

第 12 回

呼吸機能イメージング研究会学術集会

プログラム・抄録集

－大会長－

内山眞幸

東京慈恵会医科大学放射線医学講座 教授

－会 期－

2020 年 1 月 24 日(金)・25 日(土)

－会 場－

東京慈恵会医科大学 2 号館 1 階講堂

－大会事務局－

第 12 回呼吸機能イメージング研究会 事務局

東京慈恵会医科大学放射線医学講座内

E-mail : jspfi12@gmail.com

URL : <https://jspfi12.jimdofree.com/>

INDEX

ごあいさつ	3
アクセス・会場案内	4
参加者へのご案内	5
座長へのご案内	7
発表者へのご案内	8
日程表	10
プログラム1日目	11
プログラム2日目	17
抄録 コアセッション・特別セッション	23
抄録 ポスター	43

ごあいさつ

この度、第12回呼吸機能イメージング研究会学術集会を2020年1月24日（金）～25日（土）に新橋の慈恵医科大学2号館にて開催させて頂くことになりました。

本研究会は、呼吸器疾患の呼吸機能イメージングを駆使した病態解析、診断および治療に関する研究促進、知識の普及、学術の発展を図り、もって呼吸器疾患患者に寄与することを目的として2009年1月に京都大学呼吸器内科の三嶋理晃先生が第1回の大会長をなさり発足致しました。その後、呼吸機能イメージングという絞られたテーマで呼吸器学、放射線医学、医用画像工学を専門とする先生方が各々の専門的立場より発表、討論する多様性にとんだ勉強の場として受け継がれ、本分野の目覚ましい進歩とともに、より専門性の高い領域として進化しています。本学術集会のテーマは「呼吸機能イメージングを多角的に捉える」と致しました。多角的に捉えるとは、これまでの呼吸機能イメージング路線から少し脱線をお許しいただきたいという気持ちを込めています。コアセッションのテーマに1. Theranostics、2. 間質性肺炎、3. AI、4. 肺血流定量、5. リンパ管を選びました。Molecular Imagingは立ち位置により研究分野が異なりますが、今回は自身が長くやって参りました放射線同位元素を用い、腫瘍への集積を確認し、同じ手法で標識核種を治療可能なものに付け替え内照射治療を行うTheranosticsを取り上げました。間質性肺炎では超高精細CTの出現により、微細構造の可視化が進んでいます。読影の匠の技と画像解析の双方をお願いしました。AIは胸部の画像処理、診断支援、核医学画像への貢献、予後予測とより臨床、研究での具体的利用を示す内容となっています。肺血流定量ではO-15、CT、MRIと手法の違う角度から最新の方法をご紹介します。臓器で今回リンパ管を加えました。自身の興味ある領域で、治療法も進み、呼吸器領域でもっと注目してほしい臓器です。一般演題も多く先生方のご参加を期待しております。コアセッション、一般演題共に、活発な討論が出来ればと願っています。



ポスターなどに華を添えている「聴診するライオン先生」のイラストは絵本作家、イラストレーターでいらっしゃる いらやまさとし先生のご厚意により使用させて頂きました。この場をお借りし、心より御礼申し上げます。

新しい知見を共有し、患者さんへの貢献を目指し、実り多い学びの場となるよう、事務局一同鋭意準備して参ります。多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。

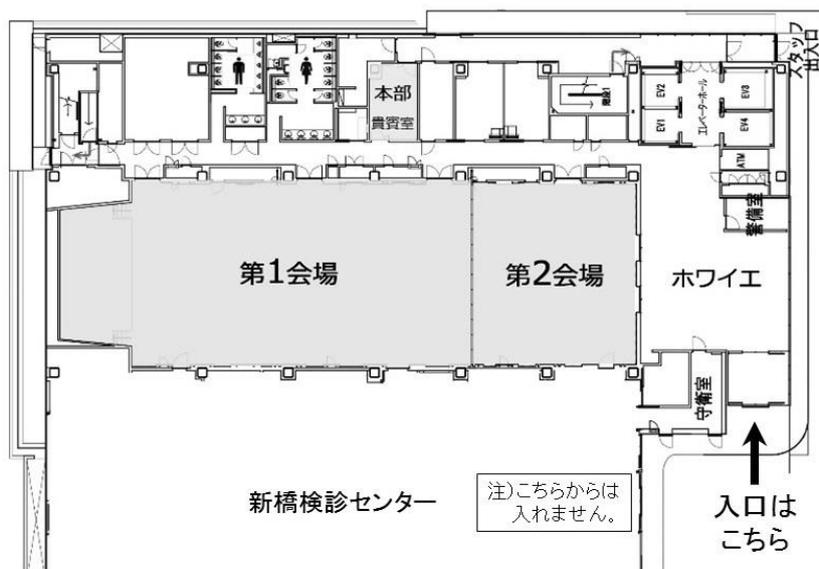
第12回呼吸機能イメージング研究会学術集会
大会長 内山 眞幸
東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

会場アクセス

- 東京慈恵会医科大学 2号館 1階講堂
住所 東京都港区西新橋 3-25-8



会場案内



参加者へのご案内

1. 参加受付

参加者は学会当日、受付にて参加費をお支払いいただき、参加証をお受取りください。会期中は必ず参加証をご着用ください。

参加受付

日時	場所
24日(金) 10:45~17:30	1階ホワイエ
25日(土) 8:30~16:00	

参加費

区分	会員	非会員
医師	8,000円	12,000円
コメディカル・ノンメディカル	6,000円	10,000円
初期研修医・大学院生	3,000円	
医学部学生	無料	

抄録集

抄録集は大会当日、参加費受付にて1部配布いたします。非会員の方はご購入ください。
1部2,000円にて販売いたしますが、数に限りがございますのであらかじめご了承ください。

2. 年会費・新入会受付

会場で年会費・新入会の受付を行います。ご希望の方は事務局デスクにお申し出ください。

区分	年会費
医師	2,000円
コメディカル・ノンメディカル	
学生(大学院生含む)	無料

3. 懇親会

日時: 1月24日(金) 18:45~20:45

場所: THE CORE

参加費: 無料

4. 企業展示

会期中、併設展示会を開催いたします。ぜひお立ち寄りください。

日時	場所
24日(金) 12:00~18:00	第2会場
25日(土) 9:00~16:30	

5. クローク

貴重品、PC、傘はお預かりいたしかねますのであらかじめご了承ください。なお、お預けになった荷物は各日毎に必ずお受取りください。

日時	場所
24日(金) 10:30~18:45	1階ホワイエ
25日(土) 8:30~17:00	

6. ポスターセッション優秀演題表彰式

各セクションから1題ずつ、座長に優秀演題をご選出いただきます。優秀演題は閉会式において大会長より表彰され、表彰状と副賞が授与されます。ぜひご出席ください。

日時：1月25日(土) 16:25~16:35「閉会式」

会場：第1会場

7. 世話人会

日時：1月24日(金) 11:00~11:30

会場：2号館14階 1403会議室

8. 総会

日時：1月25日(土) 13:30~13:50

会場：第1会場

9. その他のご案内

- ① 講演会場内での写真・ビデオ撮影、録音、録画はご遠慮ください。必要な場合は、事前に事務局にご相談の上、取材許可をお取りください。当日は受け付けません。
- ② 会場内での携帯電話・スマートフォンのご使用はご遠慮ください。会場内では電源をお切りになるか、マナーモードに設定のうえ、周囲の方々へのご配慮をお願いいたします。
- ③ 駐車場のご用意はございませんので、予めご了承ください。
- ④ スライドでの場内呼び出しは行いません。

座長へのご案内

1. コアセッション、ランチョンセミナー、イブニングセミナー座長の方へ

- 1) ご担当セッション開始 15 分前までに、会場内右前方の次座長席で待機をお願いいたします。
- 2) 時間どおりの進行にご協力をお願いいたします。

2. ポスターセッション座長の方へ

- 1) ポスターセッション開始 5 分前までに、第 2 会場内のポスター座長受付にお越してください。
指示棒、座長リボン、審査表、演者リストなどをお渡しいたします。
- 2) 1セッションあたり、2名の座長でご進行いただきます。
- 3) 1題あたり発表 7分、質疑応答 3分です。時間どおりの進行にご協力をお願いいたします。

◆ ポスター優秀演題の選出について

ご担当いただいたセッションの中から優秀な演題を 1 題ご選出ください。座長受付時にお渡しする審査表に優秀演題を明記していただき、ポスター座長受付へご提出ください。

優秀演題は 25 日(土)16:25 からの閉会式で大会長より発表されます。

発表者へのご案内

1. コアセッション、ランチョンセミナー、イブニングセミナーご講演の方へ

1) 発表時間

ご講演開始 15 分前までに、会場内左前方の次演者席で待機をお願いいたします。

下記の発表時間をお守りいただき、座長の指示に従ってご講演をお願いいたします。

セッション	発表時間(質疑含む)
コアセッション	25 分
特別セッション	13 分
ランチョンセミナー、イブニングセミナー	50 分

2. PC 受付

日 時	場 所
24 日(金) 11:30~17:00	1 階ホワイエ
25 日(土) 8:30~15:30	

1) ご発表の 15 分前までに PC 受付にてデータ確認をお済ませください。

2) Powerpoint (Windows 版) で作成したデータを CD-R および USB メモリー、あるいは PC にてご持参ください。なお、主催者側で用意する PC の OS は Windows10 で、Powerpoint のバージョンは Microsoft Powerpoint 2010 / 2013 / 2016 です。

※ 発表データは完全版のみお持ちください。(PC 受付での修正作業はご遠慮ください)

※ 発表データの音声は再生できません。

※ 以下の場合にご自身の PC をお持ち込みください。

・動画が含まれる発表データ(音声の再生はできません)

・Macintosh で作成されたデータ

・Microsoft PowerPoint 2019 で作成されたデータ

※ PC をお持ち込みになる場合は、PC に付属の AC アダプタを必ずご持参ください。

※ 会場で用意する PC ケーブルコネクタの形状は Mini D-sub15 ピンです。この形状に合った PC をご使用ください。また、この形状に変換するコネクタを必要とする場合は、必ずご自身でお持ちください。

3) 学術集会でお預かりしたデータは、終了後に全消去いたします。

3. ポスターセッションご発表の方へ

1) 発表時間は 7 分・質疑応答 3 分の計 10 分です。発表時間をお守りいただき、座長の指示に従ってご発表をお願いいたします。

2) 一般演題の発表はすべてポスター発表です。発表時間 10 分前からご自身のポスターの前で待機してください。

3) ポスターセッションスケジュール

スケジュール	日 時
貼付	24日(金) 11:30~13:00
発表	24日(金) 14:25~15:25
	25日(土) 14:00~15:00
撤去	25日(土) 16:00~16:50

※ 撤去時間を過ぎても貼付されているポスターは、事務局にて破棄処分いたしますのでご了承ください。

4) ポスターパネルの概要

ポスター展示発表では、展示資料掲載のために図に示すような大きさのパネルが用意してあります。パネルは金属板の表面にダークブルーのマジッククロスを張ったものです。

●準備いただくポスターの大きさは

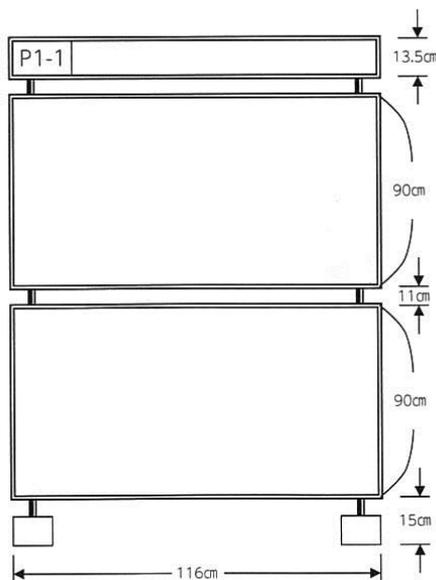
①タイトル：縦 13.5cm×横 100cm

②ポスターサイズ：1枚のものでは、最大縦 200cm×横 116cm の大きさまで、小さく分割したものを多数貼る場合は、上下それぞれ縦 90cm×横 116cm 以内、B4 サイズであれば上下に縦 3 枚・横 3 枚 計 9 枚ずつ合計 18 枚貼ることが可能です。

③演題番号は事務局にて用意いたします。

●貼付方法

事務局で用意した専用のマジックテープを使用して、ポスターパネルに貼り付けていただきます。足りない場合はピンでも大丈夫です。



*粘着テープは使用できません。

上段：演題番号・タイトル・所属・氏名

縦 13.5cm×横 100cm

演題番号は事務局で貼付します。

中段：ポスター貼り付け可能サイズ

縦 90cm×横 116cm

(B4 サイズで縦 3 枚×横 3 枚 計 9 枚)

下段：ポスター貼り付け可能サイズ

縦 90cm×横 116cm

(B4 サイズで縦 3 枚×横 3 枚 計 9 枚)

◆ 優秀演題の表彰について

各セッションから 1 題ずつ、担当座長より優秀演題が選出されます。優秀演題は 25 日(土)16:25 からの閉会式において大会長より表彰され、賞状と副賞が授与されますので皆様ご出席ください。

学術集会日程表

1月24日(金)

	第1会場	第2会場
11:00	11:00-11:30 世話人会 (14階 1403会議室)	
12:00	11:55-12:00 開会の辞 12:00-12:50 ランチョンセミナー 共催：コニカミノルタジャパン株式会社	
13:00	13:00-14:15 コアセッション 1 「Theranosticsで個別化医療に踏み出す」	CT画像解析 P1-1~6 PET/SPECT P2-1~6 COPD予後予測・重症度判定 P3-1~6 間質性肺炎/肺循環 P4-1~5 MRI解析 P5-1~5
14:00		14:25-15:25 ポスターセッション 1
15:00		
16:00	15:35-17:15 コアセッション2 「間質性肺炎をここまで診る」	
17:00		
18:00	17:25-18:15 イブニングセミナー 共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社	
	18:45- 懇親会	

1月25日(土)

	第1会場	第2会場
9:00	9:00-10:15 コアセッション 3 「呼吸器から視たAIの活用」	
10:00		
11:00	10:25-11:40 コアセッション 4 「肺血流を定量する」	
12:00	11:40-12:20 特別セッション 「呼吸機能と画像を繋ぐ計算流体力学研究」	
13:00	12:30-13:20 ランチョンセミナー 共催：シーメンスヘルスケア株式会社	腫瘍/溺水 P6-1~6 COPD/C T解析 P7-1~6 AVF/IVR P8-1~5 新規イメージング P9-1~5
	13:30-13:50 総会	
14:00		14:00-15:00 ポスターセッション 2
15:00		
16:00	15:10-16:25 コアセッション 5 「リンパ管-知る・測る・治す-」	
	16:25-16:40 優秀演題賞表彰・閉会の辞	

プログラム

第 1 日目 1 月 24 日(金)

第1会場 1月24日(金)

11:55 - 12:00 開会式

12:00 - 12:50 ランチョンセミナー

『画像診断の常識を変える X線動態画像』

座長： 工藤 翔二（公益財団法人結核予防会 理事長/日本医科大学 名誉教授）

演者： 坂巻 文雄（東海大学 医学部医学科 内科学系呼吸器内科学領域）

共催：コニカミノルタジャパン株式会社

13:00 - 14:15 コアセッション 1

『Theranostics で個別化医療に踏み出す』

座長： 村上 康二（順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科）

小森 剛（大阪医科大学 放射線医学教室）

1. がん特異的アミノ酸トランスポーターLAT1 をターゲットにしたセラノスティクス
大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 核医学 渡部 直史
2. 神経内分泌腫瘍と Peptide Receptor Radionuclide Therapy (PRRT) について
横浜市立大学大学院医学研究科 放射線治療学 高野 祥子
3. 低酸素を標的とする放射性薬剤 ^{64}Cu -ATSM を用いた新たな RI 治療法の開発
神奈川県立がんセンター 放射線診断科 栗原 宏明

15:35 - 17:15 コアセッション 2

『間質性肺炎をここまで診る』

座長： 村山 貞之（琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座）

平井 豊博（京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学）

1. 肺小葉・細葉の辺縁構造と病変～画像診断の立場から～

福井大学 伊藤 春海

2. 間質性肺炎の CT 診断

公益財団法人結核予防会 複十字病院 黒崎 敦子

3. 間質性肺炎の呼吸機能イメージング 多角的な視点から考える間質性肺炎の画像評価

滋賀医科大学 呼吸器内科 仲川 宏昭

4. 間質性肺炎の構造機能イメージング：肺亜細葉 4D モデルによる肺拡散能 (DLCO) 可視化シミュレーション

帝京大学 戦略的イノベーション研究センター 北岡 裕子

17:25 – 18:15

イブニングセミナー

『呼吸器領域における超高精細 CT の有用性』

座長： 大野 良治 (藤田医科大学医学部 放射線医学教室)

演者： 岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科)

共催：キヤノンメディカルシステムズ株式会社

第 2 会場 1 月 24 日(金)

14:25 – 15:25

ポスターセッション 1 (発表 7 分・質疑応答 3 分)

『CT 画像解析』

座長： 田邊 信宏 (千葉県済生会習志野病院 肺高血圧症センター)

青木 隆敏 (産業医科大学医学部 放射線科学教室)

P1-1 マトリックスサイズ 1024x1024、スライス厚 0.25 mm を使用した超高精細 CT での限局性すりガラス影の体積評価

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学 吉田 悠里子

P1-2 右肺中葉の構造的予備能:右下葉切除後の変化に対する画像解析

京都大学大学院医学研究科 呼吸器外科学 山岸 弘哉

- P1-3 CT テクスチャ解析における撮像条件の影響
名古屋市立大学 放射線科 小澤 良之
- P1-4 健常者における Obstructive Index 上限値からみた閉塞性肺疾患における胸部 CT 定量評価に関する検討
筑波メディカルセンター 望月 芙美
- P1-5 呼吸中の 320 列 ADCT 画像を使った葉気管支と肺葉までの領域分割
武蔵野赤十字病院 特殊歯科・口腔外科 道脇 幸博
- P1-6 Nest 型 3D Fully Convolution Network を用いた 3 次元 CT 画像中の肺結節領域抽出
山口大学大学院 創成科学研究科 木寺 俊介

