントラストの向上

2018年1月時点

国立がん研究センター東病院

国立がん研究センター東病院の頭頸部癌精査CTプロトコル変遷

2009年～2019年9月

Aquilion ONE / VISION Edition 2管球搭載型CT

2019年10月～現在

Aquilion ONE / PRISM Edition 高精細CT

CTの時間・空間分解能を保持したまま腫瘍（ヨード）コントラストの向上

2022年4月時点

国立がん研究センター東病院

Clinical research CZT-based PCD-CT (2023.7-現在)



Technical specification overview

Platform	Canon Aquilion Precision
Detector material	Cadmium Zinc Telluride (CZT)
Scan FOV	Max. 500 mm
Scan mode	Axial, Helical
Tube voltage	120 kVp
Tube current	250 mA
Rotation time	Max. 0.35 sec/rotation
Collimation	NR mode: 64 x 0.6 mm SHR: 192 x 0.2 mm * for research (~40 mm @ isocenter)
Focal size	S2: 0.4 * 0.5 mm
Reconstruction	Hybrid4R DLR * for research

* Japan regulatory clearance
* Not approved by the U.S. FDA

The use of our cadmium zinc telluride (CZT)-based PCD-CT system for clinical practice was approved by the institutional review board of our hospital and we obtained written informed consent from all patients for the use of their PCD-CT images.

National Cancer Center Japan

本講演の内容：頭頸部癌におけるCT技術臨床応用

- 当院における15年間のCT技術臨床応用
 - 腫瘍コントラスト向上：2つのアプローチ
 - Dual-energy iodine image
 - Subtraction iodine image
 - その他
 - SHR mode / Deep-learning 再構成 (AICE) / SEMAR
 - Puffed cheek / Valsalva
- Photon-counting Detector CT 初期経験

Advanced intelligent Clean-iQ Engine: AICE Single Energy Metal Artifact Reduction: SEMAR
*Deep Learning: AI技術については説明用で用いたものであり、本システムが自己学習することはありません。

National Cancer Center Japan

国立がん研究センター東病院の頭頸部癌精査CTプロトコル変遷

2009年～2019年9月

2部法搭載型CT

2019年10月～現在

高精細CT

CTの時間・空間分解能を保持したまま腫瘍（ヨード）コントラストの向上

高精細CT+DL*

National Cancer Center Japan

Tips 1: 腫瘍コントラスト向上の2アプローチ

CTの優位性（時間・空間分解能↑、骨評価）を活かしつつ、造影MRIに類似した腫瘍コントラストの獲得

ADCT

iodine-overlay image (Dual-energy)

エネルギー分別

subtraction iodine image (SURE Subtraction)

物理的差分アプローチ

MRI Ce-T1WI

ADIR Am J Neuroradiol 46: 111-141, 2019
Neuroimaging Clinics 17 (3): 413-477, 2017
Apex Journal of Radiology 1: 16, 2017

当院でのCT撮影法（頭頸部癌精査）

造影剤注入後 0 7 (30) 70 (sec)

単純 (SHR) 腫瘍部

造影 (SHR) 腫瘍部

造影 (HR, puffed cheek) 頭頸部全体

胸部

BSI画像

Iodine image

局所撮影 (スライス厚1mm)

軟部条件

骨条件

BSI/DE

BSI

SEMAR(+)

下顎骨再構成

パントモ再構成

頸部全体(3mm)

puffed cheek

valsolva

装置: Aquilion Precision (Canon Medical Systems)

BSI: bone subtraction iodine image
DE: dual energy CT (iodine overlay image)

喉頭軟骨浸潤: DE/BSI応用例

	声門上	声門	声門下	下咽頭
T1	1重部位	a: 片側 b: 両側	声門下限局	≤ 2cm および 1重部位
T2	2重部位以上中咽頭・梨状陥凹進展	声門上・下進展 声帯運動制限	声門進展 声帯運動制限	≤ 4cm および 2重部位以上
T3	PGS進展 甲狀軟骨内板浸潤, 声帯固定 PES, 輪状後部	甲狀軟骨内板浸潤, 声帯固定	喉頭脱局 声帯固定	>4cm, 声帯固定, 頭部食道粘膜進展
T4a	甲狀軟骨全層浸潤, 喉頭外進展	輪状軟骨・甲狀軟骨	喉頭外進展	
T4b	椎前間隙, 頸動脈 (全周性), 縦隔構造への浸潤			

頭頸部癌取り扱い規約6版補訂版

National Cancer Center Japan

治療選択の判断
喉頭癌・下咽頭癌における治療戦略

全てcT3病変 ➡ 喉頭全摘・TPLE か 喉頭機能温存治療 か?

TPLE (拡大切除)

喉頭垂直切除 (部分切除)

CRT (RT+薬物療法)

局所進行喉頭癌・下咽頭癌の喉頭温存治療

Forastiere AA, et al. New England Journal of Medicine 2003

The NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

Concurrent Chemotherapy and Radiotherapy for Organ Preservation in Advanced Laryngeal Cancer

局所進行喉頭癌・下咽頭癌に対して化学放射線療法によって局所制御率・喉頭温存率・予後の向上

Forastiere AA, et al. Journal of clinical oncology 2013

Long Term Results of RTOG 91-11: A Comparison of Three Radiotherapy Treatment Strategies to Preserve the Larynx in Patients With Locally Advanced Laryngeal Cancer

晩期障害および他病死の増加によるOSや喉頭温存生存率の有意性消失

Sinha S, et al. Head & Neck 43:1289-1299, 2021

Implications of limited oropharyngeal disease and oropharyngeal joint involvement in organ conservation protocols for laryngopharyngeal cancer: Results from a prospective study

化学放射線療法を受けた局所進行喉頭・下咽頭癌の機能的転帰を前向きに評価

軟骨浸潤および輪状軟骨関節浸潤が局所制御率の重要な決定因子

軟骨浸潤を伴わない喉頭外軟部組織進展によるT4c病変は、局所制御率と喉頭機能温存生存率ともに良好

National Cancer Center Japan

治療選択の判断
喉頭癌・下咽頭癌における治療戦略

全てcT3病変

輪状軟骨関節浸潤

眼局性浸潤

喉頭全摘

TPLE (拡大切除)

喉頭垂直切除 (部分切除)

CRT (RT+薬物療法)

治療選択は軟骨浸潤の有無・程度と喉頭機能の詳細な評価によって決定される

なぜ難しい?: 甲狀軟骨の加齢性変化

10yo F

50yo M

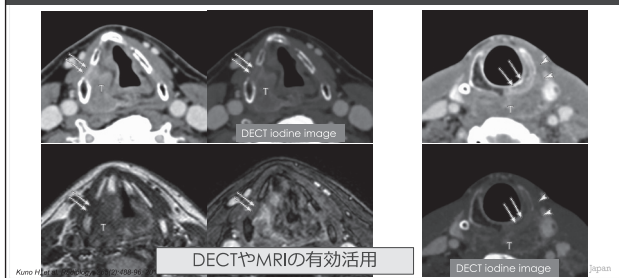
40yo M

20yo F

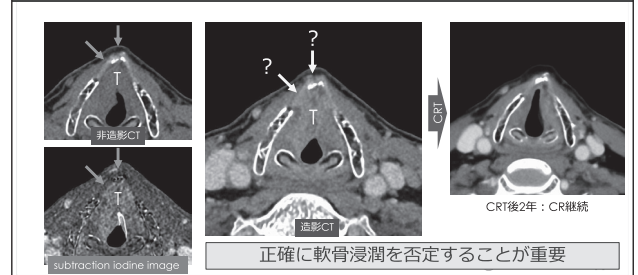
60yo F

甲狀軟骨は加齢により多彩な画像所見を呈する

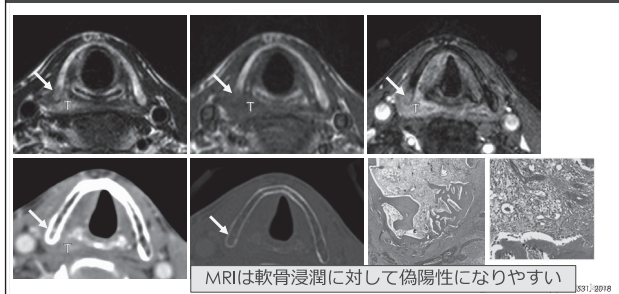
正確に“浸潤なし”と診断するために：DECT



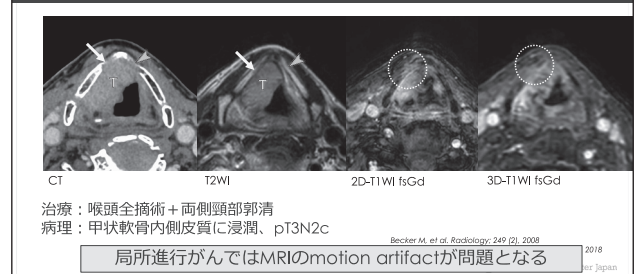
正確に“浸潤なし”と診断するために：BSI



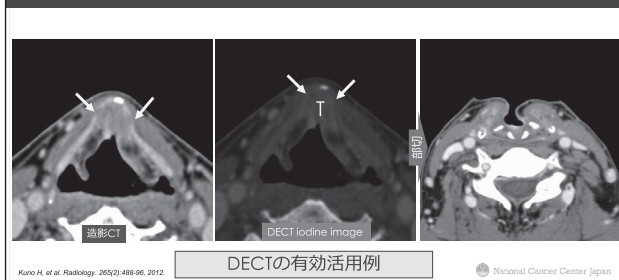
軟骨浸潤におけるMRIの問題点：偽陽性



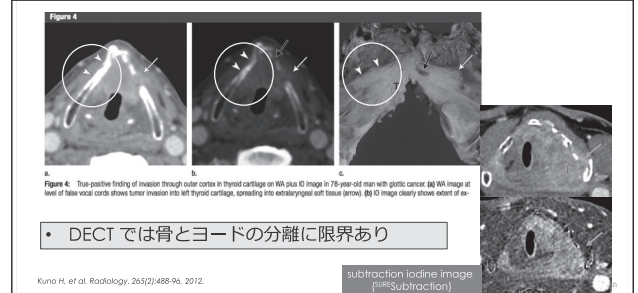
正確な“浸潤程度”を診断するために：MRI?



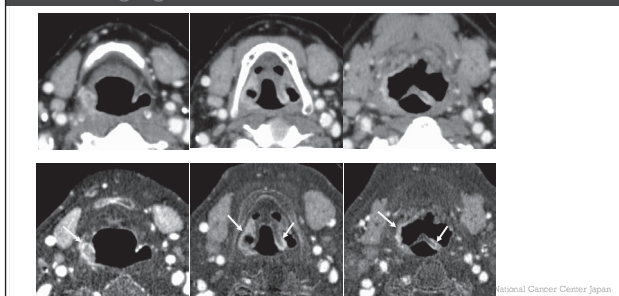
正確な“浸潤程度”を診断するために：DECT



DECTの軟骨浸潤評価におけるlimitation：Bone or iodine?



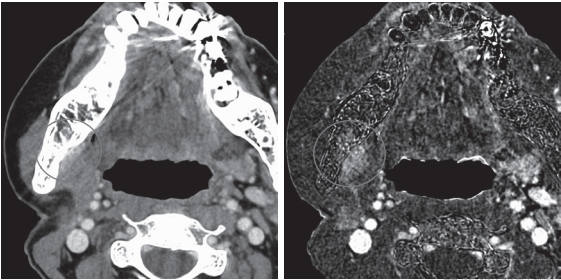
BSI imaging 粘膜進展



BSI imaging 舌癌

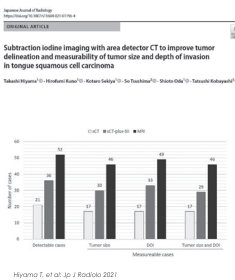


BSI imaging 口腔癌再発診断



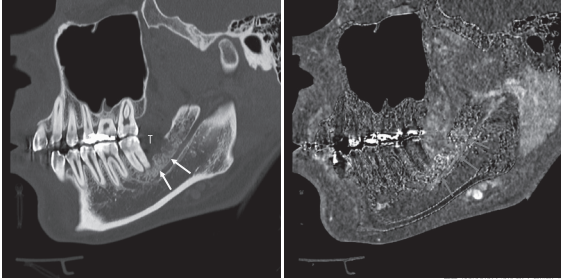
BSI imaging 口腔癌DOI : CT or BSI or MRI?

Subtraction iodine imaging with area detector CT to improve tumor delineation and measurability of tumor size and depth of invasion in tongue squamous cell carcinoma



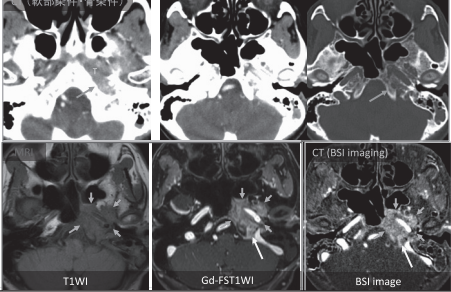
Hiyama T, et al. J Radiol 2021

BSI imaging 下顎骨浸潤



BSI imaging 頭蓋底浸潤

(軟部組織強調条件)



Hiyama T, et al. AJNR Am J Neuroradiol 40: 135-141, 2019

BSI imaging 頭蓋底浸潤 : CT vs CT+BSI

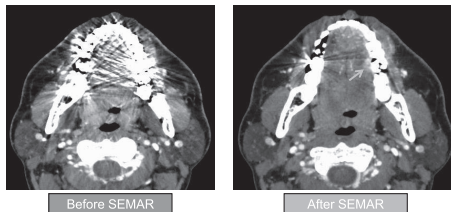
Bone Subtraction Iodine Imaging Using Area Detector CT for Evaluation of Skull Base Invasion by Nasopharyngeal Carcinoma

CT: Hiyama T, et al. AJNR Am J Neuroradiol 40: 135-141, 2019

部位	検査法	検出性 (%)	検出性 (95%CI)	P値	特異性 (%)	P値
全頭蓋底	CT alone	85	85 (75-93)	0.016	86 (80-91)	0.010
	CT+BSI	98	98 (93-100)		96 (91-99)	
	CT alone	58	58 (44-70)	0.625	64 (41-83)	0.010
	CT+BSI	70	70 (55-81)		65 (42-83)	
前部	CT alone	11	11 (0-27)	0.031	82 (59-95)	1.000
	CT+BSI	22	22 (8-37)		82 (59-95)	
	CT alone	30	30 (10-50)	1.000	85 (60-95)	0.125
	CT+BSI	33	33 (10-50)		87 (60-95)	
後部	CT alone	7	7 (0-14)	1.000	86 (51-95)	0.125
	CT+BSI	8	8 (0-14)		87 (60-95)	
	CT alone	11	11 (0-27)	1.000	93 (75-98)	1.000
	CT+BSI	12	12 (0-27)		94 (75-98)	
全体	CT alone	9	9 (0-18)	0.625	94 (79-99)	1.000
	CT+BSI	31	31 (18-46)		97 (88-100)	

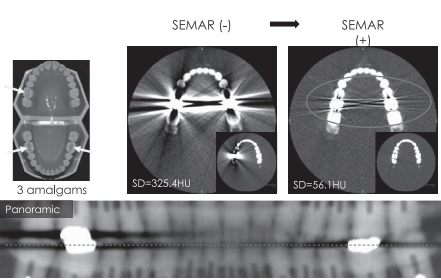
◆ CT増強の評価に比べ、BSI imagingの評価に加えることで、感度 (86%) を落とさず特異度 (70%-96%) を有意に上昇 (70%-96%)

金属アーチファクト低減 : SEMAR



Before SEMAR After SEMAR

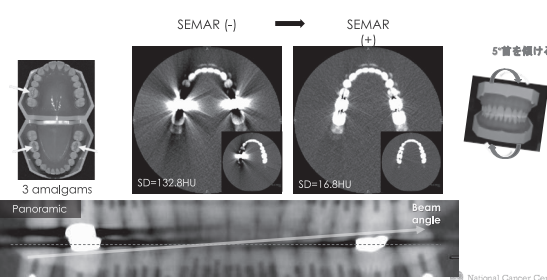
課題 : 金属アーチファクト低減 : SEMAR



3 amalgams SD=325.4HU SD=56.1HU

左右に複数の金属があると互いに干渉してMARの効果は落ちる

Tips 1: 金属アーチファクト低減 SEMAR



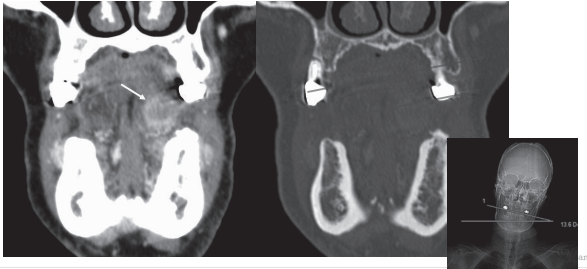
3 amalgams SD=132.8HU SD=16.8HU

5°を傾ける

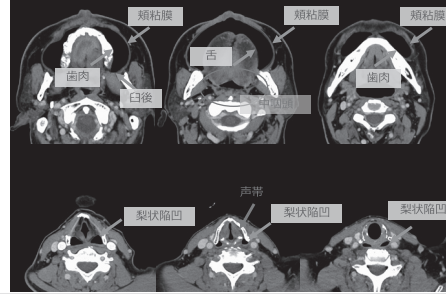
Beam angle

Tips 1: 金属アーチファクト低減 SEMAR

60代 男性 舌癌（左舌縁）

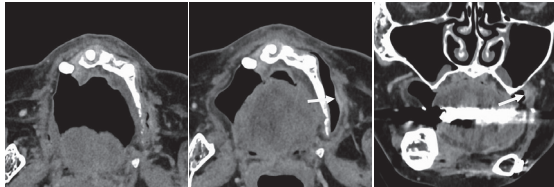


Tips 2: Puffed cheek / Valsalva technique



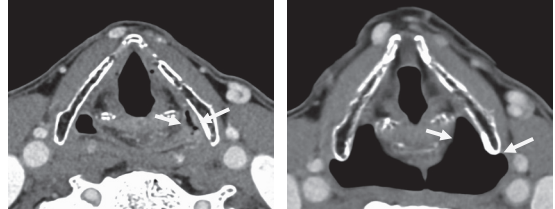
Tips 2: 小病変の検出・進展範囲の評価

70代 女性 左頬粘膜癌



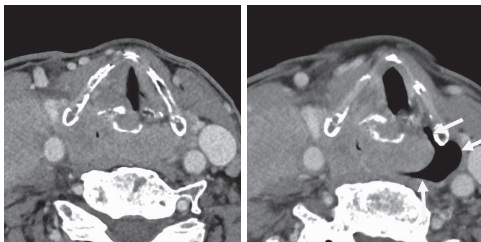
Tips 2: 下咽頭粘膜の評価（Valsalva）

70代 男性 下咽頭粘膜肥厚疑いで精査



Tips 2: 下咽頭粘膜進展の評価（Valsalva）

70代 男性 下咽頭癌（右梨状陥凹）



本講演の内容：頭頸部癌におけるCT技術臨床応用

I. 当院における15年間のCT技術臨床応用

1. 腫瘍コントラスト向上：2つのアプローチ
 - Dual-energy iodine image
 - Subtraction iodine image
2. その他
 - SHR mode / Deep-learning 再構成 (AICE) / SEMAR
 - Puffed cheek / Valsalva

II. Photon-counting Detector CT 初期経験

Advanced intelligent Clear-iQ Engine : AICE Single Energy Metal Artifact Reduction : SEMAR
*Deep Learning : AI技術については特許情報で開示したものであり、本システムが自己学習することはありません。

Clinical research CZT-based PCD-CT (2023.7-現在)



Canon
CANON MEDICAL

国立がん研究センター
National Cancer Center Japan

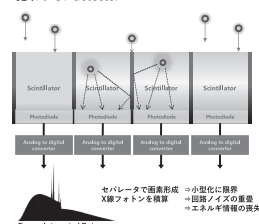
* Japan regulatory clearance
* Not approved by the U.S. FDA

*The use of our cadmium zinc telluride (CZT)-based PCD-CT system for clinical practice was approved by the institutional review board of our hospital and we obtained written informed consent from all patients for the use of their PCD-CT images.

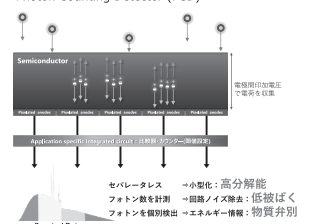
Technical specification overview	
Platform	Canon Aquilion Precision
Detector material	Cadmium Zinc Telluride (CZT)
Scan FOV	Max. 500 mm
Scan mode	Axial, Helical
Tube voltage	120 kVp
Tube current	250 mA
Rotation time	Max. 0.35 sec/rotation
Collimation	NR mode: 64 x 0.6 mm SHR: 192 x 0.2 mm for research (~40 mm @ isocenter)
Focal size	S2: 0.4*0.5 mm
Reconstruction	Hybrid4R DLR* for research

Photon Counting detector CT (PCD-CT)

従来の CT detector



Photon Counting Detector (PCD)



頭頸部癌におけるPCD-CTの利点

PCD-CT

- 被ばく低減 : ↑↑
- 高分解能 : ↑↑
- 物質弁別 : ↑↑

Dual Energy CT

- 被ばく低減 : -
- 高分解能 : -
- 物質弁別 : ↑

通常CT

- 被ばく低減 : -
- 高分解能 : -
- 物質弁別 : -

高精細CT (2017-現在)

DECT (2008-2017)

国産発 PCD-CT開発：共同研究

Canon

報道関係各位

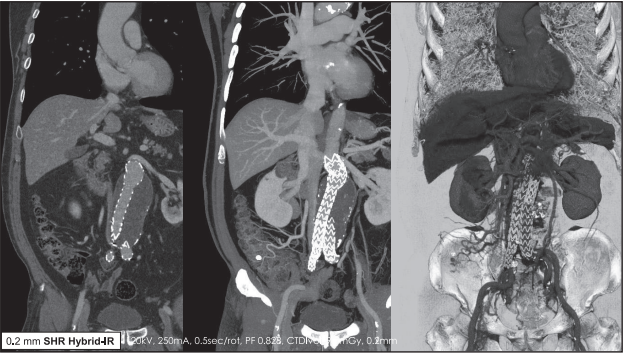
2023年4月11日

キヤノン株式会社
キヤノメディカルシステムズ株式会社
国立がん研究開発センター
国立研究開発法人国立がん研究センター

国産初の次世代フォトンカウンティングCTを目指した臨床研究開始

キヤノン株式会社（以下、キヤノン）、キヤノメディカルシステムズ株式会社（以下、キヤノメディカル）、国立がん研究開発センター（以下、国立がん研究センター）は、次世代のX線CTとして期待されるフォトンカウンティングCTの臨床研究を開始した。

キヤノメディカルは、国産では初めて「フォトンカウンティングCT」の医療機器としての臨床研究を12月に開始。国立がん研究センター・先進医療開発センター（以下、EPICC）国立がん研究センター・東病棟（以下、東病棟）と連携し、特定臨床研究として国産初のフォトンカウンティングCT（以下、PCCT）を用いた臨床研究を開始しました。EPICCに設置されたフォトンカウンティングCTは、従来のX線CTで撮影された画像データを用いて、新たな診断法の開発とその臨床的有用性の可能性を探索することを目的としています。



PCD-CT初期臨床画像：声門癌 T1a

1.0 mm NR ADR 3D

0.2 mm SHR ADR 3D

120kV, 250mA, 0.5sec/rot, PF 0.641, CTDIvol: 11.5mGy

以下、本シラバスにおいて薬機未承認技術が使用されている部分は割愛

National Cancer Center Japan

まとめ

■頭頸部癌診療には最適なCT画像技術の選択が重要

-Dual-energy / subtraction 技術に、高精細技術・DL再構成・SEMARなどを組み合わせることで、診断能向上へ。

-Photon-counting detector CTは、高精細とspectralの両立が可能であり、頭頸部癌診療への寄与に期待。

National Cancer Center Japan

謝辞

国立がん研究センター東病棟・先進医療開発センター

土井俊彦 病院長/センター長
土塚一哉 副センター長
放射線科の皆様
小林達朗 先生
佐々木聖章 先生
植山真志 先生
福木吉史 機能診断開発分野長
頭頸部外科の皆様
肺外科の皆様
放射線技術部
永井徹一 部長
村松朝久 前部長
医療情報部
野村恵一 主任

臨床研究支援部門
佐藤純洋 部門長
布施誠 臨床研究企画部長
研究推進室
古谷秀樹様
医療機器開発支援室
富阿彌様
データ管理室
池田裕富室長
山田真弓様
医薬品開発推進部門
若林利史様
看護部
外來部看護師の皆様
川崎敏光 部長
米村智人 副部長
竹野葉沙樹 主任

問い合わせ：
hkuno@east.ncc.go.jp

キヤノメディカルシステムズ株式会社の皆様
CTMR統括ソリューション推進部：田口博基様、西垣恵様、秋野成臣様、谷口彰様
CT営業部：千葉謙高様、津島裕様、平瀬川之様
CT事業部・CT開発部：木地高幸様、西島博様、塚越伸介様、佐藤賢様、風間正博様、尾崎公紀様、杉原直樹様

National Cancer Center Japan

ランチオンセミナー2-II



東京大学医学部附属病院 放射線科

八坂 耕一郎

MRIの新世代画像再構成法： 画質改善が臨床にもたらすインパクト

Deep Learning 画像再構成技術を用いることでMRI画像のノイズを低減することや、空間分解能を向上することが可能である。また、画像再構成の過程で、体動によるアーチファクトを補正する技術も開発されている。本講演では、まず深層学習の概念や、MRIの新世代画像再構成法の原理について簡単に紹介する。そして、これらの技術を用いることによるMRIの画質改善が、画像診断へどのようなインパクトをもたらすのか紹介する。

2024/11/2 第52回断層映像研究会

MRIの新世代画像再構成法： 画質改善が臨床にもたらすインパクト

東京大学医学部附属病院放射線科
八坂耕一郎

新世代画像再構成法

- AiCE (Advanced intelligent Clear-IQ Engine)
 - PIQE (Precise IQ Engine)
 - IMC (iterative motion correction)
- Deep Learning

