

第1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

会期 平成21年1月30日(金)・31日(土)

会場 京都リサーチパーク

大会長 三嶋 理晃(京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授)

目 次

ごあいさつ	1
会場アクセス	2
会場のご案内	4
参加者・発表者・モジュレーターの先生へのご案内	6
学術集会日程表	8
プログラム【第一日目】	11
プログラム【第二日目】	15
抄録 特別講演	31
コアセッション 第1部	33
コアセッション 第2部	39
コアセッション 第3部	45
コアセッション 第4部	51
ポスターセッション	57

学会事務局

第1回 呼吸機能イメージング研究会学術集会 事務局

事務局長 中野 恭幸 (滋賀医科大学 呼吸循環器内科 病院教授)

〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

TEL : 077-548-2213 FAX : 077-543-5839

E-mail : jspfi1@belle.shiga-med.ac.jp

ホームページ : <http://www.jspfi1.umin.ne.jp>

ごあいさつ

～医学と工学のクロストーク～

このたび第1回呼吸機能イメージング研究会学術集会を開催させていただ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、診断及び治療に関する研究の促進、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発足致しました。

本学術集会においては、全国の多くの先生方のご尽力により、特別講演、ランチオンセミナー、イブニングセミナー、コアセッションなど充実したプログラムの中で、医学系・工学系の多様性に富んだ魅力ある演題が網羅されています。この研究会を通じて医工の相互交流と若い研究者の育成が促進されることを期待してやみません。

第1回呼吸機能イメージング研究会学術集会

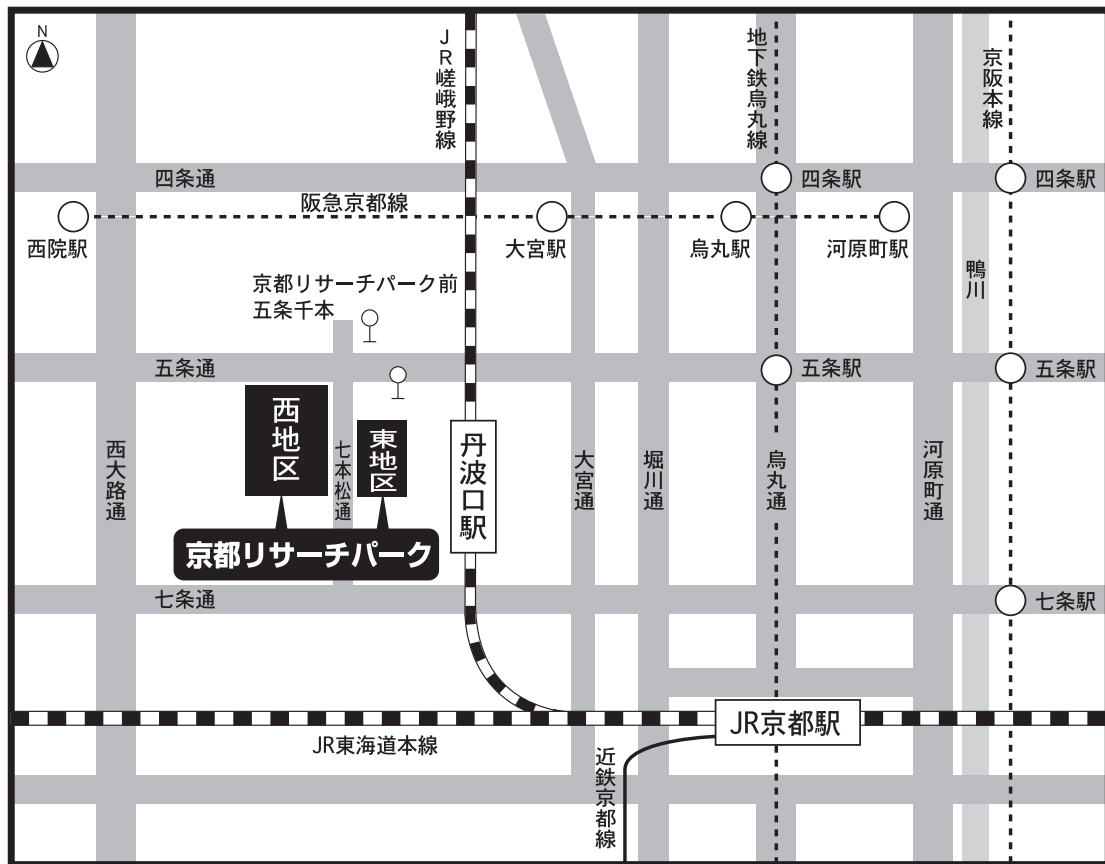
大会長 三嶋 理晃

(京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学)

会場アクセス

京都リサーチパーク

〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134
TEL : 075-322-7888 FAX : 075-314-2968



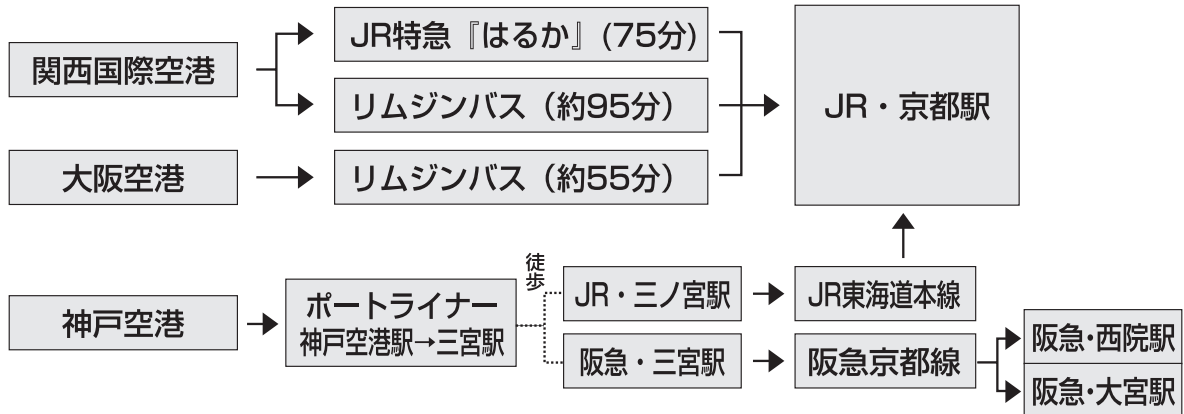
お車でお越しの場合

- 「京都南IC」または「京都東IC」より約20分

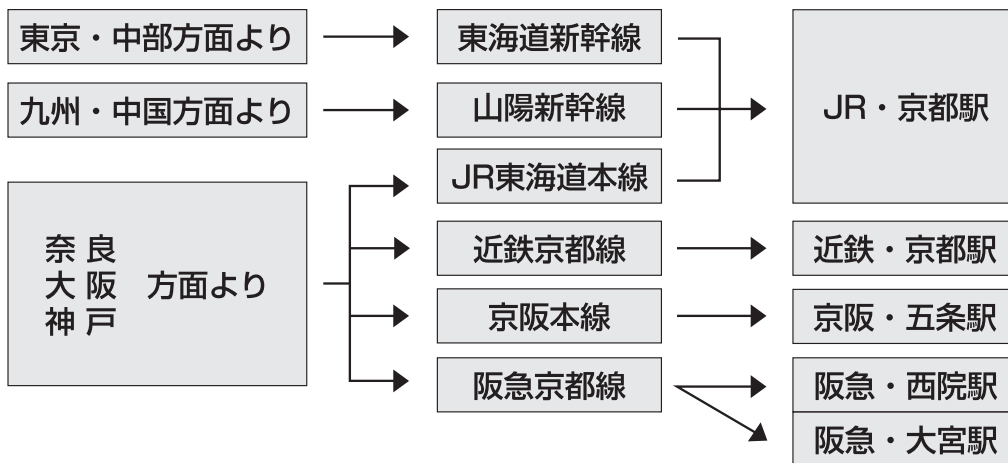
※時間貸駐車場がございます。

8 : 00 ~ 20 : 00 ... 100円/20分 20 : 00 ~ 8 : 00 ... 100円/時間

飛行機をご利用の場合



鉄道をご利用の場合



最寄り駅からのご案内

■ 京都駅より（JR・近鉄・地下鉄）

- JR嵯峨野線（山陰線）「丹波口」駅下車 西へ徒歩5分
- 市バス 乗り場C5
73系統「洛西バスターミナル」行き
75系統「双ヶ丘」行き（所要時間 約15分）
「京都市サーチパーク前」下車 西へ徒歩5分
- 京都バス 乗り場C6
81系統「大覚寺」行き
84系統「御室仁和寺」行き（所要時間 約15分）
「千本五条」下車 西へ徒歩5分
- タクシー 約10分

■ 地下鉄・五条駅より

- 市バス
43系統「久世橋東詰」行き、80系統「京都外大前」行き
73系統「洛西バスターミナル」行き（所要時間 約10分）
「京都市サーチパーク前」下車 西へ徒歩5分
- 京都バス
81系統「大覚寺」行き
84系統「御室仁和寺」行き（所要時間 約10分）
「千本五条」下車 西へ徒歩5分
- タクシー 約5分