『PET/SPECT』

座長： 安賀 文俊（香川大学医学部 放射線医学講座）
野上 宗伸（神戸大学医学部附属病院 放射線部）

- P2-1 肺血流 SPECT/CT で胸膜直下に限局した集積と特異な分布を呈した肺動脈性肺高血圧症の一例
千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科 鈴木 友里
- P2-2 肺重量補正 FDG PET/CT 像による肺気腫の FDG 集積評価
セントヒル病院 放射線科 菅 一能
- P2-3 人工呼吸器関連肺傷害(VILI)に対する腹臥位の影響について
三重大学病院 救命救急・総合集中治療センター/三重大学医学研究科 救急医学講座 中橋 奨
- P2-4 ZTE を用いた胸部 PET/MRI:MRI 呼吸同期法の違いによる画質と融合画像精度に関する検討
神戸大学医学部附属病院 放射線部 野上 宗伸
- P2-5 浸潤性粘液性腺癌の FDG-PET 所見の検討
順天堂大学医学部 放射線診断学講座 鈴木 一廣
- P2-6 非小細胞肺癌に対する抗 PD-1 抗体治療の早期治療効果予測における ^{18}F -FLT PET の有用性
福井大学 病態制御医学講座内科学(3) 佐藤 譲之

『COPD 予後予測・重症度判定』

座長： 室 繁郎（奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座）

清水 薫子（北海道大学病院 内科Ⅰ）

P3-1 喫煙者における微小血管断面積と肺気腫容積定量:管電圧の影響

滋賀医科大学 放射線科 永谷 幸裕

P3-2 COPD 患者における CT 画像で評価した肺気腫、小気道病変と 1 秒量経年変化との関連

北海道大学大学院医学研究院 呼吸器内科学教室 小熊 昂

P3-3 COPD 増悪患者における予後予測因子の検討

磐田市立総合病院 呼吸器内科 村上 有里奈

P3-4 COPD の身体活動性低下と吸気呼気 CT で評価した葉別 air trapping の関連

京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 濱川 瑤子

P3-5 吸気呼気 CT における嚢胞サイズの変化と肺気腫の経時的な増悪の関連についての検討

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座 三角 茂樹

P3-6 COPD 患者における HQT 導入予測～画像の視点から

奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座 茨木 敬博

『間質性肺炎/肺循環』

座長： 栗原 泰之（聖路加国際病院 放射線科）

石塚 全（福井大学医学部 病態制御医学講座 内科学3）

P4-1 間質性肺炎におけるCT画像を用いた定量的評価の検討

磐田市立総合病院 呼吸器内科 佐藤 潤

P4-2 Pleuroparenchymal fibroelastosis は Complex Restriction を呈する

神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科 織田 恒幸

P4-3 フローボリューム曲線の吸気ループから考える間質性肺炎患者の呼吸状態

滋賀医科大学 呼吸器内科 徳岡 駿一

P4-4 プローブ型共焦点レーザー顕微鏡による各種肺疾患の肺胞マクロファージの自家蛍光観察

藤田医科大学 呼吸器内科学Ⅰ 相馬 智英

P4-5 慢性血栓性肺高血圧症患者の肺動脈血栓内膜摘除術前後の肺循環動態変化に対するCT画像解析

千葉大学医学部附属病院 放射線科 西山 晃

『MRI 解析』

座長： 山城 恒雄（琉球大学医学部附属病院 放射線科）

藪内 英剛（九州大学医学研究院 保健学部門 医用量子線科学）

P5-1 超偏極 ^{129}Xe MRI を用いた肺がんマウスに対するピルビン酸エチルの薬効評価

大阪大学大学院 医学系研究科保健学専攻 西森 廉弥

P5-2 当院における縦隔腫瘍 intravoxel incoherent motion 拡散強調画像 (IVIM-DWI) に関する初期検討

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座 渡邊 貴史

P5-3 4D 造影 MR-DSA が有用であった気管支蔓状血管腫の1例

東京慈恵会医科大学附属柏病院 放射線科 樋口 陽大

P5-4 Pseudo-Scimitar syndrome の血行動態解明に Time resolve MRA が有用であった一例

藤田医科大学医学部 放射線医学教室 服部 秀計

P5-5 胸腺上皮性腫瘍の鑑別診断における MRI 全腫瘍ヒストグラム解析の有用性の検討

九州大学大学院医学研究院 保健学部門 藪内 英剛

プログラム

第2日目 1月25日(土)

第1会場 1月25日(土)

9:00 - 10:15

コアセッション 3

『呼吸器から見たAIの活用』

座長： 富山 憲幸（大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座放射線医学教室）
木戸 尚治（大阪大学大学院医学系研究科 人工知能画像診断学共同研究講座）

1. AIによる胸部の画像処理・診断支援

東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 鈴木 賢治

2. 核医学から期待するAIの活用

放射線医学総合研究所 先進核医学基盤研究部 高橋 美和子

3. 胸部画像診断における人工知能応用：悪性度や予後の予測、画質向上など

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学 梁川 雅弘

10:25 - 11:40

コアセッション 4

『肺血流を定量する』

座長： 藪内 英剛（九州大学医学研究院 保健学部門 医用量子線科学）
中野 恭幸（滋賀医科大学医学部 内科学講座 呼吸器内科）

1. ^{15}O -水 PET を用いた肺血流の定量測定：組織体積補正の有無の比較研究

大阪大学大学院医学系研究科 医薬分子イメージング学寄附講座 松永 恵子

2. Perfusion MRI および CT を用いた肺血流解析

金沢工業大学 情報フロンティア学部 坂 知樹

3. CT および MRI による肺血流評価技術の基礎と臨床応用

藤田医科大学医学部 放射線医学教室 大野 良治

11:40 - 12:20 **特別セッション**

『呼吸機能と画像を繋ぐ計算流体力学研究』

座長： 北岡 裕子（帝京大学 戦略的イノベーション研究センター）

1. 気管チューブの位置が肺内気流分布に与える影響に関する流体力学的検討
慶應義塾大学医学部 小児科学教室 小林 久人
2. 分岐を有する複雑幾何形状の管内流れとガス状化学物質輸送に関する数値解析
九州大学 総合理工学研究院 伊藤 一秀
3. Computational fluid dynamics (CFD)シミュレーションを用いた肺葉切除術後の呼吸機能解析
山口大学 平野 靖

12:30 - 13:20 **ランチョンセミナー**

『最新の肺がん治療と FDG-PET の治療効果判定について』

座長： 菅 一能（セントヒル病院 セムイ PET・画像診断センター）

演者： 村上 修司（神奈川県立がんセンター 呼吸器内科）

共催：シーメンスヘルスケア株式会社

15:10 - 16:25 **コアセッション 5**

『リンパ管 -知る・測る・治す-』

座長： 内山 眞幸（東京慈恵会医科大学 放射線医学講座）

千原 幸司（静岡市立静岡病院 呼吸器外科）

1. リンパ管系の機能解剖学
弘前大学大学院医学研究科 生体構造医科学講座／神経解剖・細胞組織学講座 下田 浩
2. リンパの流れからみたリンパ管の機能制御について
東北医科薬科大学医学部 生理学教室 河合 佳子

3. うっ滞とリンパ

帝京大学病院 放射線科 山本 真由

16:25 -16:40

優秀演題賞表彰・閉会式

第2会場 1月25日(土)

14:00 - 15:00

ポスターセッション2 (発表7分・質疑応答3分)

『腫瘍/溺水』

座長： 川田 奈緒子 (千葉大学 呼吸器内科)
小野 修一 (仙台厚生病院 放射線科)

P6-1 肺癌癌性リンパ管症のCTによる定量的評価の有用性の検討

兵庫県立がんセンター 放射線診断科 竹中 大祐

P6-2 胸部CTで成人T細胞性白血病発症を予知できるか？

大分県立病院 放射線科 佐藤 晴佳

P6-3 Dual energy CTによるIodine mapを用いてPTTMが鑑別に挙げられた2症例

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学 宮田 知

P6-4 アプスコパル効果により著明に縮小が得られた悪性中皮腫の一例

大分赤十字病院 放射線科 大地 克樹

P6-5 後縦隔腫瘍との鑑別が困難であった胸膜原発孤立性線維性腫瘍の一例

弘前大学大学院研究科 放射線診断学講座 坂下 仁菜

P6-6 溺水の治療方針決定における胸部CTの役割

琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座 土屋 奈々絵

『COPD/CT 解析』

座長： 松本 久子（京都大学医学部附属病院 呼吸器内科）
佐藤 潤（磐田市立総合病院 呼吸器内科）

- P7-1 COPD における吸気呼気 CT 画像を用いたクラスター分類
滋賀医科大学 内科学講座呼吸器内科 松尾 裕美子
- P7-2 「鬱気性肺不全」:4D イメージングにもとづいた新たな概念の提案
帝京大学 戦略的イノベーション研究センター 北岡 裕子
- P7-3 喘息既往で層別化した超高精細 CT による COPD の気道形態解析
京都大学医学部 呼吸器内科 田辺 直也
- P7-4 COPD における肺気腫領域の過剰換気と肺拡散能の低下:吸気呼気 CT を用いた解析
京都大学医学部 呼吸器内科 島 寛
- P7-5 3 次元 CT 画像による正常・COPD 例の高精度気管支解析
徳島大学 社会産業理工学研究部 松廣 幹雄
- P7-6 COPD における尿中デスモシンと 3 次元 CT 解析との関連性の検討
浜松医科大学 内科学第二(呼吸器内科) 安井 秀樹
-
-

『AVF/IVR』

座長： 杉浦 寿彦（千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学）
松岡 伸（聖マリアンナ医科大学 放射線医学）

- P8-1 リンパ管シンチグラフィーにて胸管損傷を認め、リピオドールによるリンパ管造影にて治療しえた食道癌術後の乳び胸水の 1 例
東京歯科大学市川総合病院 放射線科 増田 耕一
- P8-2 肝硬変のない肺内シャント疾患の一例
滋賀医科大学 呼吸器内科 徳岡 駿一
- P8-3 肺動静脈瘻に対して経皮的塞栓術にて良好な治療効果が得られた 1 例
東京歯科大学市川総合病院 放射線科 山添 真治

P8-4 肺動静脈奇形に伴う片頭痛・めまいに関する検討

東京慈恵会医科大学附属柏病院 放射線科 榎 啓太郎

P8-5 多発肺動静脈瘻に前毛細血管性肺高血圧症を合併した一例

千葉県済生会習志野病院 呼吸器内科 今井 俊

『新規イメージング』

座長： 村田 喜代史 (滋賀医科大学・洛西ニュータウン病院 放射線医学講座)

小澤 良之 (名古屋市立大学大学院 医学研究科 放射線医学分野)

P9-1 放射光大視野顕微 CT による肺気腫・正常形態の 3 次元ミクロ構造解析

徳島大学大学院 斉藤 くるみ

P9-2 呼吸器疾患に対する体表からの超音波 Shear Wave Elastography の有用性の検討

塩谷内科診療所 浜崎 直樹

P9-3 X 線動態解析システムを用いた術後肺機能予測

滋賀医科大学 呼吸器内科 花岡 淳

P9-4 健常人、肺高血圧症患者における 0-15 標識水 PET を用いた肺内血流解析

北海道大学病院 内科 I 清水 薫子

P9-5 胸部 FPD 撮影のための適正な線質の検討

産業医科大学 放射線科 青木 隆敏

抄録集

コアセッション

特別セッション

がん特異的アミノ酸トランスポーターLAT1 をターゲットにしたセラノスティクス

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 核医学

渡部 直史

FDG-PET による画像診断はがんの再発・転移診断において、日常臨床で幅広く用いられている。しかし、FDG はブドウ糖標識体であることから、炎症性病変にも取り込まれ、がん診断において偽陽性所見を呈することがある。特に胸部領域においては、炎症性肺結節への集積、縦隔・肺門リンパ節の反応性集積をしばしば経験する。一方、脳領域ではメチオニンなどの様々なアミノ酸プローブが PET 診断に用いられている。アミノ酸 PET プローブはアミノ酸トランスポーターを介して細胞内に取り込まれるが、中でも LAT1 (L-type amino acid transporter-1) はがん特異的なマーカーとして注目を集めている。LAT1 は多くのがん種で幅広く発現している一方、正常細胞における LAT1 の発現はほとんど認められないという特徴がある。現在、LAT1 選択的な PET プローブとして $[^{18}\text{F}]$ FBPA や $[^{18}\text{F}]$ FAMT が臨床で使用されており、大阪大学においては肺癌や縦隔腫瘍の患者を対象に FBPA-PET 臨床研究を実施している。FBPA-PET では FDG-PET と比較して、炎症性病変への集積が低減され、より腫瘍特異的な画像所見が得られている。さらに近年、 α 線核種による核医学治療が注目されており、アスタチン(^{211}At)やアクチニウム(^{225}Ac)を用いた Targeted alpha therapy の研究が盛んに行われるようになってきた。本講演では、LAT1 をターゲットとした Theranostics を中心に大阪大学における前臨床研究から臨床への展開についても紹介したい。

神経内分泌腫瘍と Peptide Receptor Radionuclide Therapy (PRRT) について

- 1) 横浜市立大学大学院医学研究科 放射線治療学
- 2) 横浜市立大学大学院医学研究科 がん総合医科学
- 3) 横浜市立大学付属病院 放射線部
- 4) 横浜市立大学大学院医学研究科 呼吸器内科学
- 5) 横浜市立大学大学院医学研究科 放射線診断学

高野 祥子¹⁾、小林 規俊²⁾、杉浦 円¹⁾、尾川 松義³⁾、小林 信明⁴⁾、
宇都宮 大輔⁵⁾、市川 靖史²⁾、幡多 政治¹⁾

神経内分泌腫瘍 (NET) は肺や膵消化管など、全身に発生する。肺カルチノイドは NET の一つであり進行は緩徐であるが、診断時の約 1/3 にすでに遠隔転移があるとされ、手術等の局所療法だけでなく全身治療が必要なケースも多い。

本邦では NET に承認されている薬剤はごく僅かで、特に肺カルチノイドに対しての治療選択肢は非常に限られている。

消化管原発 NET に対して、欧米のガイドラインでは Peptide Receptor Radionuclide Therapy; PRRT という放射性物質の内用療法が推奨されている。これは腫瘍細胞膜に過剰発現するソマトスタチン受容体をターゲットとした放射性薬剤を投与することで、腫瘍内から放射線治療を行う、内照射法の一つである。肺カルチノイドでも本治療の有効性が期待されている。本邦では複雑な法規制の問題等があり PRRT の導入が遅れていた。当院では 2011 年より、希望により患者さんをスイス・バーゼル大学に紹介し、PRRT が受けられる体制を整えてきた。また 2017 年からは企業治験が開始されており、今後 PRRT の薬事承認・保険適用が期待される。

肺カルチノイドに対する PRRT について海外からの報告をレビューし、当院での経験を交えてお話ししたい。

低酸素を標的とする放射性薬剤 ^{64}Cu -ATSM を用いた新たな RI 治療法の開発

神奈川県立がんセンター 放射線診断科

栗原 宏明

悪性度の高い腫瘍ではその内部が低酸素化しており、抗がん剤や放射線治療に対する治療抵抗性の原因となっていることが知られている。これまでには、腫瘍の低酸素領域を画像化する目的で F-MISO や FAZA、Cu-ATSM といった多くの PET 薬剤の研究が国内外で行われてきた。なかでも ^{64}Cu -ATSM は本邦で盛んに研究されてきた放射性薬剤であり、悪性神経膠腫や悪性リンパ腫、肺癌など多種の悪性腫瘍に高集積することが示されてきた。我々の研究グループでは、低酸素環境にある腫瘍に高集積する ^{64}Cu -ATSM を十分な量投与すれば、担癌動物モデルにおいて高い抗腫瘍効果を発揮することを見出した。そこで我々は、AMED の援助のもと、 ^{64}Cu -ATSM の薬物動態や一般毒性、非放射性 Cu-ATSM の一般毒性につきデータを蓄積し、非臨床試験の充足性、試験薬がクリアすべき品質・規格に関して、医薬品医療機器総合機構に相談し確認したうえで、平成 30 年 7 月より、放射性治療薬としての ^{64}Cu -ATSM の FIH 試験を医師主導試験として開始した。治療用放射性薬剤が日本でシーズの段階から開発されたことはないが、本開発研究の経験により日本においても放射性薬剤という抗がん剤開発の新たな分野が開拓される可能性がある。本講演では、シーズの段階から臨床試験開始まで我々がたどった工程と試験計画につき紹介する。

肺小葉・細葉の辺縁構造と病変～画像診断の立場から～

福井大学

伊藤 春海

(はじめに) 間質性肺炎の発症と進展に深く関連する肺既存構造が肺小葉であり、その中でも肺胸膜、小葉間隔壁、肺静脈など小葉の端に位置する構造(肺静脈・境界膜系と略称)が重要である。肺静脈・境界膜系に注目する理由は、間質性肺炎がこの構造に沿って近接する狭い幅の肺実質(肺泡、肺泡道、細血管)に発症・進展するからである。これは小葉辺縁性病変と呼ばれ重要である。即ち、肺静脈・境界膜系は、間質性肺炎発症の場を認識する上での標識としての利用価値が高い。(肺静脈・境界膜系)肺胸膜、小葉間隔壁は被膜構造であり、どちらにも肺静脈が併走する。この肺静脈には、小葉内の細葉間由来の細静脈が合流する。細静脈周囲の肺実質も、間質性肺炎の好発部位である。肺胸膜と小葉間隔壁の合流部は膨れ、炭粉沈着が多い部位である。小葉間隔壁に併走する肺静脈は、細静脈が合流する小葉側に偏った網目を形成する。小隔壁は小葉内にもあり、胸膜や小葉間隔壁それぞれと、細気管支・肺動脈束を繋ぐものが存在する。肺静脈・境界膜系と気管支・肺動脈束の接触が、小葉内外で見られ、両者の構造間でリンパや気管支動脈循環の交流が推測される。(画像診断) 間質性肺炎のHRC Tで見られる線状～亀甲様の異常像は、小葉辺縁構造が同部位に存在したことを示す所見である。現在のHRC T解像力では広義の間質の肥厚像と紛らわしいので、画像の全体像や臨床判断も参考にすることがある。

間質性肺炎の CT 診断

公益財団法人結核予防会 複十字病院

黒崎 敦子

間質性肺炎の画像所見：網状影、線状影、牽引性気管支/細気管支拡張、すりガラス影、蜂巣肺、容積減少などが挙げられる。個々の所見は間質性肺炎以外でも見られることもあるので、それぞれの所見の組み合わせと多寡そして画像の経過が、間質性肺炎の診断、さらにパターン分類の診断に役立つ。しかし実際には、所見の占める割合の評価や蜂巣肺の定義、病理診断との乖離など、画像診断上の問題も多いことも事実である。

IPF/UIP 診断における画像診断の重要性：UIP パターンかそうでないか、特発性間質性肺炎か二次性間質性肺炎か、などの診断は、予後予測や治療の選択に重要である。近年 UIP は抗線維化薬の登場で治療可能な疾患として大きくクローズアップされ、さらには UIP 以外の特発性間質性肺炎や二次性間質性肺炎にも抗線維化薬の適応が広がってきていることもあり、2018 年 ATS/ERS/JRS/ALAT の特発性間質性肺炎の診断ガイドラインが改変された。MDD における画像診断の重要性は増してきており、外科的生検なしで診断と治療がなされる場合もある。