Artificial Intelligence

Machine Learning

Support vector machine
Random forest

Artificial neural network 層を深く

Deep Learning

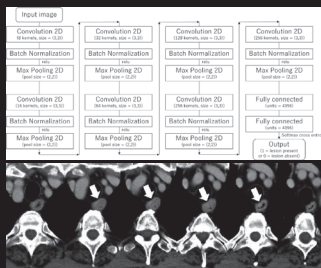
Convolutional neural network
Recurrent neural network
Transformer

Deep Learning → 病変検出

病変検出・鑑別を行うモデル

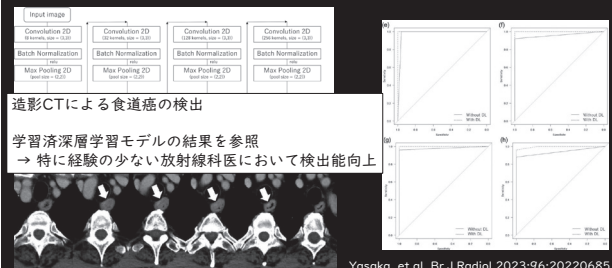


Deep Learningによる食道癌検出支援



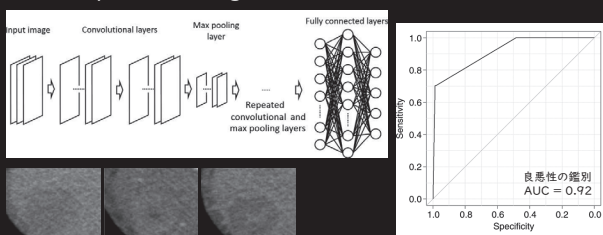
Yasaka, et al. Br J Radiol 2023;96:20220685

Deep Learningによる食道癌検出支援



Yasaka, et al. Br J Radiol 2023;96:20220685

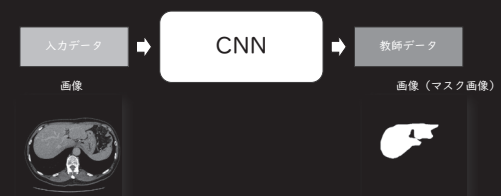
Deep Learningによる肝腫瘍鑑別診断



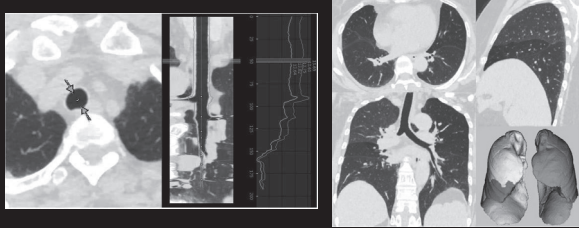
Yasaka, et al. Radiology 2018;286:887

Deep Learning → Segmentation

画像処理(segmentation)



Deep Learningによる気管/肺segmentation



Yasaka, et al. J Imaging Inform Med 2024 [Online ahead of print]

Deep Learningによる気管/肺segmentation

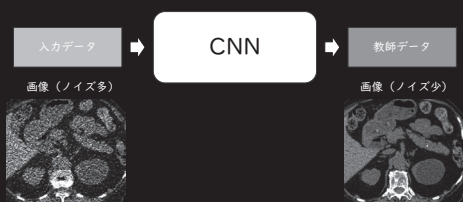


Yasaka, et al. Jpn J Radiol 2024 [Online ahead of print]

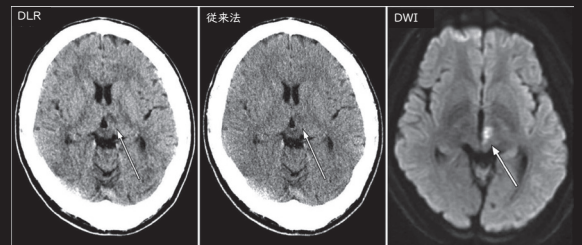
Yasaka, et al. J Imaging Inform Med 2024 [Online ahead of print]

Deep Learning Reconstruction (CT)

画像処理(ノイズ低減)



頭部CT 急性期梗塞



Okimoto, Yasaka, et al. Neuroradiology 2024;66:63

Deep learning → 自然言語処理

自然言語処理



深層学習 → 様々な課題に応用可能

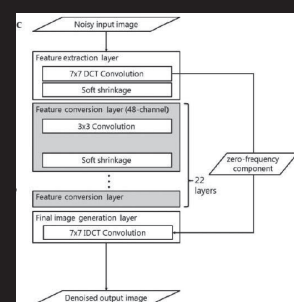
- 画像
 - 画像処理
 - 画像再構成 → 深層学習を用いた画像再構成技術
 - Segmentation
 - カテゴリ分類
 - 病変検出
 - 鑑別診断
- 自然言語
 - カテゴリ分類

MRIのDLR

画像処理(ノイズ低減)



AiCE



本システムは画像再構成に用いるネットワーク構造はDeep Learningを使用しており、本システム自体に自己学習機能を有していません。 Kidoh, et al. Magn Reson Med Sci 2020;19:195

MRIの高解像度化

- 高解像度化
 - Zero filling interpolation (ZIP)
 - ZIPファクター:大 → アーチファクト

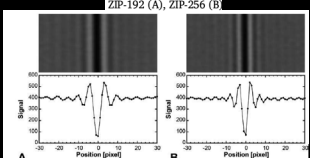
データにゼロを埋める

データにゼロを埋める

128

小倉ら編『超実践マニュアルMRI』

ZIP-192 (A), ZIP-256 (B)



Takato, et al. Clin Imaging 2019;45:140

PIQEによるMRIの高解像度化

- 高解像度化
 - Zero filling interpolation (ZIP)
 - ZIPファクター:大 → アーチファクト

データにゼロを埋める

データにゼロを埋める

128

小倉ら編『超実践マニュアルMRI』

- Super Resolution-DLR (SR-DLR)
 - ① DLR: ノイズ低減
 - ② ZIP3倍: 空間分解能向上、(アーチファクト)
 - ③ アーチファクト低減するCNN: アーチファクト低減

本システムは高解像度化に用いるネットワーク構造にDeep Learningを使用しており、本システム自体に自己学習機能を有していません。

深層学習に要する時間

- Training
 - 大量のデータ
 - 計算時間がかかる → GPUを用いる
- Validation
 - 学習済のモデルにデータを入力 → 計算時間はtrainingよりも短い

DLR

- メーカー側で学習済のモデルにデータを入力 → 比較的短時間で再構成可能

頭部MRA AiCE

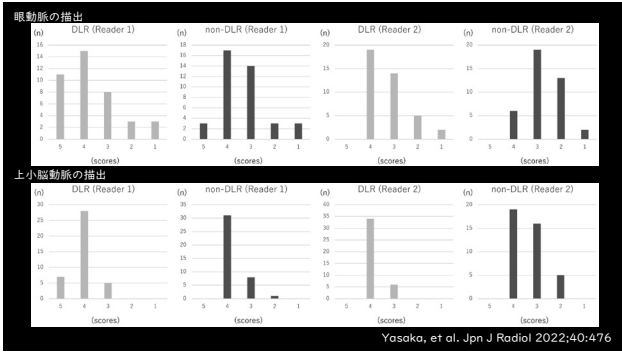
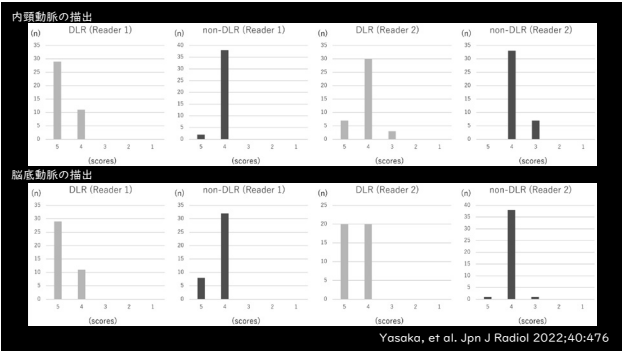
DLR



従来法



Yasaka, et al. Jpn J Radiol 2022;40:476



脳神経

- 第1〜12脳神経
- 滑車神経
 - 中脳背面で下丘より出る。中脳を巡って迂回槽を前走、海綿静脈洞、上眼窩裂から眼窩内へ
- 上斜筋に分布する
- 径:0.35-0.96 mm
- MRIでの同定は難しい

高橋昭喜『脳MRI I. 正常解剖 第2版』

伊藤隆『解剖学講義』

Choi, et al. Am J Neuroradiol 2010;31:1076

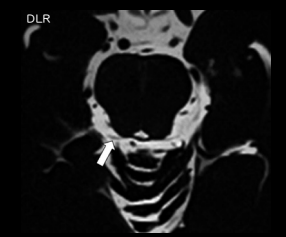
高橋昭喜『脳MRI I. 正常解剖 第2版』

脳神経MRI PIQE

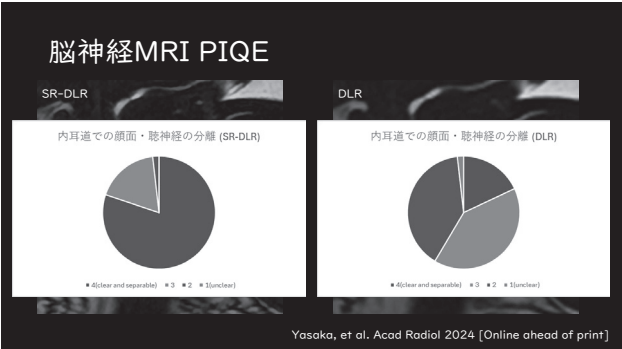
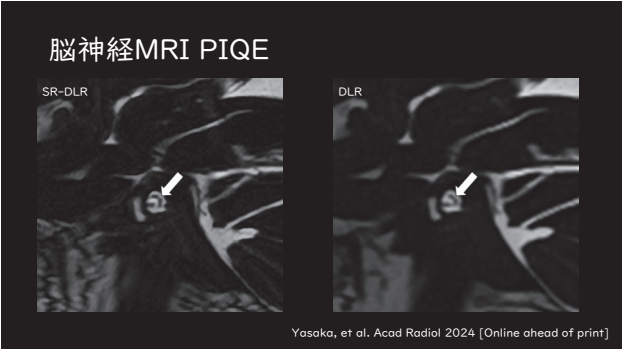
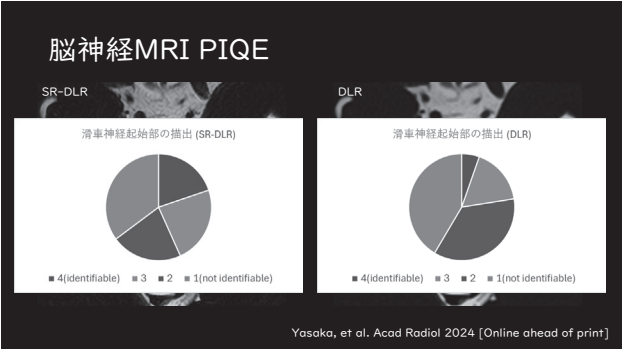
SR-DLR



DLR



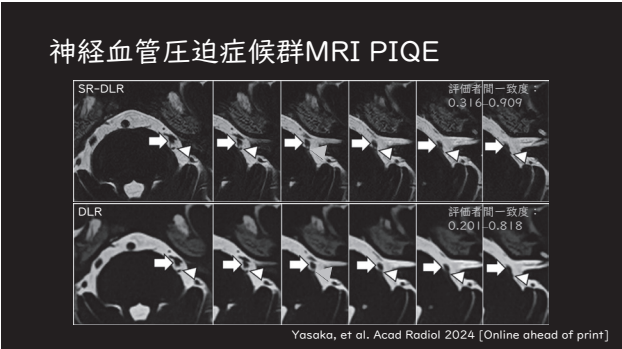
Yasaka, et al. Acad Radiol 2024 [Online ahead of print]



神経血管圧迫症候群

- 三叉神経痛の主要原因
 - 内側からの圧迫では第2枝領域、外側からの圧迫では第3枝領域の症状が頻度
- 顔面痙攣は神経血管圧迫症候群に起因するのがほとんど
- 画像所見
 - 健側でも血管との接触が見られる場合あり
 - 部位がREZ、神経の陥凹をもたらす圧迫で、症状を起こしやすいと考えられている

高橋昭喜編著『脳MRI 3. 血管障害・腫瘍・感染症・他』



神経血管圧迫症候群 評価者間一致度

三叉神経	PIQE 0.909				AICE 0.818				
	1	2	3		1	2	3		
1	48	1	0	49	1	53	1	55	
2	4	13	0	17	2	4	11	0	15
3	0	1	7	8	3	0	0	4	4
	52	15	7	74	57	12	5	74	

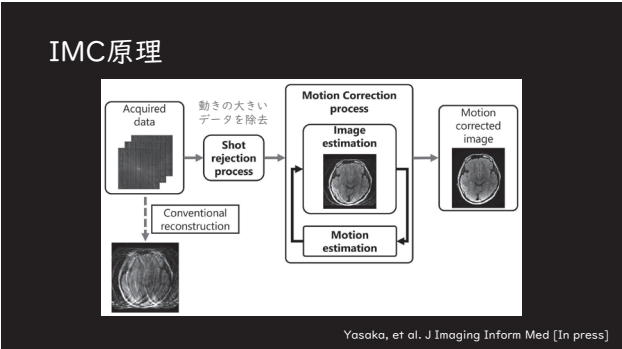
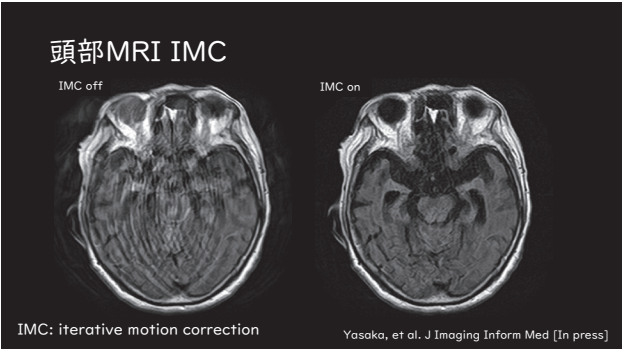
顔面神経	PIQE 0.923				AICE 0.689				
	1	2	3		1	2	3		
1	53	4	0	57	1	60	2	1	63
2	2	7	3	12	2	1	7	0	8
3	0	1	4	5	3	1	0	2	3
	55	12	7	74	62	9	3	74	

放射線科医歴10年・5年の医師間

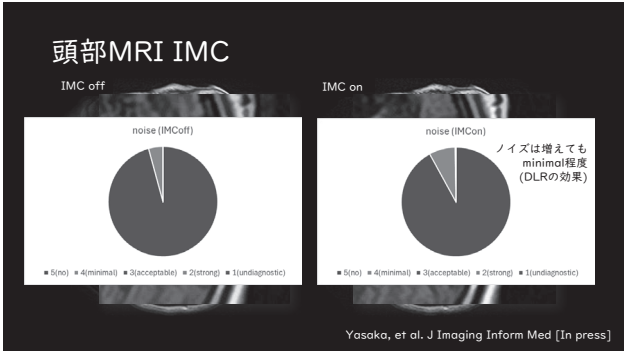
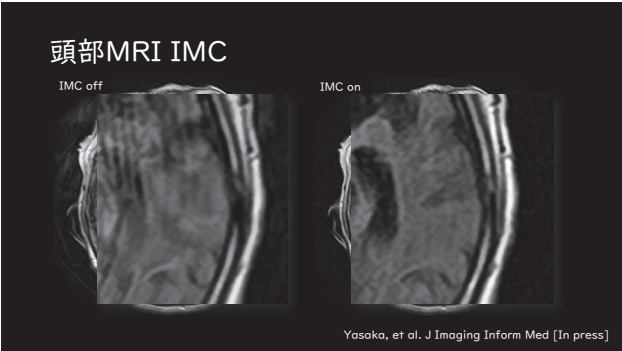
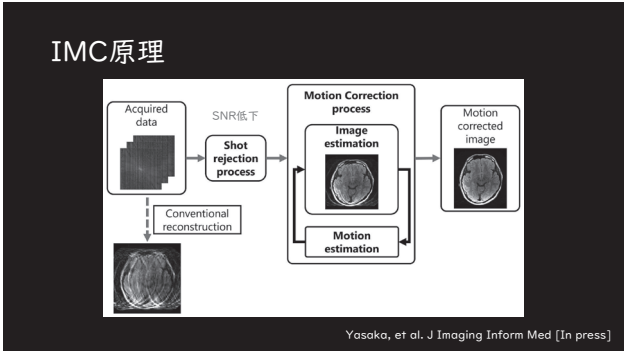
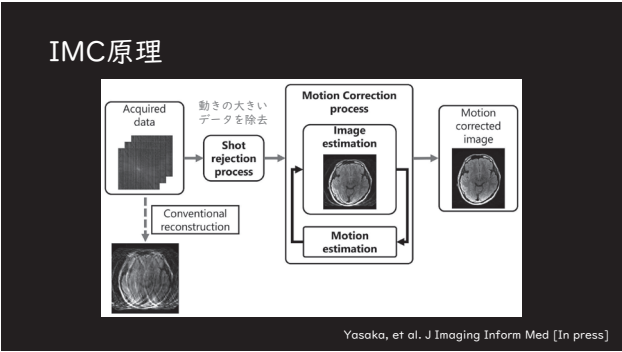
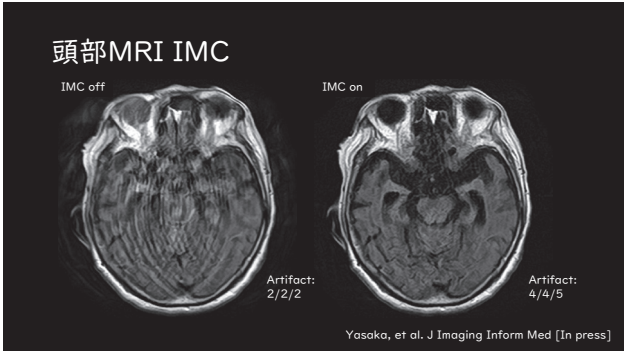
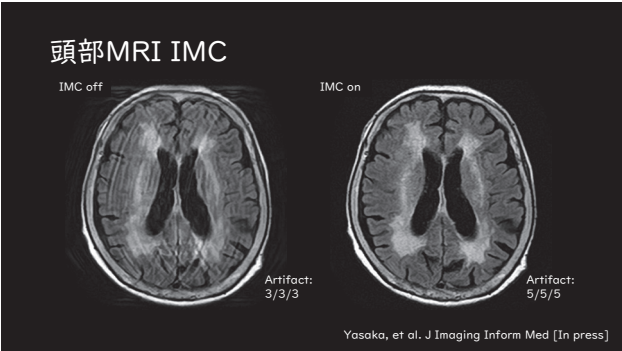
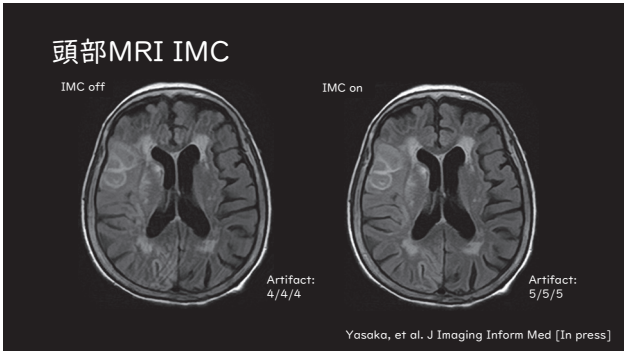
1 = 接触なし
2 = 接触あり
3 = 偏位あり

Hughes, et al. J Neurosurg 2019;133:411

Yasaka, et al. Acad Radiol 2024 [Online ahead of print]



		IMC on				
IMC off	合計	1	2	3	4	5
1 (poor)	60	16	32	8	4	0
2	87	0	11	38	31	7
3	64	0	0	8	23	33
4	374	0	0	3	168	203
5 (good)	1658	0	0	0	12	1646
		16	43	57	238	1889



頸椎症

- 50歳以上では、MRIで80-90%に所見が見られる
Brinjikji, et al. AJNR 2015;36:811
Teraguchi, et al. Osteoarthritis Cartilage 2014;22:104
- 1年あたり10万人に83人の頻度で神経根症を生じる
Radhakrishnan, et al. Brain 1994;117:325
- 進行性の神経症状や、脊髄症を疑う所見がある場合にはMRI推奨
Theodore, et al. N Engl J Med 2020;383:159

頸椎症のMRI

- 椎間孔のサイズは正常、狭窄部で約4.36 mm、2.21 mmと小さい
Grams, et al. Surg Radiol Anat 2010;32:581
- 特に1.5Tの装置では椎間孔の描出は十分ではない
Meacock, et al. Neuroradiology 2021;63:305
- 椎間孔狭窄の評価者間一致度を高める工夫
 - 評価基準の作成
 - 椎間孔の狭窄
 - 脊柱管中心管の狭窄
 - 画質向上

椎間孔狭窄

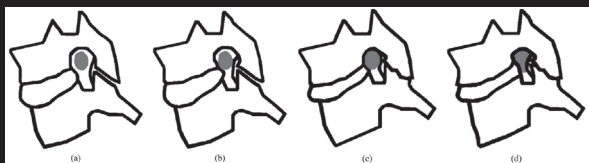
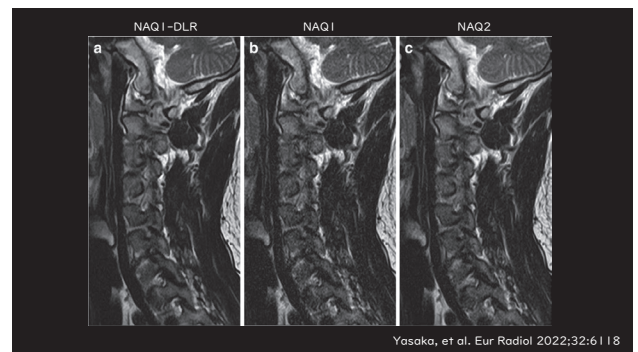


Figure 1. Schematic illustrations of grading systems for cervical foraminal stenosis. (a) Grade 0, oblique sagittal plane of the cervical neural foramen shows no significant stenosis and no perineural fat obliteration. (b) Grade 1, mild (below 50% of nerve root circumference) perineural fat obliteration. No morphological change of the nerve root is seen. (c) Grade 2, moderate (above 50% of nerve root circumference) perineural fat obliteration. No morphological change of the nerve root is seen. (d) Grade 3, collapsed nerve root and morphological change of the nerve root. Severe perineural fat obliteration is also combined.