■ JR・丹波口駅より

- 西へ徒歩5分

■ 阪急・西院駅より

- 徒歩 約20分
- タクシー 約10分

■ 阪急・大宮駅より

- 市バス
32系統「京都外大前」行き（所要時間 約5分）
「京都市サーチパーク前」下車 西へ徒歩5分
- タクシー 約10分

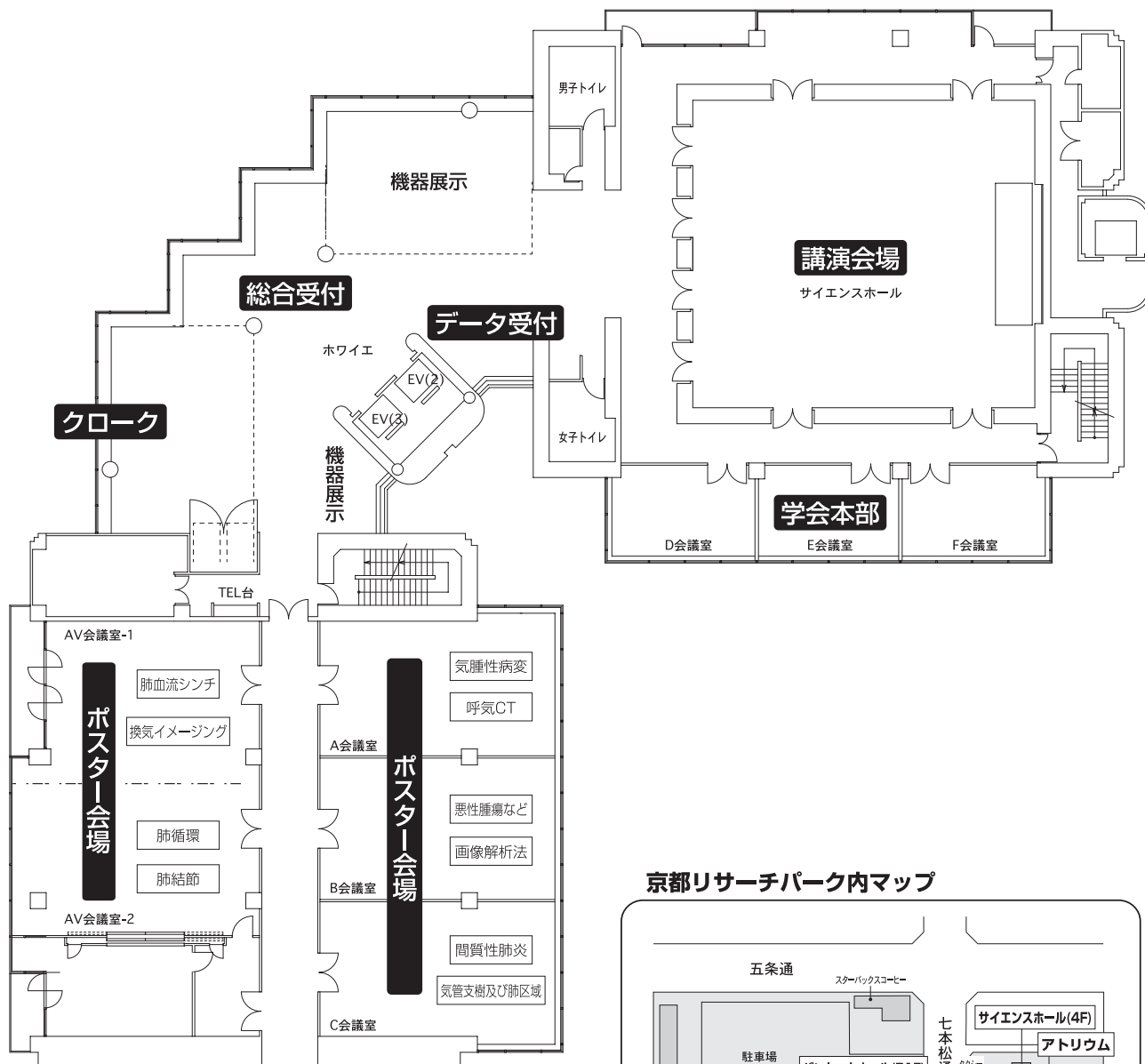
■ 京阪・五条駅より

- 市バス
80系統「京都外大前」行き（所要時間 約15分）
「京都市サーチパーク前」下車 西へ徒歩5分
- タクシー 約10分

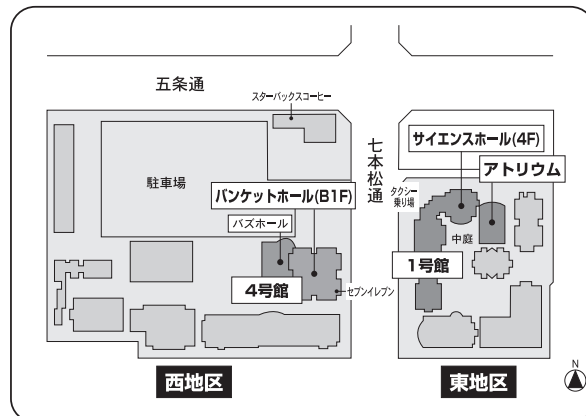
会場のご案内

京都リサーチパーク

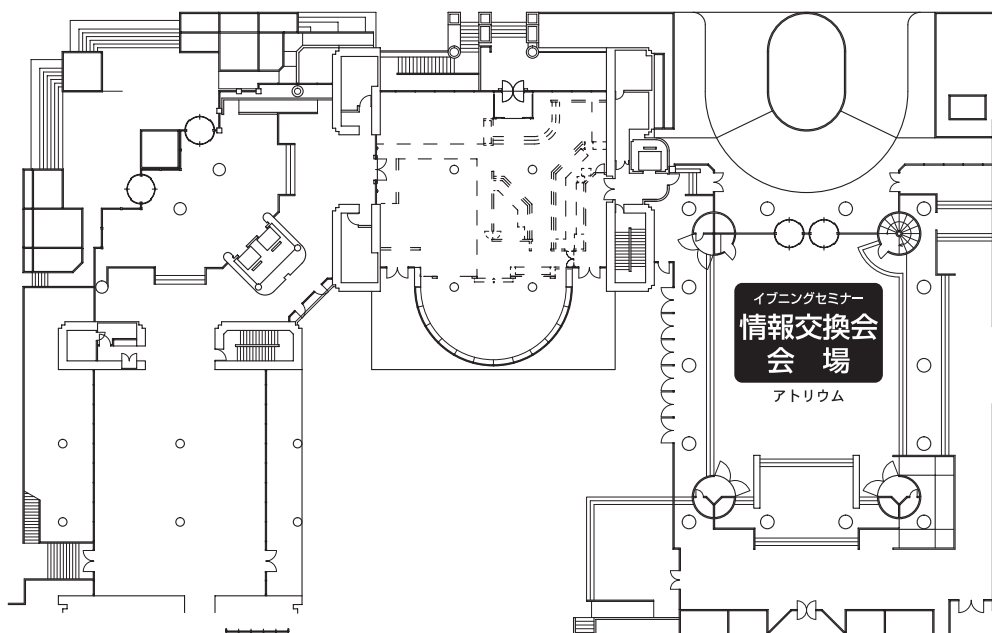
東地区1号館 4F



京都リサーチパーク内マップ

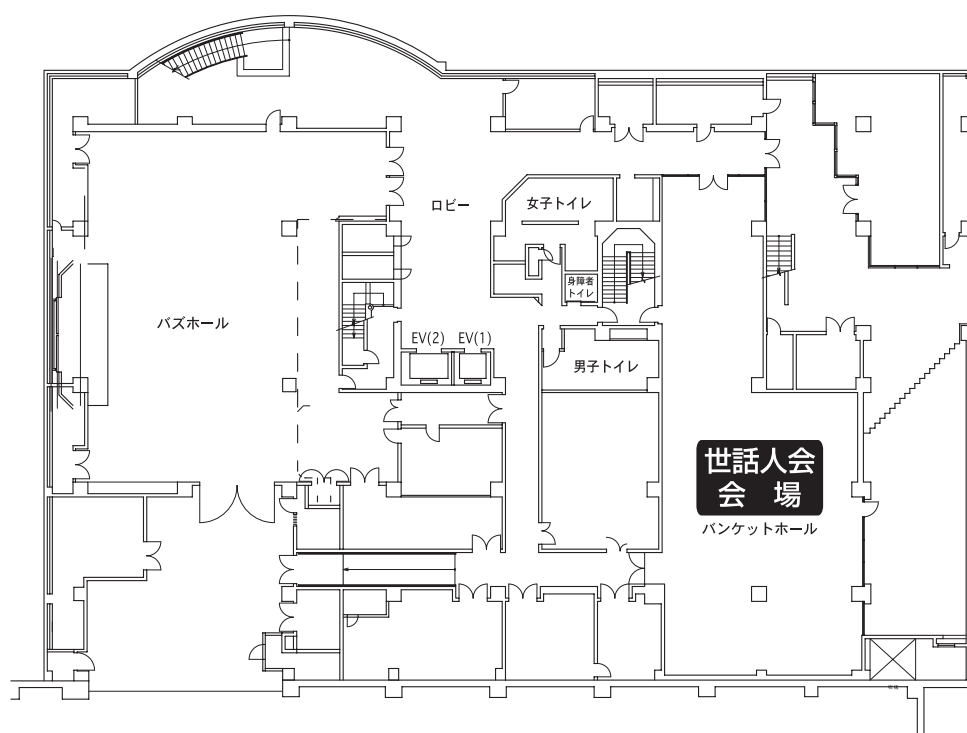


東地区1号館 1F



※情報交換会会場（アトリウム）へは1号館2Fの廊下をご利用下さい。

西地区4号館 B1F



参加者・発表者・モジュレーターの方へのご案内

参加者へのご案内

1. 参加費

参加者は参加費を総合受付（1号館4F / ホワイエ）でお支払いいただき、参加証をお受け取り下さい。会期中は必ず参加証をご着用下さい。

入会ご希望の方は受付にて年会費、申し込みをお願いいたします。

場 所	参加費受付時間	
1号館 4F	30日(金)	12:00～18:00
	31日(土)	8:00～15:30

参 加 費		
	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
学生(大学院生を含む)	3,000円	

年 会 費	
医 師 コメディカル・ノンメディカル	2,000円
学生(大学院生を含む)	0円

2. クローク

ご利用期間は下記のとおりです。

場 所	受付時間	
1号館 4F	30日(金)	12:00～18:00
	31日(土)	8:00～16:30

発表者へのご案内とお願い 〈特別講演、コアセッション〉

■発表データの受付について

1) データの受付は下記のとおり行ないます。必ず発表データの確認を行なって下さい。

セッション	場 所	日 程	受付時間
コアセッション	データ受付(1号館4F)	30日(金)	12:00～16:00
		31日(土)	8:00～11:00

※コアセッションでご発表の方は、ご発表の30分前までにデータ受付にお越し下さい。

2) データ受付ではご発表データの確認をしていただきます。

3) 発表時間は下記のとおりです。発表時間の厳守をお願いいたします。

セッション	発表時間	討 論
コアセッション キーノート	12分	3分
コアセッション 一般演題	7分	3分

1. PC 本体持込での発表の方へ

- 1) Macintosh、Windows VISTA で作成されたデータについては、ご自身の PC をお持ち込み下さい。
- 2) 発表データに動画・音声ファイルのある場合は、ご自身の PC をお持ち込み下さい。
- 3) お持ち込みいただいた PC に不具合が生じる場合がありますので、発表データを保存したバックアップメディアを必ずお持ち下さい。
- 4) 会場で接続できるケーブル端子の形状は Mini D-sub15pin です。この形状に変換するコネクタが必要なノートパソコンの場合はご自身でお持ち下さい。
- 5) 電源アダプターも必ずお持ち下さい。
- 6) あらかじめ、スクリーンセーバーならびに省電力設定は【なし】にしておいて下さい。

2. データ（メディア）持込での発表の方へ

- 1) データ持込の場合は、主催者側で準備する PC に一旦コピーさせていただきます。コピーした発表データは、学会終了後、主催者側で責任を持って消去いたします。
- 2) プレゼンテーションに他のデータ（静止画、動画、グラフ等）をリンクさせている場合は、ご自身の PC をお持ち込み下さい。（「1. PC 本体持込での発表の方へ」の項をご参照下さい。）
- 3) CD-ROM をお持ち込みの場合は、作成に使用された PC 以外の PC で事前に動作確認を行なって下さい。ファイナライズを行っていない CD-ROM は、作成した PC 以外ではデータを開くことができません。

データ（メディア）持込の場合の注意事項	
対応 OS	Windows XP
PowerPoint のバージョン	2000/2002/2003/2007
アプリケーション	PowerPoint のみ
持込媒体	CD-ROM (R/RW)、USB メモリー
使用フォント	日本語 MS ゴシック、MSP ゴシック、MS 明朝、MSP 明朝
	英語 Arial、Arial Black、Century、Century Gothic、Times New Roman
動画ファイル	Windows : Windows Media Player
ファイル名	演題番号（半角）に続き、発表者氏名
発表	発表者ご自身で演題上の機材を操作

※ Macintosh、Windows Vista で作成されたデータについては、ご自身の PC をお持ち込み下さい（「1. PC 本体持込での発表の方へ」の項をご参照下さい）。

〈ポスターセッション発表〉

下記のスケジュールでポスターセッションを開催いたします。

発表者は下記のスケジュールと発表要項に従い、ご発表をお願いいたします。

ポスターセッションスケジュール		
貼 付	30日（金）	12:00～14:30
ポスタービューイング（発表者 在）	30日（金）	14:30～15:00
ポスタービューイング（フリー）	31日（土）	8:00～ 8:30
発 表	31日（土）	13:00～15:00
撤 去	31日（土）	15:00～16:00

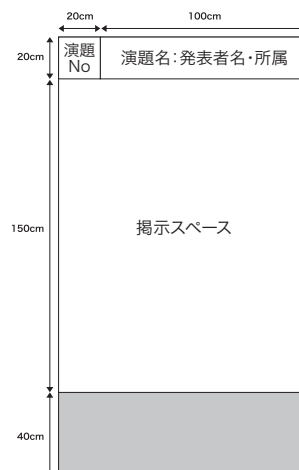
1. 受付

- 1) 各自セッション開始時間を確認し、余裕を持って発表パネル前にお集まり下さい。
- 2) 撤去時間を過ぎてもポスターが残っている場合は事務局が破棄処分いたします。

2. 発表方法

■ポスターセッション用パネルについて

- 1) 演題ごとに右図のような大きさのパネルを用意いたします。
- 2) 演題番号は、あらかじめパネル左上部に主催者側で掲示しておきます。
- 3) 演題名、発表者名、所属は、演題番号の右側に表示して下さい。
- 4) 発表内容を高さ150cm、幅120cmに収まるようにグラフ、写真、カラー資料等を使用し、自由に発表して下さい。
- 5) ポスターの文字は1m離れても判読できる大きさで作成して下さい。演題名の文字は5cm以上、見出しは2cm以上として下さい。
- 6) ポスター貼付用の押しピンは、主催者側でポスター会場に用意いたします。



■ポスタービューイングタイム

会期中、両日ともに30分間のポスタービューイングタイムを設けます。30日（金）のポスタービューイングタイムでは、発表者は各自のポスターパネルの前にお立ちいただき、参加者からの質問へのご説明やディスカッションをお願いいたします。

■ポスターセッション

31日（土）のポスターセッションでは、発表と討論を予定しております。発表時間は5分～10分程度を予定しておりますが、各セッションのモジュレーターからの指示に従って下さい。発表者は、発表終了後も参加者と質疑応答、討論、情報交換ができるようにポスター前でしばらく待機して下さい。スライドは使用いたしません。各セッションより若干名のアワードを予定しております。

3. ポスターセッションモジュレーターの先生へのお願い

- 1) 座長受付にて連絡事項をご確認下さい。
- 2) 遅延しないよう時間厳守をお願いいたします。

学術集会日程表

第一日目「1月30日(金)」	サイエンスホール	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	開会の辞
	ポスター会場 A~C会議室、 AV会議室-1・2	11:30~12:30 世話人会 (於:バンケットホール)					ポスター貼付	

第二日目「1月31日(土)」	サイエンスホール	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00
			コアセッション 第3部 『COPD』 座長：高橋雅士 相澤久道	コアセッション 第4部 『呼吸運動解析』 座長：村瀬研也 梶 博久	総 会	ランチョンセミナー 座長：杉村和朗 演者：竹原康雄 岩澤多恵 共催：(株)フィリップス エレクトロニクスジャパン	
	ポスター会場	A会議室	ポスター ビューイング				
		B会議室					
		C会議室					
		AV会議室-1					
AV会議室-2							

13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
コアセッション 第1部 『Modality別に見る呼吸機能イメージング法』 座長：小林弘祐 小須田茂		コアセッション 第2部 『肺循環』 座長：村山貞之 木村 弘		特別講演1 『呼吸機能イメージングの現在と未来』 座長：貫和敏博 演者：幡生寛人	イブニングセミナー 座長：三嶋理晃 演者：西村正治 <small>共催：グラクソ・スミスクライン(株)</small>	
ポスター貼付		ポスター ビューイング		会終了後、情報交換会を開催 (於：アトリウム)		

13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
			特別講演2 『機能と形態の融合 -CT画像・病理組織像のデジタル解析による呼吸器疾患の病態解析-』 座長：村田喜代史 演者：三嶋理晃	閉会の辞		
『気腫性病変』 (1-1~1-9) モジュレーター： 小野修一 平田一人		『呼気CT』 (2-1~2-6) モジュレーター： 岡田文人 橋本 修		ポ ス タ ー 撤 去		
『悪性腫瘍など』 (3-1~3-8) モジュレーター： 岩崎吉伸 村上康二		『画像解析法』 (4-1~4-7) モジュレーター： 高橋康二 長瀬隆英				
『間質性肺炎』 (5-1~5-9) モジュレーター： 千田金吾 富山憲幸		『気管支樹及び肺区域』 (6-1~6-7) モジュレーター： 上甲 剛 仁木 登				
『肺血流シンチ』 (7-1~7-7) モジュレーター： 今井照彦 金澤 實		『換気イメージング』 (8-1~8-7) モジュレーター： 栗原泰之 西村善博				
『肺循環』 (9-1~9-9) モジュレーター： 藤本圭作 小谷和彦		『肺結節』 (10-1~10-7) モジュレーター： 芦沢和人 中野孝司				

特別講演

特別講演1 (第一日目 16:45～17:45)

呼吸機能イメージングの現在と未来

座長：貫和 敏博 (東北大学大学院医学系研究科 呼吸器病態学分野 教授)

演者：幡生 寛人 (Brigham and Women's Hospital/Harvard Medical School)

特別講演2 (第二日目 15:00～16:00)

機能と形態の融合

— CT画像・病理組織像のデジタル解析による呼吸器疾患の病態解析—

座長：村田喜代史 (滋賀医科大学 放射線科 教授)

演者：三嶋 理晃 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授)

イブニングセミナー (第一日目 17:45～18:45)

安定期 COPD における薬物療法の展開

～ HRCT を用いた三次元気道解析の臨床応用を含めて～

座長：三嶋 理晃 (京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授)

演者：西村 正治 (北海道大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授)

共催：グラクソ・スミスクライン株式会社

※会終了後、情報交換会を予定しております。(於：1号館1F/アトリウム)

ランチョンセミナー (第二日目 12:00～13:00)

座長：杉村 和朗 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 教授)

1. 新しい多列化 CT による胸部疾患での可能性

演者：竹原 康雄 (浜松医科大学 放射線医学講座 准教授)

2. プロトン MRI の呼吸機能イメージングとしての可能性

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 部長)

共催：株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン

プログラム

【第一日目】

1月30日(金)

サイエンスホール

開会の辞 (12: 50～ 13: 00)

大会長 三嶋 理晃

コアセッション 第1部 (13:00～ 14:30)

コアテーマ: Modality別に見る呼吸機能イメージング法

座長: 小林 弘祐(北里大学医療衛生学部 医療工学科臨床工学専攻)

小須田 茂(防衛医科大学校 放射線医学講座)