CAD や AI について：間質性肺炎の診断ならびに治療介入や治療後の評価に必要な病変の進行具合など、画像診断における客観的な評価には CAD や AI の利用が実現されつつある。いくつかの事例を紹介しつつ考察を加えたい。

間質性肺炎の呼吸機能イメージング 多角的な視点から考える間質性肺炎の画像評価

滋賀医科大学 呼吸器内科

仲川 宏昭

間質性肺炎、中でも特発性肺線維症の診断や病態、予後などを評価する際、胸部 CT と呼吸機能検査が重要な役割を果たしている。間質性肺炎は呼吸機能検査上で拘束性換気障害を呈するのが一般的であるが、具体的な数値を基準に診断に至るわけではなく、拘束性換気障害を認めなくても胸部 CT 画像の結果から間質性肺炎と診断されることがある。間質性肺炎における日常診療は、呼吸機能検査と CT 画像、そしてそれらの経年変化を評価しながら治療方針を考えている。その点で、間質性肺炎は呼吸機能イメージングを用いる代表的疾患の一つであるといえる。

間質性肺炎を評価するにあたっての Gold standard は呼吸機能検査であり、間質性肺炎の臨床試験は FVC や%FVC を主要評価項目に挙げることが多い。しかし呼吸機能検査は肺内病変の程度だけではなく病変分布も影響される。また、患者自身の呼吸方法・呼吸努力にも左右されるため、呼吸筋・呼吸補助筋の動き方にも考慮する必要がある。つまり、間質性肺炎の本質を考えるには複合的な評価を要する。

今回のセッションでは、間質性肺炎の CT 画像の定量解析の現状をお伝えするとともに、我々が行っている定量解析を用いた肺内病変の程度や病変分布の解析結果を報告する。また、4DCT 画像を用いた間質性肺炎の肺・胸郭の動きに対する検討も併せて報告したい。

間質性肺炎の構造機能イメージング：肺亜細葉 4D モデルによる肺拡散能（DLCO）可視化シミュレーション

帝京大学 戦略的イノベーション研究センター

北岡 裕子

【背景】間質性肺炎の呼吸機能検査上の特徴は、肺活量の減少と肺拡散能（DLCO）の低下である。DLCO は理論的に、肺胞膜（＝肺胞腔と毛細血管内の血液を隔てる複数の構造の総称。正常では厚さ 0.5～1 μm ）をガスが通過する過程（膜成分）と血中でガスがヘモグロビンに結合する過程（血液成分）にわけて考えられている。通説では、間質性肺炎で DLCO が低下するのは、肺胞壁の肥厚による膜成分の変化が原因とされているが、欧州呼吸器学会のガイドラインには膜成分の寄与は小さいと記されており、解釈が混乱している。

【目的・方法】DLCO の減少のメカニズムを解明するために、計算機内に肺亜細葉 4D モデルを構築し（全肺の 40 万分の 1 に相当）、臨床的な DLCO 検査中に生じる気流、血流、拡散を計算流体力学を用いて求解した。亜細葉内の時々刻々の CO 濃度分布から、DLCO の値を算出した。

【結果】いわゆる「肺胞壁の肥厚」は、虚脱して折り重なった複数の肺胞壁の集合であり、虚脱部を流れる血液は「肺内シャント」となり、肺胞腔からのガス輸送が行なわれないことが、DLCO が低下するメカニズムであることが明らかになった。なお、肺細動脈流入部近傍の構造が温存されていると、細葉辺縁部の虚脱が高度でも DLCO の減少は軽度だった。

【結論】間質性肺炎における形態変化とそれに伴う機能変化を正しく理解するためには、肺胞構造を 4D 構造としてとらえ、ガス輸送理論を流体力学に基づいて再構築することが必要である。

AI による胸部の画像処理・診断支援

東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所
兼 World Research Hub Initiative (WRHI) 情報・人工知能研究国際ハブ
兼 工学院情報通信系

鈴木 賢治

最近、ディープラーニング(DL)と呼ばれる人工知能(AI: Artificial Intelligence)が、革新的な技術として世界的な話題となり、学会、産業界、そして世間を騒がせている。DL を中心とした AI が、第4次産業革命をもたらす、とさえ言われている。本講演では、我々が長年研究開発を続けている、MTANN と呼ばれる最初期の DL による医用画像処理と診断支援を紹介する。それらは、① 胸部 X 線画像のための仮想エネルギー差分技術の開発、② CT 画像における肺結節以外の陰影の減弱、③ 仮想高線量 CT 画像の作成による肺 CT の被曝低減、④ 肺結節以外の陰影の減弱による CAD における偽陽性検出の削減、⑤ End-to-end DL による肺結節検出、⑥ 病巣や臓器のセマンティック・セグメンテーションであり、それぞれの開発はかなりのレベルまで達している。①から④は、FDA の承認を経て米国で実用化されている。例えば、③の開発では、超低線量 CT 画像 (0.37mSv) を、ノイズとアーチファクトの少ない仮想高線量 CT 画像 (14.0mSv 相当の画質) に変換する技術を開発した。これにより CT の被曝線量を 97%低減できた。DL による医用画像処理並びに診断支援は、大変有望な分野で、裾野も広大であるため、今後様々な研究開発と製品化が進むものと考えられ、臨床への積極的な活用が期待される。

核医学から期待する AI の活用

- 1) 放射線医学総合研究所
- 2) 東京大学医学部附属病院 呼吸器外科

高橋 美和子¹⁾、岩男 悠真¹⁾、佐藤 雅昭²⁾、椎谷 洋彦²⁾、山谷 泰賀¹⁾

核医学では、体内動態が既知である物質・化合物の放射能濃度を計測することによって、臓器機能を定量的に数値化することが可能である。しかし、解剖学的情報の取得や放射線計測における物理学的限界など、多くの課題が残されており、その有用性をまだ十分に発揮できていない。肺呼吸機能においては、どの部位で、どの程度ガス交換が低下しているのかを定量することが目標となる。実際に¹⁵O₂ガスを利用した肺胞内から血中への酸素移動、¹⁵O-CO ガスによる血液量計測、¹⁵O-CO₂ガスによる血流量計測など、まさに“実物”を使った直接計測が試みられていた。しかし、O-gas の供給（サイクロトロンの連続稼働）、画像化のための視野、収集に要する時間などにより実施が非常に限られている点から、現在はアルブミン凝集体を利用した肺血流分布、不活性ガスを利用した肺換気能の分布から肺機能を予測するしかない。また、もう一つの大きな課題は解剖学的情報の取得であるが、肺は気管支が細気管支へと分岐し肺胞嚢にたどる整然とした構造であることが知られている。そこで我々は、このような既知の情報を利用して核医学画像を補える可能性があることに着眼し、炎症反応の早期診断・予測を目的に、FDG-PET を行った疾患モデルラット解析に AI を適用する試みを事例として挙げながら、呼吸機能の核医学イメージングに AI がどのように貢献できるのかについて議論する。

胸部画像診断における人工知能応用：悪性度や予後の予測、画質向上など

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学

梁川 雅弘

時代は第3次人工知能ブームとなり、人工知能を用いた画像診断に関する研究も盛んになってきた。画像診断の目的のひとつは、異常所見を検出し、それらを疾患に結び付けることである。この点において、人工知能は非常に有用であり、近年、深層学習を用いた人工知能システムの開発は、国際的にも激化しつつある。人工知能が、定量解析を含めた画像診断を、正確かつ短時間に行い、将来、放射線科医の負担軽減にも繋がる時代はすぐそこにまで来ていると思われる。

本講演では、胸部腫瘍性病変として、肺癌や縦隔腫瘍、食道癌を対象に、浸潤成分や周囲浸潤、リンパ節転移や予後予測への人工知能の応用について、当院での検討やこれまでの報告を交えながら解説する。また、人工知能については、放射線科医と同等あるいはそれ以上の結果を有するという報告がなされつつあるが、その診断過程はブラック BOX のままである。人工知能の一つとして、Grad-CAM を適用することで、人工知能が着目している特徴箇所を特定することも可能になってきている点にも触れたい。この他、深層学習を用いて開発された新しい画像再構成法“Deep Learning Based Reconstruction (DLR)”による画質向上に関する研究についても紹介したい。本講演が、胸部画像診断における人工知能応用に関する知識の整理となり、明日からの臨床・研究面の一助となれば幸いである。

¹⁵O-水 PET を用いた肺血流の定量測定：組織体積補正の有無の比較研究

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 医薬分子イメージング学寄附講座
- 2) 大阪大学医学部附属病院 核医学診療科
- 3) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学教室
- 4) 大阪大学核物理研究センター 次世代がん治療研究部門

松永 恵子^{1,2)}、梁川 雅弘³⁾、富山 憲幸³⁾、下瀬川 恵久^{1,2)}、畑澤 順⁴⁾

肺は空気・実質・血管から構成される。肺血流量は通常は空気部分も含めた単位肺体積あたりの量として表現される。肺気腫や間質性肺疾患などで肺内の空気化の程度に不均一性がある場合は単位実質あたりの血流量の方が疾患の状態を反映する可能性がある。¹⁵O-水 PET は血流量測定に用いられている。しかし単位肺実質あたりの血流量を¹⁵O-水 PET で求める方法は確立されていない。本研究の目的は¹⁵O-水 PET を用いて実質あたりの肺血流量を求める方法を確立し、ヒトの肺に適用して単位肺実質あたり、単位肺体積あたりの血流分布を比較することである。単位肺体積あたりの肺実質体積を組織体積分画 (tissue fraction: TF) と定義した。TF の空間分布はPET の吸収補正用画像より求めた。単位肺体積あたりの肺血流量の計算には通常の1-コンパートメントモデル、単位実質あたりの肺血流量の計算にはTF補正を施した1-コンパートメントモデルを用いた。病変が片肺に局限した肺癌患者6名に¹⁵O-水 PET を実施し、非罹患側の肺全域における単位肺体積あたり、実質あたりの血流分布の平均値、歪度、尖度を求め比較した。単位肺体積あたりの平均血流量は $1.4 \pm 0.3 \text{ mL/min/mL}$ 、単位実質あたりの平均血流量は $5.0 \pm 0.6 \text{ mL/min/mL}$ であった。実質あたりの肺血流分布の歪度と尖度は単位体積あたりの値よりも有意に低下した。

Perfusion MRI および CT を用いた肺血流解析

- 1) 金沢工業大学 情報フロンティア学部
- 2) 横浜国立大学
- 3) 神奈川県循環器呼吸器病センター 放射線科

坂 知樹¹⁾、後藤 敏行²⁾、影井 清一郎²⁾、岩澤 多恵³⁾

Perfusion を用いた肺血流解析において、昨今のハードウェア技術の発展による益々の高速化・高解像度化に伴い、解析ソフトウェアの高度化が可能となった。今後さらなる高機能化が予想される解析ソフトウェアを使用するにあたり、工学面の背景を知らないと誤った解析を行ってしまう恐れがある。そこで、本講演では Perfusion MRI や CT を用いた肺血流解析ソフトウェアがどのような理論的背景で成り立っているかを再確認しつつ、それらを応用した新たな技術について2つほど紹介する。

1つめは入力波形の形状に依存しない解析である。従来手法では造影剤の再循環がないことを前提として入出力波形にガンマ関数を当てはめるため、Gd 造影剤の急速静注を行っていた。しかし、実際の観測波形がガンマ関数から外れる可能性や、患者の状態によっては急速静注自体が困難となる可能性があった。本研究では、観測波形にモデル関数を当てはめない手法の提案を通じて、入力波形に依存しない解析を可能とした。

2つめは多入力解析である。肺には肺動脈経由の機能血管系だけでなく、大動脈・気管支動脈経由の栄養血管系が存在するが、従来の解析アルゴリズムでは栄養血管系の成分は小さいと仮定して除外し、機能血管系のみを解析対象としていた。一方、肺癌は血管新生により栄養血管系成分が増大しており無視できない可能性がある。本研究では、1つめのアルゴリズムを応用することで多入力解析を可能としたので紹介したい。

CT および MRI による肺血流評価技術の基礎と臨床応用

藤田医科大学医学部 放射線医学教室

大野 良治

肺血管性疾患の血流評価において、核医学検査における血流シンチグラフィは最も臨床で用いられてきた検査法であったが、Multidetector-Row CT（以下 MDCT）の臨床応用が進められた 1990 年代後半より造影 MDCT Angiography が血流シンチグラフィに比して最も用いられる画像診断検査となった。一方、2000 年代前半より造影 Time-Resolved MR Angiography や造影 Perfusion MRI の臨床応用が試みられており、2010 年代には非造影 MR Angiography や非造影 Perfusion MRI の開発も進められている。このような状況下において MDCT においては 2008 年以降に Dual-Energy CT や Area-Detector CT の臨床応用により造影 Dual-Energy CT や造影 Perfusion Area-Detector CT の臨床応用も試みられている。更に、これらの手法は肺血管性疾患のみならず、肺結節の良悪性鑑別診断や非小細胞肺癌などの肺癌の治療効果予測や再発予測などへの応用も試みられている。

本講演では 1990 年代から約 30 年に及ぶ CT および MRI による肺血流評価に関して説明するとともに、最新の CT および MRI による肺血流評価の現状に関して述べる。

リンパ管系の機能解剖学

弘前大学大学院医学研究科 生体構造医科学講座／神経解剖・細胞組織学講座

下田 浩

ヒトを含む哺乳類の身体には心臓・血管系とともにリンパ管系と呼ばれるもう一つの循環系が発達している。リンパ管系は栄養素や白血球を組織液とともに回収・輸送するだけでなく、免疫系の循環路としても重要な役割を果たしている。リンパ管の構造や分布についてはこれまで齧歯類を初めとする実験動物において多くの報告がなされているが、ヒトのリンパ管系についての知見はきわめて乏しい。リンパ管が密接に関与するがん転移やリンパ浮腫など種々の病態に対する臨床医学は近年著しい進歩を遂げており、その発展を確実化するにはヒトのリンパ管系の解剖学的基盤を整備する必要がある。この課題に対して現在我々はヒト・リンパ管系について解剖体を中心にマクロからミクロ・ナノレベルにわたる横断的な解析を行っている。

また一方、近年の再生医療の発達は目覚ましく、細胞を用いた人工組織・臓器の開発が国内外で加速化している。最近では従来のシート構造から立体組織へと開発動向のシフト化が進んでいるが、その実現化には組織内への血管・リンパ管網の導入が必然的に求められる。我々の研究グループは独自に開発した細胞集積法を用いて血管・リンパ管網を内蔵するヒト立体組織を創製し、その脈管網形成メカニズムの解明と創薬・移植医療への応用について研究を進めている。

いずれも未だ僅かで稚拙な内容であるが、リンパ管系にまつわるこの二つの話題について報告したい。

リンパの流れからみたリンパ管の機能制御について

東北医科薬科大学医学部 生理学教室

河合 佳子

ヒトのリンパ流量の測定は、四肢では周径変化や容積変化、リンパ催好性の色素や放射性物質を用いた造影法などが用いられてきたが、深部のリンパ管機能を生体内で定量的に評価するのは未だに難しい。そこで本演題では、リンパ管の受動的および能動的なリンパ管機能をお話しし、リンパの流れ刺激によるリンパ管内皮細胞の特性変化やヒトでの胸管リンパ流量の推測法について解説したい。

リンパ管の受動的ポンプ機能としては筋ポンプ作用や腹式呼吸などの腹圧変化によるリンパ管内の陰圧が知られており、能動的機能としてはリンパ管周囲の平滑筋による自発収縮が挙げられる。そして、このリンパ流によって機能制御されているのがリンパ管内皮細胞である。流れ刺激により内皮細胞から一酸化窒素（NO）が出るだけでなく、NO合成酵素の遺伝子発現までも自動制御していることが確認できた。さらに、倫理委員会の承認を受けて行ったヒトの胸管リンパ流量を推測するための方法について紹介する。ボランティアの方々にリンパ流量が増加すると考えられるリンパドレナージや腹式呼吸などを行っていただくと血液希釈が起こることを確認した。また、血液浸透圧の変化により分泌が制御されている抗利尿ホルモンの血中濃度が変動していることも確認できたことから、血液希釈や抗利尿ホルモン血中濃度によって胸管リンパ流量が評価できる新しい測定法を提案できる可能性が示唆された。

うっ滞とリンパ

帝京大学病院 放射線科

山本 真由、座古 竜世、小澤 瑞生、鈴木 皓佳、原 卓也、山本 浩太郎、
人見 秀、近藤 浩史、大場 洋

従来、術後性リンパ漏は、通常保存的に治癒が先行され、時には開胸もしくは開腹下で止血を行われてきたが、時に難渋することが知られている。近年、技術の発展からこれらのさまざまなリンパ漏に対して経皮的治療が行われている。

本講演では、最初に正常状態におけるリンパ路の解剖、リンパの生理を概説し、うっ滞状態がリンパシステムに与える影響、結果として生じる様々なリンパ疾患（新生児リンパ漏、先天性心疾患に関連したリンパ漏、Chylous reflux syndrom 等）の病態を説明し、病態に則した治療法について紹介する。

気管チューブの位置が肺内気流分布に与える影響に関する流体力学的検討

- 1) 慶應義塾大学医学部 小児科学教室
- 2) 帝京大学 戦略的イノベーション研究センター

小林 久人¹⁾、北岡 裕子²⁾

【背景】新生児領域では、気管挿管中に頸部を回旋して一時的に呼吸状態が悪化する現象をしばしば経験する。気管チューブ先が左右へ傾き、気流分布が左右不均衡になることが原因と考え、気管チューブ先の方向が気流分布に与える影響について計算流体力学を用いて調べた。

【方法】気道・気管チューブモデルを幾何学的に作成した。その際、体重 3kg の正常新生児を想定し、(気管上流への気流を無視できる様に)気管内径を 4.0mm、気管チューブ外径/内径を 4.2mm/3.0mm と設定した。1 回換気量を 15mL (5mL/kg)、吸気時間を 0.5 秒と設定した。チューブ先と気管分岐部との距離(以下 L(mm))は 5mm と 12mm の 2 通りを設定し、気管チューブ先の左右方向の角度(正中を 0 度、左を正とする。以下 θ (度))を $\theta = -15 \sim 15$ で変化させて気流解析を行い、気流量の右側流量率(総気流量のうち右主気管支への気流量の割合;以下 X(%))を調べた。(流体解析ソフトウェア: アルテアエンジニアリング社 AcuSolve®)

【結果】角度 $\theta = -15, -10, -5, 0, 5, 10, 15$ での右側流量率 X はそれぞれ、L=5 では X=68.1, 66.2, 56.3, 46.6, 39.1, 35.3, 35.2 で、L=12 では X=62.2, 63.7, 60.8, 47.5, 42.9, 40.3, 40.6 であった。なお、チューブ不使用の場合では X=54 であった。

【結語】気管チューブ先が左右に動くと気流の左右不均衡が生じること、また気管チューブが深いと左右差が大きくなることが示唆された。また、L=12、 $\theta = \pm 15$ における左右不均衡の軽度緩和は、角度が急峻になると気流の一部が壁で反転するためと考えられた。

分岐を有する複雑幾何形状の管内流れとガス状化学物質輸送に関する数値解析

九州大学 総合理工学研究院

伊藤 一秀

室内空気は人体呼吸器系の開口部, すなわち鼻孔や口を介して体内の気道空間と連続している. 呼吸空気質の評価や経気道曝露濃度の評価を行うためには, 人体周辺の流れ場形成と気道内流れ場や物質輸送を同時に解析し, 連続した現象として理解することが必要となる.