Park, BJR 2013;86:20120515



Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

椎間孔狭窄

C5/6やC6/7で最も多い

Childress, et al. Am Fam Physician 2016;93:746
Bono, et al. Spine J 2011;11:64

	NAQ1-DLR		NAQ1		NAQ2	
	Reader 1	Reader 2	Reader 1	Reader 2	Reader 1	Reader 2
Neuroforaminal stenosis (numbers of foramina, sum of the right and left, with scores of 4/3/2/1)						
C3/4	0/4/26/12	0/3/24/15	0/3/27/12	0/3/26/13	0/5/25/12	0/5/23/14
C4/5	0/0/35/7	0/0/32/10	0/3/31/8	0/2/29/11	0/4/31/7	0/4/31/7
C5/6	0/10/23/9	0/6/23/13	0/9/25/8	0/7/22/13	0/9/28/5	0/4/30/8
C6/7	0/7/21/4	0/7/17/18	0/4/26/12	0/2/26/14	0/6/28/8	0/6/22/14
C7/Th1	0/0/9/33	0/0/8/34	0/0/12/30	0/0/12/30	0/0/15/27	0/0/14/28
Overall	0/21/114/75	0/16/104/90	0/19/121/70	0/14/115/81	0/24/127/59	0/19/120/71

Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

椎間孔狭窄 評価者間一致度

NAQ1-DLR						NAQ1						NAQ2						
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4		
1	75	15	0	0	90		1	68	13	0	0	81	1	57	13	1	0	71
2	0	99	5	0	104		2	2	107	6	0	115	2	2	114	4	0	120
3	0	0	16	0	16		3	0	1	13	0	14	3	0	0	19	0	19
4	0	0	0	0	0		4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	75	114	21	0	210			70	121	19	0	210		59	127	24	0	210
$\kappa = 0.878$						$\kappa = 0.855$						$\kappa = 0.852$						

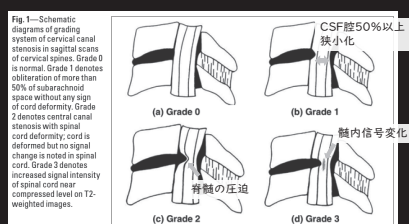
$\kappa = 0.878$

$\kappa = 0.855$

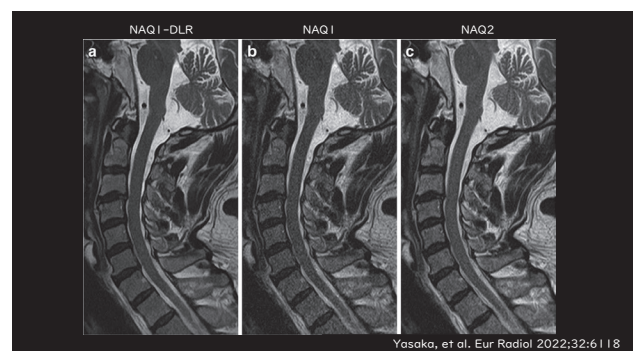
$\kappa = 0.852$

Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

頸部脊柱管中心管の狭窄



Kang, AJR 2011;197:W134



Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

脊柱管狭窄

高齢者ではC3/4やC4/5の椎間に負荷が生じやすい
稲岡努編『とにかく基礎から固める脊椎の画像診断』

	NAQ1-DLR		NAQ1		NAQ2	
	Reader 1	Reader 2	Reader 1	Reader 2	Reader 1	Reader 2
Spinal canal stenosis (numbers of patients with scores of 4/3/2/1)						
C3/4	0/5/9/7	0/5/6/10	0/6/9/6	0/5/6/10	0/5/8/8	0/4/8/9
C4/5	0/4/14/3	0/2/15/4	0/4/15/2	0/4/13/4	0/3/15/3	0/3/14/4
C5/6	0/5/14/2	0/3/16/2	0/7/13/1	0/4/12/5	0/4/16/1	0/3/15/3
C6/7	0/4/15/2	0/1/18/2	0/4/15/2	0/2/14/5	0/2/18/1	0/0/19/2
C7/Th1	0/0/5/16	0/0/5/16	0/0/5/16	0/0/6/15	0/0/8/13	0/0/7/14
Overall	0/18/57/30	0/11/60/34	0/21/57/27	0/15/51/39	0/14/65/26	0/10/63/32

Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

脊柱管中心管狭窄 評価者間一致度

	NAQ1-DLR						NAQ1						NAQ2				
	1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4	
1	30	4	0	0	34	1	26	13	0	0	39	1	25	7	0	0	32
2	0	53	7	0	60	2	1	43	7	0	51	2	1	57	5	0	63
3	0	0	11	0	11	3	0	1	14	0	15	3	0	1	9	0	10
4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	30	57	18	0	105		27	57	21	0	105		26	65	14	0	105

$\kappa = 0.874$ $\kappa = 0.778$ $\kappa = 0.818$

Yasaka, et al. Eur Radiol 2022;32:6118

頸椎MRI AiCE

•椎間孔狭窄度および脊柱管中心間狭窄度の評価者間一致度が向上

11月2日（土）

教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】

I: 「中枢神経感染症の画像診断」

II: 「骨軟部感染症の画像診断」

教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】

教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】-I



自治医科大学とちぎ子ども医療センター 小児画像診断部

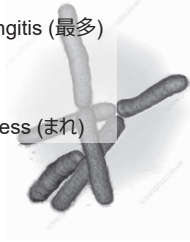
松木 充

中枢神経感染症の画像診断

中枢神経系感染症は、細菌、真菌、寄生虫やウイルスなど様々な病原体が原因となり、脳膿瘍、髄膜炎、脳炎などが生じる。また年齢に応じて、好発する中枢神経系感染症が異なる。日常臨床では、臨床症状、病歴、神経学的所見、血液所見、髄液所見、画像所見などを含めて総合的に診断されるが、画像診断の役割は大きく、その罹患部位、形態、信号強度、進展形式などに特徴的なことが多く、それらによって質的診断を絞り込むことができ、脳梗塞、水頭症などの合併症も評価する。さらに画像診断は、他部位の画像所見も含めて、感染の原因、感染経路の検索や病態の把握にも役立つ。本講演ではそれらを踏まえて代表的な中枢神経系感染症の特徴的な画像所見と画像診断の役割について述べたい。

頭蓋内結核

1. 結核性髄膜炎: tuberculous meningitis (最多)
2. 脳内結核腫: tuberculoma
3. 結核性脳膿瘍: tuberculous abscess (まれ)



結核性髄膜炎: tuberculous meningitis

- 1) 脳底部に好発 (脳底部髄膜炎)
- 2) 年間264±120例発症。15%が小児例
- 3) 症状: 頭痛・発熱など
- 4) 髄液検査: リンパ球優位の細胞増加、糖濃度低値
- 5) 診断: 結核菌の塗抹・培養、PCR検査、T-SPOT、髄液ADA値測定
- 6) 合併症: 水頭症、脳梗塞
- 7) MRI所見: ①脳底部の髄膜に異常濃染、②結核腫(±)、③水頭症、脳梗塞 (特に基底核、内包後脚)、④まれに限局性髄膜炎 (focal meningitis)、⑤paradoxical worsening of tuberculosis: 抗結核薬治療中に一時的な症状、画像の悪化。治療に伴って細胞性免疫が回復し、生菌・死菌を問わず結核菌の菌体成分に対して過剰に反応を示す。

神経内科疾患の画像診断 第2版 秀潤社

脳内結核腫: tuberculoma

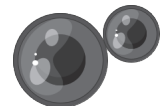
- 1) 血行性播種、単発～多数、結核性髄膜炎の合併(±)
- 2) 小児の場合はテント下、成人の場合はテント上に好発
- 3) 病理: 非乾酪性肉芽腫→乾酪性肉芽腫→乾酪壊死が液化化し、膿瘍形成 (結核性脳膿瘍)

	MRI	T2WI	Gd-T1WI
①非乾酪性肉芽腫	T2WI: 等信号 Gd-T1WI: 均一な造影効果		
②乾酪性肉芽腫	T2WI: 等～低信号 Gd-T1WI: リング状の造影効果		
③液化化	T2WI: 高信号 Gd-T1WI: リング状造影効果		

Bernaerts et al. Eur Radiol (2003) 13:1876-1890

クリプトコッカス髄膜炎: Cryptococcal meningitis

1. 髄膜炎, 髄膜脳炎: meningitis, meningoencephalitis
2. 肉芽腫: cryptococcoma
3. ゼラチン性偽嚢胞: gelatinous pseudocyst



クリプトコッカス髄膜炎: Cryptococcal meningitis

- 1) 脳底部に好発 (脳底部髄膜炎)
- 2) Cryptococcus neoformans による真菌感染症。土壌や鳥糞の糞便を吸入することで感染する。肺から血行性に進展するとされる。
- 3) HIV感染症、血液悪性疾患など免疫不全患者に好発するが、**健康人でも発症する。**
- 4) 症状: 頭痛、嘔気、嘔吐、疲労感、記憶喪失、性格変化など
- 5) 髄液検査: リンパ球優位の細胞増加、蛋白増加、糖減少 (結核性髄膜炎と同じ)、髄液クリプトコッカス抗原陽性
- 6) 合併症: 水頭症、脳梗塞
- 7) 病態: ①髄膜炎、髄膜脳炎、②肉芽腫(cryptococcoma)、: 髄膜、脳実質、脈絡叢で肉芽腫形成、③ゼラチン性偽嚢胞 (gelatinous pseudocyst) : 血管周囲腔で粘液産生

Osborn's Brain: Imaging, Pathology, and Anatomy

クリプトコッカス髄膜炎のMRI所見

- 1) 髄膜炎, 髄膜脳炎:
 - ① 髄膜に沿った造影効果、② 隣接する脳浮腫、③ 水頭症、脳梗塞
- 2) Cryptococcoma (肉芽腫性病変):
 - ① 濃染する肥厚した髄膜、② 脳実質内の結節状、リング状に濃染、③ 脈絡叢の腫瘍形成
- 3) ゼラチン性偽嚢胞 (gelatinous pseudocyst):
 - ① 基底核、中脳、小脳の血管周囲腔の拡張、② 両側、多発性の円型～楕円形の病変 (soap bubble状)、③ FLAIRで髄液より高信号、④ Gd-T1WIでは造影効果なし。免疫正常例ではリング状の濃染を示すことあり。

Osborn's Brain: Imaging, Pathology, and Anatomy

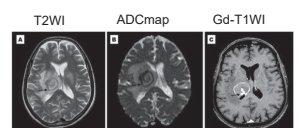
トキソプラズマ症: Toxoplasmosis

- 1) 経口感染で腸管から侵入した原虫(Toxoplasma gondii) が、主に血行性で全身に播種され、骨以外のすべての組織・臓器に感染し、寄生する。
- 2) 免疫正常者が感染した場合には普通は無症状に経過。**免疫不全患者、特にHIV患者では最も多い日和見感染症**
- 3) 症状: 頭痛、発熱、意識状態の変化、局所的神経脱失症状
- 4) 髄液検査では蛋白は軽度～中等度の上昇、リンパ球優位の細胞増多、糖濃度正常。髄腔内でのトキソプラズマ特異IgGあるいはIgM抗体陽性。しかし、強度の免疫抑制状態ではこの抗体が消失。
- 5) 診断的治療: 7～10日間の抗生物質の使用によって急速に消退するので、反応のない際には生検を考慮

神経内科疾患の画像診断 第2版 秀潤社

トキソプラズマ症の画像所見

- 1) 基底核、視床および大脳皮髄境界に好発
- 2) CT: 治癒後には石灰化が見られることあり。
- 3) MRI:



- ① T1WIで低信号、周辺部が高信号。
- ② DWIでの拡散制限はまれ
- ③ Gd-T1WIでリング状濃染と内部に結節状濃染 ("target sign"あるは "eccentric target sign".

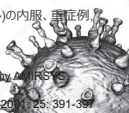
- 1) Case Rep Neurol Med, 2018; 2018: 9876514.
- 2) 神経内科疾患の画像診断 第2版 秀潤社

教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】

単純ヘルペス脳炎：Herpes simplex encephalitis

- 1) 成人のウイルス性脳炎の原因として最も頻度が高い。
- 2) 病原体：HSV-1 が90%。HSV-2でも生じる。
- 3) 好発年齢：全年代に生じるが、9歳以下と20～50歳代にピーク。
- 4) 多くの場合、小児期に初感染し、三叉神経節、嗅球などに潜伏し、免疫低下によってHSV-1が再活性化し、知覚神経を介し、脳炎に進展することがある。
- 5) 症状：発熱、頭痛、意識障害、痙攣、言語障害、性格変容、異常行動など
- 6) 診断：髄液HSV-DNA PCR(感度96～98%、特異度 94～99%)がGold standard。高感度PCRでも発症48時間以内や14日以降、アシクロビル投与1週間後は陽性率が下がる。よって2回以上のPCRが推奨されている。
- 7) 治療：治療は、初感染、中等症の場合には、抗ヘルペス薬(アシクロビル、バラシクロビル)の内服、重症例、免疫不全者では抗ヘルペス薬(アシクロビル、ピダラビン)
- 8) 予後：死亡率 10-15%。死亡と高度後遺症を含めた転帰不良率は33-53%

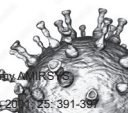
1) Osborn's brain imaging, pathology and anatomy AMIRSYS
2) 神経内科疾患の画像診断 第2版 秀蘭社
3) Computerized Medical Imaging and Graphics 2001; 25: 391-397



単純ヘルペス脳炎のMRI所見

1. 側頭葉内側部・外側部・尖端部を侵し、前頭葉眼窩部、前部帯状回、島回に進展。
2. 片側性ないしは左右非対称性の血行支配領域に一致しないT2強調像、FLAIRでの高信号域。
3. 亜急性期にGd造影T1強調像で脳回に沿った増強効果を認める。
4. 出血を伴うことが多い。検出にはT2*WIや磁化率強調像が有用。
5. 早期の病変は、拡散強調像にて細胞性浮腫(cytotoxic edema)を反映して拡散制限を示す。早期検出に有用。

1) Osborn's brain imaging, pathology and anatomy AMIRSYS
2) 神経内科疾患の画像診断 第2版 秀蘭社
3) Computerized Medical Imaging and Graphics 2001; 25: 391-397



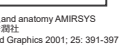
(典型像)

1. 側頭葉内側部・外側部・尖端部を侵し、前頭葉眼窩部、前部帯状回、島回に進展。
2. 片側性ないしは左右非対称性の血行支配領域に一致しないT2強調像、FLAIRでの高信号域。
3. 亜急性期にGd造影T1強調像で脳回に沿った増強効果を認める。
4. 出血を伴うことが多い。検出にはT2*WIや磁化率強調像が有用。
5. 拡散強調像にて細胞性浮腫(cytotoxic edema)を反映して拡散制限を示す。早期検出に有用。

(非典型像)

1. 15%に側頭葉を含まない領域に分布
2. 前部帯状回は、側頭葉外の分布としては頻度は高く、比較的特徴的である。
3. 視床、脳幹、小脳を侵すことや広範に白質に広がることもある。基底核はまれ。

Osborn's brain imaging, pathology and anatomy AMIRSYS
神経内科疾患の画像診断 第2版 秀蘭社
Computerized Medical Imaging and Graphics 2001; 25: 391-397



辺縁系脳炎：Limbic encephalitis

- 1) ヘルペス性急性性辺縁系脳炎 (herpetic limbic encephalitis)
単純ヘルペスウイルス-1,2、HHV-6、VZVなど
- 2) 非ヘルペス性急性性辺縁系脳炎 (non-herpetic limbic encephalitis)
 - a) 自己免疫性、自己免疫介在性：
 1. 細胞内抗原：Hu、Yo、Ri、Ma2、ANNA-3、SOX1、GAD、CRMP5/CV2、Anti-Kelch-like Protein11など
 2. 細胞膜表面抗原：NMDAR、AMPA、GABABR、LGI1、Caspr-2、GluRε2、mGluR1、IgLN5など
 - b) 自己免疫疾患関連：橋本病、SLE、Sjogren症候群など
 - c) 他のウイルス：エンテロウイルスなど

高橋幸利 臨床神経 2012; 52: 836-839

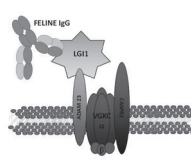


抗VGKC複合体

- 1) VGKCとは神経筋接合部に存在する電位依存性カリウムチャネル
- 2) VGKCは種々の分子 (Kv, LGI-1, Caspr-2など) からなる複合体
- 3) 2010年VGKCに対する自己抗体による辺縁系脳炎を抗VGKC複合体抗体関連脳炎として報告。その後、VGKC複合体を形成するLGI1とCaspr2に対する自己抗体が辺縁系脳炎の原因と判明

抗VGKC複合体抗体

抗Kv抗体
抗LGI-1抗体
抗Caspr-2抗体
抗コンタクトン-2抗体
抗Tag-1抗体



J Vet Intern Med. 2013 Jan-Feb;27(1):212-4.より転載

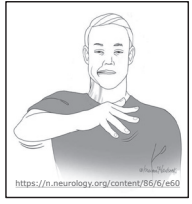
抗VGKC複合体抗体関連脳炎

	抗LGI-1抗体関連脳炎	抗Caspr2抗体関連脳炎
機序	自己免疫性が多い	傍腫瘍性が多い
臨床症状	主に辺縁系脳炎 低Na血症(60%-88)、幻覚、妄想、同側の顔面と上肢に限局ジストニア様の痙攣発作(faciobrachial dystonic seizures (FBDS))	主にMorvan症候群 (末梢神経+自律神経障害) 重症筋無力症、胸腺腫の合併
頻度	10	1
年齢性別	平均60歳 65% 男性	平均60歳 85% 男性
予後	単相性	腫瘍による
画像	8割でMRI病変あり 辺縁系脳炎、基底核	4割でMRI病変

高橋幸利 臨床神経 2012; 52: 836-839

抗VGKC複合体抗体関連脳炎

	抗LGI-1抗体関連脳炎	抗Caspr2抗体関連脳炎
機序	自己免疫性が多い	傍腫瘍性が多い
臨床症状	主に辺縁系脳炎 低Na血症(60%-88)、幻覚、妄想、同側の顔面と上肢に限局ジストニア様の痙攣発作(faciobrachial dystonic seizures (FBDS))	主にMorvan症候群 (末梢神経+自律神経障害) 重症筋無力症、胸腺腫の合併
頻度	10	1
年齢性別	平均60歳 65% 男性	平均60歳 85% 男性
予後	単相性	腫瘍による
画像	8割でMRI病変あり 辺縁系脳炎、基底核	4割でMRI病変



<https://n.neurology.org/content/86/9/e59>

高橋幸利 臨床神経 2012; 52: 836-839

- 1) FBSDあり群では基底核の異常信号 11/26例(42%)、FBDSなし群では基底核の異常信号 0/22例
- 2) 基底核T1高信号は、エピソード中にT2高信号と同時に(62%)発生、あるいは短時間T2高信号(38%)が先行した。
- 3) 拡散制限伴うことあり。Gd-T1WIで造影効果を伴うことあり。
- 4) 基底核の異常信号は通常FBDSの対側。両側FBDS1例は両側基底核にT1高信号
- 5) T1高信号は、T2高信号より持続 (中央値11週 vs 1週)
- 6) 基底核異常信号11例の内5例で側頭葉内側にT2高信号
- 7) 基底核T1高信号の原因は不明。傷害を受けたミトコンドリア内の常磁性フリーラジカルであるマンガ、鉄沈着で膨化したアストロサイト(gemistocytes)、脂質を含んだマクロファージ、タンパクの変性などの潜在的な要因が関与？

Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm 2015;2: e161; doi: 10.1212/NXI.0000000000000161

教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】- II



慶應義塾大学医学部 放射線科学教室（診断）

野崎 太希

骨軟部感染症の画像診断

骨軟部感染症には、成長障害や慢性骨髓炎などの骨髓炎の晩期合併症や致死的になりうる壊死性筋膜炎、劇症型連鎖球菌感染などの軟部組織感染症があり、いずれも早期診断と適切な治療計画が重要である。画像診断では、存在診断、広がり診断ともにMRIが最適なモダリティとされ、効果的なプロトコルやシーケンス設定が必須である。MRIの基本的知識と読影における注意点、鑑別すべき病態等を骨髓炎と軟部組織感染症とに分けて概説する。

第52回 断層映像研究会 軽井沢 2024.11.2 (土)
教育講演4 頭部・骨軟部

骨軟部感染症の画像診断

慶應義塾大学医学部 放射線診断科
野崎 太希

1

本講演に関連し、開示すべき利益相反(COI)関係にある企業・法人組織や営利を目的とした団体などはありません。

Today's Menu

1. 骨髓炎

2. 軟部組織の感染症

3

Today's Menu

1. 骨髓炎

2. 軟部組織の感染症

4

1歳 右股関節痛

急性骨髓炎の進展様式の違い

2023 UpToDate Developmental pathogenesis of acute osteomyelitisから改変

小児での骨髓炎の進展様式

Jaramillo D et al. Radiology 2017; 283: 629-643

12歳女児 足関節痛

脛骨骨髓炎 (ブドウ球菌性)

Tsujioka et al. Skeletal Radiol. 2022; 51(8): 1571-1584

50歳台男性 1ヶ月前からの大腿部痛。その後、増悪があり受診

既往：小学1年生時に交通事故で大腿骨骨折。その後骨髓炎を繰り返してきた。



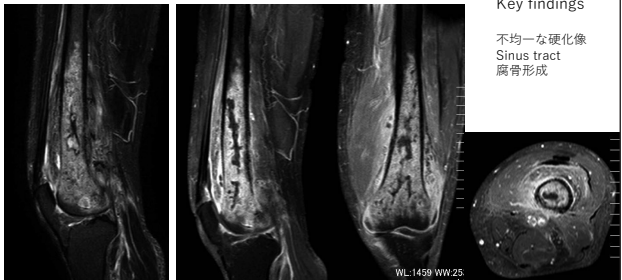
慢性骨髓炎

STIR

Gd

Key findings

不均一な硬化像
Sinus tract
膿瘍形成



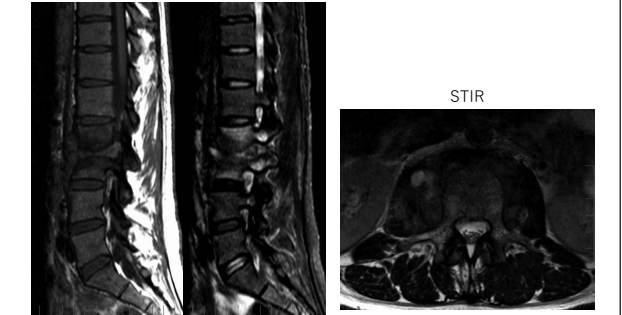
30歳台女性 慢性腰痛があり、2週間前～急に増悪したとのこと受診。



T1WI

STIR

STIR



Gd

(黄色ブドウ球菌による)
化膿性椎体・椎間板炎

Gd



Modic type1との鑑別点

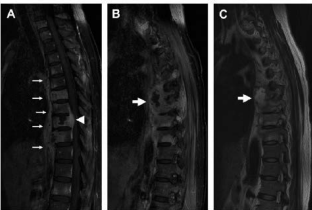
細菌性椎体炎・椎間板炎の画像所見

Box 1
Pyogenic spondylodiscitis: classic imaging findings
Disc space: T2 hyperintensity, enhancement, height loss
Adjacent vertebral bodies: endplate destruction, T1 hypo, T2 hyperintensity, enhancement
Paraspinal soft tissues: ill-defined inflammation/swelling, abscess
Epidural space: reactive enhancement/venous plexus distention, phlegmon, abscess

Table 1 Pearls and pitfalls: differentiating spondylodiscitis from Modic type 1 endplate changes			
	Favoring Spondylodiscitis	Favoring Modic Type 1	Pitfalls/Comments
Disc space signal	T2 hyperintensity	T2 hypointensity or lack of T2 hyperintensity	Severely degenerated discs can be T2 hyperintense (even fluid signal)
Disc space enhancement	Present	Absent	Rarely absent in infections; may be present in Modic 1
Disc space vacuum sign	Absent, only minimal, or "disappearing"	Often present	Gas may be present early in infection, in rare gas-forming bacterial infection, or in rare fat-laden with gastrointestinal tract
Vertebral body endplate	Endplate destruction	Lack of endplate destruction	Modic 1 can have endplate irregularity
Paraspinal, epidural spaces	Inflammation and/or abscess	Absent	CT is very useful here
Location	Anteriorly eccentric	Laterally eccentric; at point of biomechanical stress (eg, inner aspect of curve)	Both spondylodiscitis and Modic 1 are often along entire endplate
Fever, elevated inflammatory markers	Present	Absent	Fever is only variably present in spondylodiscitis; inflammatory markers are nonspecific
Short-term follow-up	Progression	Stability	If remote comparison is available, even Modic 1 can show significant progression

Diehn FE. Radiol Clin N Am 50,777-798, 2012

結核性脊椎炎の画像所見



Diehn FE. Radiol Clin N Am 50,777-798, 2012

Box 2
Imaging clues: tuberculous spondylitis

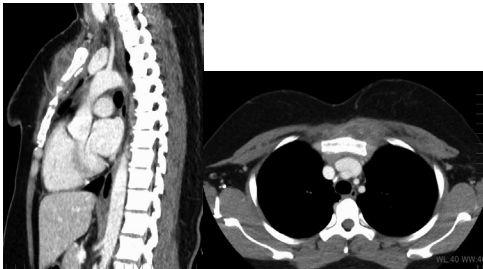
Classic:

- Similar to pyogenic spondylodiscitis
- Disc space involvement less severe
- Large paraspinal abscess, smooth wall, ± calcifications
- Subligamentous spread

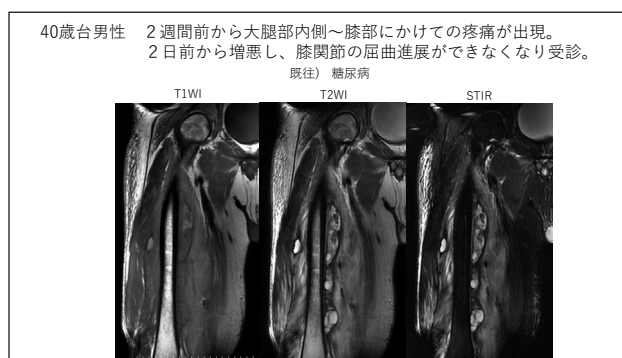
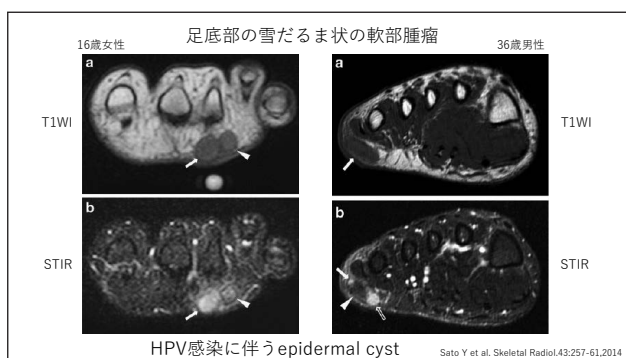
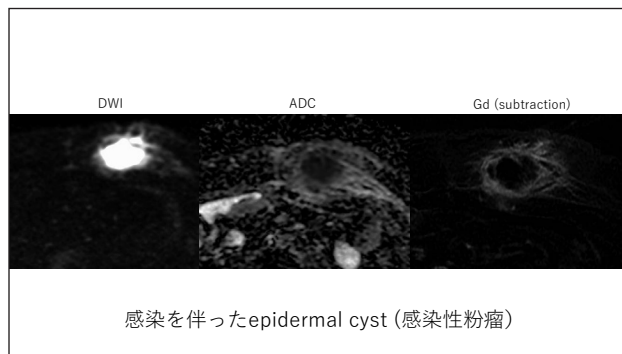
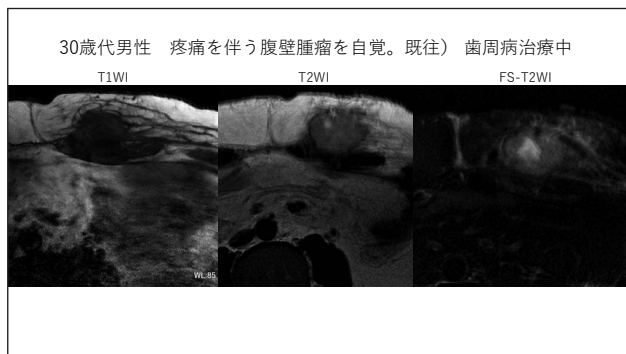
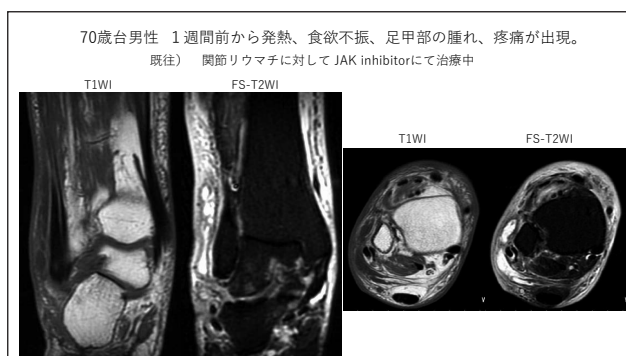
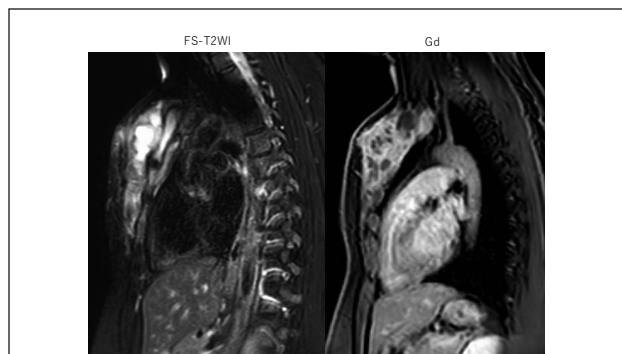
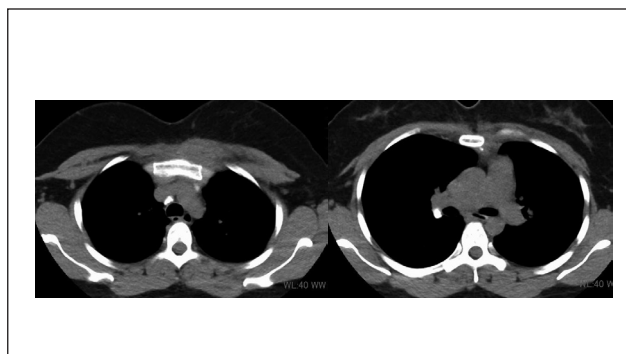
Atypical:

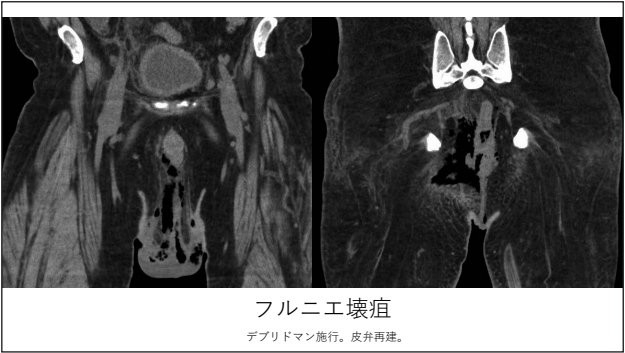
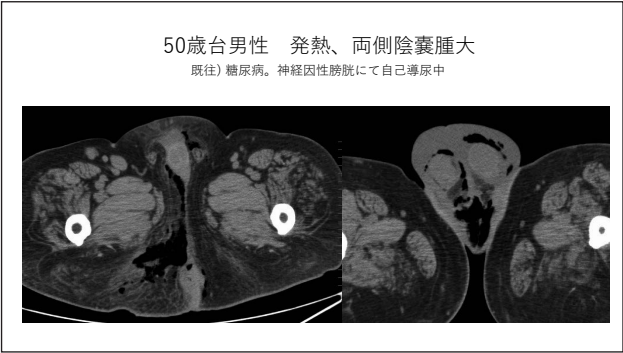
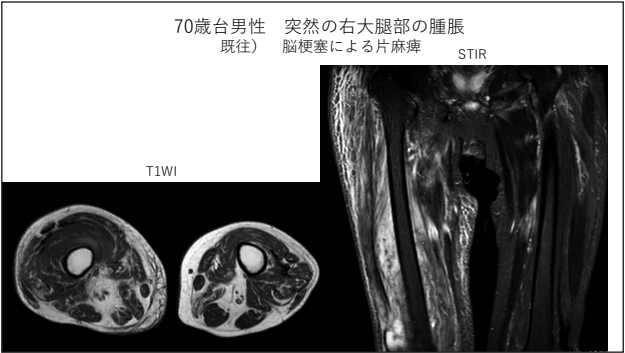
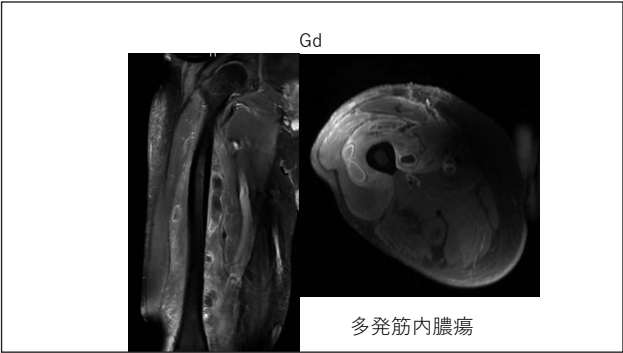
- Disc sparing, with either single or multilevel bony involvement only
- Multilevel involvement, contiguous or skip lesions
- Vertebra plana
- Posterior element involvement
- Panvertebral involvement

30歳台女性 1か月前より前胸部の疼痛および腫脹を自覚
(5年前から日本在住の外国人)



教育講演4: 頭部・骨軟部【領域講習4】





フルニエ壊疽と壊死性筋膜炎

1883年にフランス人Fournierにより男性に突然発症し、急速に進行する外陰部の壊疽として報告された「外性器部・肛門周囲に生じる感染性の壊死性筋膜炎」

50－60歳男性に好発し、免疫抑制状態が背景にあることが多い。(糖尿病が半数近くで、低栄養状態、悪性腫瘍、慢性腎不全など)

感染経路：泌尿器科疾患（尿路感染症・カテーテル留置など）
直腸肛門疾患（痔瘻・肛門周囲膿瘍・直腸癌など）
皮膚疾患（感染性粉瘤・外傷・皮下膿瘍・局所注射など）

致死率：約20％

病態：細菌感染による陰部動脈の閉塞性動脈炎からの急速壊疽

壊死性筋膜炎

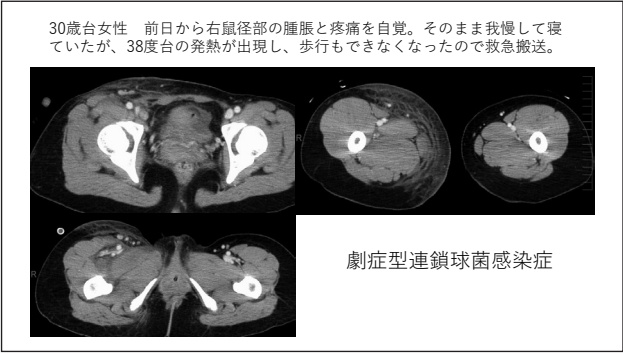
浅筋膜を中心とする皮膚・皮下組織の壊死を伴う重度の皮膚軟部組織感染症

病型	原因菌と特徴
I	1 菌種以上の壊死性菌 1 菌種以上の壊死性菌種レンサ球菌 好気性グラム陰性桿菌 腸内細菌科
II	しばしば単独菌 溶血性レンサ球菌 A群、C群、G群 黄色ブドウ球菌の混合感染
III	Vibrio属 魚類や海洋動物による刺し傷
IV	カンジダによる真菌感染 稀まれ

壊死の深さで、「壊死性蜂窩織炎」「壊死性筋膜炎」「壊死性筋炎」と分けられ、「壊死性軟部組織感染症」と包括されることもある。

1980年代から重症の連鎖球菌感染症の再興

激症型連鎖球菌感染症
"Toxic shock-like syndrome(TSLS)"ないし"Streptococcal toxic shock syndrome(TSS)"の一つの症状として有名。



まとめ

1. 骨髓炎
2. 軟部組織の感染症

御清聴ありがとうございました

11月2日（土）

スポンサードセミナー2

DeepResolve が切り拓く腹部骨盤 MRI 撮像の Update

- I : 「Deep Resolve で「今」撮れる、臍の高精細 MRI シーケンス
～萎縮と臍管、わずかな変化を捉えるために～」
- II : 「正確な診断に必要な画像を得るために
～Deep learning Reconstruction が拓く女性骨盤領域～」

スポンサードセミナー2

スポンサードセミナー2-I



石川県立中央病院 放射線診断科

角谷 嘉亮

Deep Resolveで「今」撮れる、膵の高精細MRIシーケンス 萎縮と膵管、わずかな変化を捉えるために

我々はMRIの深層学習再構成法であるDeep Resolveを活用し、膵臓の高分解能、シンスライスな撮像シーケンスを開発した。これは近年の報告で注目されている、超早期膵癌が周囲膵に起こす微小な形態変化を非侵襲的に捉えることを目標としている。我々の検証では従来法より明瞭な膵辺縁の描出と、MRCPと同等の主膵管評価が同時に実現できた。このシーケンスは既に市販されている装置で「今」使用可能であり、臨床画像も交えて紹介したい。

Deep Resolveで「今」撮れる 膵の高精細MRIシーケンス

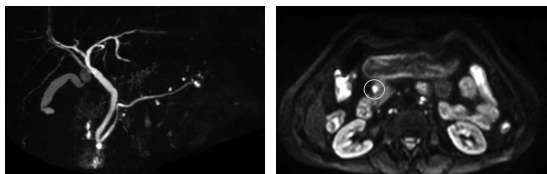
萎縮と膵管、わずかな変化を捉えるために

石川県立中央病院 放射線診断科 角谷 高亮
富山県立中央病院 放射線診断科 望月 健太郎
富山県立中央病院 画像技術科 朝野 曉大

富山県立中央病院（前職 2020-2023）

- ▶ 733床（一般665床、精神50床、結核16床、感染症2床）、県立の総合病院
- ▶ 三次救急病院
- ▶ 研究機関ではなく、第一線の臨床病院
- ▶ 放射線診断科は7名の常勤医師・時短常勤1名、うち6名が放射線診断専門医
- ▶ CT・MRI 180-200件/日、即時読影（画像診断管理加算3）
- ▶ CT: SOMATOM Force (96列192スライスx2) x4
- ▶ MRI: MAGNETOM Vida (3T) x2, MAGNETOM Sola (1.5T) x1
 - ▶ 2022年度に一括更新。
 - ▶ オペレーティングリースによる環境整備：新医療2023/9、2023/10をご参照ください。

USで膵嚢胞を指摘された症例（石川県立中央病院）



- ▶ 膵嚢胞精査、で単純MRIの依頼。
- ▶ 複数の膵嚢胞は充実部分や拡散制限なし。
- ▶ 膵頭部に10mm大の拡散制限される腫瘍を発見。

膵癌とMRI

- ▶ 提示症例：膵頭十二指腸切除術施行。
- ▶ 固定標本では11mmでpT1cの診断。pT1bまでは5年生存率80%とされる。
Egawa S, et al. Japan Pancreatic Cancer Registry: 30th Year Anniversary. Japan Pancreas Society. Pancreas. 2012;41(7).
- ▶ 経験した膵癌では最小クラスだが...
- ▶ 既報では「見えるサイズ(平均17mm)」の膵癌同定にはT1WI、DWI、MRCPが有効とされる。
Ren H, et al. Abnormal Findings on T1WI or DWI or MRCP: An Effective Boolean Interpretation Model in Discriminating Small Pancreatic Ductal Adenocarcinoma from Control Group. J Clin Imaging Sci. 2021;11:54.
- ▶ T1b以下の「見えないサイズ」の膵癌を同定したい。
- ▶ 特に膵癌の家族歴や膵嚢胞/IPMNPが危険因子とされ、スクリーニング/経過観察をしたい。
Brune K, et al. Multifocal neoplastic precursor lesions associated with lobular atrophy of the pancreas in patients having a strong family history of pancreatic cancer. Am J Surg Pathol. 2006;30(9):1067-76.
Uehara H, et al. Development of ductal carcinoma of the pancreas during follow-up of branch duct intraductal papillary mucinous neoplasm of the pancreas. Gut. 2008;57(11):1561-5.

膵の微小な変化

AJR Am J Roentgenol. 2021;217(6):1353-64.

CT Abnormalities of the Pancreas Associated With the Subsequent Diagnosis of Clinical Stage I Pancreatic Ductal Adenocarcinoma More Than 1 Year Later: A Case-Control Study
Tanihara T, et al. Radiology. 2021;319(1):E1-E7.
Tanihara T, et al. Radiology. 2021;319(1):E1-E7.

- ▶ 金沢大学放射線科 戸島 史仁先生の報告。
- ▶ 膵癌前癌病変(PanIN)あるいは微小膵癌が年単位で周囲膵に変化を起こす。
- ▶ 膵癌と診断できる前に 主膵管変化：1.1年、局所性萎縮：4.6年、淡い局所性増強：3.3年。

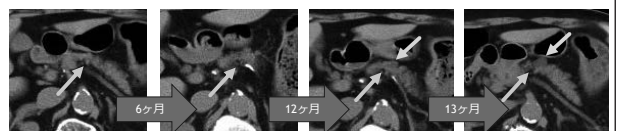
Focal Abnormality on Index Available Pre-diagnostic CT Examination	No. of Patients	Mean Duration (yr)
Atrophy	7	1.1 (1.0-1.5)
MPD change	10	4.6 (1.5-6.5)
Faint enhancement	8	3.3 (1.0-6.5)
Atrophy	1	5.0
MPD change	10	4.6 (1.5-6.5)
Faint enhancement	5	2.7 (1.5-4.0)

Note: MPD, main pancreatic duct; MPD change, MPD was present on CT examination but not on the subsequent CT examination; Faint enhancement, faint enhancement was present on CT examination but not on the subsequent CT examination.



膵の微小な変化

膵癌術後の経過観察 単純CT 5mmスライス



造影CT/MRI、EUSで腫瘍同定不能
連続膵液細胞診(SPAC)で癌細胞を検出
膵体尾部切除し、上皮内癌 pT0

膵の微小な変化

悪性リンパ腫(CR)の経過観察 単純CT 5mmスライス



長期かつ頻回の経過観察が必要

膵の微小な変化をとらえるために

- ▶ 造影CTが望ましいが、被曝と造影剤投与のため、長期・頻回の検査には不向き。
- ▶ T2WI系のMRIは膵・脂肪、膵・主膵管のコントラストが良好。
 - ▶ 解像度でCTに劣り、薄いスライス(2.5mm以下が理想)ではノイズが強い。
 - ▶ DWI(EPI)は腫瘍検出には優れるが、空間分解能は非常に低い。
 - ▶ HASTE等single shotでは、ブラーリング(にじみ)が目立ち、コントラストも劣る(Heavily T2WIの傾向)。
 - ▶ 通常のT2WIでは、時間がかかり動きによるアーチファクトが出やすい(特に脂肪抑制なしの時)。
- ▶ MRCPは主膵管の評価に優れるが、膵実質の形態は評価不能。
 - ▶ 膵管の変化している部分の膵実質萎縮や腫瘍の有無は単独では不明。
- ▶ 高分解能・薄いスライスのT2WI系画像を現実的な時間で撮りたい。

スポンサードセミナー2

2022年 MAGNETOM Vida & Sola 導入



装置写真：シーメンスヘルスケア株式会社提供

- ▶ 機種更新を機にMRIプロトコルを全て更新。
- ▶ 使用可能になった技術を活用して脾精査のためのシーケンス開発を開始。
- ▶ 圧縮センシングの使用や3DT2WIを試したが十分な画像は得られず。

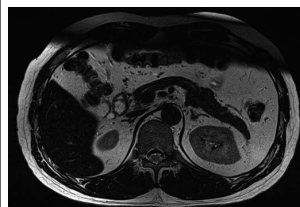
理想的なMRIシーケンスを「今」使える技術で

- ▶ 核となる新技術：Deep Resolve (Deep Learning-based Reconstruction)
 - ▶ 空間分解能を大幅に向上(撮像マトリックスを2倍に)。Deep Resolve Sharp。
 - ▶ 薄いスライスに耐えるノイズ低減。Deep Resolve Gain (最新版はDeep Resolve Boost)。
 - ▶ 2022年時の市販製品であり、我々が使用できたのは2DのTurbo Spin Echoのみ(VIBE、HASTEは不可)。
- ▶ ベースとなるシーケンスの再構築
 - ▶ 呼吸同期で5分以下で撮像可能なこと。
 - ▶ Shot数を増やすとコントラスト向上、ブラーリング低減と引き換えに撮像時間が増え動きに弱くなる。
- ▶ 撮像対象を脾に絞って体動アーチファクトを抑制
 - ▶ 腹壁に飽和/リレスによる信号抑制を施行。

Three Shot Turbo Spin Echo with Deep Learning-based Reconstruction

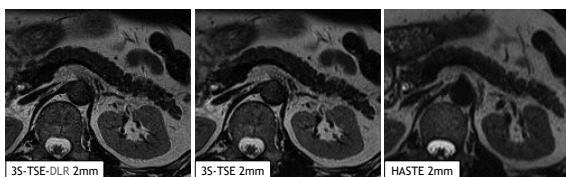
脾臓のための高精細MRIシーケンス

Three Shot Turbo Spin Echo with Deep Learning-based Reconstruction (3S-TSE-DLR)



- ▶ 呼吸同期で約4.5分、3Tの場合2mmスライス60枚。
- ▶ 1.5Tの場合3mmスライス40枚、約3分。

Three Shot Turbo Spin Echo with Deep Learning-based Reconstruction (3S-TSE-DLR)



- ▶ 3S-TSEのみでもHASTEよりブラーリングやノイズが低減し、コントラストが向上。
 - ▶ 画質向上は十分、撮像時間は上限と判断して3 shotを採用。
- ▶ DLRを適用すると更に微細な構造が描出され、ノイズ低減。

健常ボランティア撮像による読影実験(JRS2024発表、論文投稿中)

- ▶ 50名の健常ボランティアの脾を、臨床使用しているシーケンス(2mm厚に変更)と3S-TSE-DLRで撮像。
- ▶ 画像の安定性(体動アーチファクト)、脾萎縮を捉えるための辺縁の明瞭さ、主脾管の同定能を2人の放射線診断専門医で各シーケンスを5点方式で評価(MRCPは主脾管のみ)。
- ▶ アーチファクト(少ないと高得点)：T1WI > 3S-TSE-DLR > HASTE
- ▶ 辺縁(明瞭だと高得点)：3S-TSE-DLR > T1WI > HASTE
- ▶ 主脾管(広範囲に同定できると高得点)：MRCP ≧ 3S-TSE-DLR ≧ HASTE > T1WI

脾の微小な変化をとらえるために：3S-TSE-DLR

- ▶ 既存の臨床シーケンスより明瞭に脾の形状を描出：限局性脾萎縮の検出・経過観察。
- ▶ MRCPと同等に主脾管を評価：脾萎縮と同時に主脾管の変化を評価。
- ▶ 現実的な撮像時間：スクリーニングや経過観察に組み込みやすい。
- ▶ 既に市販されているMRIスキャナで撮像可能：研究用ではなく「今」使える。

- ▶ *Deep Resolve Gain/Sharpは必要です。

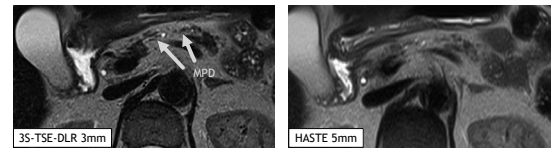
3S-TSE-DLRの臨床使用例

富山県立中央病院で2024年1月から脾MRI標準プロトコルに採用

膵萎縮・主膵管拡張

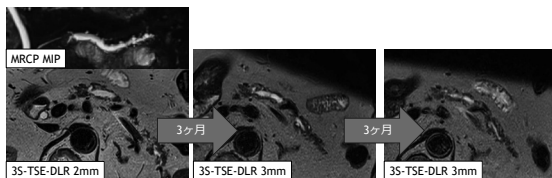
3SE-TSE-DLRの開発目的

限局性膵萎縮 1.5T



- ▶ 標準のHASTEでは潰れる/ぼやける構造が描出される。
- ▶ 1.5Tでは3mmスライスにしているが、他シーケンスとの画質差は3Tより大きい印象。

限局性膵萎縮、主膵管拡張 6ヶ月の経過

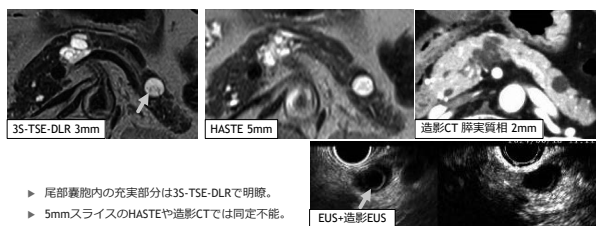


- ▶ 主膵管拡張と近傍分枝膵管拡張が観察できる。
- ▶ 3ヶ月間隔で経過観察中。主膵管狭窄部の膵実質には変化はなさそう。膵管拡張は軽減の印象。

膵嚢胞性腫瘍

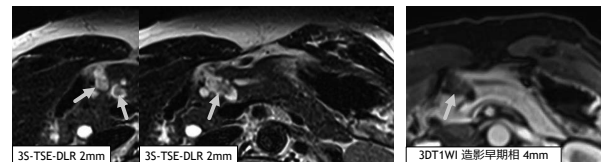
高コントラスト、高分解能、薄いスライスの強み

分枝型IPMN 1.5T



- ▶ 尾部嚢胞内の充実部分は3S-TSE-DLRで明瞭。
- ▶ 5mmスライスのHASTEや造影CTでは同定不能。
- ▶ EUSで描出され、造影効果はなし。

分枝型IPMN 3T

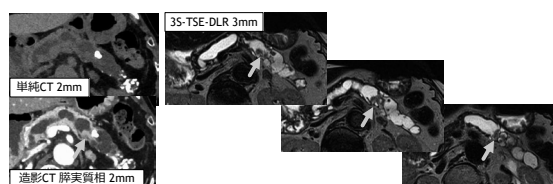


- ▶ 膵嚢胞内部の充実性腫瘍が詳細に描出される。
- ▶ 造影T1WIで軽度の増強あり。

主膵管内腫瘍

検出、形状評価能の向上

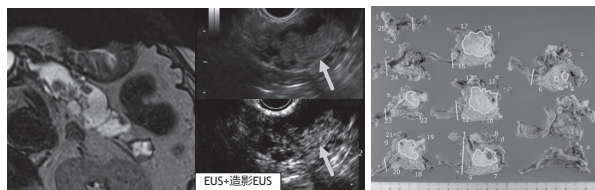
慢性膵炎+IPMC



- ▶ 慢性膵炎。造影CTでは主膵管内腫瘍の同定が困難(膵実質と同等の造影効果)。
- ▶ 3S-TSE-DLRでは 主膵管内に進展する乳頭状腫瘍が明瞭。なお1.5T 3mmスライスの画像。
- ▶ 腫瘍は膵実質より若干高信号。

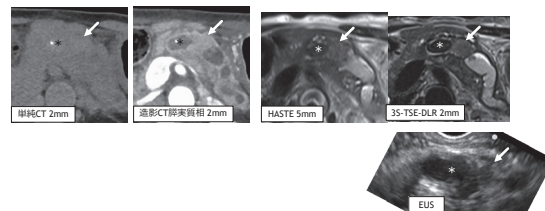
スポンサードセミナー2

慢性膵炎+IPMC



- ▶ EUSで主膵管内乳頭状腫瘍を確認。造影効果もあり。
- ▶ 膵体尾部切除術を施行。IPMCと診断された。
- ▶ 膵管内/嚢胞内腫瘍について3S-TSE-DLRでEUSに迫れるか。

IPMN術後再発(IPMC)、主膵管内結石

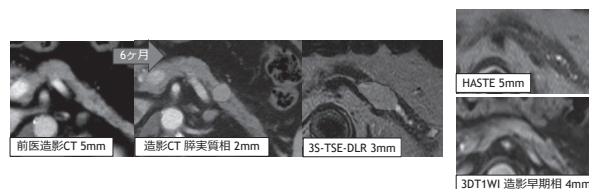


- ▶ 膵頭十二指腸切除術後、主膵管拡張をCTで指摘され紹介。CTでは結石(*)や腫瘍(矢印)が不明瞭。
- ▶ 3S-TSE-DLRではHASTEより明瞭に主膵管内乳頭状腫瘍が描出される。
- ▶ 3S-TSE-DLRでは腫瘍より尾側に水より軽度低信号の構造(粘液栓)が判別できる。

進行膵癌

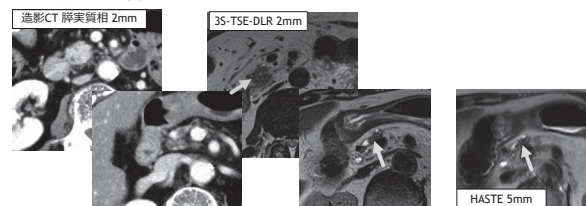
「見えるサイズ」の膵癌はどう見えるか

膵癌 1.5T



- ▶ 造影CT時は膵尾部 16mm大と報告。
- ▶ 3S-TSE-DLRで膵実質より軽度高信号で主膵管狭窄部を計測し、28mm大と報告。
- ▶ 1.5Tの撮像でもあり、HASTEはコントラスト、分解能とも低く腫瘍の評価が困難。
- ▶ 膵体尾部切除術を施行し、固定標本では30mmの腫瘍であった。

膵癌、主膵管内進展



- ▶ 広範囲に萎縮した膵の頭部に腫瘍が出現し、膵癌として精査。
- ▶ 3S-TSE-DLRで体部の主膵管内に腫瘍を発見。EUSでも確認でき、FNAで膵癌と診断。

3S-TSE-DLRの臨床使用、今後の展望

- ▶ 臨床症例で限局性膵萎縮、主膵管の変化を評価できている。
 - ▶ DWI、MRCPと組み合わせて15分程度のスクリーニング/経過観察プロトコルなど。
 - ▶ 息止めでの撮像も検討中。次世代のDeep Resolve Boostでは更に撮像時間を短縮できるか。
 - ▶ 造影CTとの比較評価は行えそう。
- ▶ 膵嚢胞や拡張膵管の内部構造をより詳細に評価できている。
 - ▶ 造影効果の弱い充実部分、膵実質と同等に造影される充実部分を検出。
 - ▶ 膵IPMN自体の評価と、並存膵癌検出のための経過観察を行える。
 - ▶ EUSとの比較評価は行いたい。同等の評価ができれば非侵襲的検査として有用。
- ▶ 進行膵癌の形態、サイズ評価にも期待できる。
 - ▶ 主膵管の狭窄・途絶を同時に評価できている。
 - ▶ コントラストはDWIが優れるので、組み合わせて使用を。