■ キーノートレクチャー

1. 核医学による呼吸機能評価法

セントヒル病院 放射線科 菅 一能

2. Dual-energy CT の原理及び呼吸機能診断への応用

名古屋市立大学・中央放射線部 原 眞咲

3. Pulmonary Functional MRI による呼吸機能診断法の紹介

神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 大野 良治

4. Hyperpolarized Noble Gas MRI : 現状と今後の臨床応用への展望

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座 藤原 英明

■ 一般演題

1. PET による呼吸機能評価—肺 β receptor の定量—

順天堂大学医療看護学部 専門基礎内科学 ○植木 純

Cyclotron Unit and Division of Respiratory Medicine, Royal Postgraduate Medical School, Hammersmith Hospital, London University

Rhodes CG Hughes JMB

2. 超偏極 ^{129}Xe 磁気共鳴法を用いた肺の構造と機能評価 —肺気腫モデル動物への適用—

大阪大学大学院薬学研究科 附属創薬教育センター ○今井 宏彦

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻 今井 宏彦 増田 祥子 伊藤 豪

井口 智史 堀 祐樹 木村 敦臣

藤原 英明

3. フラットパネルディテクター座位型 CT 撮影装置を用いた肺悪性腫瘍患者での肺野血流の検討

滋賀医科大学 放射線科 ○永谷 幸裕 新田 哲久 高橋 雅士

大谷 秀司 村上 陽子 村田喜代史

コアセッション 第2部 (15:00～16:30)

コアテーマ: 肺循環

座長: 村山 貞之(琉球大学 放射線科)

木村 弘(奈良県立医科大学 内科学第二講座)

■ キーノートレクチャー

1. 肺血栓塞栓症の疫学および診断

千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科 田邊 信宏

2. 肺血栓塞栓症の治療

国立循環器病センター 心臓血管内科 中西 宣文

3. 肺血栓塞栓症における核医学診断

埼玉医科大学総合医療センター 放射線科 本田 憲業

4. 肺血栓塞栓症のCT診断の現状

埼玉県立循環器・呼吸器病センター 放射線科 星 俊子

■ 一般演題

1. dual energy CTによる灌流血液量画像と肺血流SPECTの比較検討—

奈良県立医科大学 放射線治療・核医学科、放射線科、呼吸器・血液内科、済生会奈良病院 内科

○真貝 隆之 今井 照彦 西本 優子

三浦 幸子 北野 悟 吉川 公彦

木村 弘 長谷川正俊

2. Phase contrast MRIによる肺線維症患者における肺高血圧評価の有用性の検討

琉球大学医学部 放射線科 ○鮎川雄一郎 村山 貞之

3. 慢性閉塞性肺疾患患者における運動負荷肺循環所見と¹²³I-metaiodobenzylguanidine (MIBG)の肺集積度との関係

信州大学 内科学第一講座 ○漆畑 一寿 小泉 知展 花岡 正幸

藤本 圭作 久保 惠嗣

特別講演 1 (16:45～17:45)

呼吸機能イメージングの現在と未来

座長: 貫和 敏博(東北大学大学院医学系研究科 呼吸器病態学分野 教授)

演者: 幡生 寛人(Brigham and Women's Hospital/Harvard Medical School)

イブニングセミナー(17:45～18:45)

安定期 COPDにおける薬物療法の展開

～ HRCTを用いた三次元気道解析の臨床応用を含めて～

座長：三嶋 理晃（京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授）

演者：西村 正治（北海道大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授）

共催：グラクソ・スミスクライン株式会社

※会終了後、情報交換会を予定しております。

プログラム

【第二日目】

1月31日(土)

サイエンスホール

コアセッション 第3部 (8:30～ 10:00)

コアテーマ: COPD

座長：高橋 雅士(滋賀医科大学 放射線科)

相澤 久道(久留米大学医学部 内科学講座呼吸器・神経・膠原病内科部門)

■ キーノートレクチャー

1. GOLD guideline に基づく COPD 診断および治療

信州大学医学部 保健学科検査技術科学専攻生体情報検査学講座 藤本 圭作

2. COPD における核医学診断

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座 内山 眞幸

3. CT による COPD の定性及び定量診断

滋賀医科大学 呼吸器内科 中野 恭幸

4. COPD における MRI の臨床応用 (proton MRI を中心に)

神奈川県立循環器呼吸器病センター 岩澤 多恵

■ 一般演題

1. 時系列 MR 画像を用いた肺野内部の運動解析

横浜市立大学附属市民総合医療センター 放射線部 ○柳田 隆

横浜国立大学 環境情報研究院 後藤 敏行 影井清一郎

神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科 岩澤 多恵

神奈川県立循環器呼吸器病センター 呼吸器科 高橋 宏 小倉 高志

横浜市立大学医学研究科放射線医学講座 井上登美夫

2. 3次元 CT 気道解析ソフトウェアを用いた COPD 患者における気管支拡張薬の効果に関する検討

北海道大学医学部 呼吸器内科学分野 ○長谷川 大 南須原康行 牧田比呂仁

長井 桂 伊藤 洋子 小田島奈央

別役 智子 西村 正治

3. HRCT 上明らかな LAA を認めるが肺機能上正常範囲を示す患者の検討

岸和田市民病院 呼吸器内科 ○加藤 元一 小林 岳彦 濱本 裕美

草田 詩恵 米本 千春 古下 義彦

後藤 俊介

同 呼吸器外科 三浦 幸樹 川島 正裕

コアセッション 第4部 (10:00～ 11:30)

コアテーマ: 呼吸運動解析

座長: 村瀬 研也(大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座)
梅 博久(金沢医科大学病院 呼吸器内科)

■ キーノートレクチャー

1. Chest wall motion の解析と呼吸の病態生理

静岡市立静岡病院 呼吸器外科 千原 幸司

2. フラットパネルディテクターを用いた呼吸運動・血流動態解析

金沢大学大学院医学系研究科 保健学専攻 田中 利恵

3. 呼吸同期 SPECT 像あるいは 4 DMR 像を用いた動きベクトル場の推定

千葉大学 フロンティアメディカル工学研究開発センター 羽石 秀昭

4. 画像処理に基づく肺野運動解析

横浜国立大学環境情報研究院 後藤 敏行

5. 吸呼気3D-CT 画像を用いた肺内呼吸運動解析

日本総研ソリューションズ エンジニアリング本部 北岡 裕子

■ 一般演題

1. 胸部時系列 MR 画像からの多次元周波数解析による呼吸運動解析

高崎商科大学流通情報学部 流通情報学科 ○倉林 有
東京理科大学大学院工学研究科 経営工学専攻 大坂 晃子
東京理科大学工学部第一部 経営工学科 古川 利博
神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科 岩澤 多恵
横浜市立大学大学院医学研究科 放射線医学 井上登美夫

ランチョンセミナー (12:00～ 13:00)

座長: 杉村 和朗 (神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 教授)

1. 新しい多列化 CTによる胸部疾患での可能性

演者: 竹原 康雄 (浜松医科大学 放射線医学講座 准教授)

2. プロトン MRIの呼吸機能イメージングとしての可能性

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 部長)

共催: 株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン

特別講演2(15:00～16:00)

機能と形態の融合 — CT画像・病理組織像のデジタル解析による呼吸器疾患の病態解析—

座長：村田喜代史（滋賀医科大学 放射線科 教授）

演者：三嶋 理晃（京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授）

閉会の辞(16:00)

大会長 三嶋 理晃

A会議室

ポスターセッション1: 気腫性病変(13:00~ 14:00)

モジュレーター: 小野 修一(弘前大学大学院医学研究科 放射線科学講座)

平田 一人(大阪市立大学医学部附属病院 呼吸器病態制御内科学)

1-1. 胸部 MDCT 画像の定量的解析による COPD の呼吸機能の評価

大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室 ○飛野 和則 田中 悠子 富山 憲幸
中村 仁信
公立学校共済近畿中央病院 放射線科 上甲 剛
順天堂大学医学部 呼吸器内科 飛野 和則 瀬山 邦明 高橋 和久

1-2. マルチスライス CT 画像を用いた肺葉別気腫性病変の定量化と肺機能検査の比較評価

徳島大学大学院先端技術科学教育部 ○中井 潤
徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 財田 伸介 久保 満 河田 佳樹
仁木 登
滋賀医科大学 中野 恭幸
国立がんセンター東病院 大松 広伸
栃木県保健衛生事業団 富永 慶悟
帝京大学医学部 江口 研二
国立がんセンターがん予防・検診研究センター 森山 紀之

1-3. 胸郭の形状とブラの発生部位との関係

静岡市立静岡病院 呼吸器外科 ○尾北 賢治 伊藤 弘毅 本山 秀樹
千原 幸司

1-4. Dual Energy CT による Lung PBV 画像が有用であった限局性肺気腫の1例

弘前大学大学院医学研究科 放射線科学講座 ○小野 修一 三浦 弘行 長畑 守雄
対馬 史泰 森本 公平 清野 浩子
場崎 潔 阿部 由直
同 呼吸器内科 高梨 信吾
同 呼吸器外科 対馬 敬夫

1-5. CT と遺伝子検査により BHD 症候群と考えられた1家系

大分大学医学部附属病院 呼吸器内科(総合内科学第二講座) ○石井 寛 岡 宏亮 岩田 敦子
雨宮 由佳 大谷 哲史 岸 建志
白井 亮 時松 一成 平松 和史
門田 淳一

1-6. 喫煙間質性肺疾患における呼吸機能への影響

埼玉医科大学 呼吸器内科 ○加賀亜希子 白井 裕 宮下 起幸
高久洋太郎 山口 剛史 小林 国彦
永田 真 萩原 弘一 金澤 實
埼玉医科大学国際医療センター 画像診断部 酒井 文和

- 1-7. 特発性肺線維症に肺気腫が合併すると肺活量や DLco の年次低下が緩やかになる
 福岡大学医学部 呼吸器内科 ○赤木 隆紀 松本 武格 原田 泰志
 田中 誠 藤田 昌樹 渡辺憲太郎
- 1-8. 胸部 volume CT 画像の定量的解析による lymphangioliomyomatois の呼吸機能の評価
 順天堂大学医学部 呼吸器内科 ○飛野 和則 瀬山 邦明 高橋 和久
 公立学校共済近畿中央病院 放射線科 上甲 剛
 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室 飛野 和則 田中 悠子 富山 憲幸
 中村 仁信
- 1-9. 非結核性抗酸菌症における閉塞性肺機能障害の機序
 琉球大学医学部 感染病態制御学講座(第一内科) ○藤田 次郎 大舘 祐治 重藤えり子

ポスターセッション2: 呼気 CT (14:00~ 15:00)

モジュレーター: 岡田 文人(大分大学医学部附属病院 放射線科)
 橋本 修(日本大学医学部 内科学系呼吸器内科)

- 2-1. 様々な肺疾患に対する呼気 CT の応用
 山口大学大学院 放射線科 ○田中 伸幸 松永 尚文
- 2-2. Volumetric expiratory HRCT of the lung: Clinical application
 Dana-Farber Cancer Institute, Brigham and Women's Hospital ○西野 水季 幡生 寛人
- 2-3. 気胸に対する呼気 CT の初期経験値
 聖路加国際病院 放射線科 ○負門 克典 松迫 正樹 須山 貴之
 渡邊 嘉之 齋田 幸久
 同 胸部外科 尾辻 瑞人 大多和正樹
- 2-4. 吸呼気3D-CT 画像を用いた COPD における呼気流制限部位としての縦隔内気道の評価
 大阪大学大学院医学系研究科 呼吸器・免疫アレルギー内科学 ○木島 貴志 川瀬 一郎
 日本総研ソリューションズ エンジニアリング本部 北岡 裕子
- 2-5. 呼気 CT が低酸素血症の診断に有用であった1例
 天理よろづ相談所病院 呼吸器内科 ○安田 武洋 田口 善夫 田中 栄作
 水口 正義 羽白 高 橋本 成修
 佐藤栄三郎 加持 雄介 池添 浩平
 福永健太郎
 同 放射線部 野間 恵之
- 2-6. 呼吸同期 CT を用いた全肺4D イメージング
 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室 ○澄川 裕充 佐藤 和彦 梁川 雅弘
 喜久山綾乃 井上 敦夫 本多 修
 吉田 重幸 富山 憲幸 中村 仁信
 公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科 飛野 和則 上甲 剛

B会議室

ポスターセッション3: 悪性腫瘍など(13:00~ 14:00)

モジュレーター: 岩崎 吉伸(京都府立医科大学 呼吸器内科)

村上 康二(獨協医科大学病院 PETセンター)

3-1. 腹膜中皮腫におけるアスベスト関連胸膜肺病変の胸部CT画像による検討

兵庫医科大学 内科学 呼吸器・RCU科 ○寺田 貴普 栗林 康造 安光 亮洋
平山 倫子 村上 亜紀 山田 秀哉
飯田慎一郎 田村 邦宣 田端 千春
福岡 和也 中野 孝司
同 胸部腫瘍科 坪田 紀明 中野 孝司
同 分子病理 辻村 亨

3-2. 悪性胸膜中皮腫における経時的FDG-PETの有用性の検討

兵庫医科大学 内科学呼吸器・RCU科 ○安光 亮洋 福岡 和也 寺田 貴普
平山 倫子 村上 亜紀 山田 秀哉
飯田慎一郎 田村 邦宣 田端 千春
栗林 康造 中野 孝司
同 胸部腫瘍学 坪田 紀明 中野 孝司

3-3. 胸膜中皮腫における生体機能イメージングとしてのFDG-PETの検討

京都府立医科大学 呼吸器内科 ○山田 崇央 小山 泰規 田宮 暢代
細木 誠之 平松 真 中西 雅樹
河野 能士 上田 幹雄 有本太一郎
岩崎 吉伸 丸中 良典

3-4. ガリウムシンチグラフィにて肺尖部優位に集積が認められた癌性リンパ管症の一例

琉球大学医学部附属病院 放射線科 ○飯田 行 村山 貞之
医療法人かりゆし会ハートライフ病院 放射線科 高良 誠

3-5. 左房および左室内進展による右上葉の肺水腫を伴った肺巨細胞癌の1例

大分県立病院 放射線科 ○小野 麻美 亀井 律孝 小松 栄二
前田 徹
大分県立病院 臨床検査科 近藤 能行
大分大学医学部 放射線医学講座 岡田 文人 松本 俊郎 森 宣
国立病院機構西別府病院 放射線科 安藤ゆみ子
大分大学医学部 総合内科学第二講座 時松 一成 門田 淳一
大分大学医学部 臨床腫瘍医学講座 森永亮太郎