人体の気道は非対象に分岐を繰り返す複雑幾何形状の管と見なせるが, 室内側に近い鼻腔内では流れ場は乱流となり下流(下気道)に向かうにつれ層流, 分子拡散流となる. 本報では, この複雑幾何形状の管内を対象として, 計算流体力学 CFD による流れ場解析の他, 各種汚染物質を対象としたスカラ輸送解析の一例を報告する. 特に管内の壁面境界条件として生理的薬物動態モデル (PBPK model) を適用した場合の気道内不均一濃度分布形成メカニズムに与える影響を, 電子煙草の喫煙シミュレーション (First hand exposure analysis) としてデモンストレーションした結果を紹介する.

特別セッション -3

Computational fluid dynamics (CFD)シミュレーションを用いた肺葉切除術後の呼吸機能解析

山口大学

平野 靖

本研究では、胸部 CT 像から画像処理技術を用いて抽出した気道領域に対して、Computational fluid dynamics (CFD)シミュレーションを行うことによって、肺葉切除術後の呼吸機能解析を行った。スパイロメトリーによって、肺葉切除術後の呼吸機能が良好であると評価された症例と、不良であると評価された症例に対して CFD シミュレーションを適用した。この際、空気の流入は気管上部(流入部)でコントロールし、従量式人工呼吸器を模擬して流速を与えた。また、気管支末梢部(流出口)での圧力を 0 とした。その結果、呼吸機能が良好な症例では左右主気管支の流速がほぼ等しく、流線の本数が均等であった。一方、呼吸機能が不良な症例では肺葉切除術を受けた側の気管支の流速が極端に遅く、流線がほとんど見られなかった。これにより、医師によって行われた呼吸機能評価の結果とシミュレーション結果が一致したと考えられる。また、シミュレーションによって左右肺のそれぞれに対して呼吸機能が評価可能であることが示された。

抄録集

ポスターセッション

P1-1

マトリックスサイズ 1024x1024、スライス厚 0.25 mm を使用した超高精細 CT での限局性すりガラス影の体積評価

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学
- 2) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 次世代画像診断学共同研究講座
- 3) 関西医科大学 放射線科学講座

吉田 悠里子¹⁾、秦 明典²⁾、梁川 雅弘¹⁾、宮田 知¹⁾、菊地 紀子¹⁾、鏑本 美津子²⁾、本多 修³⁾、
富山 憲幸¹⁾

【目的】限局性すりガラス影(GGN)の体積測定における、超高精細 CT(U-HRCT)の高精細設定および従来設定の影響をファントム画像と臨床画像を使用して評価する。

【方法】GGN を模した-800 および-630HU の球体をファントム内に取り付け、位置を変えて 28 回 CT で撮影した。さらに、患者 45 人の 61 個の GGN を後方視的に評価した。画像は、高精細設定(マトリックスサイズ 1024、スライス厚 0.25mm)と従来設定(マトリックスサイズ 512、スライス厚 0.5mm)で再構成した。2 人の放射線科医がソフトウェアを使用して GGN の体積を独立して測定した。ノギスで計測した直径からの推定される体積とソフトウェアで測定された体積の絶対差から、絶対パーセント誤差(APE)を計算した。

【結果】-630HU の結節では、2 つの設定間で体積と APE に有意差はなかった($p=0.79$, $p=0.96$)。-800HU では、2 つの設定で体積に有意差があり($p<0.01$)、APE は高精細設定で有意に低かった($p<0.01$)。臨床例では、高精細設定の体積は従来設定よりも有意に小さかった($p<0.01$)。

【結論】臨床例と-800HU の結節では、2 つの設定間で GGN の体積に有意差を認めた。高精細設定では、-800HU 結節のファントム画像では、従来設定より正確な体積を測定できた。

P1-2

右肺中葉の構造的予備能：右下葉切除後の変化に対する画像解析

- 1) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器外科学
- 2) 名古屋大学大学院医学研究科 呼吸器外科学
- 3) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

山岸 弘哉¹⁾、芳川 豊史²⁾、小熊 毅³⁾、伊達 洋至¹⁾

【背景】肺切除後の残存肺は膨張する。我々は、下葉切除後に術側残存肺の体積は増加するが、末梢気腔構造の複雑さは保たれることを報告した。これは術側肺の構造的「予備能」を示唆する。しかし、術側肺の各葉が均一に変化するかどうかは不明である。今回、生体肺移植ドナーの CT 画像を用い、肺葉ごとの形態や換気の変化を比較した。

【方法】2011 年から 2017 年までに右下葉切除術を受けた生体肺移植ドナー 68 例を解析した。術前と術後 3、6、12 か月の CT 画像で右上葉と中葉の体積を算出した。各葉の吸気時と呼気時の体積比(I/E 比)を呼吸性体積変動の指標とした。術後 3 か月以降の画像について、CT 濃度分布の 25 パーセンタイルを閾値として低吸収域(LAA)を定義し、末梢気腔構造の複雑さの指標である LAA クラスターのフラクタル次元(D' 25)を算出した。

【結果】術前後の体積変化は中葉(術前の $186 \pm 50\%$)で上葉($137 \pm 20\%$)より大きかった($P<0.001$)。I/E 比の増大も中葉で大きかった($P<0.001$)。術後 3 か月以降の D' 25 低下は上葉より中葉で小さかった($P<0.001$)。

【結語】右下葉切除後の右残存肺では、体積、呼吸性体積変動と微小構造は不均一に変化する。右中葉は小さい肺葉だが、右下葉切除後に著しく膨張し、かつ構造の複雑さは比較的保たれる。今回の結果は右中葉の構造的予備能を示唆する。

CT テクスチャ解析における撮像条件の影響

- 1) 名古屋市立大学 放射線科
- 2) 名古屋市立大学病院 診療技術部 放射線技術科
- 3) 名古屋市立西部医療センター 放射線診療センター・中央放射線部

小澤 良之¹⁾、菅 博人²⁾、大橋 一也²⁾、原 眞咲³⁾、芝本 雄太¹⁾

【目的】CT 画像のテクスチャ解析を行う際の撮像条件の影響を調査すること。

【方法】形状評価ファントム(球、楕円球、立方体)、内部性状評価ファントム(水、ゼラチン水)を使用し、CT 撮像・再構成パラメータ(電流、スライス厚、再構成関数)につき、以下の条件にてCT 画像データを収集した。電流に関しては50mAs、100mAs、200mAs、スライス厚に関しては1mm、3mm、5mm、再構成関数は縦隔用、肺野用にて画像撮像、再構成した。テクスチャ解析における上記条件の影響につき、kurtosis、entropy、energy など画像特徴量の実測値を様々な条件で比較することで評価した。形状に関しては内部正常の評価ではないため、80kV、50mAs の条件下で1mm、3mm、5mm の横断像から中心部、上、下の3断面の形状評価の平均値を算出した。

【結果】形状：Eccentricity(離心率)は球：0.17-0.21、楕円形：0.71-0.72、立方体：0.21-0.32であった。

内部テクスチャ情報：kurtosis、skewness、contrast、energy、homogeneity、entropy、average、standard deviation (SD)は、水とゼラチン水の鑑別において、mAs、スライス厚の影響があるものの、再構成関数によってどのテクスチャ情報においても数値の変化が大きかった。特に entropy、average では水とゼラチン水間の数値差が肺野関数により拡大した。

【結論】病変形状の客観的評価は可能であった。内部テクスチャ情報は再構成関数を主体に解析の際には留意する必要がある。

健常者における Obstructive Index 上限値からみた閉塞性肺疾患における胸部 CT 定量評価に関する検討

- 1) 筑波メディカルセンター
- 2) 筑波大学医学医療系 呼吸器内科
- 3) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学
- 4) 奈良県立医科大学 呼吸器内科

望月 芙美¹⁾、飯島 弘晃¹⁾、嶋田 貴文¹⁾、藤原 啓司¹⁾、石川 博一¹⁾、内藤 隆志¹⁾、渡邊 あずさ¹⁾、椎貝 真成¹⁾、重政 理恵²⁾、北沢 晴奈²⁾、増子 裕典²⁾、坂本 透²⁾、田辺 直也³⁾、佐藤 晋³⁾、室 繁郎⁴⁾、檜澤 伸之²⁾

【背景・目的】我々は flow-volume 曲線形状の定量的指標の一つである Obstructive Index(OI)と気腫の程度に関連があることを報告した(Sci Rep. 2019; 9: 13159)。しかし、OI の基準値と気腫との関連は不明である。今回、健診受診健常者から OI 基準値を求め、さらに CT 定量解析との関連を閉塞性肺疾患患者で検討した。

【方法】健常者の対象は 2015 年 12 月から 2019 年 5 月に当健診センターを受診し、非喫煙者、FVC、FEV₁、1 秒率が LMS 法で正常かつ 1 秒率が 70%以上、呼吸器疾患の既往、胸部手術歴、悪性疾患合併のない受診者(N=9,909 名)とした。OI は対数変換し、5 歳毎の年齢階層、性別毎に分布を確認し、片側 95%許容区間上限値を求めた後、逆変換し上限値とした。閉塞性肺疾患の対象は既報同様、当院で胸部 CT、肺機能を施行した 133 名(COPD=65、ACO=15、BA=53)で、CT 画像は SYNAPSE VINCENT(富士フィルム)を用い全肺低吸収域(LAV%)、右 B¹、B⁰の気道壁面積比(WA%)を測定した。

【結果】健常者では 75 歳以上を除く年齢層で、男性 OI 95%上限値 2.46-3.12、女性 2.04-2.65 とであった。閉塞性肺疾患患者では LAV%中央値は OI 上限値超(N=83)21.3%、上限値以下(N=50)、3.4%と群間差を認めた(P<0.0001)が、WA%では差はなかった。%FEV₁ 70%以上の群(N=60)では、OI 上限値超で LAV%が高値(10.9%)であった(P=0.0006)。

【結論】気流閉塞が軽度の閉塞性肺疾患患者において、年齢、性別毎の OI 上限値と気腫の程度に関連を認めた。

P1-5

呼吸中の 320 列 ADCT 画像を使った葉気管支と肺葉までの領域分割

- 1) 武蔵野赤十字病院
- 2) 東京理科大学
- 3) 芝浦工業大学
- 4) 大原総合病院

道脇 幸博¹⁾、占部 麻里子²⁾、菊地 貴博¹⁾、井尻 敬³⁾、橋本 卓弥²⁾、森谷 浩史⁴⁾

呼吸機能イメージングをさらに進めるためには、320 列 ADCT を使った呼吸位相の可視化は有用と考えられる。可視化法のうち、320 列 ADCT 画像の 4 次元再構築は行われており、胸郭の明瞭な変化と下気道や肺葉の形態や位置の変化が報告されている。しかし、4 次元再構築画像と呼吸機能との関連を検討することは容易ではなかった。一方、CT 画像を領域分割して可視化すると、関心領域をより鮮明に可視化できるばかりでなく、気道や肺葉の壁を計算格子などに細分割できるので、気流量や分布ならびに気道壁が受ける圧力などの力学計算が可能になると考えられる。しかし、これまでのところ、320 列 ADCT 画像の領域分割の研究は少ない。そこで、320 列 ADCT データを使った領域分割を試行したので報告する。

本研究の解析データは、肺がんに関連して 6 秒間の呼吸位相を撮像した患者の 320 列 ADCT データである。使用した画像解析ソフトは、共同研究者が開発中の RoiPainter4D である。領域分割法としては、主に領域拡張法 (Region Growing 法) を用いて、下気道については気管から葉気管支まで、肺については肺葉までを領域分割した。

その結果、胸郭、気管支、肺葉の形態と呼吸中の位置と形態の可視化レベルは、4 次元再構築画像に比べて向上したと思われるが、一方、妥当性確認法について解剖学以外の方法についても検討する必要があると考えられた。

P1-6

Nest 型 3D Fully Convolution Network を用いた 3 次元 CT 画像中の肺結節領域抽出

- 1) 山口大学大学院創成科学研究科
- 2) 大阪大学大学院医学系研究科 人工知能画像診断学共同研究講座
- 3) 独立行政法人国立病院機構 山口宇部医療センター
- 4) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座

木寺 俊介¹⁾、木戸 尚治²⁾、平野 靖¹⁾、田中 伸幸³⁾、富山憲幸⁴⁾

コンピュータ支援診断 (Computer-aided Diagnosis, CADx) システムにおいて、CT 画像中の肺結節の領域抽出処理は、肺結節の体積やテクスチャ特徴量などを算出する際に、非常に重要となる。しかしながら、マニュアルで肺結節領域をトレースする作業は、多くの時間と経験を必要とする。また、従来の画像処理を用いた領域抽出手法では、淡い陰影を持つ肺結節などに対して、正確な抽出が難しいという問題がある。そこで本研究では、深層学習の 1 つである Convolutional Neural Network (CNN) を用いて、ロバストに肺結節領域を抽出することを目的とした。我々は、既存の領域抽出モデルを改良し、提案モデル (Nest 型 3D Fully Convolution Network) を構築した。そして、そのモデルに対して十分な訓練を行った後、330 症例の肺結節に対して領域抽出処理を行い、放射線科医の指導下で作成したアノテーションと比較した。結果は、Dice 係数で 0.843 ± 0.014 となり、アノテーションとよく一致した。この結果と、医用画像工学分野で用いられている一般的な深層学習領域抽出モデル (3D U-Net) や、従来の画像処理による領域抽出法 (グラフカット法) を用いた手法により、領域抽出を行った結果を比較した。前者の結果は Dice 係数で 0.819 ± 0.015 、後者は 0.569 ± 0.009 となり、提案モデルが優れていた。 ($p < 0.05$)

P2-1

肺血流 SPECT/CT で胸膜直下に限局した集積と特異な分布を呈した肺動脈性肺高血圧症の一例

- 1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学
- 2) 千葉県済生会習志野病院 肺高血圧症センター

鈴木 友里¹⁾、関根 亜由美¹⁾、杉浦 寿彦^{1,2)}、井坂 由莉¹⁾、岡谷 匡¹⁾、橋本 弥永子¹⁾、栗山 彩花¹⁾、永田 淳^{1,2)}、東海林 寛樹¹⁾、三輪 秀樹¹⁾、山本 慶子¹⁾、内藤 亮¹⁾、笠井 大¹⁾、須田 里香¹⁾、西村 倫太郎¹⁾、重田 文子¹⁾、坂尾 誠一郎¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、巽 浩一郎¹⁾

生来健康であった46歳女性

X-6年より右気胸を発症、その後も再発を繰り返したため前医呼吸器外科にてX年2月嚢胞部分を含めた右肺部分切除および横隔膜部分切除術を施行された。病理結果より月経随伴性気胸の診断に至った。術後に労作時の呼吸困難感の増悪し前医で肺高血圧症疑いにて精査目的に当科紹介となった。当科入院後の右心カテーテル検査にて、平均肺動脈圧および肺血管抵抗はいずれも高値、またCT造影にて心房中隔に約2cm欠損孔を確認した。上大静脈から右房間の血液ガスにてO₂ステップアップを認めたため、心房中隔欠損を伴う二次性肺動脈性肺高血圧症の診断に至った。精査中の換気血流シンチグラフィにおいて、プラナー画像ではMottled likeパターンであったが、血流SPECT/CT画像にて胸膜直下のみに集積を認めるという特異な所見を示した。一方、肺動脈造影所見では肺動脈区域支レベルから末梢までの発達・分岐が非常に乏しく、この血流SPECT/CT所見結果との関連性については明らかではなかった。貴重な症例であり文献的考察を踏まえて報告する。

P2-2

肺重量補正FDG PET/CT像による肺気腫のFDG集積評価

- 1) セントヒル病院 放射線科
- 2) セントヒル病院 放射線部
- 3) 山口大学 工学部
- 4) 山口大学 呼吸器内科

菅 一能¹⁾、木下 貴治²⁾、玉井 義隆²⁾、平野 靖³⁾、平野 網彦⁴⁾

肺気腫では炎症細胞浸潤があり炎症細胞に摂取されるF-18-FDGが集積亢進する可能性があるが、肺泡破壊で肺組織量が減少し空気量が多く部分体積効果により集積が過小評価される。肺FDG集積を肺重量補正FDG PET/CT像を作成し肺気腫群21例と健常群20例、肺気腫の肺癌合併例群25例を比較した。視覚的に補正PET/CT像上、健常例では肺全体に均等なFDG分布を認めたが、肺気腫例では上肺野を中心にFDG集積亢進を認め、特に肺気腫病変が高度な部やブランクが存在する部で亢進していたが、補正なしPET/CT像では認識し難かった。補正SUV値は、肺気腫群と肺癌合併肺気腫群では上肺野—中肺野で健常群に比べ有意に亢進し、肺気腫程度(%LAA)と有意に相関していた。肺重量補正PET/CT像は肺気腫のFDG集積亢進の評価に有用である。

人工呼吸器関連肺傷害(VILI)に対する腹臥位の影響について

三重大学病院 救命救急・総合集中治療センター/三重大学医学研究科 救急医学講座

中橋 奨

【背景】2013年 New England Journal of Medicine に腹臥位肺保護換気が、重症 ARDS の生存を改善する事が報告された (PROSEVA trial)。明解な改善機序は不明であるが、腹臥位の人工呼吸器関連肺傷害 (VILI) への影響が推察されている。一方、近年、急性肺傷害研究に ^{18}F -FDG PET imaging の手法が用いられるようになり、これによって生体内の肺の好中球性炎症の動態評価が可能になった。しかし、腹臥位の VILI (炎症) に対する影響を ^{18}F -FDG PET を用いて分析した研究は少ない。