結語

- ▶ 超早期膵癌発見のための高精細・非侵襲的かつ実用的なシーケンスを開発しました。
 - ▶ 富山県立中央病院で10ヶ月以上運用しています。
- ▶ DLRを生かせるベースのシーケンスを改めて開発しました。
 - ▶ 単純に既存のシーケンスに適用しても良い画像にはなりそうですが。
 - ▶ ベースのシーケンス、DLR、腹壁信号抑制はいずれも重要な3本柱です。
- ▶ 膵腫瘍の質的評価にも貢献できると思います。
 - ▶ 富山県立中央病院では紹介した他に多数の症例を蓄積中です。
 - ▶ スクリーニングから精査まで活用が期待できます。
- ▶ 市販の製品のみを使用しており、同等のMRIがあれば「今」撮ることができます。
 - ▶ 特に1.5T MRIでは劇的な画質向上がありました。

スポンサードセミナー2-II

信州大学医学部附属病院 放射線部

大彌 歩

正確な診断に必要な画像を得るために ～Deep learning Reconstructionが拓く女性骨盤領域～

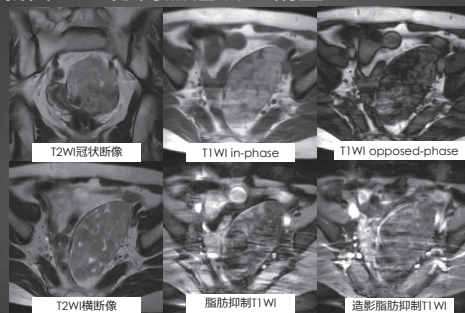
Deep learning Reconstruction (DLR) 技術による利点は、主に①ノイズ除去、②撮像時間短縮、③空間分解能向上が挙げられる。私は、正確な診断はアーチファクトが低減された美しい画像によって成され则认为ており、DLRの利点はまさに女性骨盤領域に求められているものである。本講演では、当院の臨床におけるDLRを利用した1.5mmスライス厚の拡散強調像、0.8mmスライス厚の3D dynamic MRIの画像などを供覧したい。

スポンサードセミナー2

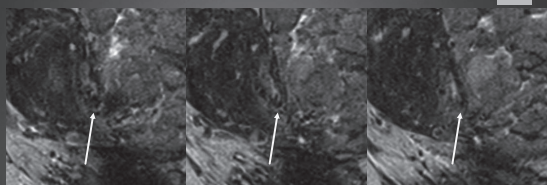
正確な診断に必要な画像を得るために
～deep learning reconstructionが拓く女性骨盤領域～

信州大学医学部附属病院 放射線部 大淵 歩

60歳台 左付属器腫瘍の精査



当院にてMRI再検



脂肪平滑筋腫

画像は明瞭でなければ、正確な診断はできない

婦人科領域では腹壁、腸管の動きのアーチファクト、患者の体格、腹水、腫瘍径など画質を劣化させる要因が多い

- ▶ できるかぎり薄いスライス厚で
- ▶ ノイズの少ない画像
- ▶ 短い撮像時間
- ▶ できるかぎりアーチファクトのない画像

実際は装置の性能、検査時間、患者の体格、病変の大きさなどによって、上記の事が影響を及ぼす

Deep learning reconstruction(DLR)

- ▶ 各メーカーから深層学習を利用した画像再構成技術が導入されている

DLRの一般的な利点

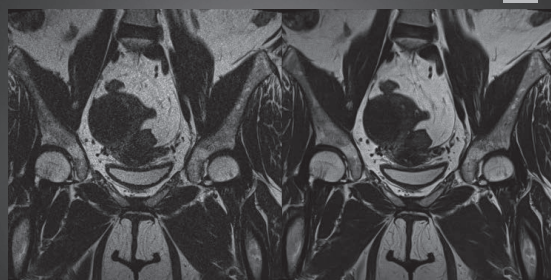
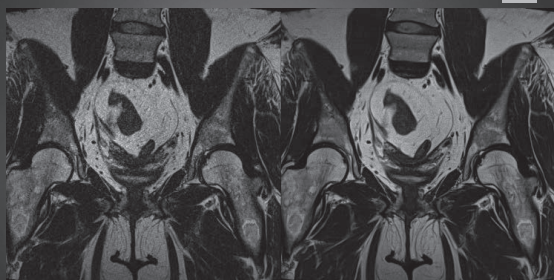
- ①デノイズ
- ②撮像時間の短縮
- ③アーチファクト抑制
- ④空間分解能向上

産婦人科領域の画像診断でまさに求められている

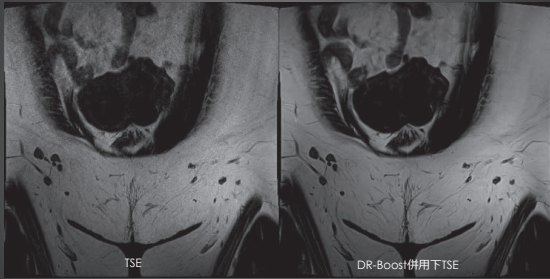
本日のお品書き

- ▶ ノイズ、アーチファクトの少ない画像で読影しよう！
- ▶ HASTEの実力
- ▶ 微小病変検出できるか？

40歳台 子宮筋腫



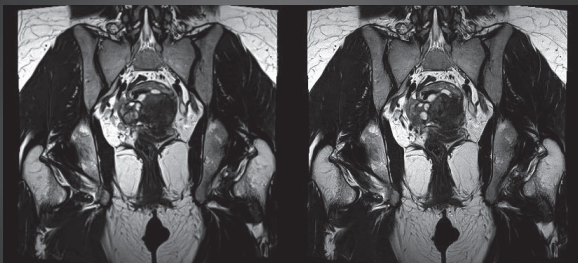
右の画像がノイズが少ない



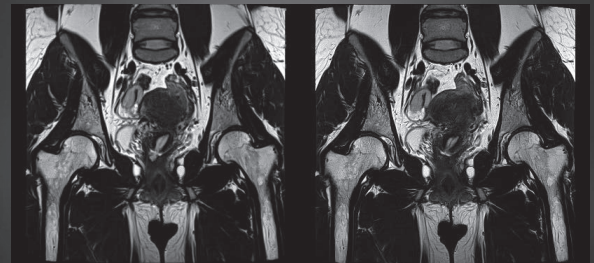
Deep Resolve Boost

- ▶ Unrolled Optimization typeのDeep Neural Networkを使用
 - ・ k-spaceドメインとimageドメインの両方を介して反復して計算
 - ・ 教師データはfull samplingデータと高倍速にアンダーサンプリングしたデータ
 - アンダーサンプリングによるSNRの低下や高倍速によるg-factorが増加することの影響を加味したデノイズが可能
- ▶ 高いSNRを背景にして、高いパラレルイメージングファクターによる高速化が可能

30歳台 両側子宮内膜症性嚢胞



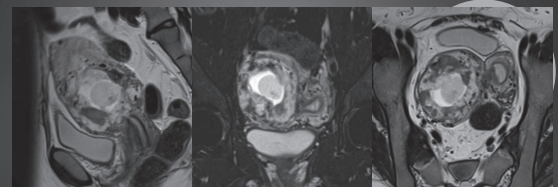
右の画像の方がボケが少ない



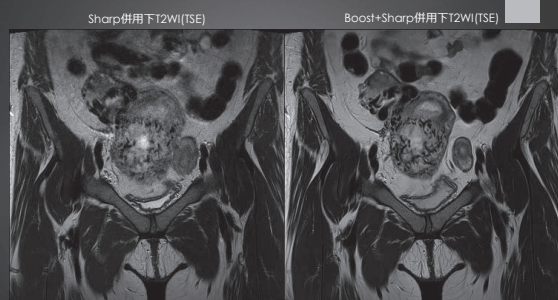
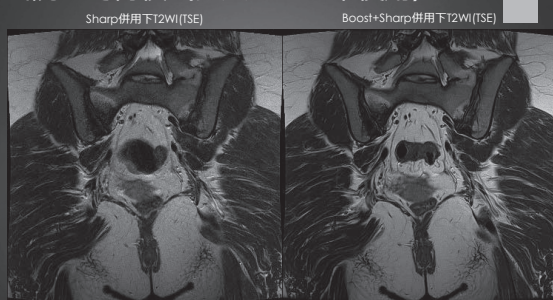
Deep Resolve Sharp

- ▶ 収集した元データはk-spaceの中心に用い、辺縁をDeep Neural Networkを介した実データで充填
 - ・ 画像コントラストへの影響はない
 - ・ ボケの改善、高解像度
- ▶ 空間分解能の設定パラメータを2倍に設定可能
- ▶ 撮像時間を延長することなく、高分解能な画像取得が可能

30歳台 帝王切開創部妊娠



当院にて再検（ブスコパン不使用）



スポンサードセミナー2

Deep Resolve Boostとsharpの併用

- ▶ デノイズ+高速化かつ超高分解能
- ▶ Boost使用下で高いSNRを保ったまま、バンド幅を上昇させることができる
- ▶ 高いパラレルイメージングファクター利用可能：高速化
- ▶ Sharp併用によりMatrixを下げることで撮像時間短縮

腸管、腹壁の動きによるアーチファクトの抑制にもつながる

本日のお品書き

- ▶ ノイズ、アーチファクトの少ない画像で読影しよう！
- ▶ HASTEの実力
- ▶ 微小病変検出できるか？

HASTE

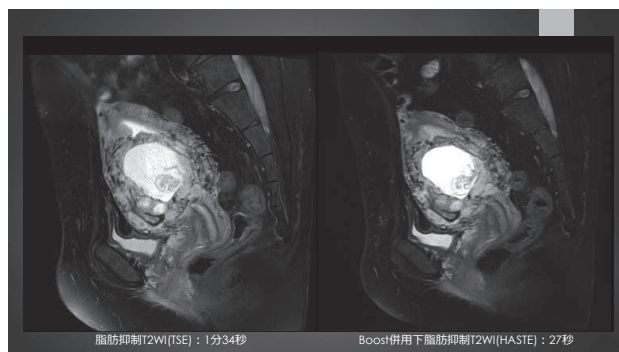
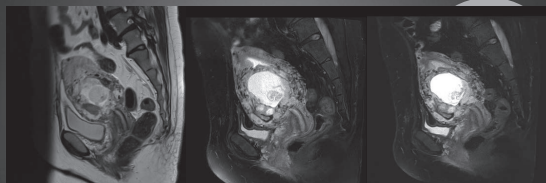
- ▶ 超高速撮像法
- ▶ 水の信号と他の組織のコントラストにすぐれる
- ▶ 動きに強い

水以外の組織のコントラストは低い
特有のブラーリングが見られる

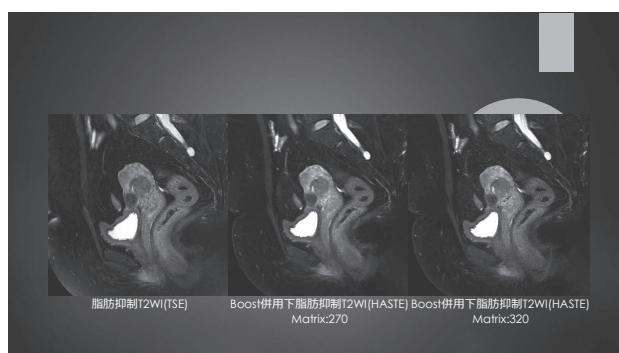
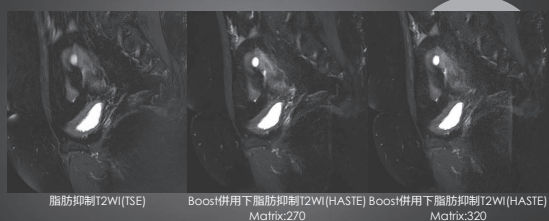
Deep Resolve Boostを用いたHASTE

- ▶ Deep Resolve Boostを用いることで、高いSNRを保ちながら、高速化が可能
- ▶ 高いパラレルイメージングファクターを使用することで、ブラーリングを抑制
- ▶ さらにT2コントラストが改善

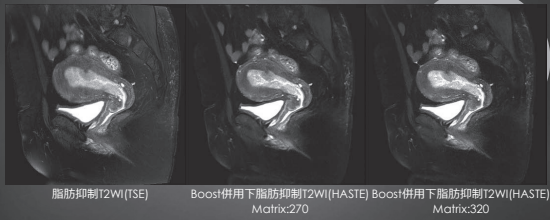
30歳台 帝王切開創部妊娠



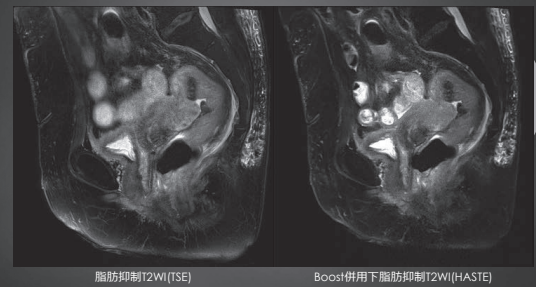
40歳台（閉経後） 多発子宮筋腫



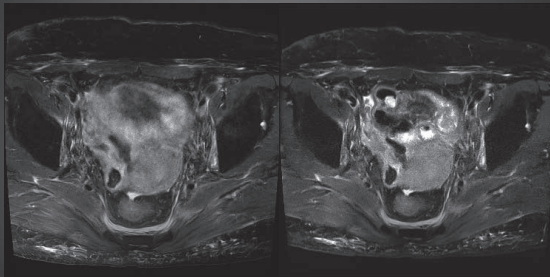
40歳台 子宮体癌



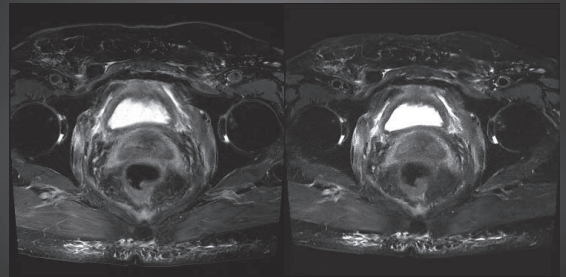
50歳台 子宮頸癌放射線治療後(ブスコパン不使用)



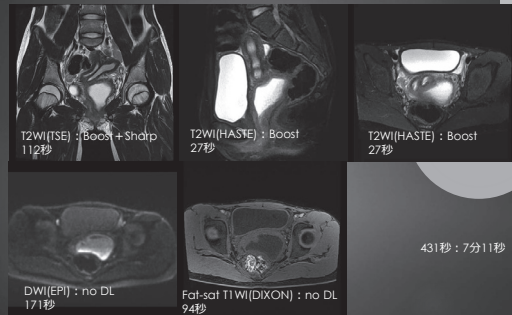
脂肪抑制T2WI(TSE) Boost併用下脂肪抑制T2WI(HASTE)



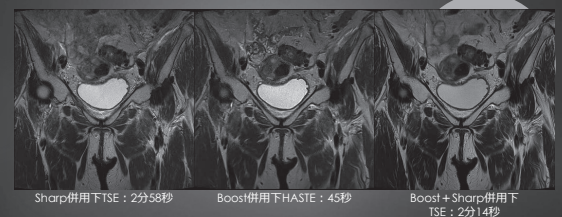
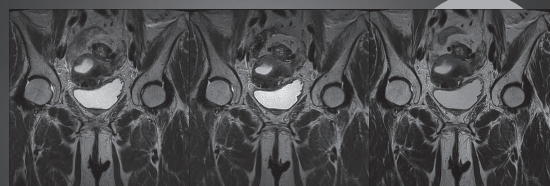
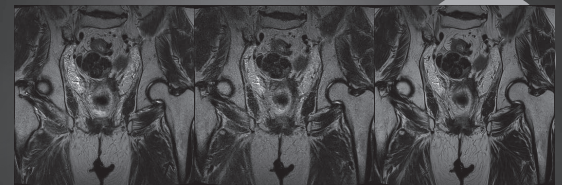
脂肪抑制T2WI(TSE) : 1分18秒 Boost併用下脂肪抑制T2WI(HASTE) : 32秒



10歳台 OHVIRA症候群



80歳台 子宮頸癌放射線治療後
(ブスコパン不使用)

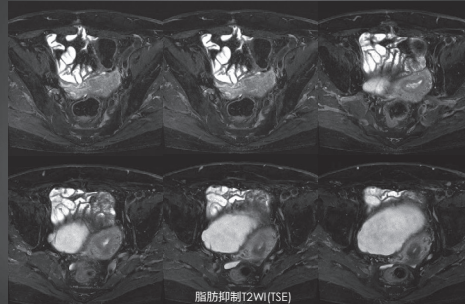


スポンサードセミナー2

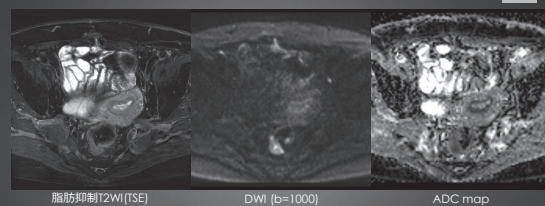
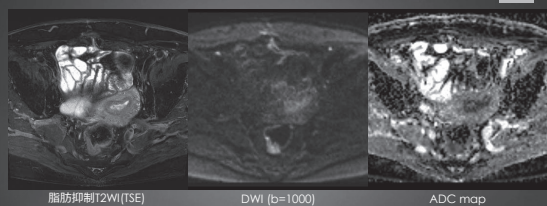
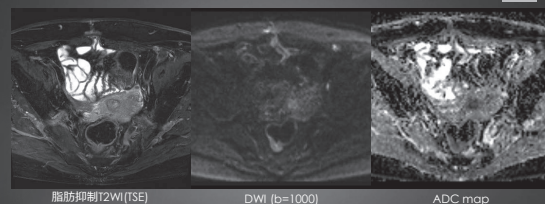
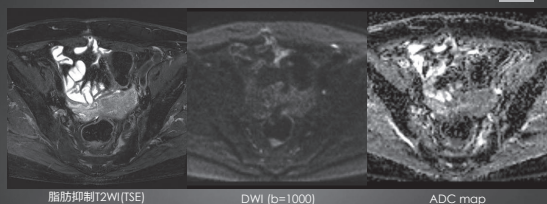
本日のお品書き

- ▶ ノイズ，アーチファクトの少ない画像で読影しよう！
- ▶ HASTEの実力
- ▶ 微小病変検出できるか？

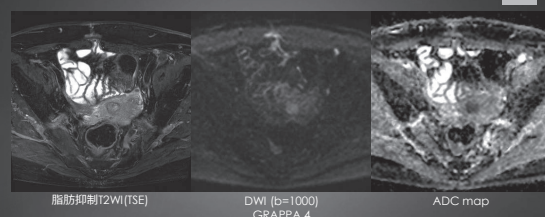
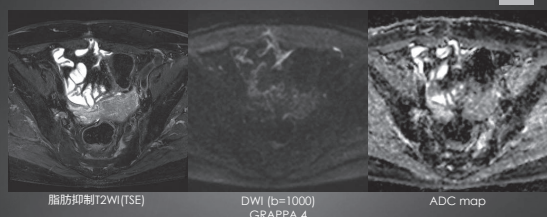
60歳台 子宮体癌

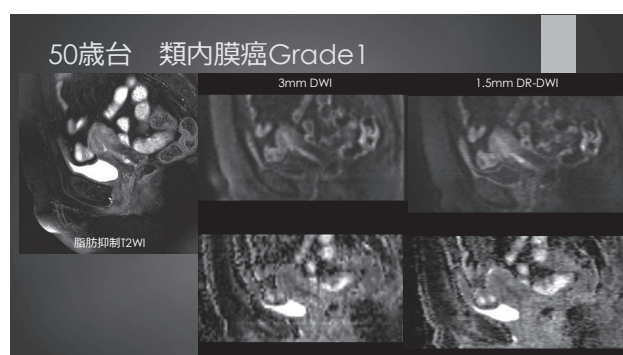
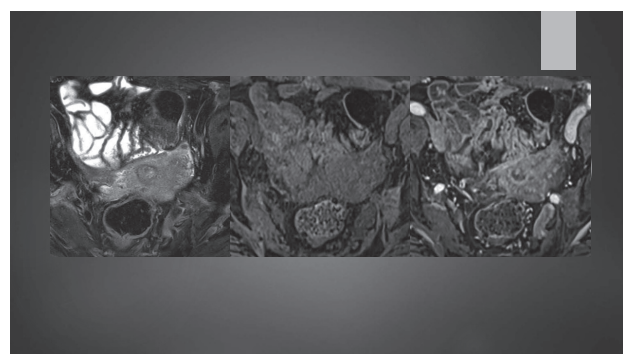
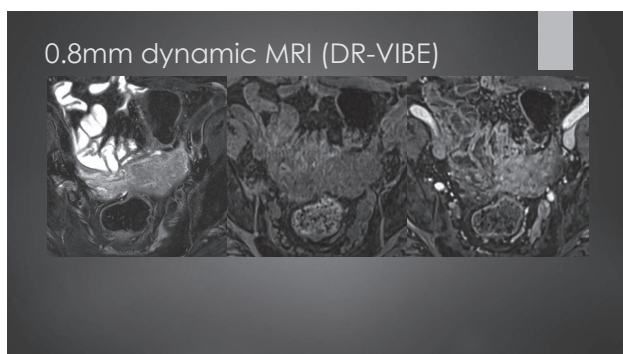
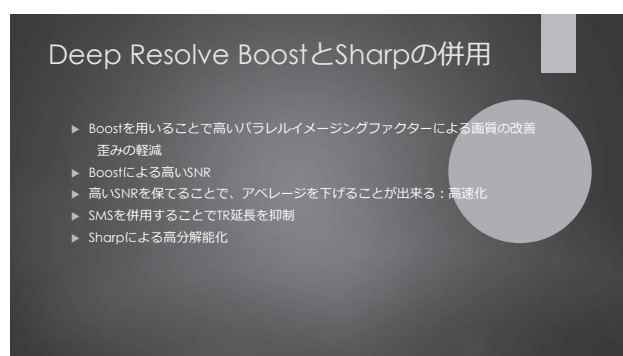
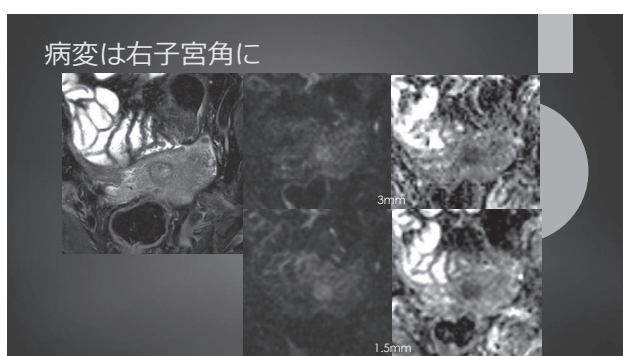
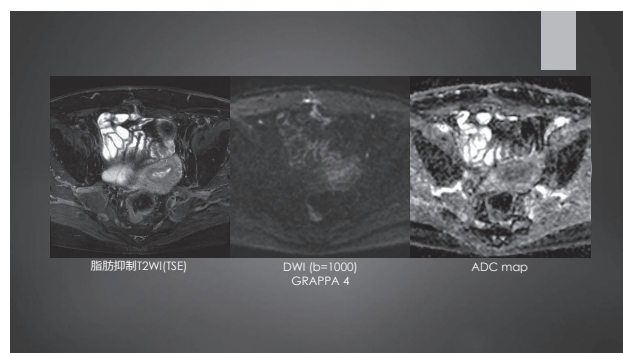
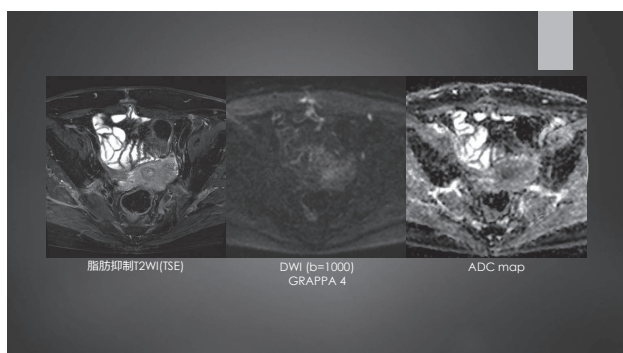


3mm DWI : 2分26秒

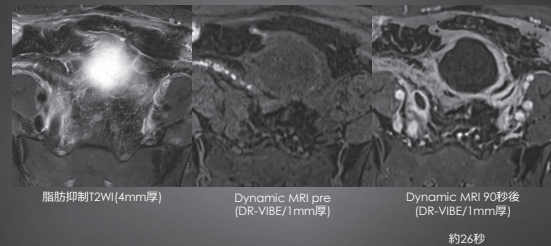
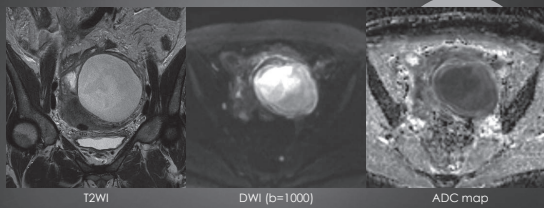


1.5mm DR-DWI : 2分26秒



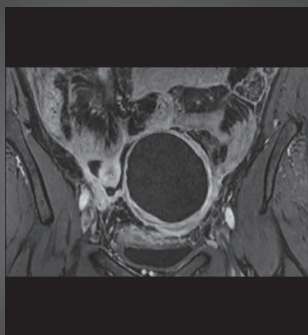


40歳台 左下腹部痛 発熱 左卵巣腫瘍

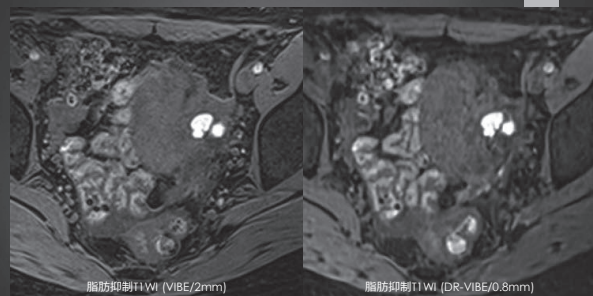
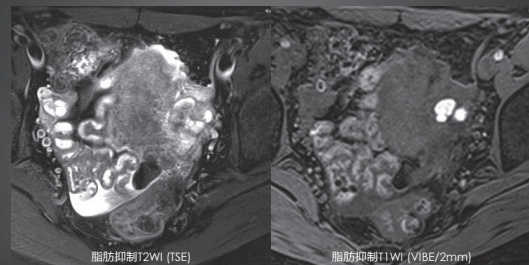