3-6. 移動性肺病変で発見された肺動脈内肉腫の1例

東京大学医学部附属病院 呼吸器内科 ○奥平 玲子 幸山 正 成本 治
大沼 仁 山内 康宏 高見 和孝
永田 泰自 大石 展也 長瀬 隆英

3-7. FDG-PET/CT が診断治療に有用であった、気道病変先行型再発性多発性軟骨炎 (RP) の1例

高槻赤十字病院 呼吸器センター ○片山 優子 西川 滋人 谷村 和哉
 伏屋 芳紀 曾和 晃正 高橋 珠紀
 濱田 和幸 菅 理晴 千葉 涉
 北 英夫

3-8. 長期透析患者における肺異所性石灰化および肺機能の検討

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座 ○荻 成行 内山 眞幸 福田 国彦

ポスターセッション4: 画像解析法(14:00~ 15:00)

モジュレーター: 高橋 康二(旭川医科大学 放射線科)

長瀬 隆英(東京大学医学部附属病院 呼吸器内科)

4-1. 胸部 CT における軟部組織画像と肺野画像統合の可能性—画像フィルタ使用による検討

京都大学 放射線診断・核医学 ○久保 武 八上 全弘 石津 浩一
 富樫かおり

4-2. 低線量胸部 CT における三次元生データフィルタ処理の有用性に関する検討

iLEAD Study Group ○久保 武 大野 良治
 Hans-Ulrich Kauczor 西野 水季
 幡生 寛人

4-3. 中枢からの分岐順による肺動脈の分類の試み: 64ch MD-CT を用いた Dynamic CT による検討

メディカルプラザ薬師西の京 ○尾辻 秀章
 奈良県立医科大学・放 三浦 幸子 甲川佳代子 西本 優子
 吉川 公彦

4-4. テンプレートマッチングを利用した呼吸器4D-MRI の構築

千葉大学大学院融合科学研究科 情報科学専攻知能情報コース ○榊田 喜正
 筑波大学大学院人間総合科学研究科 藤淵 俊王
 千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター 羽石 秀昭

4-5. EPI 法による超偏極 ^{129}Xe MRI の高速撮像

産業技術総合研究所 ○服部 峰之 沼野 智一 兵藤 行志
 本間 一弘
 首都大学東京 健康福祉学部 沼野 智一

4-6. モザイク技術による中枢気道の気管支鏡画像解析

福島県立医科大学医学部 呼吸器内科 ○石田 卓 金沢 賢也 関根 聡子
上北 久美 菅原 綾 立原 素子
渡邊 香奈 齊藤 純平 谷野 功典
棟方 充
株式会社エマキ 菅家 忠洋

4-7. 薄層 CT を用いた間質性肺炎の定量的評価における再構成アルゴリズムの影響の検討

兵庫県立柏原病院 放射線科 ○神山 久信
神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 大野 良治 竹中 大祐 杉村 和朗
大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座 山崎 洋一 村瀬 研也
先端医療センター PET 診療部 野上 宗伸

C会議室

ポスターセッション5: 間質性肺炎(13:00~ 14:00)

モジュレーター: 千田 金吾(浜松医科大学医学部附属病院 第二内科)

富山 憲幸(大阪大学医学系研究科 放射線統合医学講座放射線医学講座)

5-1. 特発性間質性肺炎における dual-time point FDG-PET imaging の有用性の検討

福井大学医学部 呼吸器内科 ○梅田 幸寛 出村 芳樹 森川 美羽
 門脇麻衣子 飴嶋 慎吾 石崎 武志
 福井大学 高エネルギー研究センター 岡沢 秀彦 藤林 靖久

5-2. 特発性肺線維症における FDG-PET

東京女子医科大学 呼吸器内科 ○出雲 雄大 近藤 光子 玉置 淳
 永井 厚志
 同 放射線科 近藤 千里 日下部きよ子

5-3. 特発性肺線維症における高分解能 CT の半定量分析評価—呼吸機能、健康関連 quality of life との相関—

神戸市立医療センター西市民病院 呼吸器内科 ○富岡 洋海
 西神戸医療センター 呼吸器科 岩崎 博信
 同 放射線科 今中 一文

5-4. 膠原病関連間質性肺炎と特発性間質性肺炎での全肺容量に対する下葉肺容量の差異について

鳥取大学医学部 分子制御内科学 ○渡部 仁成 井岸 正 服岡 泰司
 鯉岡 直人 山崎 章 長谷川泰之
 岡崎 亮太 清水 英治
 山陰労災病院 加藤 和弘

5-5. 慢性線維化間質性肺炎の fibroblastic foci と呼吸機能の関連

福岡大学医学部 病理・呼吸器内科 ○原田 泰志 松本 武格 藤田 昌樹
 渡辺憲太郎

5-6. 高分解能 CT (HRCT) 上の線維増殖性変化の臨床的意義: ARDS 85症例前向き検討結果

済生会熊本病院 呼吸器科 ○一門 和哉 村中 裕之 具嶋 泰弘
 岩本 範博 久田 友哉 高木 誠
 本田美津子 一口 修 吉岡 正一
 菅 守隆

5-7. ARDS の CT 画像定量評価による予後予測

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合講座放射線医学講座 ○田中 悠子 澄川 裕充 富山 憲幸
 中村 仁信
 公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科 上甲 剛
 神戸大学大学院医学系研究科 病理学講座病理学分野 西村加奈子
 済生会熊本病院 呼吸器科 一門 和哉
 公立陶生病院 呼吸器・アレルギー内科 谷口 博之 近藤 康博 片岡 健介

5-8. ALI/ARDS 患者における胸部 X 線スコアと気道被覆液の各種サイトカイン

慶應義塾大学医学部 呼吸器内科 ○中野 泰 田坂 定智 長谷川直樹
石坂 彰敏
同 救急医学 藤島清太郎
酪農学園大学獣医学部 獣医生化学教室 宮庄 拓 横田 博

5-9. CT で肺野に微細粒状影を呈し、FDG-PET でびまん性の肺野集積を認めた肺サルコイドーシスの 1 例

獨協医科大学 放射線医学教室 ○北島 一宏 荒川 浩明 楫 靖
同 PET センター 北島 一宏 村上 康二 山崎英玲奈

ポスターセッション6: 気管支樹及び肺区域(14:00~ 15:00)

モジュレーター: 上甲 剛(近畿中央病院 放射線科)
仁木 登(徳島大学工学部 光応用工学科光情報システム講座)

6-1. 呼吸機能定量評価のための気管支と亜区域静脈を用いた肺区域分割システムの開発

大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合講座放射線医学講座 ○田中 悠子 富山 憲幸 中村 仁信
大阪大学大学院医学系研究科 機能診断科学講座 山本 淳也
公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科 上甲 剛
国立がんセンター中央病院 呼吸器外科 渡辺 俊一
国立がんセンター中央病院 放射線診断部 楠本 昌彦

6-2. マルチスライス CT 画像の肺葉・肺区域分割法

徳島大学先端技術科学教育部 システム創生工学専攻 ○松廣 幹雄
徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 財田 伸介 久保 満 河田 佳樹
仁木 登
滋賀医科大学 中野 恭幸 高橋 雅士
徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 西谷 弘
国立がんセンター東病院 大松 広伸
帝京大学医学部 江口 研二
国立がんセンター中央病院 金子 昌弘
国立がんセンターがん予防・検診研究センター 森山 紀之

6-3. MDCT データから抽出した気管支樹の定量評価

大原総合病院 放射線科 ○森谷 浩史
オリンパスメディカルシステムズ 研究部 秋本 俊也

- 6-4. マルチスライス CT 画像を用いた気管支壁の定量的解析法 — 気管支壁と呼吸器疾患との関連の定量的評価
 徳島大学大学院先端技術科学教育部 ○明石 健吾 尾崎 勇
 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 財田 伸介 久保 満 河田 佳樹
 仁木 登
 滋賀医科大学 中野 恭幸
 栃木県保健衛生事業団 富永 慶悟
 国立がんセンター東病院 大松 広伸
 帝京大学医学部 江口 研二
 国立がんセンターがん予防・検診研究センター 森山 紀之
- 6-5. CT による気道壁厚評価ソフトウェアの開発
 大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座 ○山崎 洋一 村瀬 研也
 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 神山 久信 大野 良治 杉村 和朗
- 6-6. 気管支喘息における胸部 MDCT 画像による気道の3次元解析
 京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 ○小熊 毅 平井 豊博 新実 彰男
 松本 久子 伊藤 功朗 山口 将史
 陣内 牧子 大塚浩二郎 竹田 知史
 中治 仁志 三嶋 理晃
- 6-7. Multidetector CT による主気管支憩室の評価
 聖マリアンナ医科大学 放射線医学教室 ○栗原 泰之 八木橋国博 松岡 伸
 萩野りょうこ 栗原 宜子 中島 康雄

AV会議室 - 1

ポスターセッション7: 肺血流シンチ(13:00~ 14:00)

モジュレーター: 今井 照彦(済生会奈良病院 内科)

金澤 實(埼玉医科大学病院 呼吸器内科)

7-1. 肺血流 SPECT でストライプサイン陽性の進行性肺気腫におけ Tc-99m-Technegas SPECT 所見

セントヒル病院 放射線科 ○菅 一能
山口大学附属病院 放射線部 岩永 秀幸 松永 尚文

7-2. 低酸素血症の鑑別に換気血流シンチが有用であった症例

長崎大学医学部 第二内科 ○松瀬 厚人 福島 千鶴 河野 哲也
土田 朋子 深堀 範 河野 茂

7-3. 肺血流シンチにて興味深い所見を呈した部分肺静脈還流異常症合併拡張型心筋症の1例

福島県立医科大学 放射線医学講座 ○宮崎 真 長谷川 靖 石井 士朗
為田 忠信 宮嶋 正之 鳴原 武志
佐久間光太郎 橋本 直人 宍戸 文男

7-4. 肺換気・血流シンチフィーを施行した Scimitar Syndrome の1例

大阪医科大学 放射線科 ○安賀 文俊 小森 剛 赤木 弘之
鳴海 善文
大阪医科大学 小児科 岸 勘太 玉井 浩

7-5. CT および肺血流シンチにて異なる画像所見を示した血管内リンパ腫 (IVL) の2例

神戸市立医療センター中央市民病院 呼吸器内科 ○櫻井 綾子 富井 啓介 南條 成輝
村瀬 公彦 大塚今日子 立川 良
原田 有香 木田 陽子 秦 明登
加地 玲子 竹嶋 好 林 三千雄
西村 尚志 片上 信之 石原 享介
同 呼吸器外科 衿里 真也 喜多村次郎 高橋 豊
同 臨床病理科 宇佐美 悠 今井 幸弘

7-6. 肺血流シンチおよび経気管支肺生検によって診断し得た微小多発肺腫瘍塞栓の1例

高知大学医学部 血液呼吸器内科 ○岩本 博志 酒井 瑞 山根 高
塩田 直樹 坂東橋堅太郎 窪田 哲也
横山 彰仁
広島大学大学院 分子内科学 岩本 博志 山根 高 塩田 直樹

7-7. 肺血流シンチグラフィが放射線治療計画に有用であった肺癌の1例

愛媛県立中央病院 放射線科 ○山下 恭 松木 弘量 田口 千蔵
小亀 雅広 梶原 誠 曾我部一郎
菊池 隆徳 石丸 良弘 中村 誠治
宮川 正男

ポスターセッション8: 換気イメージング(14:00~ 15:00)

モジュレーター: 栗原 泰之(聖マリアンナ医科大学 放射線医学教室)

西村 善博(神戸大学医学部附属病院 循環呼吸器病態学)

8-1. 間質性肺炎の特徴的肺換気—血流不均衡所見: 胸膜直下の高換気 / 血流比帯

セントヒル病院 放射線科 ○菅 一能
 山口大学附属病院 放射線部 岩永 秀幸 松永 尚文

8-2. 2管球型 CT による Dual-energy を用いた全肺ゼノン換気 CT の試み: 健常者での初期検討

国立循環器病センター 放射線科 ○渡邊 嘉之 中澤 哲朗 東将 浩
 内藤 博昭
 聖路加国際病院 放射線科 渡邊 嘉之 負門 克典 松迫 正樹
 齋田 幸久
 シーメンス旭メディテック株式会社 伊藤 俊英
 安西メディカル株式会社 佐瀬 茂

8-3. 胸部外科手術における臓器変形シミュレーション

京都大学再生医科学研究所 臓器再建応用分野、京都大学 呼吸器外科、奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科生命機能計測学分野
 ○佐藤 寿彦 中尾 恵 湊 小太郎
 濱川 博司 阪井 宏彰 伊達 洋至
 中村 達雄

8-4. オシレーション法による COPD 換気特性の3次元イメージング

東北大学大学院医学系研究科 内部障害学分野 ○大石 淳一 黒澤 一 田作 豊
 上月 正博
 東北大学 保健管理センター 黒澤 一
 チェスト株式会社 丸田 勝弘

8-5. 健常人における Vibration Response Imaging (VRI) 所見: 各肺における振動強度分布の性差について

聖マリアンナ医科大学病院 呼吸器・感染症内科 ○木田 博隆 峯下 昌道 半田 寛
 石川 文月 西根 広樹 中村 美保
 大重 雅寛 佐治 淳子 石田 敦子
 藤田 佳嗣 延山 誠一 井上 健男
 星野 誠 白川 妙子 宮澤 輝臣

8-6. 放射光 CT 画像による肺小葉内構造の解析

徳島大学大学院先端技術科学教育部 ○景山 浩治
 静岡がんセンター 中屋 良宏
 徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部 河田 佳樹 仁木 登
 (財) 高輝度光科学研究センター 梅谷 啓二
 福井大学 伊藤 春海
 国立がんセンターがん予防検診センター 森山 紀之

8-7. ³He 吸入ガスを用いた機能 MRI 画像から肺の実質と気道の連関を導く

市立伊丹病院 呼吸器科 ○関 庚燁 細井 慶太 木下 善詞
 出上 裕之

AV会議室 -2

ポスターセッション9: 肺循環(13:00~ 14:00)

モジュレーター: 藤本 圭作(信州大学医学部 保健学科生体情報検査学講座)
小谷 和彦(鳥取大学医学部附属病院 放射線治療科)

9-1. Phase contrast MRI を用いた肺動脈血流の定量的解析

先端医療振興財団先端医療センター PET 診療部 ○野上 宗伸 杉村 和朗
神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野 尾西由美子 竹中 大祐 大野 良治
杉村 和朗
国立循環器病センター 放射線科 河野 淳
兵庫県立柏原病院 放射線科 神山 久信

9-2. 肺血栓塞栓症の肺血流 SPECT による予後評価

防衛医科大学校 放射線科 ○水木 健一 阿川 将臣 富田 浩子
坂口 千春 渡辺 定弘 曾我 茂義
喜多 保 新本 弘 小須田 茂
同 内科3 小林 英夫

9-3. CT で認められる肺モザイクパターンは、換気より血流変化に依存する

セントヒル病院 放射線科 ○菅 一能
山口大学附属病院 放射線部 岩永 秀幸 松永 尚文

9-4. 造影 CT を用いた慢性肺血栓塞栓症における肺血管の定量評価

徳島大学大学院先端技術科学教育部 ○酒井 俊
徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部 財田 伸介 久保 満 河田 佳樹
仁木 登
千葉大学医学部 呼吸器内科 田邊 信宏 滝口 裕一 巽 浩一郎