【目的】VILI に対する腹臥位の影響を検討する。

【結果】炎症指標である ^{18}F -FDG uptake rate は、Prone 群が Supine 群より低く ($P=0.0303$)、肺局所炎症解析では、両群間の ventral region における差 ($P=0.0078$) が判明した。CT 画像は、何れの群も aeration の低下が確認できたが、特に Injury 群と Supine 群ではその低下が顕著であり、両群での ventro-dorsal gradient が特徴的であった。CT (形態) と PET (炎症) を重ねて評価し、高 aeration 部の炎症が顕著である事が確認できた。

【考察・結論】重症急性肺傷害に対する肺保護的換気を仰臥位にて実施する場合と腹臥位にての場合で炎症程度に差が生じる可能性が示唆された。

ZTE を用いた胸部 PET/MRI : MRI 呼吸同期法の違いによる画質と融合画像精度に関する検討

- 1) 神戸大学医学部付属病院 放射線部
- 2) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線診断学分野

野上 宗伸¹⁾、曾 菲比²⁾、久保 和広¹⁾、村上 卓道^{1,2)}

【目的】Zero echo time (ZTE) 法は従来法と比して、MRI による肺野の描出に優れているとされている。しかし、F-18 FDG PET/MRI 検査において最適な呼吸同期法は未だ明らかにされていない。今回、ZTE の呼吸同期法の違いによる画質と PET との融合画像の精度について検討した。

【対象】ZTE 法を含む PET/MRI 検査を行った 90 例を後方視的に検討した。ZTE 呼吸同期法は、Navigator echo を用いた横隔膜トリガー同期法 (Nv-tr 法, 30 例)、呼吸 bellows (蛇腹) を用いた腹壁トリガー同期法 (BI-tr 法, 30 例) と、呼吸 bellows の情報から呼吸時相の重み分けを行い画像再構成する自己校正呼吸ゲート同期法 (4D-gt 法, 30 例) を行った。PET は MRI と同時収集を行い、MRI の呼吸 bellows の情報から呼吸相の同期下再構成を行った。ZTE の画質を 5 段階で視覚評価を行った。また、PET との融合精度を、融合画像上で横隔膜面の最大離反間隔 (mm) を測定し、検討した。

【結果】画質の視覚評価スコアに呼吸同期法による統計学的有意差は見られなかった (それぞれ Nv-tr, 2.8 ± 0.7 ; BI-tr, 2.9 ± 1.4 ; 4D-gt, 3.4 ± 1.1 ; $p > 0.05$)。融合画像精度は BI-tr 法 (1.3 ± 2.0 mm) と 4D-gt (1.6 ± 1.9 mm) が Nv-tr 法 (6.0 ± 2.7 mm) と比して有意に優れていた ($p < 0.001$)。

【結語】ZTE 法はいずれの呼吸同期法においても画質に差異は見られなかった。PET との融合精度は呼吸 bellows を用いた手法が最も優れており、同じ呼吸情報から MRI と PET 両者の画像再構成を行うことが、融合精度の向上に寄与すると考えられた。

浸潤性粘液性腺癌の FDG-PET 所見の検討

順天堂大学医学部 放射線診断学講座

鈴木 一廣、村上 康二

【背景】以前、粘液型細気管支肺胞上皮癌と呼ばれていた肺癌の多くは 2015 年に発行された WHO 分類では浸潤性粘液性腺癌と呼ばれる浸潤腺癌の特殊型として分類されることになり、厳密に浸潤部がないものは粘液型上皮内腺癌と分類されることになった。新分類での浸潤性粘液性腺癌についての FDG-PET 所見のまとまった報告は少ない。

【目的】浸潤性粘液性腺癌の FDG-PET 所見を検討する。

【方法】対象は術前に FDG-PET が行われており、当院で病理学的に浸潤性粘液性腺癌と診断された 9 症例。診断用 CT で主病変のサイズを測定、FDG-PET 所見 (SUVmax) と比較した。また、術後再発の有無や化学療法への反応性との関連についても検討した。

【結果】主病変のサイズは平均 55.6mm、SUVmax の平均は早期相 4.23、後期相 4.98 であった。術後再発のない群は腫瘍のサイズは平均 46.7mm、SUVmax は 2.38、2.70、術後再発や肺癌死、化学療法への反応不良であった群は腫瘍のサイズ 73.3mm、SUVmax 早期相 4.89、後期相 7.50 であった。

【結論】浸潤性粘液腺癌において FDG 集積は腫瘍のサイズとともに悪性度の指標となり得る。

非小細胞肺癌に対する抗 PD-1 抗体治療の早期治療効果予測における ¹⁸F-FLT PET の有用性

- 1) 福井大学 病態制御医学講座内科学 (3)
- 2) 福井大学 高エネルギー医学研究センター

佐藤 謙之¹⁾、梅田 幸寛¹⁾、武田 俊宏¹⁾、島田 昭和¹⁾、山口 牧子¹⁾、園田 智明¹⁾、本定 千知¹⁾、門脇 麻衣子¹⁾、重見 博子¹⁾、早稲田 優子¹⁾、安斎 正樹¹⁾、辻川 哲也²⁾、岡沢 秀彦²⁾、石塚 全¹⁾

【目的】抗 PD-1 抗体治療の前および治療開始早期に、3'-deoxy-3'-[¹⁸F]-fluoro-thymidine (FLT)-PET を行い、その変化率と奏効割合や奏効期間との関連を検討する。

【方法】非小細胞肺癌症例を対象とし、PD-1 抗体治療の前および 2 週目に FLT-PET を施行した。主病変部に volume of interest を設定し、SUVmax から閾値 50%以上の部分の SUVmean および体積を測定し、その積である total lesion proliferation (TLP) を算出した。その所見の変化により早期に治療効果を予測するかを検討した。

【結果】現時点で 22 例の症例が評価可能であった。奏効率は 27.3% (6/22)、病勢制御率は 59.1% (13/22) であった。治療前と 2 週後の TLP の変化率の中央値は 23.8 (-85.2~267.7)% であった。TLP 変化率の cut off を 60% に設定すると、RECIST での PD 判定を予測する感度 100%、正診率 81.8% であった。また、2 週後に TLP が 60% 以上増加した群では無増悪生存期間が有意に短かった (3.4 vs. 0.9 months, P=0.00085)。

【考察】治療開始早期の FLT 集積の変化率は治療反応性、奏効期間を予測する可能性があり、今後のさらなる検討が必要である。

P3-1

喫煙者における微小血管断面積と肺気腫容積定量：管電圧の影響

- 1) 滋賀医科大学 放射線科
- 2) 済生会野江病院 放射線科
- 3) GE ヘルスケア・ジャパン

永谷 幸裕¹⁾、市川 幸宏²⁾、古市 健治²⁾、廣瀬 朋宏²⁾、神道 希依²⁾、作本 明勝²⁾、坪内 伸介³⁾、園田 明永¹⁾、大谷 秀司¹⁾、新田 哲久¹⁾、渡邊 嘉之¹⁾

【目的】喫煙者における微小血管断面積と肺気腫容積定量に関する管電圧の影響の検討

【対象】非造影の胸部 CT を撮影した 40 症例

【方法】高速管電圧変換方式の Dual Energy Scanner CT で全肺野を撮影した (Target SD : 11HU)。三種類の管電圧にて再構成した縦隔条件の仮想単色画像 (40KeV、55KeV 及び 70KeV) において、肺気腫容積として %LAA-950 を、肺野微小血管断面積として %CSA<5 (大動脈弓、気管分岐部、右下肺静脈左心房流入部レベルの平均) を計測した。各仮想単色画像にて、%LAA-950、%CSA<5 及び累積喫煙指数 (SI) との相関係数を算出し、呼吸機能検査を施行した 29 症例では、一秒率、一秒量、努力肺活量、残気率と %LAA-950 及び %CSA<5 との相関係数を算出した。

【結果】管電圧に関係なく、%LAA-950 は %CSA<5 と負の相関を、SI と正の相関を呈した。一方、SI は 40KeV においてのみ、%CSA<5 と負の相関を認めた。(r=-0.40, p=0.01) %LAA-950 は一秒率との負の相関の程度は管電圧にかかわらず同程度であったが、%CSA<5 と一秒率との正の相関の程度は、管電圧の低下とともに強くなる傾向にあった。

【結論】低管電圧撮影の非造影胸部 CT では、周囲肺野に対する血管のコントラストが向上し、末梢血管障害を鋭敏に捉える可能性がある。

P3-2

COPD 患者における CT 画像で評価した肺気腫、小気道病変と 1 秒量経年変化との関連

- 1) 北海道大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学教室
- 2) 北海道呼吸器疾患研究所

小熊 昂¹⁾、清水 薫子¹⁾、鈴木 雅¹⁾、牧田 比呂仁²⁾、西村 正治²⁾、今野 哲¹⁾

【背景】吸気・呼気それぞれの CT 値により分類された小気道病変 (PRM^{fSAD}) が肺気腫病変 (PRM^{emph}) よりも、COPD 患者の 1 秒量低下と強く関連したことが報告された。一方、北海道 COPD コホート研究においては、初回の肺気腫量 (吸気 CT 値 < -950HU にて規定される %lung attenuation volume (%LAV)) の程度が 1 秒量低下と関連した。

【目的】同コホート研究における PRM^{emph}、PRM^{fSAD} と 5 年間の 1 秒量経年変化との関連を検討する。

【方法】同一機種にて吸気・呼気 CT を撮像された COPD 患者 106 名 (軽症/中等症/重症/最重症:31/50/22/3) において、PRM^{fSAD}、PRM^{emph} ならびに %LAV を測定した。

【結果】PRM^{emph}、PRM^{fSAD} の両者が %LAV と有意な関連を示し、対標準 1 秒量とも有意に関連した ($\rho = -0.53$, $p < 0.01$, $\rho = -0.52$, $p < 0.01$)。一方、PRM^{emph} のみが 1 秒量低下と有意に関連し ($\rho = -0.31$, $p < 0.01$)、年齢、性別、身長、pack-years、対標準 1 秒量、PRM^{fSAD} で補正後も、独立した寄与因子であった。

【結論】北海道 COPD コホート研究においては、CT 画像上の小気道病変よりも、気腫指標が将来の 1 秒量低下をよく予測しうる可能性が示唆された。

P3-3

COPD 増悪患者における予後予測因子の検討

- 1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科
- 2) 浜松医科大学 内科学第二講座

村上 有里奈¹⁾、安井 秀樹²⁾、村野 萌子¹⁾、中井 省吾¹⁾、平松 俊哉¹⁾、北原 佳泰¹⁾、深田 充輝¹⁾、松島 紗代実¹⁾、永福 建¹⁾、右藤 智啓¹⁾、佐藤 潤¹⁾、妹川 史朗¹⁾、須田 隆文²⁾

【背景】入院を要する COPD 増悪は患者の ADL の低下や生命予後に影響を与える重要なイベントであるが、増悪における予後予測因子は不明点が多い。

【方法】2015 年から 2019 年まで COPD 増悪のため当院に入院した 174 例を対象とし、患者背景、臨床像、予後予測因子を後方視的に検討した。

【結果】男性 161 例、年齢中央値 80 歳 (53-98)、BMI 19.2kg/m² (13.4-34.6) であった。COPD に対し定期治療が行われていた症例は 114 例 (65.5%) であり、在宅酸素療法が導入されていた症例は 31 例 (17.8%) であった。入院中の死亡または退院時の Barthel Index40 点以下を予後不良と定義した。予後不良群は 36 例 (20.7%) であり、予後不良に対する単変量解析では、年齢、BMI、在宅酸素療法の有無、入院時の PaCO₂、D-dimer、CT 画像を用いた Th12 レベルの脊柱起立筋断面積で有意差を認めた。多変量解析では、年齢 (OR 1.14, 95%CI 1.06-1.23, p=0.00076)、在宅酸素療法あり (OR 2.68, 95%CI 1.03-7.01, p=0.044)、PaCO₂ (OR 1.02, 95%CI 1.00-1.04, p=0.02) が独立した予後因子であった。脊柱起立筋断面積は低値であるほど予後不良な傾向がみられた (OR 0.94, 95%CI 0.87-1.01, p=0.096)。

【結論】COPD 増悪患者において、年齢、在宅酸素療法の有無、入院時の PaCO₂、脊柱起立筋断面積は予後予測に有用である可能性が示唆された。

P3-4

COPD の身体活動性低下と吸気呼気 CT で評価した葉別 air trapping の関連

- 1) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学
- 2) 寺田内科・呼吸器科
- 3) 姫路獨協大学

濱川 瑤子¹⁾、田辺 直也¹⁾、佐藤 晋¹⁾、寺田 邦彦²⁾、島 寛¹⁾、金崎 雅史³⁾、小熊 毅¹⁾、谷村 和哉¹⁾、佐藤 篤靖¹⁾、平井 豊博¹⁾

【背景と目的】COPD の身体活動性低下には、機能的には air-trapping と肺過膨張が寄与する。本検討では吸気呼気 CT を用いて葉別の air-trapping を定量的に評価し、身体活動性との関係を検証した。

【方法】大学病院、呼吸器専門医医院に通院する 40 歳以上の安定期 COPD 患者を対象に、スパイロメトリ、症状評価 (CAT)、Life Space Assessment (LSA) 質問票による身体活動性の評価を行った。吸気 CT にて肺気腫領域定量、吸気呼気 CT にて平均 CT 値の呼気吸気比 (EI-MLD) と横隔膜接触肺面積の呼気吸気比 (EI-横隔膜) を測定した。

【結果】男性 COPD 患者 96 名 (年齢中央値 74 歳) を、LSA60 点を基準に LSA 低値群 (23 名)、LSA 高値群 (73 名) に分類し比較した。LSA 低値群は CAT、全肺と両下葉の EI-MLD、EI-横隔膜が有意に低値であった。多変量解析では両下葉の EI-MLD 低下は 1 秒量、年齢、肺気腫とは独立して LSA 低値と関連した。

【結論】COPD の身体活動性低下には下葉の air-trapping の関与が示された。

P3-5

吸気呼気 CT における嚢胞サイズの変化と肺気腫の経時的な増悪の関連についての検討

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

三角茂樹、福田大記、渡邊貴史

通常、COPD 患者の呼気 CT では吸気時と比較して肺容積の変化が乏しいことが特徴であるが、呼気時に嚢胞の明らかな虚脱を呈する一群がある。これらの呼気での嚢胞サイズが顕著に変化する群と変化が乏しい群を経時的に比較して、肺気腫の進行程度との関連を検討する。

P3-6

COPD 患者における HQT 導入予測～画像の視点から

- 1) 奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座
- 2) 大阪府済生会吹田病院 呼吸器内科
- 3) 奈良県立医科大学附属病院 栄養管理部
- 4) 川崎医科大学 総合内科学 1

茨木 敬博^{1,2)}、藤田 幸男¹⁾、山本 佳史¹⁾、山内 基雄¹⁾、吉川 雅則^{1,3)}、友田 恒一⁴⁾、室 繁郎¹⁾

【背景】最近、CT 指標が COPD の経過予測に有用とする報告が相次いでいるが、在宅酸素（HQT）導入予測を目的とした報告は少ない。

【方法】対象：当院通院中の安定期 COPD 患者で前向き観察研究に同意された 76 名を対象とした。期間：2008 年 5 月から 2013 年 9 月まで。方法：登録時から最長 3 年間の観察期間を設け、その間に HQT 導入を行なった患者とそうでない患者間での観察開始時点における臨床指標の差異をレトロスペクティブに検証した。評価項目：年齢、BMI、喫煙歴、炎症指標（CRP、WBC）、アルブミン、呼吸機能検査、CT（SYNAPSE VINCENT© を用いて low attenuation area（%LAA）やフラクタル次元（D 値）を測定）

【結果】観察期間の平均は 30.8 ヶ月、HQT 導入を行った患者は 8 名、導入までの平均期間は 20.0 ヶ月であった。単変量解析では BMI、%FEV₁、D 値それぞれが HQT 導入に有意な指標であった。尚、%LAA は有意な指標でなかった。多変量解析を行ったところ、D 値のみが HQT 導入に有意な指標であった。また、ROC 曲線から至適値を算出し、Kaplan-Meier 法にて検討したところ、D 値のみ有意差を認めた。

【結論】HQT 導入の予測因子として、CT におけるフラクタル次元（D 値）は有用である可能性が示唆された。

P4-1

間質性肺炎におけるCT画像を用いた定量的評価の検討

- 1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科
- 2) 浜松医科大学 第二内科

佐藤 潤¹⁾、中井 省吾¹⁾、平松 俊哉¹⁾、北原 佳泰¹⁾、村上 有里奈¹⁾、深田 充輝¹⁾、松島 紗代実¹⁾、永福 建¹⁾、右藤 智啓¹⁾、妹川 史朗¹⁾、須田 隆文²⁾

【背景】間質性肺炎においてCT画像は診断や病態解析などに広く利用され、定量的解析も行われている。

【目的】間質性肺疾患の経過においてCT画像を用いた肺容積の定量的解析の有用性と呼吸機能検査の関連性について検討する。

【方法】2013年4月～2016年11月までに当科にて間質性肺炎と診断し、治療または経過観察を開始された症例を対象とした。診断時と経過中に撮影されたCT画像と同時期に施行された呼吸機能検査を利用した。CT画像を用いた肺容積の解析にはSYNAPSE VINCENT（富士フイルム）を用い、全肺容積(TLV)を測定した。TLVと呼吸機能検査との相関関係、初診時から最終観察時までの変化率の関連について検討した。

【結果】対象は33例（男性19例、年齢中央値68歳）、14例にVATSが施行された。臨床診断を含む間質性肺炎の診断はUIP 17例、NSIP 16例だった。観察期間の中央値は1519日、経過中に7例が死亡した。

初診時CTから測定したTLV（初診時TLV）は、初診時のFVC、TLCと有意な相関を認め（ $r=0.825$, $r=0.816$ ）。初診時から最終観察時までのTLV変化率はFVC、TLCの変化率と有意な相関を認め（ $r=0.783$, $r=0.868$ ）。

【考察】間質性肺炎の経過において肺容積の定量的評価は呼吸機能検査との関連性も高く有用な指標となる可能性が示唆された。

P4-2

Pleuroparenchymal fibroelastosis は Complex Restriction を呈する

- 1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器内科
- 2) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科

織田 恒幸¹⁾、馬場 智尚¹⁾、岩澤 多恵²⁾、小倉 高志¹⁾

【背景】拘束性換気障害の多くは全肺気量（TLC）と同程度に努力性肺活量（FVC）が低下するSimple Restrictionであるが、TLCに比べてFVCの低下が著明である症例（Complex Restriction, CR）が存在し、 $\%TLC-\%FVC > 10\%$ と定義している。CRには高度の閉塞性障害、神経筋疾患、横隔神経麻痺などの症例に多いといわれている一方で、びまん性肺疾患には少ないという報告がある。