約26秒

MIP像



30歳台 月経困難 肛門痛



まとめ

- ▶ DLRを使用した臨床画像を供覧した
- ▶ 日常診療で、正しい診断を行うために必要な画像を得るための工夫の一助になれば幸いである

11月2日（土）

表彰論文

1. A Pictorial review: Lymphoma and Lymphoproliferative disease of Thorax
2. 尿道病変の画像診断における包括的な診断アプローチ
3. Repeated Carbon-Ion Radiation Therapy for Intrahepatic Recurrent Hepatocellular Carcinoma
4. 頭頸部癌におけるIodine imaging
5. How to Find CHD7 Disorder — Beyond CHARGE Syndrome —



奈良県立医科大学附属病院 放射線診断・IVR 学講座

中野 亮汰

A Pictorial review: Lymphoma and Lymphoproliferative disease of Thorax

胸部のリンパ増殖性疾患・リンパ腫の画像所見は多彩で、一つ一つの所見は非特異的であるが臨床所見を併せて考えることでそれらの疾患を疑うきっかけとなる。臨床所見の中でも併存疾患や免疫状態、薬剤歴、血液検査のデータなどが重要な情報となり、臨床医とのコミュニケーションが必要不可欠である。昨年のRSNAにて胸部のリンパ増殖性疾患・リンパ腫について肺・胸膜・縦隔を中心にまとめた。それらの一部を抜粋して紹介する。

RSNA 2023

A Pictorial review: Lymphoma and Lymphoproliferative disease of Thorax

Ryota Nakano¹, R. Tajiri¹, M. Ikeno¹, K. Taira¹, S. Nakanishi¹, D. Yamamoto¹, S. Rikihisa¹, K. Matsuda²,
A. Yamada¹, K. Minamiguchi¹, S. Yamauchi¹, N. Marugami¹, T. Tanaka¹

1. Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Nara Medical University
2. Department of Radiology, Higashiasaka City Medical Center

☑ 利益相反はありません。

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
Contents					
Anatomy Lung		Pleural lymphoma - Primary pleural lymphoma - Pyothorax associated lymphoma			
Pulmonary LPDs - Lymphocytic interstitial pneumonia - Nodular lymphoid hyperplasia - MALT lymphoma - Diffuse large B-cell lymphoma - Intravascular lymphoma		Mediastinal lymphoma - Primary mediastinal large B-cell lymphoma - T-cell lymphoblastic lymphoma - Hodgkin lymphoma			
		Systemic LPDs - IgG4 related disease - Multicentric Castleman disease - MTX-associated LPD			

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
Anatomy of Lung					
Secondary pulmonary lobule - 二次小葉は肺構造の基本単位 (Millerの定義では、結合組織の隔壁に囲まれた肺構造の最小単位) - 気道、肺動脈、肺静脈、リンパ管、間質が全て含まれる - 小葉中心部、小葉間隔壁、小葉支質で構成 - 小葉中心部: リンパ管 / 肺動脈 / 気管支 - 小葉間隔壁: リンパ管 / 肺静脈 - 小葉支質: 肺動 / 肺毛細血管床		Secondary pulmonary lobule リンパは小葉中心部から小葉間隔壁へ流れる 直径1-2.5cm			
Lymphatics - 有毒物質の除去、過剰な水分の排出などを行う - 求心性経路 (Main)、遠心性経路 (胸膜下1-2cm) - 胸郭リンパ節を介して胸腔へ流れ、体循環に戻る					

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
肺のリンパ増殖性疾患					
反応性リンパ増殖性疾患 病変の局在で3つの病型に分類 (背景疾患により複数の病型を合併) Follicular bronchiolitis (FB): 気管支・細気管支に沿って分布 Lymphoid interstitial pneumonia (LIP): 気管支血管束、小葉間隔壁、胸膜に分布 Nodular lymphoid hyperplasia (NLH): 結節や腫瘍を形成					
腫瘍性疾患 原発性悪性リンパ腫は肺の悪性腫瘍の0.5-1% - Hodgkin lymphoma (HL) は極めて稀、過去の報告は70例以下 - Non-Hodgkin lymphoma (NHL)は主に下記の3つの組織型 MALT lymphoma: 原発性肺悪性リンパ腫の70%-90% Diffuse large B-cell lymphoma: 原発性肺悪性リンパ腫の5%-20% - Lymphomatoid Granulomatosis					

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
Follicular bronchiolitis (FB)					
Radiological feature - 多発小結節 - 通常1-3mm (1-12mm) - 両側性 - 小葉中心性 (100%) / 気管支周囲 (42%) - Tree in bud pattern (細気管支周囲分布) - 両側性 Ground-glass opacities (GGO) (75%) - 気管支拡張 - 気道病変に局限 (LIPの様な間質性病変なし)					
Clinical Finding - LIP (よりびまん性の病態) と同じ spectrum - 発症年齢 平均44歳 (免疫抑制剤 平均16歳) - 進行性の呼吸困難、咳嗽 - 関連疾患: 膠原病 (特に関節リウマチ、Sjogren症候群) など					

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
Lymphocytic interstitial pneumonia; LIP					
Radiological feature - 薄壁 (2mm以下) の多発肺囊腫 (68-97%) - びまん性 / ランダム分布 5-10mmが多い - GGO - 境界不明瞭な小葉中心性結節 - 気管支血管束 / 小葉間隔壁の肥厚 (軽度)		Change of LIP in radiologic findings 60's F LIP with Sjogren syndrome			
Clinical Finding - 発症年齢 30-60代 男女比 1:2.75 - 関連疾患: Sjogren症候群 (最多)、HIV/AIDS、Amyloidosis、EBV感染、Castleman病など - ステロイドの反応性は良好、稀に自然軽快		DDx - LAM - BHDS - LCH - 転移性腫瘍 (癌性性)			

Introduction	Pulmonary	Mediastinal	Pleural	Systemic	Summary
Nodular lymphoid hyperplasia; NLH					
Radiological feature - 結節 / 腫瘍 / 腫瘍様の浸潤影 - 単発 > 複数 (29%) - 通常 2-3cm - Air bronchogram - CT angiogram sign - 経過で増大、不変、退縮いずれもある - MALT lymphomaとの鑑別が困難 (MALT lymphomaはcommon, NLHは稀) - リンパ節腫大、胸水はlymphomaを示唆		80's F NLH Initial, 1 month later, 3 month later			
Clinical Finding - 発症年齢 19-80歳 (中央値 65歳) 男女比 3:4 - 通常、無症状時に、息切れ、咳、胸痛を伴うことがある - 有症状に外科的切除が有効であった報告あり		DDx - MALT lymphoma - IgG4関連疾患 (充実結節型) - 肺癌 - 転移性肺腫瘍			

Infraction Pulmonary Medial Plural Systemic Primary

Diffuse large B-cell lymphoma

Radiological feature

- ・境界明瞭な 結節 / 腫瘍
 - ・単発 / 多発
 - ・下葉末梢に好発
 - ・中心壊死 (50%)
 - ・空洞形成 (50%)
- ・CT angiogram sign
- ・Air bronchograms
- ・GGO / 網状影 を示すことも
- ・肺門・縦隔リンパ節腫大 (30%)
- ・胸水貯留

Clinical Finding

- ・発症年齢 60歳 (30-80歳)
- ・有症状が多い (呼吸困難、発熱、体重減少など)
 - MALT 性 B 細胞性 無症状

DDx

- ・肺癌
- ・転移性肺腫瘍
- ・MALT 性 lymphoma
- ・播種性非結核性抗酸菌症 (NTM)

Sangdochee F, et al. Cancers (Basel). 2021;13(2):415.

縦隔の悪性リンパ腫	
Primary mediastinal lymphoma - 縦隔原発は稀 (<5% of all lymphomas) - 主に前縦隔に発生 (二次性は中縦隔発生が多い) - 他の前縦隔腫瘍と治療方針が異なる (通常は外科的切除、悪性リンパ腫は化学療法主体) - Nodular sclerosis HL, PMLBCL, T-BCL, MALT lymphomaが多い	
Non-Hodgkin lymphoma - Thymic MALT lymphoma Primary mediastinal large B-cell lymphoma (PMLBCL) T-cell lymphoblastic lymphoma (T-LBL) - Mediastinal grey zone lymphoma	Hodgkin lymphoma (HL) Nodular sclerosis HL - Mixed cellularity HL - Lymphocyte-depleted HL - Lymphocyte-rich HL

Primary mediastinal large B-cell lymphoma; PMLBCL

Infroduction	Pulmonary	Mediastinal	Neuroend	Systemic	Primary
前縦隔・隔壁の鑑別診断					
- PMBLCL - T-LBL - DLBL - Hodgkin lymphoma (bimodal distribution)	- 胚細胞腫瘍 - 神経源性腫瘍 - Paraganglioma	- 胸腺腫 - カルチノイド / 神経内分泌癌 - Hodgkin lymphoma (bimodal distribution) - Thymic MALT lymphoma	- 淋巴瘤 - 縦隔内甲狀腺腫 - 異所性甲狀腺腫瘍 - Thyroid/Thyroid/Parathyroid cyst	Nakazono T, et al. J Radiol. 2021;39(2):101-117.	
Adolescent and Young Adult		40-60 years		Any age	

胸腔の悪性リンパ腫

Pleural lymphoma

- ・二次性がほとんど
- ・特殊なlymphomaとして **Pyothorax associated lymphoma (PAL)** Primary effusion lymphoma (PEL) がある

Primary effusion lymphoma (PEL)

- ・明らかな腫瘍を形成せず、胸水 / 腹水 / 心臓液などの穿刺液からのみ検出されるリンパ腫
- ・HHV-8 と強く関連、EBV とも関連
- ・免疫不全者、特にHIV感染者に好発
- ・FDG-PETで貯留した体液にFDG集積
- ・PEL like lymphoma: HHV-8と関連せず、HCVやEBVと関連、高齢者 / 免疫不全者 (HIV陰性)

Ahmad H, et al. Thorax. 2003;58(10):908-909.

Introduction Pulmonary Mediastinal Pleural Systemic Summary

Pyothorax associated lymphoma; PAL

Radiological feature

- ・腫瘍腔の縁に隣接する胸膜に発生 (schema参照)
- ・肥厚した胸膜を跨いでレンズ状/三日月状の腫瘍
- ・囊胞や壊死により内部不均一
- ・胸腔内外で対称性(55%)、もしくは胸腔外優位(40%)に進展
- ・腫瘍腔内のair-fluid levels or 気泡形成 → 腫瘍浸潤による肺との癒着形成を示唆

Clinical Finding

- ・診断時の平均年齢 60歳、男性に好発
- ・アジア、特に日本で多い
- ・慢性EBV感染と、20年以上(中央値45年)の慢性腫瘍(慢性炎症)が発症に関連
- ・1970年頃までの結核に対する人工気胸療法に関連した慢性腫瘍からの発生がほとんど

Sun M, et al. Thoracic Cancer. 2016;7(1):145-150.
Ueda T, et al. Ann J Roentgenol. 2010;174(1):79-84.

The schema modified from the article by Ueda T et al.

Primary pleural lymphoma

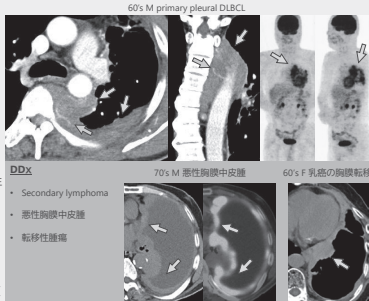
Radiological feature

- ・びまん性の胸膜肥厚、もしくは胸膜腫瘍
- ・胸水貯留
- ・Pleural sandwich sign (腫瘍内の血管貫通像)

Clinical Finding

- ・胸膜原発のlymphomaは稀
- ・胸膜の慢性炎症がB細胞の増殖を刺激して発生
- ・B cell lymphomaが多く、DLBCLが最多
- ・関連疾患: Sjogren症候群、関節リウマチなどの自己免疫疾患

Ru X, et al. J Thorac Dis. 2013;5(4):E121-E123.
Gardner A, et al. JCO. 2011;29(4):e413-e415.
Kim Y, et al. Korean J Radiol. 2015;16(1):213.



全身性リンパ増殖性疾患

IgG4 related disease

- ・肺病変は他のリンパ増殖性疾患と類似
- ・肺や後腹膜病変が多い

Castleman disease (CD)

- ・良性B細胞性リンパ増殖性疾患
- ・POEMS症候群、TAFO症候群、HHV-8と関連
- ・臨床分類: unicentric CD (UCD) / multicentric CD (MCD); 特発性MCD, POEMS症候群関連MCD, HHV-8関連MCD
- ・病理学的分類: hyaline vascular type (-90%), plasma cell type, mixed type, HHV-8 associated type

ウイルス関連LPD

- ・HHV-8: MCD, Primary effusion lymphoma
- ・EBV: Pyothorax associated lymphoma, MTX関連LPD, EBV関連LPD

Lancillotti M, et al. BMJ. Published online June 16, 2020:m1067.
Dispenzieri A, et al. Blood. 2002;100(16):1537-1544.
Makishima S, et al. Autoimmun Rev. 2019;466:527-533.

IgG4 Immunoglobulin G4 MTX Methotrexate

Quintanilla-Martinez L, et al. Virchows Archiv - an international journal of pathology. 2023;483(1):227-244.

IgG4 related disease

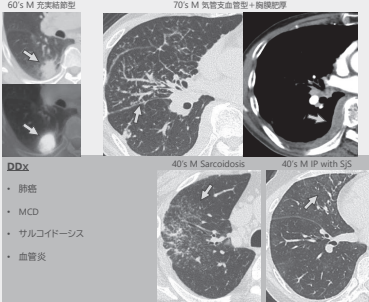
Radiological feature

- ・4つの表現型に分類
 - ・充実結節型: 単発性、1cm以上の結節
 - ・GGO型: 多発性、類円形、境界明瞭
 - ・肺動脈型: びまん性GGO、気管支拡張、網状影、蜂巣状陰影
 - ・気管支血管型: 気管支血管束および小葉間隙の肥厚
- ・胸膜肥厚、胸水なし

Clinical finding

- ・IgG4関連疾患で胸部病変は14-35%
- ・無症状 75%
- ・血中IgG4高値 (non-specific)

Inoue D, et al. Radiology. 2009;251(1):260-270.
Lancillotti M, et al. BMJ. Published online June 16, 2020:m1067.



Multicentric Castleman disease; MCD

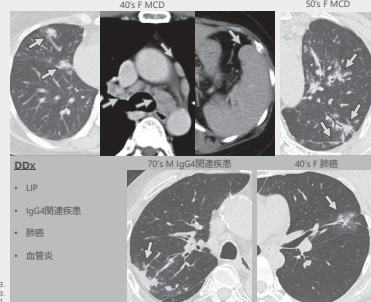
Radiological feature

- ・大小不同の多発結節
- ・LIP pattern
 - ・薄壁囊胞、GGO
- ・Air-trapping
- ・2つ以上のリンパ管腫大 (肺野、胸部、腹部、骨盤部のいずれでも)
- ・肝脾腫
- ・FDG-PET: SUVmax 3-8 (8以上は悪性リンパ腫を示唆)

Clinical finding

- ・40代に好発
- ・IL-6 上昇が特徴的 (特異的ではない)

L-6 Interleukin-6 Zhao S, et al. Cancer Imaging. 2018;19(1):153.
Huang H, et al. Medicine (Baltimore). 2017;96(20):e10173.
Johkoh T, et al. Radiology. 1998;209(2):477-481.



MTX-associated LPD

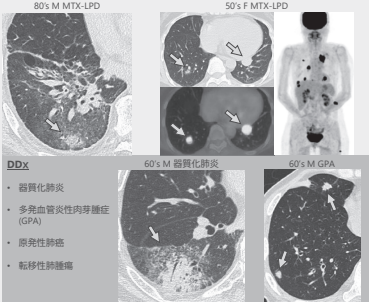
Radiological feature

- ・節外性(約半数): 皮膚、肺、消化管、脾臓、口腔、腎臓など多臓器病変
- ・肺限局は稀
- ・単発/多発性の結節
- ・浸潤影

Clinical finding

- ・60-70歳(中央値)、女性に好発
- ・機序: 免疫抑制(MTX) → ウイルス感染の再活性化 → 細胞のクローン増殖 という仮説がある
- ・多くの症例でEBVの活性化あり
- ・MTXの投与量・投与期間に関係なく発症
- ・MTX投与中止後に自然寛解

Lai WF, et al. BMJ Case Rep. 2017;2017(2017):201721778.
Makishima S, et al. Autoimmun Rev. 2019;466:527-533.
Matsubayashi S, et al. Respiratory case reports. 2020;8(2):e00520.



結語

- ・胸部のリンパ増殖性疾患・リンパ腫は幅広い画像所見を示す。
- ・これらの疾患の画像所見のみでの診断は難しく、臨床所見と併せて考えていく必要がある。
- ・今回、胸部のリンパ増殖性疾患・リンパ腫について画像所見・臨床所見をまとめた。

表彰論文-2



Department of Molecular and Medical Pharmacology,
Ahmanson Translational Theranostics Division, David Geffen
School of Medicine at UCLA

東京科学大学 画像診断・核医学

木村 浩一郎

尿道病変の画像診断における包括的な診断アプローチ

臨床現場において尿道疾患は比較的稀であり、これらを正確に診断するためには、医療面接で得られる情報が重要である。しかし、血尿や尿閉など尿道疾患に関連する症状は非特異的である。画像診断の発展により、尿道疾患の診断においてもそれらの役割が重要であることは疑いようがないが、尿道疾患の頻度は低いため、その画像所見を包括的に理解することは依然として困難なままである。本発表では、尿道疾患を体系的に理解し、放射線科医が知っておくべき尿道病変の画像所見について概説することを目的とする。

第52回断層映像研究会
2024/11/2 @ ホテルマロウド軽井沢

尿道病変の画像診断における 包括的な診断アプローチ

A Diagnostic Approach and Comprehensive Guide to Multimodal Imaging in Urethral Lesions

Kochiro Kimura¹
Tatsuya Yamamoto², Junichi Tsuchiya³
Seichiro Yoshida⁴, Ichiro Otsuka⁵
Yasuhisa Fujita¹, Ukihiro Tanihara¹

1. Male Medical and Dental Institute, Department of Diagnostic Radiology
2. The Cancer Institute Hospital of JCI, Diagnostic Imaging Center
3. Tokyo Medical and Dental University, Department of urology
4. Tokyo Medical and Dental University, Department of urology
5. Tokyo Medical and Dental University, Department of urology

LEADING THROUGH CHANGE

11/2

Presentation Overview

- Urethral lesions can range from common to rarely encountered in clinical practice.
- **Imaging modality** plays a key role in evaluating the variety of urethral conditions because of its high objectivity and utility.
- This exhibit aims to introduce the multimodal imaging spectrum of urethral lesions, **from traumatic change to neoplasms**, and demonstrate **the diagnostic approach** to becoming familiar with urethral lesions.

-Table of content-

- 1st chapter Normal anatomy of the male and female urethra
- 2nd chapter Step-by-step diagnostic approach to the urethral lesions
- 3rd chapter Multimodality imaging findings of various urethral lesions

[illegible][illegible]

2nd chapter: Step-by-step approach to the urethral lesions

2nd chapter: Step-by-step approach to the urethral lesions

2nd chapter: Step-by-step approach to the urethral lesions

Transverse schematic through the urethra

1st step check the patient's history

History of trauma, self-injury, and characteristic treatment?

Yes: **Traumatic & Post-Traumatic Changes**

No: **History of non-urethral tumors?**

Urethral injury

- Iatrogenic changes:
 - ✓ RT induced urethritis
 - ✓ Changes after transurethral injection therapy
 - ✓ Operative complications

History of non-urethral tumors?

Yes: **Neoplastic Lesions: non-urethral origin**

- Direct invasion from pelvic and genital tumors
- Metastatic tumors

Lesions diagnosed from the patient's background

- **Urethral injury**
 - Iatrogenic changes:
 - ✓ RT induced urethritis
 - ✓ Changes after transurethral injection therapy
 - ✓ Operative complications
- **Urethral foreign body**
 - Stone
 - Prosthesis
 - Catheter
 - Condom
- **Metastatic tumors**

1st step: check the patient's history

• Medical history is the most essential and necessary part of understanding urethral lesions.

2nd chapter: Step-by-step approach to the urethral lesions

Urethral lesions on images

1st step: check the patient's history

History of trauma, self-injury, and therapeutic treatment?

Yes

No

History of non-urethral lesions?

No/unknown

2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesions on the multimodal imaging

Intra-urethral or peri-urethral lesions?

Both

Both of extra- and intra-urethral lesions

Extra-urethral

Peri-urethral

Evaluating the characterization of lesions on the multimodal imaging

Intra-urethral lesions

Peri-urethral lesions

2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesions on the multimodal imaging

- Consideration of lesion localization leads to proper differential diagnosis in urethral lesions.

2nd chapter: Step-by-step approach to the urethral lesions

```

graph TD
    A[Urethral lesions on images] --> B[1st step: check the patient's history]
    B -- "History of trauma, self-surgery and characteristics" --> C[2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesion on the multimodal imaging]
    B -- "No" --> D[History of sexual urethral tumor?]
    D -- "Yes" --> E[Neoplastic & Non-neoplastic Lesions]
    D -- "No" --> F[3rd step: Evaluating the characterization of the lesions on the multimodal imaging]
    F --> G[Neoplastic & Non-neoplastic Lesions]
    F --> H[Benign lesions]
    H --> I[Urethral stones caused by infectious focus]
    H --> J[Urethral stones caused by non-infectious focus]
    G --> K[Benign lesions]
    G --> L[Malignant lesions]
    K --> M[Urethral diverticulum]
    K --> N[Perineal cyst]
    K --> O[Peyronie's disease: T2WI low]
    K --> P[Leiomyoma]
    L --> Q[Urethral carcinoma]
    L --> R[Squamous cell carcinoma]
    L --> S[Adenocarcinoma]
    L --> T[Malignant melanoma: T1WI high]
    L --> U[Lymphoma: ADC very low]
    L --> V[Sarcoma]
  
```

Urethral lesions on images

1st step: check the patient's history

- History of trauma, self-surgery and characteristics
- No

2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesion on the multimodal imaging

History of sexual urethral tumor?

- Yes
- No

Neoplastic & Non-neoplastic Lesions

Benign lesions

- Cervical stones
- Urethral caruncle
- Pharyngeal polyp
- Peyronie's disease: T2WI low
- Leiomyoma
- Urethral stones caused by infectious focus
- Urethral stones caused by non-infectious focus

3rd step: Evaluating the characterization of the lesions on the multimodal imaging

Neoplastic & Non-neoplastic Lesions

Benign lesions

- Urethral diverticulum
- Perineal cyst
- Peyronie's disease: T2WI low
- Leiomyoma

Malignant lesions most shows:

- CE: T1, ADC low, FGD uptake (h)
- Primary urethral carcinoma
- Urethral carcinoma
- Squamous cell carcinoma
- Adenocarcinoma
- Malignant melanoma: T1WI high
- Lymphoma: ADC very low
- Sarcoma

Urethral lesions on images

1st step: check the patient's history

History of trauma, self-surgery and characteristics

2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesion on the multimodal imaging

History of sexual urethral tumor?

Yes

Neoplastic & Non-neoplastic Lesions

Benign lesions

- Cervical stones
- Urethral caruncle
- Pharyngeal polyp
- Peyronie's disease: T2WI low
- Leiomyoma
- Urethral stones caused by infectious focus
- Urethral stones caused by non-infectious focus

3rd step: Evaluating the characterization of the lesions on the multimodal imaging

Neoplastic & Non-neoplastic Lesions

Benign lesions

- Urethral diverticulum
- Perineal cyst
- Peyronie's disease: T2WI low
- Leiomyoma

Malignant lesions most shows:

- CE: T1, ADC low, FGD uptake (h)
- Tumors arising from urethral diverticulum
- Invasion from penile and genital tumors

Urethral lesions on images

1st step: check the patient's history

History of trauma, self-surgery and characteristics

2nd step: Evaluating the detailed localization of the lesion on the multimodal imaging

History of sexual urethral tumor?

No

3rd step: Evaluating the characterization of the lesions on the multimodal imaging

Neoplastic & Non-neoplastic Lesions

Benign lesions

- Urethral diverticulum
- Perineal cyst
- Peyronie's disease: T2WI low
- Leiomyoma

Malignant lesions most shows:

- CE: T1, ADC low, FGD uptake (h)
- Tumors arising from urethral diverticulum
- Invasion from penile and genital tumors

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Traumatic changes

- Urethral injury -

Case: 43y.o. Male with dysuria after perineal trauma

A

B

C

D

Clinical course

Discussion

Teaching point

A) Retrograde urethrogram demonstrates complete disruption of the membranous urethra with extravasation (arrowhead).

B) Plain CT scans show a 3cm hyperdense mass (arrow) in the caudal side of membranous urethra, which suggests that the mass is hematoma.

C, D) T2W and contrast-enhanced MRI show a hematoma (asterisk) extending to the bulbous urethra and a loss of continuity between the membranous (arrow) and bulbous urethra (arrowhead).

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Traumatic changes

- Urethral injury (continued) -

Classification: Unified Anatomical Mechanical Classification of Urethral Injuries

Normal anatomy

Type I

Type II

Type III

Type IV

Type V

CE-CT (sagittal, early phase)

Retrograde urethrogram

Case: 24y.o. Male with urethral injury following blunt trauma: type V

CE-CT (early phase)

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Traumatic changes

- Urethral foreign body -

Case: 71y.o. Male with pubic pain after urethral insertion of rubber plug

A

B

C

D

Clinical course

Discussion

Teaching point

A, B) Plain CT scans show the air density around the phallic urethra (arrow) and edematous change of penis and scrotum (arrowhead).