9-5. 急性肺血栓塞栓症の MDCT による肺塞栓子体積と臨床諸指標との比較検討

埼玉医科大学総合医療センター 放射線科 ○中田 桂 本田 憲業 岡田 武倫
渡部 渉 柳田ひさみ 大野 仁司
長田 久人

9-6. Dual source CT を用いた Dual Energy 肺 Perfusion CT による肺塞栓診断 ~至適表示条件の検討~

名古屋市立大学 放射線医学 ○中川 基生 小澤 良之 櫻井 圭太
櫛田 綾乃 渡邊美智子 芝本 雄太
名古屋市立大学 中央放射線部 原 眞咲

9-7. 3次元 CT アンギオグラフィー (64列-MDCT) による膠原病関連肺高血圧症の評価

奈良県立医科大学 内科学第二講座 ○櫻井 正樹 中村 篤宏 山本 佳史
児山 紀子 山内 基雄 玉置 伸二
友田 恒一 吉川 雅則 木村 弘
同 看護学科臨床病態医学 濱田 薫

9-8. 抗リン脂質抗体症候群による肺動脈血栓塞栓症に対し dual energy lung perfusion CT study を施行した一例
 長崎大学医学部・歯学部附属病院 放射線科 ○筒井 伸 末吉 英純 坂本 一郎
 上谷 雅孝
 同 がん診療センター 芦澤 和人

9-9. 妊娠8週の若年肥満女性に発症した急性肺血栓塞栓症の1例
 市立堺病院 呼吸器内科 ○大田 加与 西田 幸司 大成 功一

ポスターセッション10: 肺結節(14:00~ 15:00)

モジュレーター: 芦澤 和人(長崎大学医学部・歯学部附属病院 がん診療センター)
 中野 孝司(兵庫医科大学 呼吸器内科)

10-1. 改良 Quoit フィルタと特徴量解析による胸部 X 線 CT 画像からの肺結節陰影の検出
 筑波大学大学院 ○千葉美貴子 滝沢 穂高
 中京大学大学院 山本 眞司
 京都大学大学院 椎名 毅

10-2. 胸部 CT 画像のための経時的差分像技術の開発と CAD への応用
 九州工業大学 ○板井 善則 金 亨燮 石川 聖二
 熊本大学 桂川 茂彦

10-3. Diffusion-weighted MR imaging (DWI) を用いた肺腫瘍の鑑別診断
 浜松医科大学 呼吸器内科 ○右藤 智啓 中村祐太郎 橋本 大
 乾 直輝 須田 隆文 千田 金吾
 同 放射線部 竹原 康雄

10-4. 原発性肺癌の診断における FDG-PET 検査の有用性
 九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設 ○竹下 正文 田中謙太郎 工藤 恭子
 白石 祥理 中垣 憲明 出水みいる
 高山 浩一 中西 洋一

10-5. 肺野結節病変における呼吸同期吸気相 PET 撮像の初期経験
 セントヒル病院 放射線科 ○菅 一能
 同 放射線部 玉井 義隆 迫平 篤

10-6. PET-CT が診断に有用であった良性転移性肺平滑筋腫の1例
 神鋼病院 呼吸器センター ○笠井 由隆 榊屋 大輝 松岡 弘典
 吉松 昭和 鈴木雄二郎
 先端医療センター PET 診療部 野上 宗伸

10-7. 再発性充実性腫瘍を認め肺癌との鑑別を要した Wegener 肉芽腫症の一例
 公立学校共済組合関東中央病院 呼吸器内科 ○吉原 久直
 帝京大学医学部 内科呼吸器・アレルギー 戸田 貴子 小島 康弘 原 麻恵
 山村 浩一 鈴木 真穂 石田 博文
 倉持美知雄 長瀬 洋之 足立 哲也
 大田 健

抄 録

特 別 講 演
コアセッション
ポスターセッション

呼吸機能イメージングの現在と未来

幡生 寛人

Brigham and Women's Hospital/Harvard Medical School

医用画像法が目覚ましい進歩は、CTやMRI、PET、画像処理を含み、肺換気や血流、ガス交換、biomechanicsなどの肺機能の画像化を可能にした。21世紀に入り、それらの革新技術の、本当の意味での臨床応用が必要とされている。

Brigham and Women's Hospitalでは、放射線科が、呼吸器内科や呼吸器外科、Harvard School of Public Healthと連携しながら、Center for Pulmonary Functional Imagingを造り、施設や診療科の垣根を取り払って、患者さんのcureとcareを目指した共同研究を行っている。多くの呼吸器疾患群の中で、COPD、IPF、肺高血圧症、肺がん、中皮腫、そして肺生理機能の6つの分野をターゲットにして、共同作業を進めている。2009年9月には、ボストンでの4th International Work shop for Pulmonary Functional Imagingの開催が、決まっています。(三嶋会長、村山先生、大野先生をはじめとする方々に協賛をいただいています。)

人類が20世紀に創り上げた最も目覚ましい進歩のひとつといえるmolecular biologyと肺機能イメージングがどう関わって行くかということも、大きな課題と言えるかも知れない。Biomolecule(s)を標識して、生体内での動態を追うのもその一つの手法であり、genomicsやproteomicsで得られたデータと古典的なCTやMRI、PETのデータを突き合わせて行くのも大切なアプローチと考える。

患者さんのcureとcareを肺機能イメージングのゴールとして設定するならば、我々はその最初のスタートをしたばかりかもしれない。第1回呼吸機能イメージング研究会学術集会の開催にあたり、会長の三嶋教授、事務局の皆様そして参加者の皆様に、心よりのお祝いを申し上げます。

機能と形態の融合

— CT 画像・病理組織像のデジタル解析による呼吸器疾患の病態解析 —

三嶋 理晃

京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 教授

呼吸器疾患の病態の理解や治療法の選択に果たす画像解析の役割は、ますます大きなものとなっている。この講演では、私共が携わってきた、CT 画像や病理画像のデジタル解析による、気道・末梢気腔・骨密度・皮下脂肪量などの定量的評価のアウトカムを紹介することによって、呼吸機能イメージングの現状と展望を述べたい。

気道病変に関して中野らは、右 B1 気管支の WA%（壁面積の全断面に対する面積比）が、肺気腫病変の指標である LAA%（低吸収領域の肺野全体に対する面積比）と独立して、COPD の閉塞性換気障害を説明することを示した [1]。また、大原らは、COPD における WA% の年次変化は 1 秒量の年次変化と負の相関を持つと報告している [2]。一方新実らは、気管支喘息において WA/BSA（体表面積で補正した気道壁面積）は喘息のステージが高くなるほど有意な増大を認めること [3]、ステロイド吸入により、WA/BSA は有意に減少するが、投与後もなおコントロールより大きく、罹患年数と比例関係にあること [4]、気道壁が厚くなるほど気道過敏性が減弱すること [5] などを示した。山口らは、誘発喀痰中の TGF β 1 値は気道リモデリングの指標である WA%/BSA と有意な正の相関があることを証明している [6]。さらに松本らは、咳喘息においてもコントロールに比べて WA% が有意に増大していたと報告している [7]。

末梢気腔の解析に関しては、CT 画像における LAA（低吸収領域）分布の複雑性の指標であるフラクタル次元（D 値）が早期の肺気腫病変を検知するのに有用であることが示された [8]。また光延らは、LAA%（LAA の肺野全体に対する面積比）と D 値を組み合わせることにより、気管支喘息における、気道狭窄由来の肺過膨張と気腫病変を弁別することが可能であることを示した [9]。また、佐藤らは、肺気腫のモデルである klotho マウスの病理組織の末梢気腔の分布をフラクタル解析することにより、肺気腫病変の進行機序の理解に有用であることを示した [10]。一方伊藤らは、肺気腫の遺伝子多型に関して、Gc globulin の遺伝子多型が重症 COPD と強い関連があること [11]、MMP-9 の遺伝子多型が上葉優位の肺気腫の特徴を規定すること [12] などを明らかにした。

COPD における併存症と気腫病変の関連性についても、CT 画像の有用性が示されている。小川らは、LAA% が BMI（body mass index）や CT で計測した胸壁の皮下脂肪量と負の相関関係にあること [13] を報告し、肺気腫病変の進行に栄養状態が強く関連していることを明示している。また大原らは、胸部 CT で撮像された胸椎の椎体から BMD（骨塩量）を算出し、BMD に対して BMI と LAA% とが独立した危険因子であることを示し、骨そしょう症の成因に 1 つの示唆を与えている [14]。

呼吸器分野における画像はいずれも、単に形態を表現するだけのものではなく、呼吸器の様々な機能や病態と密接に関連する「呼吸機能イメージング」であり、21 世紀の重要なパラダイムとして今後の発展が期待される。

文献

- [1] Am J Respir Crit Care Med 102: 1052-7, 2000.,
[2] Respirology, 13(3): 372-8, 2008.,
[3] Am J Respir Crit Care Med, 162: 1518-23, 2000.,
[4] Am J Med, 116: 775-7, 2004.,
[5] Am J Respir Crit Care Med, 168: 913-4, 2003.,
[6] J Invest Allergol Clin Immunol, 18: 202-6, 2008.
[7] Chest, 131(4): 1042-9, 2007.,
[8] Proc Natl Acad Sci USA 96: 8829-34, 1999.,
[9] Am J Respir Crit Care Med 172:1378-82, 2003.,
[10] Proc Natl Acad Sci USA 104(7): 2361-5, 2007.,
[11] Chest 125(1): 63-70, 2004.,
[12] Am J Respir Crit Care Med 172: 1387-82, 2005.,
[13] Thorax, ahead of print, 2008.,
[14] Chest, 134: 1244-9, 2008.,

キーノートレクチャー 1 核医学による呼吸機能評価法

菅 一能

セントヒル病院 放射線科

肺換気・血流 SPECT は、肺断面の血流・分布を描出し、肺血栓塞栓症、閉塞性肺疾患、間質性肺炎、他各種肺疾患において、形態 CT 像のみでは評価し難い肺局所の呼吸機能評価に有用である。放射線被曝線量は低く被検者に負担が少なく、比較的短時間に確実に撮像できる利点もある。定性的のみならず、肺血流・分布や機能障害の程度を定量的評価を行なえる点に特徴がある。ただし、安静呼吸下で撮像される SPECT 検査では、呼吸の動きによる画像劣化が問題とされてきたが、最近では呼吸同期・息止め SPECT 撮像も導入され画質向上が図られ、高精度の SPECT-CT 融合像が作成されるようになり、肺形態 CT 像との詳細な対比により各種肺疾患における肺局所病態の理解に役立っている。

以上の観点から、本コアセッションでは、

- (1) 肺換気・血流 SPECT の各種定量法
- (2) 肺換気・血流 SPECT 組み合わせ検査による肺局所換気 - 血流不均衡評価
- (3) 呼吸同期・息止め SPECT 撮像法
- (4) 肺血流 SPECT-CT 融合像で見えてきた肺病態
- (5) 肺呼吸機能評価における他モダリティ (CT や MR) との優劣

について文献的考察を加え述べる。

キーノートレクチャー 2

Dual-energy CT の原理及び呼吸機能診断への応用

原 真咲

名古屋市立大学 中央放射線部

シーメンス社から提案された2管球搭載64スライス型のデュアルソース CT (DSCT) SOMATOM, Definition は2005年の北米放射線学会において発表された。本邦では、2007年4月中旬に2管球モードの使用が許可され、デュアルエネルギー (DE) モードもこの1ヶ月後より使用可能となった。本装置の特徴は、管球と検出器とを対にした X 線収集系を90度オフセットし、同一面上に搭載したことである。2つの検出器は A- システムが672チャンネル (有効視野50度, field of view [FOV] 50cm) であるのに対し、B- システムは約52%の352チャンネル (有効視野25度, FOV26cm) である。DE モードの FOV は実測25cm であり、体軸方向へのディテクター配列は、0.6mmx32を中央に、両側各々1.2mmx4の総計40列であり、0.6mm 部で19.2mm, 全体では28.8mmの体軸方向厚である。z-Sharp テクノロジーにより64スライス収集とし、0.33mmの体軸方向空間分解能を実現している。ガントリー回転速度は1回転あたり0.33秒と最速レベルである。

DE 撮影では80kV と140kV の2種類の異なった電圧の X 線同時曝射により、物質固有の減衰率差を計算し、画像化することが可能となる。石灰化、造影剤 (ヨード)、脂肪 (プラーク)、ステントなどにおける以下のような臨床応用が試みられている。1) CT 血管造影における DE モードによる石灰化除去。2) 脂肪成分の存在により鑑別診断が可能な肝腎病変の質的鑑別診断、また造影効果のより特異的、正確な評価。3) 仮想非造影 CT (virtual non-contrast image: VNC) は DE モードを用いた造影データのみから仮想的な非造影 CT 像を作成する。4) 結石の質的鑑別。腎結石は、尿酸結石、シスチン結石、リン酸カルシウム結石、シュウ酸カルシウム結石などに分類されている。DE モードにより、尿酸結石とその他の結石あるいは尿酸結石とその他の結石との間に境界線を設定することが可能である。本研究会のテーマに沿った応用法としては、5) 造影 DECT データから局所肺血流、換気情報を表示する試みである CT パーフュージョン、ベンチレーションが挙げられる。肺塞栓血栓、肺梗塞症は近年増加しており、今後ますます臨床的な重要性が増すと考えられる。肺血流情報は造影 CT による肺動脈内の血栓の描出が標準であるが、小病変の検出および血流欠損部位や範囲の正確な把握は血栓の描出のみでは困難である。DE モードによりヨードのまたは Xe ガスの検出、分離による、局所の存在量の把握が視覚的に可能となった。血流に関しては、撮影タイミング、造影剤投与量はルーチンの診断 CT と兼用できる範囲で設定可能であり、一回の検査で、存在診断と血流情報評価が得られる利点がある。CT パーフュージョンは、肺動脈血流のファーストパスのみを捕らえたシンチと異なり、気管支動脈からの循環さらには速やかな再循環も同時に検出している可能性があり、全く同じではない。今後、肺血流シンチと比較検討し、定量評価がどの程度の正確さあるいは近似可能かを検討する必要がある。CT ベンチレーションを実施可能な施設は限られているが、CT における換気情報評価が実現できた点は興味深い。

以上、DE モードにより、CT は、形態情報に加えて斬新かつ付加価値の高い質的情報の評価が可能となりつつある。今回は当院における CT パーフュージョンの現状に付き症例を供覧する。