【目的】今回、我々はびまん性肺疾患であるPPFEもまたCRを呈することを検証し、胸部単純写真で予測できるかどうか調べた。

【方法】2001年1月～2011年12月の間に当院にて外科的肺生検を実施した8名のPPFEと86名のIPF/UIPの2群を抽出した。

【結果】 $\%TLC-\%FVC$ はPPFE群の方がIPF群に比べて高値であった（13.5 vs. -2.1%, $p < 0.001$ ）。肺尖部から気管分岐部までの長さ / 肺尖部から横隔膜までの長さ（気管分岐/横隔膜）はPPFE群の方がIPF群に比べて短かった（0.36 vs. 0.46, $p < 0.001$ ）。 $\%TLC-\%FVC$ とBMI、KL-6、気管分岐 / 横隔膜とは負の相関があった。

【結論】PPFEでは上葉の容量が減少し下葉が代償的に膨張するため、残気率が高くなる。このためCRになると考えられた。

P4-3

フローボリューム曲線の吸気ループから考える間質性肺炎患者の呼吸状態

滋賀医科大学 呼吸器内科

徳岡 駿一、仲川 宏昭、平山 陽子、松尾 裕美子、黄瀬 大輔、山口 将史、長尾 大志、小川 恵美子、中野 恭幸

【背景】呼吸機能検査における吸気ループについて検討した報告は乏しい。時折、特発性肺線維症（IPF）の進行例において安静時と努力時の吸気ループが重なる症例が存在する。このループの重なりの意味について検討した。

【方法】IPF 患者 60 症例の呼吸機能検査データを後方視的に検討。ループが重なる群（A 群）と、重ならない群（B 群）で比較検討を行った。A 群では初めてループの重なりを認めた呼吸機能検査、B 群では最終の呼吸機能検査のデータを検討した。

【結果】A 群・B 群はそれぞれ 30 症例。A 群は B 群と比較して、%FVC と PEF、%PEF が有意に低かった（ $p=0.02$, 0.01 ）。mMRC は A 群で高かった（ $p=0.01$ ）。一方で%DL_{CO} や低酸素血症の有無（HOT 併用または SpO₂<90%）には差はなかった。ループの重なりは、安静時から常に努力呼吸を行っている、つまり慢性呼吸筋疲労の状態であることが推測される。また努力により大きな吸気ループを作れないことが自覚症状である mMRC に影響を与えていると考える。

【結論】安静時と努力時の吸気ループの重なりは慢性呼吸筋疲労の状態を示していると推測された。CT 画像評価結果とともに報告する。

P4-4

プローブ型共焦点レーザー顕微鏡による各種肺疾患の肺胞マクロファージの自家蛍光観察

- 1) 藤田医科大学 呼吸器内科学 I
- 2) 藤田医科大学 放射線医学

相馬 智英¹⁾、峯澤 智之¹⁾、岡村 拓哉¹⁾、森川 紗也子¹⁾、大野 良治²⁾、今泉 和良¹⁾

【背景】呼吸器内視鏡の生検チャンネルから挿入できるプローブ型共焦点レーザー顕微鏡（pCLE）は自家蛍光を発する微細構造を生体内でリアルタイムに観察できるが、肺胞マクロファージ（AM）は自家蛍光を発する細胞として観察される。AM の蛍光強度は疾患毎に異なっており、定量的な評価が疾患の鑑別診断に応用できる可能性がある。

【目的および方法】びまん性肺疾患（IPF/UIP 7 例、f-NSIP（膠原病肺含む）9 例、器質化肺炎 5 例、IIPs 3 例、肺胞蛋白症 3 例）を対象として Cellvizio システム（Mauna-Kea, Paris）を用いて観察を行い、画像ソフトを用いて定量評価した。同時に肺胞洗浄（BAL）で回収した細胞から CD3/19 抗体でリンパ球を除去してからフローサイトメトリー（FCM）を用いて肺胞マクロファージ自家蛍光を定量的に評価し両者の結果を比較した。

【結果】pCLE で観察した肺胞マクロファージの蛍光強度は肺胞蛋白症、器質化肺炎で強く、疾患毎に有意差が見られた。FCM で解析した BALF 中肺胞マクロファージの自家蛍光も、肺胞蛋白症、器質化肺炎で高く pCLE 像と良く一致していた。

【考察および結論】肺胞マクロファージは疾患毎でその自家蛍光発現が異なり phenotype が異なっている可能性があり、pCLE での評価が病態評価に繋がる可能性がある。

慢性血栓塞栓性肺高血圧症患者の肺動脈血栓内膜摘除術前後の肺循環動態変化に対する CT 画像解析

- 1) 千葉大学医学部附属病院 放射線科
- 2) 千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科
- 3) 千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学
- 4) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科学

西山 晃¹⁾、川田 奈緒子²⁾、横田 元³⁾、杉浦 寿彦²⁾、重田 文子²⁾、田邊 信宏²⁾、巽 浩一郎⁴⁾、宇野 隆³⁾

【目的】肺動脈血栓内膜摘除術（PEA）は慢性血栓塞栓性肺高血圧症（CTEPH）に対する最も有効な治療法の 1 つである。PEA 前後の肺循環動態評価の標準検査は右心カテーテル検査であるが、侵襲的である。一方、CT は低侵襲的な検査であり、血栓評価や合併症精査などで、広く行われている。CT での画像的特徴量と PEA 前後の臨床的データがどのような関係があるのか、調べた。

【方法】2010 年 4 月から 2017 年 3 月に当院で PEA が行われた CTEPH 患者を対象とした。術前と術後 1 年の CT 画像ならびに臨床的データ（6 分間歩行検査や右心カテーテル検査、血液検査）を用いた。

【結果】58 人の患者（男性 41 人、女性 17 人、59.4 ± 10.3 歳）が対象となった。Entropy の変化量と平均肺動脈圧（mPAP, $r=0.38$, $P=0.004$ ）、収縮期肺動脈圧（sPAP, $r=0.43$, $P=0.001$ ）、肺血管抵抗（PVR, $r=0.34$, $P=0.011$ ）の変化量との間に正の相関が、Uniformity の変化量と mPAP ($r=-0.41$, $P=0.002$)、sPAP ($r=-0.46$, $P=0.003$)、PVR ($r=-0.40$, $P=0.002$) の変化量との間に負の相関が見られた。

【結語】CT での肺濃度の不均一性評価により CTEPH 患者の肺循環動態を低侵襲に評価できる可能性が示された。

超偏極 ¹²⁹XeMRI を用いた肺がんマウスに対するピルビン酸エチルの薬効評価

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻

西森 廉弥、吉岡 佐希子、内海 誠也、木村 敦臣

【背景】ウレタン投与が惹起する肺癌マウスモデルでは、ウレタン投与後 1 ヶ月時点で上皮過形成、2 ヶ月で異型腺腫様過形成、3 ヶ月以降に肺腫瘍へと病態が進行する。一方、超偏極キセノン（HPXe）MRI による肺機能診断法を用いて病態の進行過程を追跡したところ、1 ヶ月時点から肺機能低下を認め、この時点で炎症が生じていることが示唆された。そこで、1 ヶ月時点から抗炎症剤であるピルビン酸エチル（EP）を投与し、その治療効果を HPXe-MRI により追跡・評価した。

【方法】雄性 ddY マウスにウレタンを腹腔内投与した病態群を作成した。これを 2 群に分類し、1 群にウレタン投与後 1 ヶ月時点から EP 投与を開始して治療群とした。ウレタン投与直前を含め、1 ヶ月毎に HPXe をマウスに吸入させ、HPXe-MRI 撮像を行った。肺機能評価の指標としてガス交換能を用いた。さらに、ウレタン投与後 4 ヶ月時に肺を摘出し、病態群と治療群における腫瘍数と最大腫瘍径を測定した。

【結果】治療群のガス交換能は治療開始後漸増し、ウレタン投与 4 カ月時には病態群と比較して有意に高値を示した。また、治療群の腫瘍数および最大腫瘍径はともに病態群と比較して有意な低値を示した。したがって、ウレタン投与後 1 カ月時点で上皮過形成に伴う肺癌の微小環境が存在し、EP は、これに対する改善と治療効果を示すと思われた。

P5-2

当院における縦隔腫瘍 intravoxel incoherent motion 拡散強調画像 (IVIM-DWI) に関する初期検討

- 1) 東京慈恵会医科大学 放射線医学講座
- 2) 東京慈恵会医科大学 放射線部

渡邊 貴史¹⁾、福田 国彦¹⁾、三角 茂樹¹⁾、福田 大記¹⁾、渡辺 哲也²⁾

MRI の拡散強調画像はプロトンの拡散能を可視化する画像シークエンスであり、今日の画像診断において腫瘍の良性・悪性評価をはじめ、病変の質的診断に欠かせないものとなっている。実際には拡散強調画像で得られる信号には、水分子のランダムな拡散のほかに毛細血管内の血流である灌流も影響しているが、これまでは撮像時の b 値を大きくすることで灌流の影響を排除し、できるだけ純粋な拡散を観察する方向に発展してきた。intravoxel incoherent motion 拡散強調画像 (IVIM-DWI) は Le Bihan らによって提唱された手法であり、拡散強調画像では捨てられてしまう低い b 値でのデータを活用することで、拡散と灌流を分離し、それぞれを定量化しようという試みである。灌流による毛細血管レベルでの組織血流評価は、組織の細胞充実度や病変の血管新生能を反映し、良性・悪性判定や組織型の診断に有用であることが報告されているが、胸部領域における IVIM-DWI 応用の報告はいまだ限られている。本演題では、当施設における胸部領域の IVIM-DWI の初期経験について報告する。

P5-3

4D 造影 MR-DSA が有用であった気管支蔓状血管腫の 1 例

東京慈恵会医科大学附属柏病院 放射線科

樋口 陽大、清水 勸一郎、本橋 健司、榎 啓太郎、亀岡 佳彦、倉田 直樹、貞岡 俊一

血管奇形に対する経カテーテル的血管塞栓では術前の血行動態の把握が重要である。また、術後はコイルなどの金属アーチファクトにより術後評価が困難になるケースが少なくない。我々は、気管支蔓状血管腫に対する気管支動脈塞栓術 (BAE) において、術前後の 4D 造影 MR-DSA が有用であったため、この 1 例を報告する。

症例は 60 歳代女性。偶発的に気管支動脈瘤を指摘され当院紹介となった。造影 CT および 4D 造影 MR-DSA で精査の結果、右気管支動脈の拡張、蛇行と右肺動脈下葉枝への短絡を認めたため、気管支蔓状血管腫と診断し BAE 施行することとした。塞栓には N-BCA およびコイルが使用され術直後の大動脈造影で病変の消失を確認した。術後は 4D 造影 MR-DSA によりフォローアップしているが、術後 9 ヶ月の時点で再発を認めていない。

4D 造影 MR-DSA では血管奇形の塞栓術前の血行動態の把握、術後では金属アーチファクトによる影響のない評価が可能である。

P5-4

Pseudo-Scimitar syndrome の血行動態解明に Time resolve MRA が有用であった一例

- 1) 藤田医科大学医学部 放射線医学教室
- 2) 藤田医科大学医学部 呼吸器内科学 I 講座
- 3) 藤田医科大学病院 放射線部

服部 秀計¹⁾、峯澤 智之²⁾、岩瀬 秋吉³⁾、小濱 祐樹¹⁾、太田 誠一郎¹⁾、乾 好貴¹⁾、三重野 ゆうき²⁾、福場 崇³⁾、大野 良治¹⁾、今泉 和良²⁾、外山 宏¹⁾

5年前の検診にて心雑音を指摘され、近医受診の既往がある60代女性。心エコーにてMRが1°あるも心拡大なく経過観察となっていた。2年前に、検診にて右第二弓の突出を再度指摘された。当時のCT上でScimitar症候群が疑われる異常血管が指摘されるも、スポーツを楽しむことができるほど症状なく経過観察となっていた。その他、特に既往はない。

2ヶ月前にめまい、ふらつきあり当院救急外来へ受診となった。受診時のCTにて右下葉に右肺尖部から尾側へ連続する拡張蛇行した異常血管があり、肺外肺分画症、Scimitar症候群の合併奇形が疑われ精査となった。

肺血流シンチでは、右下葉の血流に欠損が認められるも、換気血流シンチでは有意な集積低下を指摘できなかった。シャント率は2.5%であり、明らかなシャント血流を指摘できなかった。造影CTを行ったところ右下横隔膜動脈から分岐した血管が上記の異常血管に接しており、血行動態を明らかにするために造影MRAを施行した。

Time resolve MRAにて、右上葉から左房に還流する異常血管と右下横隔膜動脈からの分岐血管に吻合なく、右肺底区動脈大動脈起始症とPseudo-Scimitar syndrome、右肺低形成の合併と考えられた。経食道心エコーではsevere MRと診断された。

本症例などの肺静脈還流異常の血行動態を解明するためには、Time resolve MRAが有用と考えられ、若干の考察を加え報告する。

P5-5

胸腺上皮性腫瘍の鑑別診断におけるMRI全腫瘍ヒストグラム解析の有用性の検討

- 1) 九州大学大学院医学研究院 保健学部門
- 2) 同 臨床放射線科学分野
- 3) 同 消化器・総合外科
- 4) 同 形態機能病理

藪内 英剛¹⁾、神谷 武志²⁾、鷺山 幸二²⁾、山崎 誘三²⁾、樋田 知之²⁾、松浦 由布子²⁾、村山 佑里子²⁾、田川 哲三³⁾、山元 英崇⁴⁾

【目的】胸腺上皮性腫瘍の鑑別診断におけるMRI全腫瘍ヒストグラム解析の有用性を検討する。

【方法】当院でMRIが施行され、手術により組織学的診断が確定した胸腺上皮性腫瘍患者29名（男性11、女性18、平均58歳）を対象とした。T2強調像、造影ダイナミックMRI（90秒後、5分後）、拡散強調像のADCマップの各画像において病変部の全スライスに関心領域を配置し、ヒストグラム解析を行った。Steel-Dwass検定を行い、各画像におけるパラメータ〔平均値、中央値、最小値、最大値、パーセンタイル(10, 25, 75, 90)、尖度、歪度〕および、造影ダイナミックMRIにおけるピーク時間、最大造影比、washout率、TIC patternを、低悪性度胸腺腫、高悪性度胸腺腫、胸腺癌の3群で比較した。P<0.05を統計学的有意とした。

【結果】T2強調像の平均値、最小値、中央値、低パーセンタイルで低悪性度胸腺腫と胸腺癌の間に、造影ダイナミックMRI（5分後）で、平均値、中央値、低・高パーセンタイルで高悪性度胸腺腫と胸腺癌の間に、washout率とTIC patternで低悪性度胸腺腫と胸腺癌の間に、有意差を認めた。造影ダイナミックMRI（90秒後）とADC値の各パラメータは3群間に有意差を認めなかった。

【結論】MRI全腫瘍ヒストグラム解析は胸腺上皮性腫瘍の鑑別に有用である。

肺癌癌性リンパ管症の CT による定量的評価の有用性の検討

- 1) 兵庫県立がんセンター 放射線診断科
- 2) 藤田医科大学医学部 放射線科
- 3) 兵庫県立がんセンター 呼吸器内科

竹中 大祐¹⁾、大野 良治²⁾、田中 千賀¹⁾、松代 恵利香¹⁾、東田 歩¹⁾、橋本 知久¹⁾、前田 弘彰¹⁾、坂本 攝¹⁾、里内 美弥子³⁾

【目的】肺癌の保存的治療の効果判定（RECIST）にはCTが不可欠である。RECISTは固形腫瘍の長径変化を評価するため、肺内にびまん性に広がる癌性リンパ管症を定量的評価の対象とはしてこなかった。近年、CT画像の3D解析の進歩の中で、Curved multi-planner reconstruction を活用した気管支壁の内腔および壁面積の測定が可能となっている。本研究の目的は、CTによる肺癌の癌性リンパ管症の定量化の有用性を評価することである。

【方法】CTにより癌性リンパ管症を伴うと診断された15人の肺癌患者（男性12人、女性3人；51-76歳）を後方視的に対象とした。すべての肺癌は、気管支鏡またはCTガイド下生検にて診断された。すべての患者は化学療法の前後にCT検査を受けた。80列または160列MDCT装置（Aquilion Prime, Aquilion Precision）を用いた、造影CT検査を行い、1mmスライス、1mm間隔、512x512マトリックスで再構成した。治療前後の肺癌原発巣の長径を測定するとともに、癌性リンパ管症に侵された亜区域気管支の壁面積をSynapse Vincent（富士フィルムメディカル）で測定した。原発腫瘍直径と罹患亜区域気管支の壁面積の縮小率の相関係数を統計的解析した。統計学的有意差を $p < 0.05$ をとした。

【結果】原発腫瘍直径と癌性リンパ管症を来した亜区域気管支の壁面積の縮小率の相関係数は0.533であった（ $p=0.041$ ）。

【結論】肺癌原発巣と癌性リンパ管症亜区域気管支の腫瘍縮小率の間に有意な正の相関が見られた。肺癌患者における癌性リンパ管症のCT上のCurved MPRを用いた定量的評価の有用性が示された。

胸部CTで成人T細胞性白血病発症を予知できるか？

- 1) 大分県立病院 放射線科
- 2) 大分大学医学附属病院 放射線医学講座

佐藤 晴佳¹⁾、岡田 文人¹⁾、柏木 淳之¹⁾、板谷 貴好¹⁾、石飛 文香¹⁾、高田 彰子¹⁾、前田 徹¹⁾、松本 俊郎²⁾

【目的】成人T細胞性白血病(ATL)は急性型、慢性型、くすぶり型、リンパ腫型の4つの病型に分類され、慢性型やくすぶり型から急性型に転化することがある(急性転化)。ATL未発症例(Carrier)において、ATL発症を予知できるCT所見があるか検討した。

【対象】2004年1月から2018年5月までの期間に抗HTLV-1抗体陽性で胸部CTが施行された204人を対象とした。急性型とリンパ腫型をAggressive type、慢性型とくすぶり型をIndolent typeとした。内訳はAggressive type 16人、Indolent type 14人、Acute transformation 21人、Carrier 153人であった。

【結果】Aggressive type及びAcute transformationではGGO、Consolidation、小葉間隔壁肥厚を高頻度に認めた。Carrierでは小葉中心性粒状影を最も多く認めた。同所見はAggressive type及びAcute transformationでは1例も見られず、Indolent typeでは1例のみに認めた。

【結語】ATL発症例で認めたGGO、consolidation、小葉間隔壁肥厚は、ATL発症に起因するものと思われた。抗HTLV-1抗体陽性例の胸部CTで小葉中心性粒状影を認めた場合、将来的にATLを発症する可能性は低いことが予想される。