C) Coronal CT scan easily determines air density surrounding the urethra (arrow) where the urinary catheter is placed.

D) In the bladder, the long and narrow foreign body, which shows low density, is depicted (arrow). The stone (arrowhead) and balloon (asterisk) of the urinary catheter are also depicted.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Traumatic changes

- Urethral foreign body (continued) -

Plain CT coronal

Cystoscope of the urethra

Rubber foreign body self-inserted for stone removal (* At the imaging, the foreign body has moved into the bladder)

Silicon foreign body inserted for sexual pleasure

Discussion

Teaching point

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Post-treatment changes

- Radiation therapy induced urethritis - urinary incontinence

Case: 60y.o. Female with urinary incontinence

T2WI (before RT)

T2WI

CE-T1WI

T2WI (After radiation therapy)

DWI

Imaging findings

Discussion

Teaching point

PH: 2 years ago, external beam and implant radiation therapy for vaginal cancer (arrow)

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Post-treatment changes

- Changes after transurethral injection therapy -

Case: 70y.o. Male with repeated collagen periarthral injection for urinary incontinence after prostatectomy

T2WI

T2WI

FS-T2WI

FS-T2WI 2 years later

T1WI

CE-T1WI

Subtraction

Imaging findings

Teaching point

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Post-treatment changes

- Operative complications

Case: 62y.o. Male with continuous anastomotic leakage after robot-assisted radical prostatectomy

CE-CT (1.5 min after IV administration)

CE-CT (30 min after IV administration)

CE-CT (30 min after IV administration, bone window)

Coronal

Pre-cystography

Cystography

Cystography

Discussion

Teaching point

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Non-urethral origin tumor

- Direct invasion from pelvic and genital tumors -

Case: 78y.o. Male with pyuria and urinary retention caused by advanced rectal cancer

CE-CT

T1WI

T2WI

DWI

CE-FS-T1WI

Clinical course

- 156 -

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Non-urethral origin tumor
- **Direct invasion from pelvic and genital tumors** (continued)

Case: 78y.o. Male with the invasion of penile cancer (SCC, arrowheads, asterisk) into penile urethra

Case: 78y.o. Male with the extension of prostate cancer (arrows, GS 3+4) into membranous urethral (arrowheads)

Discussion

- Adiposized cancers with the potential for direct urethral invasion include digestive malignancies such as rectal cancer, male genital cancers like prostate and penile cancer, and gynecological cancers such as vaginal and cervical cancer.
- When identifying urethral tumors, careful consideration should be given to determining their non-urethral origin, and histological proof should be provided, given the rarity of primary urethral tumors.
- Imaging studies play a crucial role in distinguishing whether a mass involving the urethra originates from the urethra itself or results from direct invasion by neighboring organ cancers.
- Particularly, the superior soft tissue resolution of MRI makes it the preferred imaging modality for assessing secondary urethral tumors, providing detailed information on their location, size, and local extension.

Teaching point

- In cases where a urethral tumor is detected, it is crucial to carefully assess whether it invades from perineural organs, considering the rarity of tumors with urethral origin.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Non-urethral origin tumor
- **Metastatic tumors**

Case: 66y.o. Female with ovarian cancer complaining of urinary retention

Clinical course

MRI results indicated the presence of an ovarian tumor with urethral metastasis. The serum CA125 level was elevated at 128.4 U/mL, indicating a gynecological origin tumor. Subsequently, a biopsy of the urethral lesion and the excision of the pelvic tumor were carried out.

Histological diagnosis

Adenocarcinoma showing papillary ductal structures was confirmed in both ovarian and urethral lesions.

Endometrioid adenocarcinoma

Discussion

- Urethral metastases from primary sites are rare, although they occur more frequently than primary tumors originating in the urethra.
- Higher rates of urethral metastases are reported in male patients compared to females.
- Urethral metastasis is most commonly associated with prostate, bladder, lung, and colorectal cancers.
- Metastases to the urethra typically occur through hematogenous involvement, implantable spread, and retrograde lymphatic spread.

Teaching point

- When a urethral tumor is identified, a pathological examination is essential to ascertain whether the mass is a metastasis, given the rarity of primary urethral tumors.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Urethral stones**

Case: 74y.o. Male with lower urinary stones (arrows, arrowheads)

Imaging findings

- CT, a first-line imaging investigation, depicts the urethral stone as a marked high-density calcified structure corresponding to the urethra.
- Ultrasonography revealed urethral stones characterized by hyperechoic features and an almost round structure, accompanied by characteristic acoustic shadowing.

Discussion

- Urethral stones represent an unusual form of urolithiasis, making up approximately 1% of all urinary tract stones. They primarily affect the prostatic urethra, although around 40% (ranging from 30-50%) are located in the anterior urethra.
- The most common presentation includes acute lower urinary tract symptoms and/or urinary retention.
- A plain CT scan is the optimal imaging modality for detecting urolithiasis.
- While nearly all urethral stones are radiopaque, many are small and only faintly visible on imaging, leading to a potential oversight rate of up to 60%.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Urethral caruncle**

Case: 76y.o. Female with small amount of bleeding from the vulva

Clinical course

Experienced a minor episode of bleeding from the vulva area approximately two weeks ago. Discovered a 3.5 cm large mass at the external urethral meatus, characterized by a smooth surface, good mobility, and no signs of malignancy. The mass was surgically removed and pathologically diagnosed as a urethral caruncle.

Discussion

- Urethral caruncles are the most prevalent urethral benign lesions observed in postmenopausal women.
- The etiology is hypothesized to involve chronic irritation in the context of urethral prolapse and mucosal atrophy due to a hypoestrogenic state.

Teaching point

- When a postmenopausal woman presents with a protruding mass from the external urethral orifice, urethral caruncle is typically the primary consideration. Nevertheless, it is crucial to carefully assess the potential for malignancy.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Fibroepithelial polyp**

Case: 63y.o. Male with hematuria

Imaging findings

- A fibroepithelial polyp is a rare benign mesodermal tumor primarily observed in male adults.
- Radiologically, diagnosis can be challenging.
- Voiding cystourethrogram may reveal a filling defect causing urethral obstruction. Contrast-enhanced MRI may show mild enhancement.
- Excision is recommended if hydronephrosis is present or if the patient is symptomatic, given the overlapping appearance with urothelial cell carcinoma.

Discussion

- A fibroepithelial polyp is a rare benign mesodermal tumor primarily observed in male adults.
- Radiologically, diagnosis can be challenging.
- Voiding cystourethrogram may reveal a filling defect causing urethral obstruction. Contrast-enhanced MRI may show mild enhancement.
- Excision is recommended if hydronephrosis is present or if the patient is symptomatic, given the overlapping appearance with urothelial cell carcinoma.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Primary urethral carcinoma**

Case: 75y.o. Female with hematuria

Clinical course

Multimodal imaging findings suggested a primary malignant tumor of the urethra. Transurethral resection of the mass was performed, and a pathological diagnosis of invasive urothelial carcinoma was made. Chemotherapy was started, but the local lesion increased. A total urethrectomy was performed. One and a half years after surgery, pelvic lymph node metastasis (involvement) was found by ¹⁸F-FDG PET/CT.

Histological diagnosis

It is a spindling growth of poorly differentiated carcinoma. Tumor cells have eosinophilic cytoplasm and spindle nuclei.

Invasive urothelial carcinoma

Discussion

- Primary urethral carcinoma is a rare but highly aggressive malignancy.
- It affects men more than women, and the incidence is higher at age 75 and older.
- Patients suspected of having urethral carcinoma should undergo a complete workup, including cystoscopy, imaging studies (MRI, CT, and biopsy).
- Urethral carcinoma is the most common tumor type in both men and women. Adenocarcinoma and squamous cell carcinoma also occur.

Teaching point

- When an intra-urethral lesion is found, primary urethral carcinoma should be listed in the differential diagnosis, because of its high malignancy.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Primary urethral carcinoma** (continued)

Case: 75y.o. Male with macroscopic hematuria

Imaging findings

- Multiple radiographic investigations are useful and performed, including retrograde cystourethrography, voiding cystourethrogram, contrast-enhanced CT, and MRI depending on the situation.
- MRI is most sensitive and play an important role in local staging.
- T2WI:** high signal mass
- Contrast-enhanced T1WI:** variable enhancement. In male urethral carcinoma, as the Corpus cavernosum and spongiosum tend to be very vascular, a tumor may appear to be relatively hypoenhancing.
- DWI/ADC:** diffusion restriction
- In general, early stage (0, I) of urethral carcinoma is not detectable on MRI.
- ¹⁸F-FDG PET/CT** is superior for evaluating lymphoid and distant metastases. Conversely, when assessing the local accumulation of lesions, it is important to exclude whether the uptake of the lesion is due to urinary FDG excretion.

Histological diagnosis

Squamous cell carcinoma

Discussion

- A photograph of the external urethral orifice demonstrates a reddish papillary mass.
- On fat-suppressed T2WI of MRI, the mass (arrow) exhibits mild hyperintensity, occupying the external urethral orifice.
- DWI and ADC mapping reveal marked diffusion restriction in the mass (arrowhead).
- In the ¹⁸F-FDG PET/CT scan, high uptake is observed in the lesions (arrow) with no evidence of metastasis.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions
- **Primary urethral carcinoma** (mimic case)

Case: 62y.o. Female with an exophytic mass from the external urethral orifice

Imaging findings

- The mass protruding from the external urethral orifice.
- Is this also urethral caruncle?**
- Typical urethral caruncle**
- ADC map** shows the lesion with high signal intensity, which indicates the absence of diffusion restriction.

Histological diagnosis

- Tumor cells exhibiting a variant mucin-producing endoplasmic reticulum undergo proliferation, forming papillary to organoid nests. Additionally, a subset of mucinous adenocarcinoma manifests, appearing to grow suspended in mucus.

Mucinous adenocarcinoma

Urethral carcinoma that mimic benign lesion!!

- MRI excels in evaluating urethral mass.
- Nevertheless, discerning small mucinous tumors from benign lesions, such as urethral caruncles, based solely on imaging is challenging.
- This difficulty arises due to the presence of mucus, resulting in high T2WI signal, elevated ADC (indicating T2-shine through), and a slow enhancing effect.

Teaching point

- The imaging characteristics of mucinous adenocarcinoma can resemble those of benign lesions, like urethral caruncles. Therefore, pathologic evaluation should always be considered at least once.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions

- Malignant melanoma -

Case: 73y.o. Female with dark hemorrhagic mass in the external urethral orifice

Discussion:

- Urethral melanoma accounts for 1% of all melanomas and 4% of urethral cancers, occurring three times more frequently in males than in females. The prognosis is poor, with a 3-year survival rate below 30%.
- A distinctive cytoscopic finding, a dark mass, distinguishes it from other urethral tumors.
- Hyperintensity on T1WI and FS-T1WI of MRI indicates the presence of melanin in the tumor.
- The detection of lymph nodes and distant metastases is more effective with PET/CT.

Teaching point:

- When an MRI reveals a urethral mass with high signal intensity on T1WI and FS-T1WI, malignant melanoma should be considered in the differential diagnosis.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions

- Lymphoma -

Case: 54y.o. Female with a primary urethral to bladder (arrows, asterisk)

Case: 74y.o. Male with a urethral (arrow) to bladder (arrowheads)

Discussion:

- The incidence of primary extranodal lymphoma is increasing, constituting 20-30% of all non-Hodgkin lymphoma cases in the United States. However, urethral lymphoma is uncommon and seldom encountered in clinical practice. Secondary urethral lymphoma is more common than primary urethral lymphoma.
- The differential diagnosis of urethral lymphoma includes urethral polyps and urethral cancer.
- Due to its outstanding soft-tissue contrast and detailed anatomical imaging, MRI can offer distinctive radiological findings (e.g., marked diffusion restriction, homogeneous intermediate signal intensity on T2WI, and absence of destructive infiltration), contributing to the diagnosis of lymphoma.
- PET/CT is valuable in confirming the locations of lymphoma lesions beyond the urethra and assessing the effectiveness of treatment.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Intra-urethral lesions

- Sarcoma -

Case: 31y.o. Male with hematuria caused by "Extraskeletal myxoid chondrosarcoma" which originates from the prostatic urethra

Discussion:

- Sarcoma of the primary urinary system constitutes 1-2% of all malignant urinary tract diseases. In this context, sarcoma of urethral origin is extremely rare, with only a few cases described in the literature. Survival rates for patients with genitourinary sarcomas are worse compared to other soft tissue regions.
- Histological characteristics of genitourinary sarcomas are quite variable, with most displaying a high degree of differentiation and isolated foci of squamous metaplasia.
- The prior suspicion of sarcoma through imaging can be challenging due to the early of the disease and limited reported imaging findings. In the present case, the hyperintensity of T2WI, absence of diffusion restriction, and gradual enhancement observed on dynamic MRI may reflect the myxomatous element of the tumor.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Peri-urethral lesions

- Urethral diverticulum -

Case: 49y.o. Female with urinary frequency and incontinence

Discussion:

- Urethral diverticula are rare protrusions of the urethral mucosa into the perineurthral fascia. The perineurthral fascia of a diverticulum resembles urethral mucosa, and there is usually a small neck maintaining communication with the urethral lumen.
- Urethral diverticulum in males is a rare finding compared to females.
- Patients may present with various symptoms, most frequently urinary incontinence, recurrent urinary tract infections (UTIs), and dyspareunia. These symptoms are often mistaken for other conditions, leading to delayed or incorrect diagnoses.
- Urethral diverticula come in various sizes, shapes, neck widths, and locations along the urethral length. They can be spherical, horseshoe-shaped around the urethra, dumbbell-shaped, or circumferentially surround the entire urethra.
- The most accurate diagnosis and preoperative assessment of bladder function involve a combination of clinical examination and T2-weighted MRI.
- Considerations for general imaging differentials include:
 - ✓ Vaginal wall cyst
 - ✓ Skene gland abscess
 - ✓ Skene duct cyst
 - ✓ Urethral diverticular adenocarcinoma

Teaching point:

- When investigating the underlying causes of recurrent urethritis, UTIs, and dyspareunia, it is crucial to thoroughly examine imaging studies for potential urethral diverticulum.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Peri-urethral lesions

- Peyronie's disease -

Case: 50y.o. Male with complain of penis curvature

Discussion:

- Peyronie's disease stands as the most common source of painful penile induration. Fibrous tissue plaques develop within the penile tunica albuginea, resulting in painful deformity and a reduction in penile length. While clinical diagnosis is typically accurate, imaging plays a crucial role in assessing the extent of plaque, involvement of the penile septum, and the relationship between the plaque and penile vasculature.
- The estimated incidence of asymptomatic Peyronie's disease is approximately 1% of erectile dysfunction cases, though this figure has been on the rise due to the increased use of pharmacologic treatments for erectile dysfunction. Onset typically occurs around the ages of 35 to 50.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Peri-urethral lesions

- Leiomyoma -

Case: 66y.o. Female with pudendal discomfort

Discussion:

- Urethral leiomyomas are benign mesenchymal smooth muscle tumors that develop in or around the urethra. They are sporadic and commonly occur in premenopausal women, often growing during pregnancy and regressing postpartum, suggesting a hormonally influenced pathogenesis.
- Typical symptoms include urinary tract infections, dyspareunia, urinary retention, and irritative lower urinary tract symptoms.

Teaching point:

- Given that urethral leiomyoma is a rare yet benign lesion, it is important to consider the possibility of leiomyoma when a periurethral lesion is identified, thereby avoiding unnecessary overtreatment.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Peri-urethral lesions

- Tumor arising from urethral diverticulum -

Case: 65y.o. Female with urinary frequency

Discussion:

- Tumor arising from urethral diverticulum is rare, predominantly reported in women and rarely in men.
- Symptoms commonly include hematuria and urinary retention, with onset usually occurring in the 50s.
- Adenocarcinoma (especially "clear cell") is the most frequently reported pathology. Though urethral and squamous cell carcinoma have also been reported.
- The common diagnostic methods are cystoscopy, imaging modality, and transurethral biopsy. It is crucial in diagnosis, radiology to detect an enhancing mass within the urethral diverticulum.

Teaching point:

- If an enhancing mass is found within a urethral diverticulum, it is important to consider the possibility of a tumor arising from urethral diverticulum.

3rd chapter: Multimodality imaging findings of various urethral lesions

Both of peri- and intra-urethral lesions

- Urethral cellulitis and abscess -

Case: 47y.o. Male with rectourethral fistula (asterisk) Pt: Repair of imperforate anus

Case: 69y.o. Male with urethral infected cellulitis (arrows) caused by device of artificial urethral sphincter

Discussion:

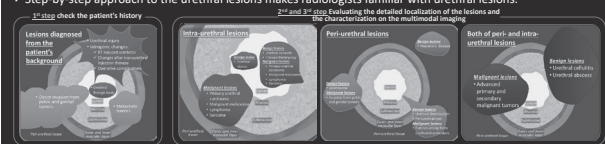
- Periurethral abscesses are infections affecting the urethra and surrounding tissues. The primary treatment for periurethral cellulitis and abscesses typically involves antibiotic therapy, along with addressing the underlying cause of the infection.

Teaching point:

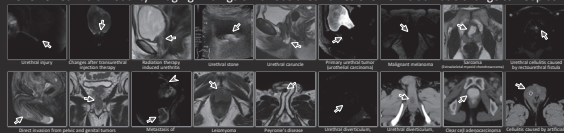
- Periurethral cellulitis or abscess is relatively uncommon, and its onset is typically associated with some specific preexisting cause.

Summary

- ✓ Step-by-step approach to the urethral lesions makes radiologists familiar with urethral lesions.



- ✓ We reviewed multimodality imaging findings of various urethral lesions from traumatic change to neoplasms.



References

- [illegible]

Thank you for your attention!!

第52回断層映像研究会
2024/11/2 @ホテルマロウド軽井沢



国立がん研究センター東病院 放射線治療科

富澤 建斗

Repeated Carbon-Ion Radiation Therapy for Intrahepatic Recurrent Hepatocellular Carcinoma

肝細胞癌は、本邦の死因として全がん種中で第5位であり、慢性肝障害を背景とした多中心性再発や肝内転移をきたしやすい。局所治療後も肝臓に再発腫瘍が出現し、繰り返しの治療が必要になることも少なくない。このため、肝細胞癌の局所治療では、繰り返し治療が可能であることは大きな利点となる。重粒子線治療は高い線量集中性を有しており、肝細胞癌に対する低侵襲な局所治療として近年注目されている。本発表では、肝内再発肝細胞癌に対する複数回の重粒子線治療を行った41症例を遡及的に検討し、その安全性と有効性について報告する。

第52回断層映像研究会

Repeated Carbon-Ion Radiation Therapy for
Intrahepatic Recurrent Hepatocellular Carcinoma

富澤 建斗

国立がん研究センター東病院 放射線治療科

COI開示

演題発表内容に関連し、発表者（ら）に開示すべき
COI関係にある企業などはありません。

背景

- 肝細胞癌は多中心性の再発を頻回にきたす疾患であり、放射線治療後の肝内再発に対して再照射が行われることがある。
- 肝細胞癌の肝内再発に対するX線や陽子線の再照射の有効性・安全性については既に報告がある^[1-4]。しかし、重粒子線については報告が少ない。

- [1] Oshiro et al. Radiother Oncol. 2017;123(2):240-245.
[2] Gkika et al. Strahlenther Onkol. 2019;195(3):246-253.
[3] Kimura et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2020;108(5):1265-1275.
[4] Eriguchi et al. Pract Radiat Oncol. 2021;11(1):44-52.

目的

- 肝細胞癌の肝内再発に対して当院で重粒子線の再照射を行った症例を遡及的に解析し、その有効性及び安全性を報告すること。

方法

- 2010年9月から2020年2月に群馬大学医学部附属病院重粒子線医学研究センターにて肝細胞癌に対して重粒子線治療を施行した248症例のうち、肝内再発を来し重粒子線の再照射を施行した41例を対象として解析した。

患者背景①

- 1回目照射時年齢中央値(範囲): 76歳(49-91歳)
- 性別: 男性 27例、女性 14例
- 背景肝:
HBV 3例、HCV 23例、アルコール性肝硬変 4例
NASH/NAFLD 10例、その他 1例
- 2回目の治療病変:
照射野内再発 17例、照射野外再発 24例

患者背景②

治療回数	1回	2回	3回	4回
患者数/病変数	41/41	41/44	6/7	1/1
前回照射からの間隔 (中央値, 月)	-	21 (3-63)	14 (7-40)	4
重粒子線治療を選択した理由				
他治療困難	29 (71%)	29 (71%)	3 (50%)	0 (0%)
患者希望	12 (29%)	12 (29%)	3 (50%)	1 (100%)
Performance status				
0	24 (59%)	23 (56%)	5 (83%)	1 (100%)
1	15 (37%)	16 (40%)	1 (17%)	0 (0%)
2	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
3	1 (2%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)

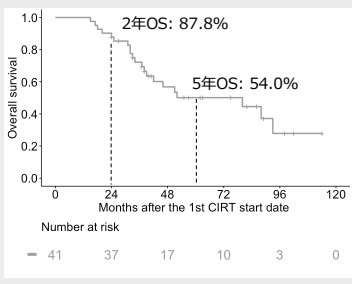
患者背景③

治療回数	1回	2回	3回	4回
患者数/病変数	41/41	41/44	6/7	1/1
Child-Pugh 分類				
A	38 (93%)	35 (85%)	5 (83%)	0 (0%)
B	3 (7%)	6 (15%)	1 (17%)	1 (100%)
ALBI score (範囲)	-2.48 (-3.29 to -1.57)	-2.31 (-3.03 to -1.13)	-2.54 (-2.76 to -1.33)	-1.74
mALBI grade				
1	17 (41%)	7 (17%)	3 (50%)	0 (0%)
2a	6 (15%)	16 (39%)	1 (13%)	0 (0%)
2b	18 (44%)	16 (39%)	1 (13%)	1 (100%)
3	0 (0%)	2 (5%)	1 (13%)	0 (0%)

腫瘍の特徴と治療内容

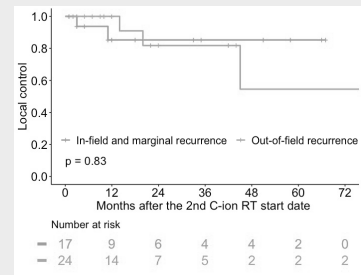
治療回数	1回	2回	3回	4回
患者数/病変数	41/41	41/44	6/7	1/1
腫瘍径（中央値，mm）	32 (9-90)	19 (6-150)	15 (10-66)	30
T病期（UICC 7th）				
T1	23 (57%)	25 (61%)	4 (66%)	0 (0%)
T2	16 (39%)	10 (24%)	1 (17%)	1 (100%)
T3a	1 (2%)	3 (8%)	1 (17%)	0 (0%)
T3b	1 (2%)	2 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
T4	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
線量処方				
52.8 Gy (RBE)/4 fr	13 (32%)	7 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
55.2 Gy (RBE)/12 fr	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
60 Gy (RBE)/4 fr	22 (54%)	30 (68%)	7 (100%)	1 (100%)
60 Gy (RBE)/12 fr	6 (14%)	6 (14%)	0 (0%)	0 (0%)

初回照射からの生存期間



観察期間中央値：
40ヶ月（範囲：15-114）
生存期間中央値：
80ヶ月（95%CI：38-NA）

2回目照射の局所制御率



照射野内再発：
1年LC:83.3%/2年LC:83.3%
照射野外再発：
1年LC:100%/2年LC:80.8%

治療関連毒性（Grade 3）

治療回数	1回	2回	3回	4回
患者数	N=41	N=41	N=6	N=1
血液毒性	3 (7.5 %)	1 (3.2%)	0 (0 %)	0 (0 %)
血小板減少	3 (7.5 %)	1 (3.2%)	0 (0%)	0 (0%)
非血液毒性	0 (0%)	3 (7.3 %)	1 (16.7 %)	0 (0%)
胆道出血	0 (0%)	0 (0%)	1 (16.7 %)	0 (0%)
胆管狭窄	0 (0%)	1 (2.4 %)	0 (0%)	0 (0%)
消化管出血	0 (0%)	2 (4.9 %)	0 (0%)	0 (0%)

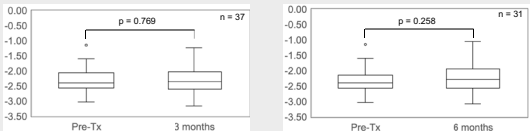
- 評価には CTCAE 第4版を使用した。
- Grade4以上の治療関連毒性は無かった。
- 胆管狭窄・胆道出血それぞれ1例が再照射の影響と考えられた。
- 消化管出血2例は再照射との明らかな関連は不明だった。

ALBI score

Child-Pugh score	ALBI score
■ 完全に定量的な評価ではない	■ 完全に定量的な評価
■ アルブミンや腹水といった影響を及ぼしあう因子が含まれている	■ アルブミンと総ビリルビンのみの重複の無いシンプルな評価
■ 腹水・肝性脳症の評価に主観が入る	■ 客観的な評価が可能

近年、肝予備能評価指標として
ALBI scoreの有効性が注目されている。

ALBI score の変化



- 3ヶ月後・6ヶ月後ともに有意な悪化は無かった。

有効性の考察

- 本コホートでは初回照射からの5年生存率は54.0%であった。5年生存率について、陽子線で49.4%、SBRTで60.4%という報告があり^[1,2]、本コホートでは遜色ない治療成績だった。
- 再照射した病変の局所制御率も2年で80%を超える成績であった。
- 高齢の症例が多いこと、またおよそ7割の症例が手術やRFAなどの局所治療が施行できないために重粒子線治療を行った背景を考慮すると、良好な治療成績であると考えられる。

[1] Oshiro et al. Radiother Oncol. 2017;123(2):240-245.
[2] Kimura et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2020;108(5):1265-1275.