キーノートレクチャー 3

Pulmonary Functional MRI による呼吸機能診断法の紹介

大野 良治

神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野

核磁気共鳴画像 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) は高い組織分解能を有しているため、あらゆる臓器での臨床的有用性が示唆されている。しかし、呼吸器領域とりわけ肺野に関しては肺が持つ 1) 低い proton 密度、2) 磁場の不均一、3) 極端に短い緩和時間、4) 心拍及び呼吸運動に伴う motion artifact などにより、画質が悪く、CT のように肺末梢構造の描出が困難であるため、その臨床応用は限られる。また、1991 年の Radiologic Diagnostic Oncology Group (RDOG) report が発表されて以来、長く胸部疾患に対する MRI の臨床応用は限定されてきた。

しかし、1996 年前後より報告されている様々な肺機能核磁気共鳴画像 (Pulmonary functional MRI) は近年の MR 装置の進歩や新たな撮像法の開発などと相まって、2000 年以降に様々な呼吸器疾患への臨床応用や基礎検討が世界中で報告されている。

本講演においては、Pulmonary functional MRI における主たる手法であり核磁気共鳴灌流画像 (Perfusion MRI) および核磁気共鳴換気画像 (Ventilation MRI) に関して解説したいと考える。Perfusion MRI に関しては造影剤を使用しない非造影 Perfusion MRI (Non-contrast-enhanced perfusion MRI) と造影 Perfusion MRI (Contrast-enhanced perfusion MRI) について解説し、Ventilation MRI では超偏極希ガス MRI (Hyperpolarized noble gas MRI) と酸素造影 MRI (Oxygen-enhanced MRI) について解説したい。また、これらの手法に関して各々の利点及び欠点についても解説すると共に、その手法によって得られる局所肺機能情報や臨床応用に関して簡単に解説したいと考える。

キーノートレクチャー 4

Hyperpolarized Noble Gas MRI：現状と今後の臨床応用への展望

藤原 英明

大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座

磁気共鳴イメージング (MRI) の高感度化を利用した気体の直接観察が最近のホットな話題として国内外の磁気共鳴学会で注目されるようになった。気体の直接観察は、吸気画像取得を通して呼吸機能評価への新しいモダリティの提供が期待される。高感度化の達成には幾つかの基本技術があり、最近では、それぞれの特徴をさらに増進させるべく最新技術の開発が進み臨床応用へと展開されつつある。本講演では、「超偏極希ガス MRI」の種々の基本手法を概説した後、演者の研究室での超偏極希ガス生成装置の試作からマウスでの適用実験を紹介し、今後の種々の呼吸器疾患の診断や治療薬開発における有用性と役割について展望したい。

超偏極希ガスの MRI/MRS は、肺胞空洞を直接観察する方法として X 線 CT と異なり対照的であり興味を持たれる。MRI 対象となる超偏極希ガス核種としては ^3He と ^{129}Xe があるが、それぞれに特徴があり、それを元にこれまでの研究が進展してきた。即ち ^3He の肺への適用では、(a) 画像による形態学的観察、(b) ADC (見かけの拡散係数) による形態学的評価、(c) 洗出し曲線の解析からの換気・緩和特性の評価、などを議論の中心となっている。他方、 ^{129}Xe の肺への適用では、肺胞内ガス信号について上記 (a) - (c) のほかに、肺の組織や血液に溶解した ^{129}Xe 信号が 200 ppm 付近 (ガスは 0 ppm) に出現するので、これを利用した種々の方法論が展開されつつある。即ち、(d) CSI (化学シフトイメージング) による組織溶解 Xe の画像取得、および、(e) ガス相と溶解相の間の交換現象を利用した機能情報取得 (XTC や CSSR など) である。超偏極希ガスを吸入するのではなく、Xe ガスを溶液として静注などにより生体投与することも可能である。静注後の胸部のガス信号の MRI 観察では、肺灌流とガス/血液関門を通しての交換が関与してくる。希ガスの投与方法として、当初は、超偏極希ガスが貴重なため 1 回吸入の息止め下で撮像することが多かった。最近では (動物実験も考えて) 自発呼吸下の測定にも興味広がってきた。このような研究は、超偏極技術が臨床診断ばかりでなく、非侵襲下の経時観察による病態解明や進行度評価、あるいは薬効評価や治療効果の判定などを通して創薬の新しいツールとしても利用できることを示している。主な病態ターゲットは、現在のところ、喘息・COPD・肺気腫・肺腫瘍などであるが、近年の肺疾患の高い罹患率や死亡率を考えると、分野を超えた取組みが緊急に求められており、その結果として新しい診断・創薬支援ツールの確立が期待できる状況にあると言える。

参考文献：藤原 英明、「非侵襲・可視化技術ハンドブック」、第 10 節 MRI 法の新しい展開、NTS、pp.123-138 (2007)。

一般演題 1

PETによる呼吸機能評価—肺 β receptorの定量—

○植木 純¹⁾、Rhodes CG²⁾、Hughes JMB²⁾

1) 順天堂大学医療看護学部専門基礎内科学

2) Cyclotron Unit and Division of Respiratory Medicine, Royal Postgraduate Medical School, Hammersmith Hospital, London University

¹⁸F-FDGを用いた腫瘍検査の普及により、呼吸器領域においてもPETは広く認知されるに至った。一方、PETは肺の代謝や薬物動態の定量的評価を可能とする。肺 β receptorのregulationの評価等、 β receptor定量法の確立を目的に、 β receptor antagonistである(S)-CGP-12177を用いて検討した。Emission scanによるtissue density評価後に、¹⁵Oガスによるtransmission scanを施行(¹⁵O半減期2分)、vascular blood densityを評価しextra vascular tissue densityを算出した。さらに(S)-¹¹C-GP-12177(¹¹C半減期20分)を用いてdouble injection法により定量した。健常者Bmaxは中枢・末梢で差はなく、 14.8 ± 1.6 (SD) pmol/gとin vivoの報告と同様であった。肥大型心筋症患者では肺densityが24%増加したが、/g tissueでは 15.8 ± 2.6 と健常者と差はなかった。 β receptor定量法を中心に、PETにより得られる呼吸機能情報を解説する。

一般演題 2

超偏極¹²⁹Xe磁気共鳴法を用いた肺の構造と機能評価—肺気腫モデル動物への適用—

○今井 宏彦¹⁾²⁾、増田 祥子²⁾、伊藤 豪²⁾、井口 智史²⁾、堀 祐樹²⁾、木村 敦臣²⁾、藤原 英明²⁾

1) 大阪大学大学院 薬学研究科 附属創薬教育センター、

2) 大阪大学大学院 医学系研究科 保健学専攻

[目的]

肺における超偏極(HP)¹²⁹Xe MRI/MRSでは、肺胞空洞部(ガス相)および組織・血液中(溶解相)の信号を区別した観測が可能であるため、これらを有効に活用すれば、肺の構造と機能に関する種々の情報を得ることができる。本研究では、マウス肺においてHP¹²⁹Xeのガス相および溶解相双方の信号動態を取得・解析し、肺疾患による肺の構造および機能の変化を敏感に検知し得る指標の探索を目的とする。

[方法]

自作の連続フロー型¹²⁹Xe偏極装置を用いて生成したHP¹²⁹Xeを、自発呼吸によりマウスに吸入させながら肺におけるHP¹²⁹Xe動態測定を行った。測定には、Varian Unity-INOVA 400WB(9.4 T)を用いた。溶解相¹²⁹Xeの飽和回復動態およびその間のガス相¹²⁹Xe信号を測定し、1D拡散方程式に基づくモデルにより解析した。ここでは、肺気腫モデルマウスを作成し、得られるパラメータについて、健常マウスと比較・検討した。

[結果・考察]

本手法により、マウス肺の肺胞表面体積比(S/V)、肺胞隔膜厚(h)、ガス交換領域の血液通過時間(τ)を得た。肺気腫モデルマウスとの比較実験から、肺胞壁の破壊を反映した、S/Vの減少を捉えることができた。

一般演題 3

フラットパネルディテクター座位型 CT 撮影装置を用いた肺悪性腫瘍患者での肺野血流の検討

○永谷 幸裕、新田 哲久、高橋 雅士、大谷 秀司、村上 陽子、村田 喜代史
滋賀医科大学 放射線科

〔目的〕被曝線量が CT の 1/50 程度であるフラットパネルディテクター座位型 CT 撮影装置（座位 CT）を用いて、領域別に座位における肺野の血流や胸郭の動きが画像診断に及ぼす影響を検討すること。

〔方法〕対象は肺悪性腫瘍 17 症例。肺悪性腫瘍患者は吸気・呼気で二回撮影。肺野血流の評価に、肺野濃度と中枢側の動静脈径を用いた。肺野濃度は CT 値に近似した値（以後 CT 近似値）を用いた。大血管や中枢側の気管支を除いた肺野を胸骨後縁と椎弓前縁の中間線で腹側と背側に二分割し、右横隔膜頂点と右肺尖の空間を等しく分割する 1mm 厚の 15 水平断面で、腹側域・背側域別に、CT 値ヒストグラムの平均値・半値幅、ROI の面積を解析ソフト Image J で解析し、気・呼気で比較を行った。

〔結果〕両側上肺野の一部を除き腹側面積は仰臥位 CT が座位 CT より大きく、右中下肺野では、吸呼気ともに座位 CT ではほぼ腹側・背側面積比は一定であった。吸気 CT では座位・仰臥位ともに、CT 値のばらつきは腹側で小さかった。背側域と比較し、腹側域では、仰臥位で平均 CT 値は小さく、座位で大きかった。

〔考察〕重力効果が常に背側に及ぼされる仰臥位では、腹側での換気が優位となる。座位ではその影響がなく、背側での換気が優位となるため血流が腹側より相対的に増加するが、腹側域での平均 CT 値が背側域より大きく、腹側域での肺胞虚脱の影響が強いと推測される。

キーノートレクチャー 1

肺血栓塞栓症の疫学および診断

田邊 信宏

千葉大学医学部附属病院 呼吸器内科

佐久間らの調査によれば、2006年のわが国における肺血栓塞栓症（PTE）の発症頻度は7864人と予測され、1996年の3492人に比較して、10年間で2倍に増加した。一方、慢性肺血栓塞栓性肺高血圧症（CTEPH）は、臨床調査個人票によれば、2006年末で800人とされ、うち520例の解析では、男136、女384と女性に多く、基礎疾患としては、急性PTEの既往のある者が32.7%、深部静脈血栓症（DVT）の既往が32.1%に認められ、心疾患12.7%、血液凝固異常6.4%、骨盤内手術7.7%、悪性腫瘍1.9%であった。慢性例は、欧米では、性差は認められず、わが国においては、女性に多く、DVTとの関連が少ないHLA-B*5201陽性例が含まれていることが報告されている。

急性肺血栓塞栓症（APTE）の診断は、Multi-detector CT（MD-CT）の発達に伴ない、診断率の向上がみられ、CTを中心とした診断ストラテジーが示されるようになった。肺換気、血流スキャンは、診断としては、造影剤アレルギーや腎機能障害時に使用されることが多くなったが、血流欠損の経過観察、さらにCTEPHと肺動脈性肺高血圧症の鑑別においては、最も非侵襲的で有用な検査とされている。

APTEを疑いMD-CTを施行した自験71例の検討では、50例が静脈血栓塞栓症と診断され、CTによる閉塞率や右室/左室短軸径比は、肺高血圧と良好な相関を示した。MD-CTによる診断アルゴリズムの有用性が検証されたが、一方、欧米の報告に比してprotest probabilityが高く、疑うべき症例の抽出が十分でないことも示唆された。

CTEPHにおいても、造影CTにより診断可能な例も多く、ことに血管炎や腫瘍、先天性狭窄との鑑別上その意義は大きい。手術適応や末梢肺血管病変の評価には、侵襲的な肺動脈造影が必須とされる。しかしながら、16列CTを用いて、肺血管床の定量評価を試みたところ、亜区域径が区域径に比して細い症例は、平均肺動脈圧が高値の重症例であった。今後、64列以上のMDCTによる3DCTが肺動脈造影に変わる診断法になることも予測される。

本症診断におけるMRIの有用性の報告は、肺血栓およびDVTの検出に加え、血流イメージや心機能の定量的な解析が可能などの点があげられる。非侵襲的な機能の解析において、今後さらに発展する可能性はあるが、救急の場において、ポンプなどの機器を外す必要など課題がある。

APTEは、重症例の死亡率はいまだ高い。近年わが国においても予防ガイドラインが示され、予防によってAPTEの頻度が減少したとの報告もみられるようになったが、致死率は不変との報告もみられる。この原因として、薬物療法による予防が不十分、との指摘がある。重症例では、CT診断を行う以前に心肺停止となる症例もいまだ多いため、院内発症例については、周術期における適切な予防が重要であることは間違いないが、PTEことにCTEPHにおいては、過去に診断する機会があったのに、見落とされていた症例も多いとされ、本症を疑う必要性の認識を、最前線の臨床の先生に普及させることが重要と考えられる。

キーノートレクチャー 2 肺血栓塞栓症の治療

中西 宣文

国立循環器病センター 心臓血管内科

肺血栓塞栓症はその病態により急性肺血栓塞栓症（急性 PTE）と慢性肺血栓塞栓症に大別することが可能である。急性 PTE は突然死の可能性のある救急疾患として対応すべき疾患で、慢性 PTE は肺高血圧症を合併した場合には血栓塞栓性肺高血圧症（CTEPH）と呼ばれる難治性疾患となる。

急性 PTE は発症後 10 日までの急性期死亡率が約 8% と高いことが特徴で、特にショックで発症した例の急性期死亡率は 56% ときわめ重篤な病態であることが知られている。そこで急性 PTE は早期の確定診断、重症度評価、的確な治療が必要である。急性 PTE の治療法には抗凝固療法や血栓溶解療法などの内科的治療法に加え、カテーテルによる血栓破砕法や血栓吸引除去法がある。また外科的には肺動脈血栓塞栓摘除術が行われる場合があり、深部静脈血栓症（DVT）残存例では下大静脈フィルター（IVC filter）を考慮する必要がある。急性 PTE が疑われる症例では、投与禁忌でなくまた他の出血性疾患が否定されればまずヘパリンの静注を行う。急性 PTE の診断が確定した場合にはヘパリン治療を継続する。ヘパリンの投与期間は 7～10 日程度で、急性期を脱した症例については経口のワーファリン治療に移行する。ワーファリンはヘパリン中止前 3～4 日前より投与を開始し、維持量は INR で 2～2.5 になるように調節することが一般的である。比較的重症 of 急性 PTE に対しては、血栓溶解療法が行われる。現在、本邦では t-PA 製剤である Montelase が治療薬として正式に承認されている。急性 PTE の中でも極めて循環動態が不安定な例や、血栓溶解療法の効果が得られない重症例については肺動脈血栓摘除術が考慮される。また血栓破砕法や血栓吸引法などのカテーテルインターベンションが行われる場合がある。急性 PTE の原因は DVT である。そこで急性 PTE の病態評価時には必ず DVT の有無を検索することが必要である。DVT が残存する場合で、抗凝固療法が禁忌、抗凝固療法に急性 PTE が再発した場合、重症 PTE で 2 回目の PTE 再発時には致命的となる可能性がある例などでは、IVC filter が適応となる。IVC filter には恒久型と一時留置型 IVC filter、回収可能型 IVC filter が存在する。近年では性能の良い回収可能型 IVC filter が開発され、これが主流になりつつある。