P6-3

Dual energy CTによるIodine mapを用いてPTTMが鑑別に挙げられた2症例

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合医学講座 放射線医学
- 2) 大阪大学大学院医学系研究科 次世代画像診断学共同研究講座

宮田 知¹⁾、梁川 雅弘¹⁾、吉田 悠里子¹⁾、菊地 紀子¹⁾、秦 明典²⁾、佐藤 行永¹⁾、鏑本 美津子²⁾、
富山 憲幸¹⁾

以前より肺動脈塞栓の検出に Dual energy CT を用いた Iodine map の有用性を報告した論文が多数投稿されている。PTTMは腫瘍塞栓による肺動脈塞栓と報告されており、肺動脈血流低下を呈すると考えられる。当院では日常診療において Dual energy CT で造影 CT を撮影している。今回呼吸苦を訴えた2人の担癌患者（20歳代女性 卵巣癌、70歳代女性 乳癌）に対し Dual energy CT を用いて造影CTを撮影。20歳代女性の症例では小葉間隔壁肥厚やびまん性の粒状影、すりガラス影を認めた。70歳代女性の症例では肺野に明らかな異常所見を指摘できなかったが、両側主肺動脈の拡張を認めた。いずれの症例でも Iodine map で欠損域を認め、PTTMの可能性を示唆する所見であった。また、70歳代女性の症例では肺動脈血より乳癌細胞が検出された。PTTMの診断には肺換気・血流シンチグラフィーを行うことが多いが、今回の症例のように Iodine map でもPTTMを鑑別のひとつとして挙げる事が出来た。

P6-4

アブスコパル効果により著明に縮小が得られた悪性中皮腫の一例

- 1) 大分赤十字病院 放射線科
- 2) 大分岡病院 放射線科
- 3) 大分赤十字病院 呼吸器内科

大地 克樹¹⁾、高木 一¹⁾、香泉 和寿²⁾、重永 武彦³⁾

アブスコパル効果とは、腫瘍に対する局所の放射線照射を行った後、照射野以外の腫瘍も縮小する現象のことである。機序として放射線照射により破壊された癌組織から漏出した癌抗原により活性化された細胞傷害性Tリンパ球が、放射線照射範囲外の腫瘍を攻撃し縮小が得られるとされている。また、免疫チェックポイント阻害薬の併用により、その頻度や効果を高める可能性が報告されている。今回我々は、アブスコパル効果により著明に縮小が得られた悪性中皮腫の一例を経験したので報告する。

症例は74歳男性。2008年に前医にて悪性中皮腫と診断され、化学療法を繰り返し施行されていた。一旦寛解が得られたものの、その後再発、2019年3月のCTで増悪を認め治療選択肢がなくなり（最終治療は5次治療の免疫チェックポイント阻害薬）、BSC (best supportive care) の方針となっていた。その後、腫瘍による左胸部痛の緩和目的で当院に紹介となり、疼痛の強い2ヶ所のみを対象として局所放射線照射を行った。照射中から照射野のみならず照射野外の腫瘍も含め縮小がみられ、1ヶ月後には著明な縮小が得られた。腫瘍マーカーも徐々に減少がみられた。最終化学療法が免疫チェックポイント阻害薬によるものであり、免疫チェックポイント阻害薬にブーストされたアブスコパル効果により、腫瘍縮小が得られた可能性が示唆された。現在も腫瘍増大なく経過中である。

後縦隔腫瘍との鑑別が困難であった胸膜原発孤立性線維性腫瘍の一例

- 1) 弘前大学大学院研究科 放射線診断学講座
- 2) 仙台厚生病院 放射線科

坂下 仁菜¹⁾、対馬 史泰¹⁾、小野 修一²⁾、丸山 翔¹⁾、飯田 沙野¹⁾、辰尾 小百合¹⁾、辰尾 宗一郎¹⁾、藤田 環¹⁾、藤田 大真¹⁾、掛端 伸也¹⁾、三浦 弘行¹⁾、掛田 伸吾¹⁾

【背景】胸膜原発孤立性線維性腫瘍は未分化肝養鶏細胞を由来とする稀な軟部腫瘍で、好発部位は胸膜であるが、後縦隔近傍では他の腫瘍との鑑別が問題となる。今回我々は後縦隔腫瘍との鑑別が困難であった胸膜原発孤立性線維性腫瘍の一例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

【症例】40代男性。主訴なし、既往歴は発作性心房細動に対してアブレーション治療。現病歴は201x年2月会社の健康診断胸部単純写真で要精査となった。同年3月に近医CTで左後縦隔腫瘍と診断され、4月に当院呼吸外科紹介。身体所見、採血結果で異常は見られなかった。CTではTh5-6左椎間孔近傍の境界明瞭、辺縁平滑、均一な濃度の長径2.9cm大の腫瘍を認めた。造影CTでは造影効果は淡く不均一で、4年前のCTと比較して緩徐に増大していた。MRIではT1WIで筋と等信号、T2WIで不均一な高信号であった。

手術が行われ、最終診断は胸膜発生孤立性線維性腫瘍であった。術前CTでは胸膜とのbeak sign、MRIでは胸膜の断裂、胸膜外脂肪浸潤が疑われ、これらが術前診断の一助となる可能性がある。

溺水の治療方針決定における胸部CTの役割

- 1) 琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座
- 2) 藤田医科大学医学部 放射線医学教室
- 3) 滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科
- 4) 浦添総合病院

土屋 奈々絵¹⁾、大野 良治²⁾、中野 恭幸³⁾、山城 恒雄¹⁾、宜保 慎司⁴⁾、村山 貞之¹⁾

【目的】胸部CT所見が溺水患者の治療方針に役立つかを調べる

【方法】2001年12月から2012年12月に胸部CTが施行された溺水患者34症例（平均年齢43歳、男性21例、女性13例）を後向きに調査した。下記の胸部CT所見の有無と程度を評価した：浸潤影、多発小葉陰影、すりガラス陰影、小葉間隔壁肥厚。所見の程度は全肺野における陰影の占める割合で軽度(<25%)、中等度(25-50%)、重度(>50%)と定義した。胸水の有無および胸部単純写真の浸潤影の程度も評価した。単変量・多変量のロジスティック解析を用いて胸部CT所見が3つの臨床的アウトカム（長期入院、気管挿管、抗生剤使用）と関連があるか解析した。

【結果】単変量解析では長期入院と関連があったのは胸部CTでの浸潤影の割合増加(OR:2.7, CI:1.4-6.4, p=0.002)、胸部単純写真での浸潤影の割合増加(OR:1.7, CI:1.1-2.9, p=0.01)で、多変量解析では統計学的有意ではなかった。気管挿管と関連がみられたのは胸部CTでの浸潤影の割合増加(OR:5.2, CI:2.3-16, p<0.0001)と多発小葉陰影の割合減少(OR:0.4, CI:0.1-0.8, p=0.009)であった。年齢・性別で調整した多変量解析でも胸部CTでの浸潤影の割合増加(OR:17.9, CI:3.6-532, p<0.0001)と多発小葉陰影の割合減少(OR:0.1, CI:0-0.6, p=0.006)は気管挿管と関連がみられた。抗生剤使用は胸部CTでの浸潤影の割合増加(OR:3.1, CI:1.4-11, p=0.005)と関連があり、年齢・溺水の重症度で調整した多変量解析でも胸部CTでの浸潤影の割合増加(OR:3.1, CI:1.1-12, p=0.02)は抗生剤使用と関連が示された。

【結論】溺水患者において胸部CTの浸潤影の程度は気管挿管・抗生剤使用との関連があり、胸部CT所見は溺水患者の治療方針決定に役立つ。

P7-1

COPDにおける吸気呼気 CT 画像を用いたクラスター分類

- 1) 滋賀医科大学 内科学講座 呼吸器内科
- 2) 滋賀医科大学 保健管理センター

松尾 裕美子¹⁾、小川 恵美子^{1,2)}、長尾 大志¹⁾、大澤 真¹⁾、山口 将史¹⁾、黄瀬 大輔¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、内田 泰樹¹⁾、行村 瑠里子¹⁾、河島 暁¹⁾、山崎 晶夫¹⁾、平山 陽子¹⁾、中野 恭幸¹⁾

【背景】慢性閉塞性肺疾患（COPD）における、吸気・呼気画像解析手法として disease probability measure (DPM) があり、肺野を normal 領域、gas-trapping 領域、emphysematous 領域、の3段階で画像的に捉えることが可能となっている。

【目的】クラスター分析を用いて、DPMパラメータがCOPDのどのような病態を示すかを解明する。

【方法】131人のCOPD患者において、mMRC、CAT、呼吸機能検査、呼吸抵抗測定、吸気・呼気CTを施行した。吸気CT画像から気腫性病変（LAV%）、気道病変（ \sqrt{Aaw} at Pi10）を解析した。吸気・呼気CTから算出された全肺のDPMデータ（ DPM_{Normal} 、 $DPM_{GasTrap}$ 、 DPM_{Emph} ）を用いて階層型クラスター分析を行い、5つのクラスターに分けた。

【結果】各クラスターはDPMの3パラメータのうちどのパラメータが占める割合が多いかによってNL（ $DPM_{Normal} \gg DPM_{GasTrap} > DPM_{Emph}$ ）、N-GT（ $DPM_{Normal} \approx DPM_{GasTrap} > DPM_{Emph}$ ）、同様に、GT、GT-E、EMのクラスター分かれた。FEV1%predictedはNL、N-GT、GT、GT-E、EMのクラスター順に低値を示した。DL_{CO}/V_AはNL、N-GT、GTのクラスター間には有意差はなく、GT-EとEMでは段階的に低値を認め、特にEMで最も低値を示した。R5はNLからEMクラスターまで段階的に高値を示し、X5は低値を示した。 \sqrt{Aaw} at Pi10はNL以外のクラスターで高値となったが、残り4つのクラスター間では有意差は認められなかった。LAV%は DPM_{Emph} と相関が確認された。

【結論】DPMの画像指標が既存のCOPDパラメータと関連し、さらに詳細にCOPDの病態を反映する指標であることが確認された。

P7-2

「鬱気性肺不全」：4Dイメージングにもとづいた新たな概念の提案

- 1) 帝京大学 戦略的イノベーション研究センター
- 2) 大阪大学 呼吸器内科
- 3) 兵庫医科大学 呼吸器内科
- 4) 関西医科大学 放射線科

北岡 裕子¹⁾、平田 陽彦²⁾、木島 貴志³⁾、本多 修³⁾

【背景】我々は、肺気腫患者の最大努力呼気4DCT画像を撮影し、縦隔内気道の膜様部が努力呼気開始直後に虚脱すること、虚脱の程度と1秒率が高い相関を持つことを、第6回本会で報告した。今回は、COPD以外の肺疾患で1秒率低下をきたした症例の最大努力呼気4DCT画像を供覧し、慢性的に1秒率低下を呈する疾患群に対して、COPDに代る疾患概念を提唱する。

【対象】2015年、Steven-Johnson症候群、移植後閉塞性細気管支炎、リンパ脈管筋腫症、皮膚弛緩症の各1例に対して、最大努力呼気4DCT検査を施行した（大阪大学附属病院、東芝Aquilion One）。1秒率は全例70%以下で、フローボリューム曲線は下に凸のパターンを示していた。また、%TLCも全例100%以上であった。

【結果】全例で、縦隔内気道の膜様部が呼気開始直後に虚脱する所見が観察された。全例に肺の過膨張が見られた。

【考察】原疾患の種類に関わらず、肺の過膨張があると縦隔内気道が呼気時動的虚脱をきたすことが明らかになった。肺気腫と皮膚弛緩症では肺胞の収縮力低下が肺過膨張の主因である。一方、閉塞性細気管支炎などの気道性病変で肺が過膨張になるのは、呼気時の気道狭窄によるエアトラッピングが原因である。前者は、心筋の収縮力低下による心拡大に、後者は心臓弁狭窄による心拡大に対応すると考えられる。

【結論】慢性的な肺過膨張によって呼吸不全の状態に陥る病態を、鬱血性心不全に倣って「鬱気性肺不全（Air-congestive lung failure）」と呼ぶことを提案する。

P7-3

喘息既往で層別化した超高精細 CT による COPD の気道形態解析

- 1) 京都大学医学部 呼吸器内科
- 2) 京都大学医学部 放射線診断科
- 3) 京都大学医学部附属病院 放射線部

田辺 直也¹⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 晋¹⁾、島 寛¹⁾、久保 武²⁾、小澤 聡³⁾、佐藤 篤靖¹⁾、松本 久子¹⁾、
富樫 かおり²⁾、平井 豊博¹⁾

【背景と目的】気道内腔狭小化は COPD の主な形態学的特徴であり気流閉塞に関連するが、気道壁肥厚は喘息の形態学的特徴とされ、COPD における関与は明確ではない。従来 CT に比べ気道壁厚をより正確に測定可能な超高精細 CT を用いて、喘息既往が COPD の気道壁肥厚に関係する、という仮説を検証した。

【方法】京都大学医学部附属病院にて超高精細 CT を撮影した連続 315 例のうち、喫煙歴を有し肺機能検査を施行した症例から COPD 157 例と喘息歴のない非 COPD (コントロール) 21 例を抽出し、右 B1 と B10 の 4 次、5 次気管支の壁面積 (WA)、内腔面積 (LA)、壁面積割合 (WA%) を測定した。

【結果】COPD の 17% に喘息既往を認めた。年齢、身長、喫煙歴は喘息既往あり COPD、既往なし COPD、コントロールで同等であった。喘息既往なし COPD の WA は、4 次、5 次気管支ともコントロールに比べ有意に低値であったが、喘息既往あり COPD とコントロールに差を認めなかった。コントロールに比べて、喘息既往によらず COPD の LA は有意に低値、WA% は有意に高値であった。COPD 157 例における多変量解析の結果、喘息既往は気流閉塞の程度とは独立して 4 次気管支の WA の増加に関連した。

【結論】喘息既往は COPD の気道壁厚と関連した。喘息既往を有さない COPD では気道壁の菲薄化を伴う気道内腔狭小化を認めた。

P7-4

COPD における肺気腫領域の過剰換気と肺拡散能の低下：吸気呼気 CT を用いた解析

- 1) 京都大学医学部 呼吸器内科
- 2) 京都大学医学部附属病院 放射線部
- 3) 京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座

島 寛¹⁾、田辺 直也¹⁾、小熊 毅¹⁾、佐藤 晋¹⁾、小澤 聡²⁾、久保 武³⁾、佐藤 篤靖¹⁾、富樫 かおり³⁾、
平井豊博¹⁾

【背景】肺拡散能低下は慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の重要な予後関連因子である。肺拡散能と肺全体の気腫病変の程度 (LAV%) は強い関連を示すが、LAV% に加えて、気腫領域の換気量と正常領域の換気量のアンバランスが肺拡散能低下を補完的に説明するという仮説をたて、検証をおこなった。

【方法】対象は京都大学医学部附属病院の呼吸器内科に受診した安定期 COPD 患者 74 名。吸気と呼気の CT を SYNAPSE VINCENT (FUJIFILM) で肺野抽出、非剛体位置合わせにより気腫性変化領域 (LAV) の体積変化 (ΔVol_{LAV}) を測定し、全肺の体積変化との比を $\Delta Vol_{LAV}\%$ とした。LAV% の影響を調整し、 $\Delta Vol_{LAV}\% / LAV\%$ (調整気腫換気率) と拡散能 (K_{CO}) との関連を検討した。

【結果】LAV% 14.6 ± 13.0%、全肺体積変化 2016 ± 699 ml、 ΔVol_{LAV} 300 ± 278 ml、 $\Delta Vol_{LAV}\%$ は 15.5 ± 14.0% となった。調整気腫換気率の増加は K_{CO} の低下と有意な相関を認め ($R = -0.40$, $p = 0.0004$)、多変量解析においても調整気腫換気率 (標準化係数 = -0.20, $p = 0.01$) と LAV% (標準化係数 = -0.70, $p < 0.001$) の増加は独立して K_{CO} の低下に関連した。

【結語】気腫領域の相対的換気量の増加は気腫性病変の程度と独立して肺拡散能の低下に関連する。

P7-5

3次元 CT 画像による正常・COPD 例の高精度気管支解析

- 1) 徳島大学 社会産業理工学研究部
- 2) 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学
- 3) 滋賀医科大学 呼吸器内科
- 4) 京都大学大学院医学研究科 放射線医学講座
- 5) 国立がん研究センター 中央病院

松廣 幹雄¹⁾、鈴木 秀宣¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、小熊 毅²⁾、田辺 直也²⁾、中野 恭幸³⁾、久保 武⁴⁾、富樫 かおり⁴⁾、松元 祐司⁵⁾、土田 敬明⁵⁾、楠本 昌彦⁵⁾

COPD(慢性閉塞性肺疾患)は気腫病変と気道病変が様々な割合で混在した病態である。3次元 CT 画像は気腫病変と気道病変を同時に評価することができる。気道病変の評価には気管支の内腔、壁の詳細な定量化が求められる。楕円柱モデルフィッティングを用いて気管支の内腔・壁厚を高精度に解析する手法について述べる。本手法を種々な条件で撮影された気管支ファントム画像に適用して有効性を示す。正常・COPD 例の3次元 CT 画像に適用して結果を示す。

P7-6

COPD における尿中デスモシンと 3次元 CT 解析との関連性の検討

- 1) 浜松医科大学 内科学第二(呼吸器内科)
- 2) 静岡済生会病院 呼吸器内科
- 3) 聖隷浜松病院呼吸器内科
- 4) 静岡市立清水病院 呼吸器内科

安井 秀樹¹⁾、乾 直輝¹⁾、柄山 正人¹⁾、大山 吉幸²⁾、河野 雅人³⁾、森 和貴⁴⁾、鈴木 勇三¹⁾、穂積 宏尚¹⁾、古橋 一樹¹⁾、藤澤 朋幸¹⁾、榎本 紀之¹⁾、中村 祐太郎¹⁾、須田 隆文¹⁾

【背景】COPD では肺胞壁の弾性線維が破壊されており、弾性線維の主要構成成分であるエラスチンが分解され、その分解産物であるデスモシン(DES)が尿中で増加していることが報告されている。一方で DES と 3次元 CT 解析との関連は今まで報告されていない。

【対象, 方法】当院に通院中の同意が得られた COPD 患者 47 例。深吸気位で CT 画像を撮影、画像解析ソフト(SYNAPSE VINCENT®)を用いて、3次元解析用に再構成した。Low attenuation volume (LAV) %と3から6次分枝における気管支内腔面積(Ai)と気道壁面積(WA)を計測し、気道パラメータ Ai と WA は体表面積(BSA)で補正した。尿中 DES は液体クロマトグラフィー・タンデム型質量分析法で測定し、尿中クレアチニン濃度で補正後、LAV%と気道パラメータとの相関を検討した。