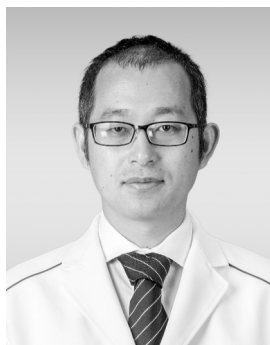
安全性の考察

- Grade 3の治療関連毒性として明らかに重粒子線再照射が原因と考えられたのは2回目照射後の胆管狭窄1例（2.4%）、3回目照射後では胆道出血1例だった（16.7%）。どちらもそれぞれの照射野の重なりが大きく、有害事象発生部位はその範囲内にあると考えられた。
- 再照射による急性期の肝機能変化を調べるために照射前と照射後3ヶ月、6ヶ月のALBI scoreをそれぞれ評価したところ、いずれも重粒子線の再照射前後で有意な悪化は無かった。

結語

- 肝細胞癌の肝内再発に対する重粒子線の追加照射は有効かつ安全であることが示唆された。

表彰論文-4



国立がん研究センター東病院 放射線診断科

檜山 貴志

頭頸部癌におけるIodine imaging

頭頸部CTでは骨や金属アーチファクトにより腫瘍進展の評価が困難な場合がある。この解決策として造影剤を強調するヨード画像があり、サブトラクション(SII: Subtraction iodine imaging)またはDual-energy CT(Dual-energy iodine imaging)によりヨード画像が得られる。我々はSIIを用いて、上咽頭癌頭蓋底浸潤の診断能や、舌癌の検出能・診断能の改善を示した。また、SIIとDEIIの比較では、SIIの方がCNRが良く、腫瘍進展をより明瞭に描出できた。

頭頸部癌における Iodine imaging

檜山 貴志
国立がん研究センター東病院 放射線診断科

Background

頭頸部癌の進展範囲を正確に評価することは、予後予測や治療方針決定において重要である。

頭頸部CTでは骨組織や金属アーチファクトにより評価が不十分であることも多い。

例) 鼻副鼻腔癌・上咽頭癌の頭蓋内進展、口腔癌の下顎骨浸潤、金属アーチファクト etc.



造影剤（ヨード）の分布を反映した
画像の作成 = Iodine imaging

ヨード画像 (Iodine imaging)

方法①

造影前後のCT画像をサブトラクションする
Subtraction iodine imaging (SII)

方法②

DECTのヨード画像
Dual-energy iodine imaging (DEII)

SII

▶ 2014年にGondimらが骨内の造影効果を評価



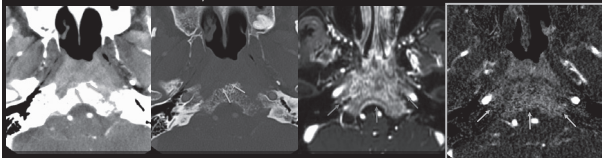
Gondim Teixeira et al. Bone marrow edema pattern identification in patients with lytic bone lesions using digital subtraction angiography-like bone subtraction on large-area detector computed tomography. Invest Radiol 2014;49:156-164

SII : 頭蓋底浸潤への応用

上咽頭癌はしばしば浸透性に頭蓋底に浸潤。

CTでは骨破壊の評価に優れるが、浸透性浸潤の評価は困難。

→ 腫内の造影効果が描出可能



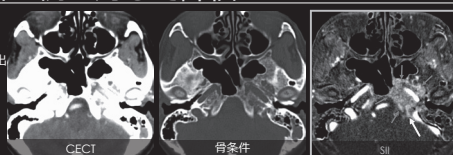
Hiyama T, Kuno H, Sekiya K, et al. Bone Subtraction Iodine Imaging Using Area Detector CT for Evaluation of Skull Base Invasion by Nasopharyngeal Carcinoma. AJNR Am J Neuroradiol 2019;40:135-141

上咽頭癌44例に対して評価

Case 1

浸透性の骨髄浸潤を検出

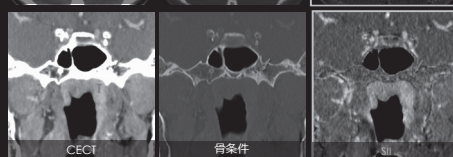
→ 偽陰性が減少



Case 2

CTで骨硬化があり、浸潤ありとしたものが、BSI画像で造影効果がないことが判明

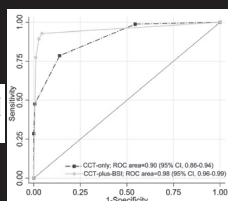
→ 疑陽性が減少



結果

Table 2: Comparison between CCT images alone and CCT plus SII images of skull base invasion*

Parameter	TP*	TN*	FP*	FN*	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
All cases	46	123	18	23	79 (95-97)	87 (93-97)	75	92
CCT alone	46	78	12	6	79 (95-97)	87 (93-97)	75	92
CCT plus SII	46	123	18	23	79 (95-97)	87 (93-97)	75	92



頭蓋底浸潤の感度・特異度共に上昇し、診断能が上昇。

頭蓋底浸潤の有無に加え、浸潤範囲の評価もある程度できる。

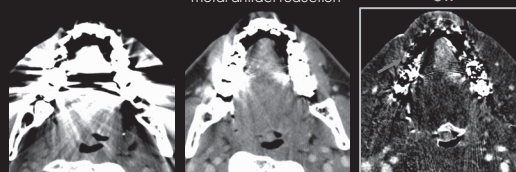
Hiyama T, Kuno H, Sekiya K, et al. Bone Subtraction Iodine Imaging Using Area Detector CT for Evaluation of Skull Base Invasion by Nasopharyngeal Carcinoma. AJNR Am J Neuroradiol 2019;40:135-141

SII 舌癌への応用

Conventional CT

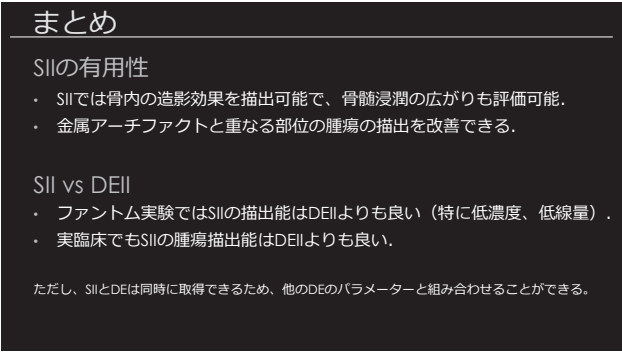
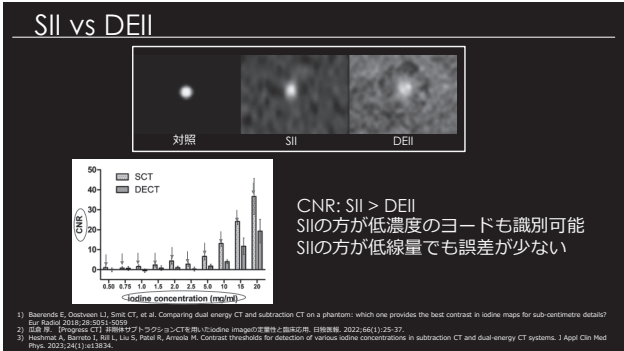
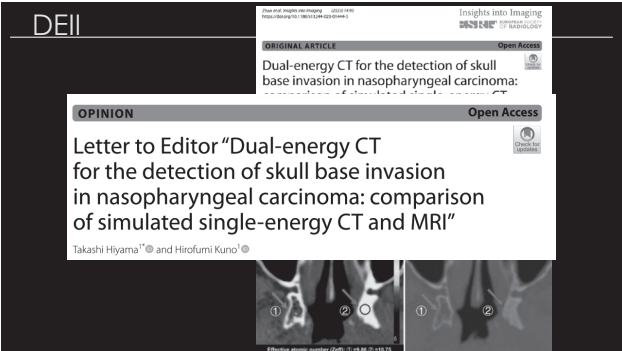
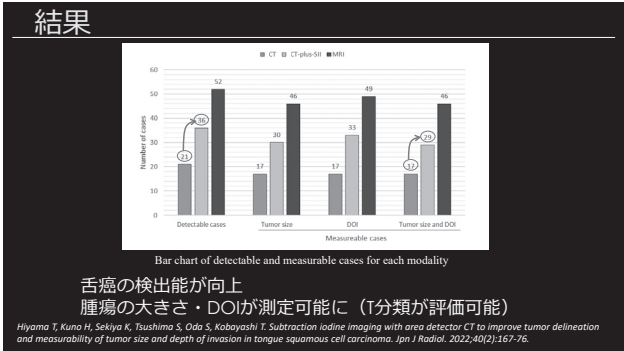
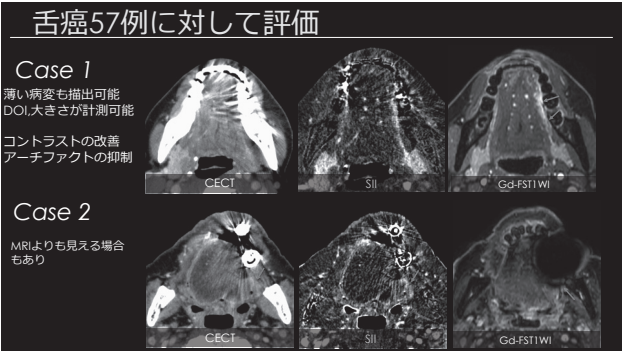
CT with metal artifact reduction

SII



差分することでアーチファクトを抑制
腫瘍と舌組織のコントラスト上昇

Hiyama T, Kuno H, Sekiya K, Tsushima S, Oda S, Kobayashi T. Subtraction iodine imaging with area detector CT to improve tumor delineation and measurability of tumor size and depth of invasion in tongue squamous cell carcinoma. Jpn J Radiol. 2022;40(2):167-76.



表彰論文-5



千葉大学医学部附属病院 画像診断センター

服部 真也

How to Find CHD7 Disorder — Beyond CHARGE Syndrome —

CHARGE 症候群は、特徴的な徴候の頭文字から名付けられた奇形症候群で、chromodomain helicase DNA-binding protein 7 (*CHD7*) 遺伝子の病的変異が原因である。近年、*CHD7* 遺伝子異常の幅広いスペクトラムを包括する *CHD7* disorder という概念が提唱されている。共通する画像所見として、両側三半規管の低形成・無形成があり、顔面領域にも奇形が多発する。特徴的な所見に気付ければ、画像から *CHD7* 遺伝子異常を推測できる。

How to Find *CHD7* Disorder -Beyond CHARGE Syndrome-

服部 真也*

*千葉大学医学部附属病院 画像診断センター

第52回断層映像研究会

CHARGE症候群



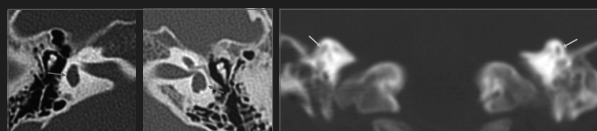
□ CHARGEは特徴的な臨床徴候の頭文字に由来する¹⁾。

CHARGE症候群

- 常染色体顕性の遺伝性疾患。
- 原因遺伝子はchromodomain helicase DNA-binding protein 7 (*CHD7*)²⁾。
- 有病率は、1万人に1人³⁾。
- 感覚器に形成異常が多発し、聴覚、視覚、嗅覚などの機能障害を伴う。
→ 感覚器、顔面構造に非常に特徴的な画像所見を示す。

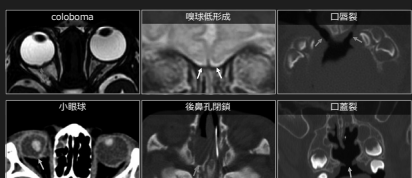


Key finding -両側三半規管の低形成・無形成-



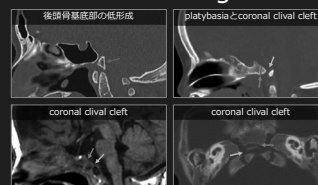
- 両側三半規管の低形成・無形成は94%に認められる⁴⁾。
→ CHARGE症候群に特異性が高く、他の奇形症候群では稀。
- 全半規管の無形成は77~99%^{5) 6)}。
- 両側水平半規管・後半規管の低形成が典型的 (→)。上半規管は保たれることもある (→)⁷⁾。

Additional findings -眼球・嗅覚系・口腔-



- colobomaは眼球の後面の不整として描出される (→)。小眼球症を伴う例もある (→)。
- 口唇裂 (→)、口蓋裂 (→) をきたしている場合、後鼻孔閉鎖 (→) は合併しない⁸⁾。

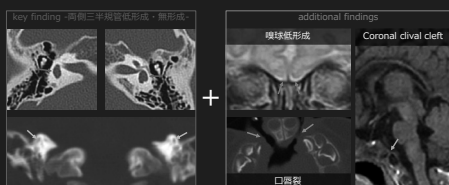
Additional findings -斜台-



- 後頭骨基底部の低形成 (→) は、CHARGE症候群に多く見られ、しばしば platybasiaやChiari 1型奇形を合併する⁹⁾。
- coronal clival cleft (→) は、斜台に見られる骨欠損であり、CHARGE症候群に多く見られる¹⁰⁾。正常のsynchondrosis (→) と間違えないように注意。

画像所見の使い方

- key findingである両側三半規管の低形成・無形成があれば、CHARGE症候群を疑うことができる。
- 撮像範囲内に映り込んでくる顔面・頭蓋底のadditional findingsを探す。additional findingsがあれば、CHARGE症候群の確信度を高められる。



CHD7 disorder

- *CHD7*の病的変異によって形成されるスペクトラム全体を含む疾患概念。
- *CHD7*の変異は一般的にはCHARGE症候群を示すが、CHARGE症候群の診断基準を満たさない非典型例も多く存在することが近年明らかになった¹¹⁾。
- 非典型例は多くの奇形症候群と徴候がオーバーラップする⁴⁾。
 - 22q11.2欠失症候群
 - Kallmann症候群
 - Noonan症候群など



CHD7 disorderのclinical presentation

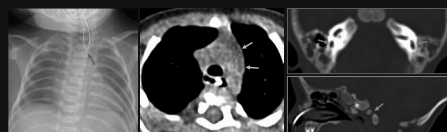
□ 特に以下の3つの臨床像を示す症例では、CHD7遺伝子の異常を念頭に置き、画像所見を慎重に確認する必要がある。

- 1) 重症複合型免疫不全 (severe combined immunodeficiency; SCID)
- 2) 難聴
- 3) Kallmann症候群・低ゴナドトロピン性性腺機能低下症



CHD7 disorder -SCID-

生後0日、男児 主訴：多発奇形



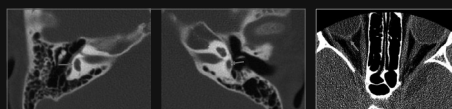
- 先天性食道閉鎖 (Gross type C) (→)、胸腺低形成 (→)、心房中隔欠損 (非提示) を合併。
- 両側三半規管の低形成・無形成 (→)。
- coronal clival cleft (→) を認める。

□ CHD7の病的変異 (c.220C>Y (p.Arg1036*)) が検出。

CHD7 disorder -難聴が主訴の比較的軽症例-

12歳、女児 主訴：左難聴

- 難聴は左側のみ。
- 軽度の視力障害があるが、眼鏡着用により日常生活に支障なし。
- 知的レベルは標準。他に合併奇形なし。



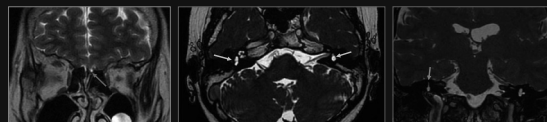
- 両側三半規管の低形成・無形成 (→) と左蝸牛神経管狭窄 (→)。
- 両側coloboma (→) を認める。

□ CHD7の病的変異 (c.232C>T (p.Gln78*)) が検出。

CHD7 disorder -Kallmann症候群-

40歳、男性 主訴：男性不妊

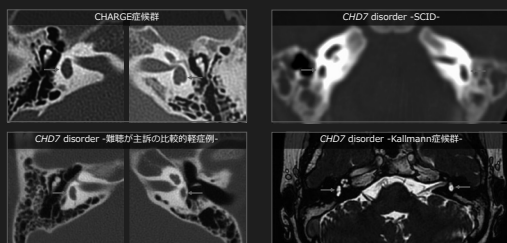
- 語が生えず、声変わりなし。精査で低ゴナドトロピン性性腺機能低下症と嗅覚脱失が判明。この他、軽度の難聴を合併。



- 嗅球低形成 (→)。
- 両側三半規管低形成 (→)。右上半規管は比較的構造が保たれる (→)。

□ CHD7の病的変異 (c.8069dup (Gln2691Alafs*7)) が検出。

CHD7 disorderの見つけ方

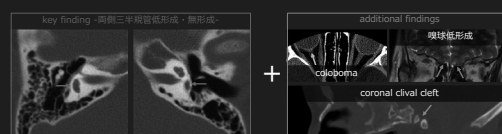


□ CHD7 disorderは表現型や重症度が幅広い。しかし、両側三半規管の低形成・無形成はCHARGE症候群と同様に広く検出される。

CHD7 disorderの見つけ方

- CHARGE症候群の診断基準に一致しない場合でも、CHD7 disorderはCHARGE症候群と同様の画像所見を示す。

- SCID、難聴、Kallmann症候群・低ゴナドトロピン性性腺機能低下症に複数の異常を伴う症例では、両側三半規管の低形成・無形成を調べる。加えて、顔面領域にadditional findingsが見つければ、CHD7 disorderの可能性をより高い確信度で予測できる。



Take-home message

- CHARGE症候群は両側性三半規管の低形成・無形成という特徴的な所見を示す。顔面におけるadditional findingsを加えると、より高い確信度で診断できる。

- CHD7変異はCHARGE症候群以外にも多くの表現型を示す。しかし画像所見はCHARGE症候群と共通する。

- ▶ 両側三半規管の低形成・無形成とadditional findingsを見つければ、CHD7変異の存在を予測できる。

- CHD7 disorderは決して稀な疾患ではない。是非、日常診療に潜むCHD7 disorderを画像から見つけ出して欲しい。



参考文献

1. Pagon RA, Graham JM Jr, Zenana J, Yong SL. Coloboma, congenital heart disease, and choanal atresia with multiple anomalies: CHARGE association. J Pediatr 1981;99:223-227.
2. Vissers LELM, van Ravenswaaij CMA, Admiraal R, et al. Mutations in a new member of the chromodomain gene family cause CHARGE syndrome. Nat Genet 2004;36:955-957.
3. Usman N, Sur M. CHARGE Syndrome. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
4. van Ravenswaaij-Arts CM, Hefner M, Blake K, Martin DM. CHD7 Disorder. In: Adam MP, Mizra GM, Pagon RA, et al, editors. GeneReviews®. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 2006.
5. Sanlaville D, Verloes A. CHARGE syndrome: an update. Eur J Hum Genet 2007;15:389-399.
6. Abadie V, Wiener-Vacher S, Monisseau-Durand MP, et al. Vestibular anomalies in CHARGE syndrome: investigations on and consequences for postural development. Eur J Pediatr 2000;159:569-574.
7. Tawfik KO, Leader BA, Walters ZA, Choo DI. Relative Preservation of Superior Semicircular Canal Architecture in CHARGE Syndrome. Otolaryngol Head Neck Surg 2019;160:1095-1100.
8. Blake KD, Prasad. CHARGE syndrome. Orphanet J Rare Dis 2006;1:34.
9. Fujita K, Aida N, Asakura Y, et al. Abnormal basiocciput development in CHARGE syndrome. AJNR Am J Neuroradiol 2009;30:629-634.
10. Mahdi E, Whitehead MT. Coronal clival cleft in CHARGE syndrome. Neuroradiol J 2017;30:574-577.
11. Delahaye A, Szajner Y, Lyonnet S, et al. Familial CHARGE syndrome because of CHD7 mutation: clinical intra- and interfamilial variability. Clin Genet 2007;72:112-121.

協賛会社一覧

大会運営支援団体

コニカミノルタジャパン株式会社

キヤノンメディカルシステムズ株式会社

栗原レントゲン株式会社/株式会社島津製作所

ゲルベ・ジャパン株式会社

GEヘルスケア・ジャパン株式会社

GEヘルスケアファーマ株式会社

シーメンスヘルスケア株式会社

株式会社根本杏林堂

バイエル薬品株式会社

株式会社フィリップス・ジャパン

富士製薬工業株式会社

ブラッコ・ジャパン株式会社

群馬大学同窓会 刀城クラブ

2024年10月25日現在

第52回 断層映像研究会

発 行：2024年11月

編 集：群馬大学大学院医学系研究科 放射線診断核医学
〒371-8511 群馬県前橋市昭和町3-39-22
TEL. 027-220-8401

印 刷：株式会社 klar
〒371-0013 群馬県前橋市西片貝町4-23-4
TEL. 027-260-9525
FAX. 027-260-9322



「忘れたくない」「失いたくない」そんな願いのために

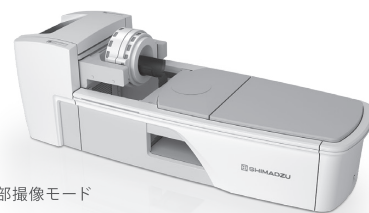
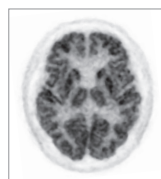


TOF-PET 装置

BresTome

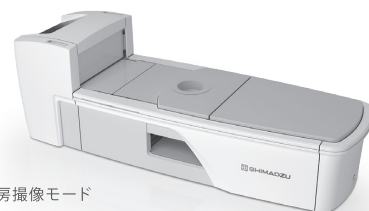
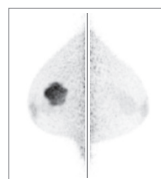
人々の健康への願いにお応えするために、島津製作所は PET 技術を結集し、半導体素子 SiPM を採用した TOF-PET 装置 BresTome を誕生させました。全身用 PET 装置では得られなかった高い空間分解能と感度で、これからの診療や研究で重要な役割が期待される脳領域において新たな可能性を広げます。また、新しい臨床価値が認められつつある乳がん領域では精度の高い診断・治療に貢献します。私たちが守りたいもの、それは「大切な思い出」と「かけがえのない笑顔」です。

これからの脳機能診断に大きな一歩を



頭部撮像モード

「乳房を圧迫しない検査」がさらに進化



乳房撮像モード

製造販売承認番号：30200BZX00329000 核医学診断用ポジトロンCT装置 [TOF-PET 装置 BresTome]
管理医療機器、特定保守管理医療機器、設置管理医療機器

データご提供：近畿大学高度先端総合医療センター PET 分子イメージング部様

栗原レントゲン株式会社

本社
埼玉営業所

〒371-0031 群馬県前橋市下小出町3丁目23番1号
〒364-0013 埼玉県北本市中丸5-21-5

電話：027-232-1200 FAX：027-232-1205
電話：048-580-7951 FAX：048-580-7953

株式会社 島津製作所

医用機器事業部

<https://www.med.shimadzu.co.jp>



DUAL SHOT
GX10

CT CONTRAST DELIVERY SYSTEM

NEW





ブラッコ・ジャパン株式会社は、
造影剤をはじめとする製品と共に、エーザイ株式会社と手を携えて
30余年の間歩んで参りましたが、
2024年4月1日よりブラッコ・ジャパンとして新たな1歩を踏み出します。
今後ともよろしくお願い申し上げます。



ブラッコ・ジャパン株式会社
東京都豊島区南池袋 1-13-21

www.bracco.com

Magnescop[®]

meglumine gadoterate

Guerbet | 



環状型MRI用造影剤

薬価基準収載

マグネスコープ[®] 静注38%シリンジ

Magnescop[®] iv inj. 38% Syringe 10mL, 11mL, 13mL, 15mL, 20mL
ガドテル酸メグルミン注射液



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。

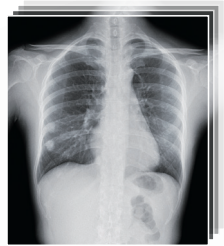
製造販売元 **ゲルベ・ジャパン株式会社** 東京都千代田区麹町6丁目4番6号 <http://www.guerbet.co.jp/>
マグネスコープ、Magnescop[®]はゲルベ・ジャパン株式会社の登録商標です。

2022年6月作成
MSG2206J1



KONICA MINOLTA

Giving Shape to Ideas



オリジナル動画像



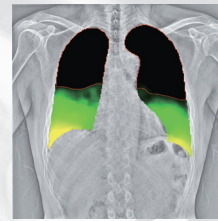
オリジナル動画像



BS-MODE



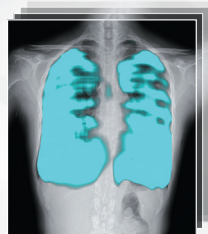
FE-MODE



LM-MODE サマリー画像



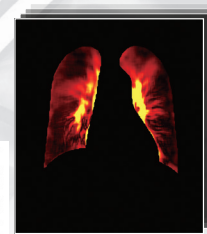
DM-MODE



PL-MODE



PH-MODE



PH2-MODE

Dynamic Digital Radiography デジタルX線動画撮影システム

単純X線撮影は、動画撮影の領域へ

デジタルX線動画撮影システムは、X線動画解析ワークステーション「KINOSIS(キノシス)」、可搬型DR「AeroDR fine motion」、及び一般X線撮影装置^{*1}で構成され、パルスX線を連続照射し、コマ撮りした画像を連続表示することで、動画を作る、全く新しいシステムです。



X線動画解析ワークステーション

KINOSIS

*1 一般X線撮影装置としては、(株)島津製作所「診断用X線装置 RADspeed Pro」を採用しています。★「X線動画解析ワークステーション KINOSIS」、及び「KINOSIS」は、「画像診断ワークステーション コニカミノルタ DI-X1」(製造販売認証番号:230ABBZX00092000)の呼称です。★「AeroDR fine」は、「デジタルラジオグラフィ SKR 3000」(製造販売認証番号:228ABBZX00115000)の呼称です。★記載の会社名・商品名は、各社の商標または登録商標です。

製造販売元: コニカミノルタ株式会社 販売元: コニカミノルタ ジャパン株式会社 105-0023 東京都港区芝浦1-1-1 <http://www.konicaminolta.jp/healthcare>