CTEPH は症例は少ないが予後不良の難治性疾患であり、高度肺高血圧症の鑑別に必ず加えることが必要な疾患である。旧来、本症には有効な治療法がないとされてきたが、近年では器質化血栓が肺動脈主幹部から主肺動脈に存在する中枢型 CTEPH に対しては、肺動脈血栓内膜摘除術が有効であることが知られている。また末梢型 CTEPH に対しては原発性肺高血圧症の治療薬であるプロスタサイクリンやエンドセリン受容体拮抗薬などの肺動脈血管拡張薬が積極的に応用され、一定の効果が確認されつつある。

肺血栓塞栓症における核医学診断

本田 憲業

埼玉医科大学総合医療センター 放射線科

肺血栓塞栓症（PTE）は急性と慢性に大別されるが、両者ともに核医学診断の役割がある。急性 PTE 画像診断の主流は CT 肺動脈造影（CT PAG）である。多くの医療機関でいつでもすぐに施行可能であること、核医学診断よりも安価であることは重要な利点であるが、米国の PIOPED II 研究で示された診断能の高さが、もっとも重要な利点である。現在の核医学診断の役割は、造影剤による過敏症の既往、あるいは、腎臓機能障害がある場合に、CT PAG の替えて診断に用いることである。もう一つの核医学診断の利点は被曝線量が CT よりも少ないことにある。CT では乳腺の被曝が多く、乳癌の危険因子として重要視する見解がある。この観点からは被曝の少ない核医学診断に利がある。急性 PTE の経過観察には肺血流シンチグラフィが優れている。閉塞した血管床の広がり、治療による変化の把握が容易かつ自明である。異常を定量的に評価する簡便な指標の作成は核医学の課題である。D index (Mitomo, J Nucl Med. 1998;39:1630)、Fractal analysis はこの目的に使用しうる指標である。

核医学診断の慢性 PTE における診断的価値は高い。慢性 PTE は進行性の呼吸困難を主徴とし特発性肺高血圧との鑑別が問題となることが多い。このような場合に最初の検査として肺換気・血流シンチグラフィが有用である。ミスマッチ欠損の存在を認めれば、特発性肺高血圧は否定され、慢性 PTE と診断できる。

PTE の診断に肺血流シンチグラフィのみが行われる傾向は我が国の特殊事情であり、核医学の検査態勢が整っている国・地域では不適切な医療である。PTE 診断では、肺血流シンチグラフィが正常で PTE が否定できる場合を除いて、必ず、肺換気と血流シンチグラフィの両者が PTE の診断に適応されるべきである。

急性 PTE 診断の主流は CT PAG に移行したが、核医学が必要な病態や状況は確実にまだ存在している。

肺血栓塞栓症の CT 診断の現状

星 俊子

埼玉県立循環器・呼吸器病センター 放射線科

肺血栓塞栓症の診断には造影 CT が重要な位置づけにあると広く認識されている。

CT による肺血栓塞栓症の診断能の報告をみていくと、ヘリカル CT (single slice CT) の時代は、感度 60～100%、特異度 81～100% とかなりのばらつきがある。これは、使用装置や対象患者、スタンダードの設定に違いがあるためだが、感度が低く報告されている論文の最大の原因は、診断能の評価に亜区域枝の血栓の有無を含めているためである。このことからヘリカル CT では亜区域枝の血栓は診断が難しいことが多かったということがわかる。この時期には CT のみでは肺血栓塞栓症の診断は不十分、という論調の論文も多い。1998年に MDCT (multidetector CT) が開発され、以降急速に普及した。4列 MDCT を用いた肺血栓塞栓症診断能について報告では、感度 96～100%、特異度 89～98% と明らかな改善がある。また、2006年には肺血栓塞栓症の MDCT の診断能を評価するために行なわれた prospective study である PIOPED II (prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis II) が発表され、感度 83%、特異度 96% という結果であった。

実際の臨床で肺血栓塞栓症の CT 診断を行なうのに、臨床症状や初期の検査結果から肺血栓塞栓症が疑われて造影 CT が行なう場合と、他の目的で行なった CT で肺血栓塞栓症を診断する場合は診断の容易さ・確実さは異なる。肺血栓塞栓症を疑って造影 CT を撮影する場合は、肺動静脈全体を十分に造影するような造影剤投与方法と撮影のタイミングを設定し、撮影したデータを薄い断面で観察する。良好な画像が得られれば、亜区域枝までの血栓の有無について確認することができる。

CT による肺血栓塞栓症診断の利点は、肺動脈内の血栓を確認できる点にあるが、予後を左右するとされる右心負荷の程度も同時に評価可能できるほか、下肢静脈を追加撮影することで、塞栓源である深部静脈血栓症も診断可能である。前述の PIOPED II では下肢静脈の評価を同時にすることで肺血栓塞栓症診断の感度 90%、特異度 95% となり、肺動脈単独の評価より感度が上昇すると報告されている。

近年の MDCT 装置の 64 列以上の多列化や撮影時間の短縮などの発達により可能となった検査法も紹介する。

一般演題 1

dual energy CT による灌流血液量画像と肺血流 SPECT の比較検討—

○真貝 隆之、今井 照彦、西本 優子、三浦 幸子、北野 悟、吉川 公彦、木村 弘、長谷川 正俊
奈良県立医科大学 放射線治療・核医学科、放射線科、呼吸器・血液内科、済生会奈良病院 内科

dual energy CT では、1回の scan で得られた電圧の異なる2つの造影 CT の画像から局所のヨード含有量の多寡を画像化できる。肺の dynamic CT で得られる肺灌流血液量画像と肺血流 SPECT との比較検討を行った。対象は各種肺疾患12例（慢性肺血栓塞栓症8例、肺気腫1例、間質性肺炎2例、PPH1例）である。dual energy CT は、Definition (SIEMENS) を用い、造影剤注入後に肺底部より dual energy mode で scan、解析ソフト Lung-PBV により灌流画像を作成した。血流 SPECT は、 $^{99m}\text{Tc-MAA}$ 185MBq を仰臥位で静注し、MULTISPECT 3 (SIEMENS) を用い、反復回転収集モードで深吸気呼吸停止下に 64×64 matrix で撮像した。両画像を FUSION VIWER (日本メジフィジクス) を用いて比較検討した。

Dual energy CT による肺灌流血液量画像は、空間分解能が優れ、小さな異常を検出でき得る。肺血栓塞栓症においては、塞栓子や下肢静脈血栓の同定に加えて局所血流評価を簡便に行うことができ有用と考えられる。肺血流 SPECT とはある程度相関したが、慢性肺血栓塞栓症例では、血流低下部位を過小評価する傾向がみられた。造影のタイミングにより画像が影響を受ける可能性があり、今後も検討が必要と考えられた。

一般演題 2

Phase contrast MRI による肺線維症患者における肺高血圧評価の有用性の検討

○鮎川 雄一郎、村山 貞之
琉球大学医学部 放射線科

【目的】 Phase contrast MR により肺血流を測定し、肺高血圧の評価に有用か検討した。

【方法】 対象は健常者10名、肺線維症に患者6名の計16名。Cine MRI phase contrast 法により肺動脈幹の一心拍の血流を測定し、acceleration time (AT), acceleration volume (AV), ratios M to AV (M: maximal change in flow rate during ejection) の3つの指標を求め、健常者と患者の間の有意差を求めた。肺線維症の6名には呼吸機能検査を施行し、%肺活量、%DLCO、一秒率を求め4つの指標との相関係数を求めた。

【結果】 結果は以下（健常者、患者）。Ratio $139.5 \pm 45.0\text{ml/s}^2$ $272.7 \pm 66.6\text{ml/s}^2$, ($p < 0.001$), AT $154.5 \pm 30.5\text{ms}$ $114.2 \pm 18.4\text{ms}$, ($p = 0.002$), AV $29.7 \pm 9.3\text{ml}$ $16.2 \pm 6.2\text{ml}$, ($p = 0.002$) で有意差を認めた。%肺活量、%DLCO と4つの指標には有意な相関は認めなかった。一秒率とは Ratio: $r = -0.74$ ($p = 0.049$), AT: $r = 0.86$ ($p = 0.043$) と有意な相関が認められた。

【結語】 PC 法で測定した肺血流から算定した4つの指標は肺高血圧の判断に有用であった。拘束性肺障害の指標である%肺活量、%DLCO との相関は認めなかった。

一般演題 3

慢性閉塞性肺疾患患者における運動負荷肺循環所見と¹²³I-metaiodobenzylguanidine (MIBG) の肺集積度との関係

○漆畑 一寿、小泉 知展、花岡 正幸、藤本 圭作、久保 恵嗣
信州大学 内科学第一講座

【背景と目的】 ¹²³I-metaiodobenzylguanidine (以下 MIBG と略す) は、交感神経末端でノルエピネフリンと同様の摂取・貯留・放出動態を示す。心筋への MIBG 集積は、虚血性心疾患や心筋症の重症度などの評価に有用である。一方、肺への集積は、肺血管内皮細胞の機能と相関することが推定され、近年、慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease; COPD) 患者において、肺集積が低下することが報告されている。今回、COPD 患者の MIBG の肺集積度と肺循環検査所見との関係について検討した。

【対象と方法】 安定期 COPD 患者 19 名に対して、MIBG 静注 15 分後に、左右両肺の合計の集積度を測定し、上縦隔への集積との比を求めた。さらに、ほぼ同時期に、呼吸機能検査、および Swan-Ganz カテーテルを用いての運動負荷前後での肺動脈圧の測定をおこなった。

【結果】 MIBG の肺集積度は、今回の調査では、一秒量、拡散能、さらに、安静時及び運動負荷後の肺動脈圧との間にも相関関係を見出せなかった。しかし、運動負荷前後の肺動脈圧の上昇度とは負の相関関係を示した。

【結論】 COPD 患者において、MIBG の肺集積度は、運動負荷前後の肺動脈圧の上昇度と負の相関関係を示し、運動時肺高血圧の予測因子となり得る可能性が示唆された。

キーノートレクチャー 1

GOLD guideline に基づく COPD 診断および治療

藤本 圭作

信州大学医学部保健学科 検査技術科学専攻生体情報検査学講座

GOLD guideline 2006では、“COPDは予防可能・治療可能な疾患であり、個々の患者の重症度には、肺以外の併発症が関与することがある。肺症状は、完全には可逆的ではない気流制限を特徴とする。この気流制限は通常進行性で、有害な粒子やガスに対する肺の異常な炎症反応と関連している”と定義されており、診断としては、長期間の有害な粒子やガス（多くは喫煙）の吸入暴露歴があり、慢性進行性の不可逆性気流閉塞を証明する必要がある。不可逆性の気流閉塞とは、気管支拡張薬およびグルココルチコステロイドを含む治療にても $FEV_1/FVC \geq 70\%$ にならないことであり、気流制限の可逆性（例えば気管支拡張薬あるいはグルココルチコステロイド後の ΔFEV_1 ）は、診断、喘息との鑑別診断には推奨されていないが、咳嗽、喀痰、労作性呼吸困難などの臨床症状、喫煙・粉塵・有毒ガスの暴露歴や既往歴、不可逆性の気流閉塞、気管支拡張薬やグルココルチコステロイドに対する気流閉塞の可逆性、気道炎症のタイプ、HRCTなどの画像診断などを駆使し、総合的に診断がなされる。治療としては、まずは原因となっている有害な粒子やガスの暴露から回避することであり、禁煙が特に重要である。薬物療法の基本は、自覚症状改善のための気管支拡張薬（BD）であり、短時間作用型（SABD）および長時間作用型気管支拡張薬（LABD）の吸入療法が望ましい。重症度に応じて使いわけが、SABDの頓用にて症状がコントロールされない場合はLABDを使用し、適時SABDを頓用にて使用する。長時間作用型に関しては、抗コリン薬および β_2 刺激薬（LABA）の反応性をみて使用し、コントロールが不十分な場合は徐放性テオフィリン製剤を含め併用を検討する。COPDの増悪は死亡および重症化に繋がる事象であり、予防と早期の適切な対処が重要である。増悪にはウイルスや細菌感染が関与することが多く、感染を予防するためのワクチン接種が重要である。また、増悪を繰り返す重症例では吸入ステロイド薬（ICS）が推奨される。しかし、最近の大規模臨床試験から、TiotropiumやICSとLABAとの合剤であるSFCも中等症以上のCOPDにおいて増悪を予防することが報告されており、増悪予防に推奨される。増悪に対しては、BDの増量、追加と共に、細菌感染徴候と考えられる膿性痰がみられる場合は広域の抗菌薬を併用し、改善が乏しい場合や安定期の重症度が重症以上の場合には、グルココルチコステロイド（GCS）の全身投与が必要であるが、長くても2週間でGCS投与を中止する。非薬物療法として、呼吸器リハビリテーションは自覚症状、運動耐容能の改善に有効である。慢性呼吸不全を呈するCOPDに対する長期酸素療法は生命予後の改善をもたらす、ADLやQOLの向上に貢献する。以上の全ての治療をおこなっても呼吸困難のため厳しく生活が制限される場合には適応を十分に踏まえた上で肺容量減少術を考慮する。COPDは全身性の疾患であり多くの併発症を伴うため、併発症に対する管理および治療も必要である。患者のマネジメントおよび治療には、患者教育を含め、多職種による包括的なアプローチが必要である。