【結果】尿中 DES と LAV%の間には有意な相関があり($\rho=0.30$, $p=0.04$)、気道パラメータでは Ai/BSA との間には相関はみられなかったが、3から6次分枝における WA/BSA との間には有意な相関関係が確認された($\rho=0.36$, 0.36 , 0.37 , 0.32 , いずれも $p<0.05$)。

【結論】尿中 DES は 3次元 CT 解析において LAV%、気道壁面積と有意な相関が確認された。尿中 DES は COPD において肺気腫や気道リモデリングを反映する有用なバイオマーカーと考えられた。

P8-1

リンパ管シンチグラフィーにて胸管損傷を認め、リピオドールによるリンパ管造影にて治療しえた食道癌術後の乳び胸水の1例

東京歯科大学市川総合病院 放射線科

増田 耕一、山添 真治、鈴木 隆之、小橋 由紋子、最上 拓児

食道癌切除後の合併症の1つに乳び胸があるが、比較的稀な合併症である。治療に関するガイドラインはなく、管理が非常に難しいため、死亡する症例も見受けられる。乳び胸の原因は、手術による胸管損傷であり、確実な治療方法としては胸管結紮が挙げられる。しかし食道癌患者は高齢であったり、心機能低下、過大侵襲後であり、再手術ができない場合があるため、症例ごとに慎重に適切な治療を選択することが大事である。乳び胸の治療としては、保存療法、胸膜癒着療法、放射線療法、胸膜腹膜シャント術、開胸や胸腔鏡下手術などがあり、またリピオドールによるリンパ管造影およびリンパ管塞栓術も選択肢に上げられる。

症例 80歳台の男性で、食道癌に対して食道亜全摘出術を施行した。術中に胸管を損傷したが、結紮処置にて対処した。術後に左側胸水を認め、経腸栄養後に白色調になった。経腸栄養を止めた後に透明になったが、ドレーンからの排液が2500ml/日まで増加し、経過からも乳び胸が疑われた。術後の5日目にリンパ管シンチグラフィーを施行したところ、縦隔に漏出がみられ、胸管損傷および乳び胸と診断した。そのため術後6日目に右鼠径部のリンパ節を穿刺し、リピオドールによるリンパ管造影を施行した。シンチグラフィーと同様に縦隔の胸管からリピオドールの漏出を認めた。その後乳び胸は消失した。

今回術後の乳び胸に対してリンパ管造影にて良好な転帰をたどった症例を経験したため、文献的考察を含めてここに報告する。

P8-2

肝硬変のない肺内シャント疾患の一例

- 1) 滋賀医科大学 呼吸器内科
- 2) 滋賀医科大学 感染制御部
- 3) 滋賀医科大学 保健管理センター

徳岡 駿一¹⁾、長尾 大志¹⁾、大岡 彩¹⁾、平山 陽子¹⁾、山崎 晶夫¹⁾、河島 暁¹⁾、松尾 裕美子¹⁾、行村 瑠里子¹⁾、内田 泰樹¹⁾、仲川 宏昭¹⁾、黄瀬 大輔¹⁾、山口 将史¹⁾、大澤 真^{1,2)}、小川 恵美子^{1,3)}、中野 恭幸¹⁾

症例は30歳代女性。肺炎で入院した某病院でチアノーゼ、酸素飽和度低下を指摘され呼吸器内科紹介となった。胸部CTにて右肩付近のmultiple AV fistula (異常血管増生)、ないし肺内のびまん性血管拡張を認め、肝肺症候群ないし遺伝性(出血性)毛細管拡張症に似た病態による肺内血管拡張によるシャント、および低酸素血症と診断された。AV fistulaはA→Vシャントであり、低酸素とは無関係であろうと考えられる。肝生検を施行したが、異常所見を認めず、肝肺症候群は否定的であった。関連は不明であるが7歳時に原因不明の白血球減少のため脾臓摘出を受けており、現在も白血球、好中球減少が認められる。

異常血管が多すぎるためAV fistulaはcoilingで対応できるものではなく、手術でも完全な閉塞は困難、皮膚を含めた組織壊死を来し形成外科的に大きな介入が必要になるため、現状では経過観察せざるを得ない状況である。肺移植は好中球減少があるため適応ではないと考えられ、在宅酸素療法のみ施行中である。

P8-3

肺動静脈瘻に対して経皮的塞栓術にて良好な治療効果が得られた 1 例

東京歯科大学市川総合病院 放射線科

山添 真治、増田 耕一、鈴木 隆之、小橋 由紋子、最上 拓児

【背景】肺動静脈瘻：Pulmonary arteriovenous malformations (PAVM)は肺動脈と肺静脈が直接連続し右左シャントを呈する血管奇形で、奇異性脳梗塞や肺出血の原因となることがある。またシャント量が多いと酸素化に障害をきたす。低侵襲な方法として経皮的塞栓術が挙げられる。いくつかの塞栓方法があるが、今回 venous sac および流入動脈の塞栓により治療し、良好な経過をたどった症例を提示する。

【症例】60 歳台女性。運動時の息切れにて当院呼吸器内科を受診。CT 検査にて PAVM と診断された。血流シンチグラフィでシャント率が 19.3%、SpO₂は 95%、血液ガス検査にて PO₂が 64.9 mmHg、PCO₂が 33.5 mmHg であった。流入動脈も 3 mm 以上あり治療適応であったため、経皮的塞栓術を施行した。

右総大腿静脈からアプローチし、venous sac の塞栓を行った。続いて流入動脈をハイドロゲル付きのコイルにて塞栓した。塞栓直後から SpO₂の上昇が見られ、血管撮影にて動脈-静脈シャントの消失を確認し手技を終了とした。血液ガス検査も改善し、治療後の dynamic 造影 MRA でも動静脈瘻は消失した。

【結論】PAVM に対する塞栓術では、流入動脈の塞栓が一般的である。今回我々は venous sac と流入動脈を塞栓することで良好な治療効果を得たので、文献学的考察を含めて報告する。

P8-4

肺動静脈奇形に伴う片頭痛・めまいに関する検討

東京慈恵会医科大学附属柏病院 放射線科

榎 啓太郎、清水 勸一郎、樋口 陽大、本橋 健司、亀岡 佳彦、倉田 直樹、貞岡 俊一

卵円孔開存や肺動静脈奇形などの右-左シャント疾患では片頭痛やめまいなどの症状を合併することが知られている。

今回我々は、肺動静脈奇形に対する経カテーテル的肺動脈塞栓術前・術後で、片頭痛・めまいの改善の有無を検討した。

2010 年 9 月から 2019 年 3 月までに当院で肺動静脈奇形に対して経カテーテル的肺動脈塞栓術を施行した 17 例を対象とし、診療録を後方視的に調査し、術前の片頭痛・めまいの有無および肺動脈塞栓後の症状の改善の有無を検索した。

8 例に術前の片頭痛・めまいがあり、そのうち 6 例で肺動脈塞栓後に症状の改善が認められた。また 8 例のうち 4 例で術前および術後に肺血流シンチグラフィが施行されており、4 例ともシャント率の減少と症状の改善が認められた。

現在、肺動静脈奇形の治療は経カテーテル的肺動脈塞栓術が第一選択となっている。3mm 以上の流入動脈径、もしくは低酸素血症や奇異性脳梗塞・脳膿瘍などの中枢神経合併症を有する有症状例を治療適応とする報告があるが、それに加えて、片頭痛やめまいといった症状も右-左シャントに合併することを認識し、積極的に治療介入することで患者の QOL 改善に寄与できると考える。

多発肺動静脈瘻に前毛細血管性肺高血圧症を合併した一例

- 1) 千葉県済生会習志野病院 呼吸器内科
- 2) 千葉大学医学研究院 呼吸器内科学

今井 俊¹⁾、関根 亜由美²⁾、杉浦 寿彦^{1,2)}、永田 淳^{1,2)}、小野 真裕美¹⁾、伊藤 拓¹⁾、伊藤 誠¹⁾、
山内 圭太¹⁾、露崎 淳一¹⁾、家里 憲¹⁾、黒田 文伸¹⁾、田邊 信宏^{1,2)}、巽 浩一郎²⁾

19歳女性。検診の胸部異常陰影から肺動静脈瘻(左S1+2、右S4)を指摘され、肺動静脈瘻に対する経カテーテルコイル塞栓術施行目的に当院に紹介された。まず左S1+2の病変を治療することとしたが、治療直前の右心カテーテル検査で平均肺動脈圧48mmHg、肺動脈楔入圧14mmHg、心係数4.02L/min/m²、肺血管抵抗6.3W.U.と前毛細血管性肺高血圧症を認めた。左S1+2に対して予定通りコイル塞栓を行い、治療後も右心カテーテル検査を施行したところ、平均肺動脈圧40mmHg、肺動脈楔入圧8mmHg、心係数3.67L/min/m²、肺血管抵抗6.5W.U.と血行動態はほぼ不変であった。本来右左シャントにより肺血管抵抗を低下させるはずの肺動静脈瘻と肺高血圧症が合併することはめずらしいと考え文献的考察を踏まえて報告する。

放射光大視野顕微CTによる肺気腫・正常形態の3次元ミクロ構造解析

- 1) 徳島大学大学院
- 2) 高輝度光科学研究センター
- 3) 兵庫県立尼崎総合医療センター
- 4) 滋賀医科大学
- 5) Cleveland Clinic
- 6) 福井大学

斉藤 くるみ¹⁾、泓田 彰汰¹⁾、島谷 峻平¹⁾、河田 佳樹¹⁾、仁木 登¹⁾、梅谷 啓二²⁾、阪井 宏彰³⁾、
中野 恭幸⁴⁾、岡本 俊宏⁵⁾、伊藤 春海⁶⁾

肺の正常形態と極早期の疾患形態のミクロレベルでの画像化とその定量的な形態解析は次世代の胸部画像診断に貢献することが期待できる。我々はこれまで正常成人肺(日本人標本3個、米国人標本6個)の解析を進めており、気管支系(終末細気管支、呼吸細気管支、肺胞管、肺胞囊)・血管系(肺細動脈、肺胞毛細血管、肺細静脈)の解析により従来の知見にない結果を得ている。放射光大視野顕微CTにより(再構成画像サイズ12,429×12,429×4,800、画素間隔3μm)の3次元CT画像を撮影してコンピュータ解析することで軽度肺気腫の気管支系・血管系の3次元ミクロ構造を解析し、正常形態のミクロ構造と比較して軽度肺気腫の病態について明らかにする。

呼吸器疾患に対する体表からの超音波 Shear Wave Elastography の有用性の検討

- 1) 塩谷内科診療所
- 2) 済生会奈良病院 内科
- 3) 奈良県立医科大学 胸部・心臓血管外科
- 4) 奈良県立医科大学 総合画像診断センター
- 5) 奈良県立医科大学 呼吸器内科学講座

浜崎 直樹¹⁾、塩谷 直久¹⁾、大屋 貴広²⁾、北村 友宏²⁾、柴 五輪男²⁾、上森 栄和²⁾、寺本 正治²⁾、
佐々木 義明²⁾、今井 照彦²⁾、安川 元章³⁾、澤端 章好³⁾、平井 都始子⁴⁾、室 繁郎⁵⁾

【はじめに】我々は1996年より体表からのアプローチで呼吸器疾患に超音波検査を臨床応用し、パワードプラ法、血流の3D、ティッシュハーモニックイメージング、B-Flow、造影超音波法など超音波の新しい技術の導入に取り組んできた。このたび超音波 shear wave elastography を肺炎症性疾患や肺腫瘍に臨床応用し、その有用性を検討したので報告する。

【対象】超音波 B モードで胸壁より描出可能な胸膜に接する肺病変（胸膜下病変）23例で内訳は炎症性疾患8例（肺炎4例、結核性胸膜炎による無気肺1例、炎症性肉芽腫1例、結核性肉芽腫1例）、腫瘍性疾患14例で内訳は肺扁平上皮癌7例（角化扁平上皮癌2例、非角化扁平上皮癌5例）、腺扁平上皮癌1例、小細胞癌1例、大細胞癌1例、大腸癌よりの転移性肺癌1例、腎細胞癌よりの転移性肺癌1例である。腫瘍性疾患はすべて手術症例である。

【方法】体表より胸膜下病変を描出し、Bモードで評価した後に、ROI（関心領域）を設定し shear wave elastography でせん断波伝搬速度 V/s (m/s) を測定した。

【結果】肺腫瘍性疾患のせん断波伝搬速度は $3.26 \sim 7.25$ m/s (平均 4.72 ± 0.21 m/s)、肺炎症性疾患では $1.08 \sim 2.29$ m/s (平均 1.66 ± 0.096 m/s) で、肺腫瘍性疾患のせん断波伝搬速度は肺炎症性疾患のせん断波伝搬速度に対して統計学的に有意差をもって速かった。せん断波伝搬速度は 3 m/s 以下は良性で 4 m/s 以上は悪性、 $3 \sim 4$ m/s は良悪性が混在するグレイゾーンであった。

【結語】胸膜に接する肺病変において体表からのアプローチで shear wave elastography が質的診断に有用である可能性を示唆した。

X線動態解析システムを用いた術後肺機能予測

滋賀医科大学 呼吸器外科

花岡 淳、余田 誠、白鳥 琢也、林 一喜、賀来 良輔、岡本 圭伍、大塩 恭彦

【目的】高齢化や高度喫煙に伴い低肺機能症例が増加しており、肺癌根治手術の適応には厳重な評価が重要である。従来の残存肺区域数からの予測は区域間の容量にばらつきがある。今回、肺野の画素値の変化量から肺血流分布の可視・定量化が可能な X 線動態解析システムを用いて、血流比を加味した残存肺区域による術後肺機能予測値とスパイロメトリーの実測値について比較検討した。

【対象・方法】原発性肺癌に対して肺葉切除術を予定した 22 症例が対象。X 線動態撮影にはコニカミノルタ社の試作機を使用。術前、術後 1・3・6 ヶ月目に撮影を行った。座位正面で撮影し、フレームレート 15fps の画像を得た。血流分布は、心収縮期の肺野領域内の血管拍動に伴う画素値変化を解析し得た。術後肺機能予測値は、 $ppo-FEV1 = \text{術前 } FEV1 \times (\text{残存肺区域数} \div \text{総肺区域数})$ 、および X 線動態画像から得られた左右血流比を加味した $ppo-FEV1$ (DCR) を算出した。肺血流シンチグラフィを同時撮影した 12 例は、同血流比を加味した $ppo-FEV1$ (PPS) も算出した。

【結果】 $ppo-FEV1$ 、 $ppo-FEV1$ (DCR) および $ppo-FEV1$ (PPS) の 1, 3, 6 ヶ月後で予測値と実測値に高い相関関係 ($p < 0.01$) が認められた。

【考察】X 線動態画像の血流分布は、術後早期は各予測に差は認められなかったが、6 ヶ月を経過した時点では残存肺区域による術後肺機能予測に X 線動態画像の血流比を加味することで、より精度の高い予測が可能となる可能性が示唆された。

P9-4

健常人、肺高血圧症患者における 0-15 標識水 PET を用いた肺内血流解析

- 1) 北海道大学病院 内科 I
- 2) 北海道大学病院 放射線診断科
- 3) 北海道大学病院 循環器内科
- 4) 北海道大学 保健科学研究所

清水 薫子¹⁾、真鍋 治²⁾、大平 洋¹⁾、平田 健司²⁾、納谷 昌直³⁾、古家 翔²⁾、崎山 信哉¹⁾、小熊 昂¹⁾、横田 卓³⁾、加藤 千恵次⁴⁾、鈴木 雅¹⁾、辻野 一三¹⁾、工藤 與亮²⁾、今野 哲¹⁾

【背景】肺高血圧症 (PH) は治療薬の開発が相次ぐ疾患である、しかし、PH の確定診断は侵襲が高く、局在評価が困難な右心カテーテル検査であり、肺動脈圧の上昇は起こる時期には肺血管障害が広範囲に進展した病期に至っている。そのため、より低侵襲かつ局在評価も行いうる検査法の意義は大きい。

【目的】血液追従性が高い 0-15 標識水 PET/CT を用い、肺高血圧症患者における安静時ならびに運動負荷時の time to peak を解析し、健常者と比較した。

【方法】北大病院通院中の肺高血圧症患者 (慢性肺血栓塞栓症) 5 名、健常者 5 名に対して、安静時および運動負荷時 (臥位でのエルゴメーターによる無酸素性代謝閾値の状態)、0-15 標識水 500 MBq を投与後 6 分間の dynamic PET 撮影を行った。

【結果】左右各 3 箇所 (上中下)、計 6 箇所に置いた関心領域における、安静時の time to peak (TTP) の平均値は健常人で 64.5 ± 8.1 秒 (平均値 \pm SD)、PH 患者で 76.0 ± 9.0 秒と健常人で有意に短かった。またこれに伴う coefficient of variation (CV) は、安静時・運動負荷時ともに肺高血圧患者で有意に大きかった。

【結論】0-15 標識水 PET/CT 検査を用いた肺内血流解析は、健常者と比較して、肺高血圧症患者において time to peak の肺内でのばらつきが大きく、全体に遅れていることを示した。

P9-5

胸部 FPD 撮影のための適正な線質の検討

- 1) 産業医科大学 放射線科
- 2) 京都医療科学大学 医療科学部 放射線技術学科

青木 隆敏¹⁾、桑原 千恵¹⁾、寺澤 岳¹⁾、小田 紘弘²⁾、杉本 康一郎¹⁾、小林 道子¹⁾、藤井 正美¹⁾、林田 佳子¹⁾、興梠 征典¹⁾

【目的】胸部ファントムを用いて FPD 画像の視覚的評価を行い、最適な撮影条件を検討する。

【方法】胸部ファントムに 10 個の模擬結節 (10mm 直径の球状タイプ) および模擬蜂窩肺陰影を封入し、表面皮膚吸収線量を 0.1mGy に固定して、管電圧 (90、100、120、140kV) および厚さの異なる銅フィルタの組み合わせた 8 種類の線質で胸部 FPD 撮影を行った。管電圧 120kV フィルタなしで撮像した画像を基準画像とし、3 名の胸部放射線科医が、各結節、蜂窩肺陰影、骨、肺血管に関して視覚的評価を行った。

【結果】基準画像と比べ 90kV の低管電圧で銅フィルタを使用して撮像した画像では、横隔膜および心陰影に重なる結節、骨・肺血管陰影の視認性が有意に優れていた ($p < 0.05$)。一方、140kV の高管電圧で撮像された画像については同等、もしくは有意に視認性が劣る傾向が見られた。横隔膜および心陰影に重なる結節を除いた他の結節と蜂窩肺陰影は、各画像に差が無かった。

【結論】胸部 FPD システムでは、管電圧 90kV、銅フィルタを使用した撮影が適している可能性がある。

MEMO

MEMO