呼吸機能を把握する核医学検査には、肺動脈からの機能血流分布を把握する^{99m}Tc-MAAを用いた肺血流シンチグラフィ、^{81m}Kr、¹³³Xeの不活性ガスを用いる肺換気シンチグラフィ、水溶性低分子の^{99m}Tc-DTPAや、DTPAより粒子径の大きい^{99m}Tc-HSAをエロソールとして吸入するエロソール肺シンチグラフィがある。閉塞性肺疾患の診断、病態把握、治療効果判定において、定量評価も行える¹³³Xe換気シンチグラフィは肺の洗い出し遅延を局所で見ると有用な武器である。^{81m}Krを用いる通常の換気検査では気道狭窄の詳細な評価は困難であるが、各肺気量位から少量の^{81m}Krをゆっくりもしくは素早く吸入するボラス吸入法を用いることにより、気道病変、肺のコンプライアンスの異常を評価することが可能となる。^{99m}Tc-DTPAエロソール肺シンチグラフィは気道病変と肺胞上皮透過性異常を検索する。気道狭窄や分泌物により気道が狭くなっていると、乱流となりエロソールは慣性衝突により気道に過剰沈着し、肺胞まで到達すると傍細胞性経路、すなわち肺上皮細胞の細胞間隙を通り、組織間質、血管内皮を経て血中に移行する。肺胞上皮障害の肺胞に到達したエロソール洗い出しは、移行表面積、肺容積、肺胞内圧、肺胞を覆う溶液の組成や量、サーファクタント、血液からの逆拡散などに依存する。さらに^{99m}Tc-HSAエロソール肺シンチグラフィは粒子径が大きいため、気道粘液線毛運動機能の観察に用いる。正常の主気管支、肺葉気管支では6～12mm/minの速度でエロソール粒子が排出されるが、線毛運動の障害では、逆流、迷走、停滞、らせん運動などの現象が加わり、エロソール粒子の排出は遅延する。

肺気腫、慢性気管支炎が関与する慢性閉塞性肺疾患では、気道病変の程度、気道粘液線毛運動機能、肺胞からの洗い出し、肺胞上皮透過性の各々の機能を、独立して局所評価する事により病態解明が進む。またこれらの検査は術者が検査法を十分習熟すれば、患者にとり侵襲性の極めて低い検査であり、換気状態の悪い症例でも安全に施行できる。

今回紹介する疾患のひとつであるびまん性汎細気管支炎では、エリスロマイシン少量長期療法が古典的であるが、治療前に明らかに障害されていた気道粘液線毛運動機能が加療後経時的に改善し、肺の洗い出し能も加えて改善する様子を他覚的に評価し得、この結果を報告する。肺リンパ管腺筋症は慢性閉塞性肺疾患とはややカテゴリーが異なるがこの経時的変化も供覧予定であり、洗い出しの遅延の悪化を観察でき、より定量性の高い評価が行えた。またこれらの方法は小児科領域でも検査可能であり、細気管支狭窄のおこる自己免疫性疾患、骨髄移植後移植片対宿主疾患などに当院では施行している。通常の呼吸機能検査が困難であり、胸部CTも安静呼吸下で撮影せざるを得ない小児でもエロソール検査は簡便に施行でき、病態の他覚的評価、治療効果判定に有効である。

CT による COPD の定性及び定量診断

中野 恭幸

滋賀医科大学 呼吸器内科

COPD（慢性閉塞性肺疾患）の世界的なガイドライン GOLD（Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease）や日本呼吸器学会のガイドラインにおいては、COPD は呼吸機能検査によって定義されている。これは、「慢性閉塞性肺疾患」の名のとおり、呼吸機能検査によって気流制限が認められる症例のみが COPD と診断可能であることを示している。一方、古くから呼吸機能の異常は、肺に起こった構造的な変化により引き起こされると考えられおり、肺の形態と機能の関係に関する研究が広く行われてきた。形態評価として病理標本の検討が行われてきたが、標本採取の困難さ、評価部位の小ささなど困難な点も多く、近年では形態を反映した画像を解析する方法が多用されている。COPD においては、病理学的な気腫性病変は CT での低吸収領域（LAA：Low attenuation area）に対応し、気道病変は気道壁の肥厚や内腔の狭小化によって示される。しかし、COPD の診断にあたっては、形態の解析だけでは不十分であることを忘れてはならない。最近、我が国においては、CT 撮像のみを行い LAA が認められるものを肺気腫や COPD と診断する傾向がある。確かに CT にて観察される LAA は気腫性病変を反映するが、LAA の存在や気道病変の存在のみで肺気腫あるいは COPD と診断することは出来ない。やはり、COPD の診断・評価にあたっては、形態と機能の両者の情報が必要である。

我々は CT 情報より LAA を定量的に評価する方法を開発し検討してきた。その結果、LAA の存在様式にフラクタル性があることを示し、さらには、COPD 患者と健常人を比較することにより、LAA の程度が同じでもフラクタル次元が違うことを示した。これは、LAA の程度が同じでも、COPD と健常人では LAA の大きさの分布が違うことを示している。また、気道病変の定量的解析法の開発も行い、LAA 解析と気道解析を行うことで、それぞれが COPD における気腫性病変と気道病変を代表することを示し、換気障害などの呼吸機能と密接な関係にあることを明らかにしてきた。さらには、LAA 解析と気道解析を組み合わせることにより、呼吸機能をより良く予測できることを示し、これら 2 つの解析方法を用いて、COPD における病態のフェノタイピングが可能であることを示した。この考えを用いて、古くからの pink puffer・blue bloater 仮説の一部を証明することが出来た。

最近では CT 機器の進歩や画像解析技術の発展により、肺の構造をより詳細に、また 3 次元的に評価することが可能となってきた。構造と機能の関係に関する研究の更なる発展を期待したい。

COPD における MRI の臨床応用 (proton MRI を中心に)

岩澤 多恵

神奈川県立循環器呼吸器病センター

近年の MR 装置の進歩により、proton MRI でも肺実質の信号が評価できるようになった。CT では肺の CT 値は吸気で低く、呼気では高いことが広く知られているが、それと同様に、MRI における肺の信号強度は、吸気では低く、呼気では高い [1]。COPD の患者では吸気呼気の信号変化が少ないこと、これは 1 秒量と相関することも報告されている [2]。今後は、肺実質の T1 値の測定などにより、proton MRI でもより細かい肺の性状に迫れる可能性もある [3]。

ただし、COPD は高齢者の疾患で、肺気腫もあり、水素密度が健常者に比較してさらに低いため、非造影の proton MRI の画像はいまだ充分とはいえない。現状では、造影剤や、100%酸素を使用した研究報告が主流である。大野らは 100%酸素の投与前後の肺の信号を比較し、COPD の症例ではその上昇の程度と DLCO とがきわめてよく相関することを報告している [4]。日韓の多施設共同研究では喫煙関連の COPD において、酸素造影 MRI の信号変化は GOLD 分類の病期をよく反映していた [5]。これらの報告から、酸素造影 MRI を用いれば、局所の酸素の拡散能測定が手軽にできることが示唆される。この局所の情報を今後どのように臨床的に応用していくのかはこれらかの課題であろう。

経静脈性の造影剤を用いた造影 MRI により、COPD での肺血流の変化を評価する報告もいくつか見られる [6,7]。最近の MRI 装置では肺全体をカバーするような 3D 画像を撮像し、肺全体の血流量を定量評価することが可能で、こうして測定された肺血流量は、COPD の症例では通常の呼吸機能検査の結果とよく相関することが報告されている。肺の血流については非造影の手法も報告されている [8]。

COPD では、肺高血圧や右心不全の合併が臨床的に非常に重要な問題で、この点については上記の造影 MRI による血流評価以外にも、肺動脈の流速測定による肺高血圧の評価や、心臓 MRI で心機能を評価した報告が見られる [9,10]。上述の造影 MRI との組み合わせにより、肺血流量の評価も可能であり、心機能と肺機能の関連についてより詳しい評価が期待される。現在、COPD と虚血性心疾患の関連性も示唆されており、COPD 患者での MRI による心臓評価は今後さらに発展する可能性がある。

最後に、MRI による呼吸運動評価について付け加えたい。横隔膜の平坦化、zone of apposition の減少は横隔膜の吸気筋としての能力を低下させると考えられているが、MRI を用いて横隔膜などの呼吸筋を定量的に評価したり、肺や胸壁の動きを評価することが可能である [11-13]。現状では装置の関係で臥位での評価になるという制約はあるが、もともと筋肉などの描出に優れるという MRI の特性を活かせる分野と考えられる。

MRI は被ばくがなく、薬物治療の前後、リハビリ前後などに繰り返し評価してもまったく問題がない。今後 proton MRI がさらに広く COPD に応用されることを期待したい。

1. Bankier AA, J Magn Reson Imaging. 2004; 20(6): 961-6.
2. Iwasawa T, T.J Magn Reson Imaging. 2007;26(6): 1530-6.
3. Stadler A, Magn Reson Med. 2008;59(1): 96-101
4. Ohno Y, Magn Reson Med. 2002;47(6): 1139-44.
5. Ohno Y, Am J Respir Crit Care Med. 2008 15;177(10): 1095-102.
6. Ohno Y, Am J Roentgenol. 2007;188(1): 48-56
7. Jang YM. Invest Radiol. 2008; 43(6): 403-10
8. Ogasawara N, J Magn Reson Imaging. 2004; 20(4): 601-11
9. Silverman JM. Radiology.1993; 189: 699-701
10. Jorgensen K, Chest 2007; 131: 1050-57
11. Suga K, Chest. 2000;117(6): 1646-55
12. Iwasawa T, Eur Respir J. 2002;(19) 2: 225-31
13. Etlík O, Eur Radiol. 2004; 51: 150-4

一般演題 1

時系列 MR 画像を用いた肺野内部の運動解析

○柳田 隆¹⁾、後藤 敏行²⁾、影井 清一郎²⁾、岩澤 多恵³⁾、高橋 宏⁴⁾、小倉 高志⁴⁾、井上 登美夫⁵⁾

- 1) 横浜市立大学附属市民総合医療センター 放射線部
- 2) 横浜国立大学環境情報研究院
- 3) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科
- 4) 同 呼吸器科
- 5) 横浜市立大学医学研究科 放射線医学講座

【目的】 健常者と慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の患者について、呼吸に伴う肺野内部の動きパターンを比較する。また、呼吸機能との関連性を議論する。

【対象】 健常者5名、COPD患者29名 (I期4名、II期10名、III期8名、IV期2名)

【方法】 呼吸運動追跡支援システムを用いて、健常者と COPD 患者の区域枝レベルでの肺動静脈の動きを追跡した。使用した画像は深呼吸時の右最大断面の矢状断像80イメージである (MR 装置: Philips Intera 1.5T、撮像法: balanced fast field echo 法、時間間隔: 約150msec)。肺野内部の画素の動きを多次元空間上の点に置き換えて考え、主成分分析を用いて肺野各部の独立な動きパターンを解析した。本研究は、院内の倫理委員会の承認を得てから、被検者の同意を文書で得て行った。

【結果】 健常者と COPD 患者の第1主成分の寄与率を比較した結果、健常者については、寄与率が97%以上となっており、肺野内部の構造がほぼ単一パターンの動きで説明できる。一方、COPD 患者については、第1主成分の寄与率の平均が、I期95.4%、II期93.0%、III期95.2%、IV期90.5%程度に留まっている。また、COPD 患者では、寄与率と GOLD 分類による病期との関連性は見られなかった。

【考察・まとめ】 呼吸に伴う肺内部の器官の動きパターンを定量的に評価する方法を提案した。本研究で用いた症例の範囲では、肺内部の動きパターンと呼吸機能とは異なる指標を与えると考えられる。

一般演題 2

3次元 CT 気道解析ソフトウェアを用いた COPD 患者における気管支拡張薬の効果に関する検討

○長谷川 大、南須原 康行、牧田 比呂仁、長井 桂、伊藤 洋子、小田島 奈央、別役 智子、西村 正治
北海道大学医学部 呼吸器内科学分野

我々は curved-MPR 画像を用いて気道断面を正確に測定できる3次元 CT 気道解析ソフトウェアを開発した。そこで、今回は COPD において吸入抗コリン薬によって気道のどの部位にどれだけ作用しているか、さらに気流制限の改善の程度との関係を検討した。対象は中等症以上の COPD 患者15名。全例でチオトロピウム 18 μg を1週間毎朝1回吸入し、吸入前日と吸入最終日に CT 検査および呼吸機能検査を施行し、右肺上、中、下葉より各々3、2、3本の気管支を選択し3次分枝から6次分枝にかけて合計32箇所/1人の気道内腔面積を測定した。各被験者における気道内腔面積の平均拡大率は各種呼吸機能改善の程度と有意な相関を認め、とりわけ1秒量の改善の程度と強い相関があった ($r=0.843$, $p<0.001$)。次に分枝ごとの検討では3次分枝では両者に相関が見られないものの、4次から6次分枝では有意な相関が見られ、その回帰直線の傾きは徐々に大きくなった。さらに1秒量の改善率で good responders ($>20\%$) および poor responders ($\leq 20\%$) の2群に分けて検討した。前者では3次から6次分枝にかけて気道内腔面積の拡大率は順に増加した ($p<0.05$)。両群を比較すると3次分枝では気道内腔面積拡大率に有意な差を認めなかったが、4次から6次分枝にかけては両群間の差異は次第に顕著になった。以上より、気管支拡張薬の効果の決定部位は近位 (区域気管支) ではなくより遠位分枝にあることが示唆された。

一般演題 3

HRCT 上明らかな LAA を認めるが肺機能上正常範囲を示す患者の検討

○加藤 元一¹⁾、小林 岳彦¹⁾、濱本 裕美¹⁾、草田 詩恵¹⁾、米本 千春¹⁾、古下 義彦¹⁾、三浦 幸樹²⁾、
後藤 俊介¹⁾、川島 正裕²⁾

1) 岸和田市民病院 呼吸器内科

2) 同 呼吸器外科

2006年6月より、2008年5月までに当科禁煙外来を受診した患者は73例であった。この全例に初診時に肺機能検査及び HRCT を施行した。

患者背景では、平均年齢55.8歳、喫煙歴は、45pack-year であった。

あきらかな COPD として当科あるいは他院で治療されていた者は14% (20%) であった。73例中、27例に GOLD ガイドライン Stage1 以上の肺機能の低下を示し、COPD と診断した。また、HRCT 上、33例で異常所見（気管支壁肥厚、LAA (Low attenuation area の存在) を認めた。

このうち、明らかな LAA を認めた者は28例であった。

28例の HRCT 上、LAA を認めた患者の肺機能は19例で GOLD ガイドライン Stage1 以上の異常所見を認めたが、残りの9例では、肺機能検査上「正常範囲」とされた。これら9症例での、肺機能検査の特徴所見、画像分布上の特徴では、現在までに報告されているように、上肺野有意型では、肺機能の変化に乏しく、また末梢肺における、いわゆるブレブを作る群でも肺機能上明らかな異常を認めないことが多かった。

今回の発表では、実地臨床で行える肺機能検査と画像の解離について、比較的症状の乏しい、禁煙外来受診患者について考察する。

キーノートレクチャー 1

Chest wall motion の解析と呼吸の病態生理

千原 幸司

静岡市立静岡病院 呼吸器外科

Chest wall (CW) とは、①肺の外側にあり、②換気運動に伴う肺気量変化と等しい量の変化をおこす器官を意味し、量が変化する rib cage (RC) (胸郭と訳す) と abdomen (Abd) (腹部と訳す) の2つのコンパートメントからなり、この2つは diaphragm (横隔膜) で分けられる。Mead が名づけたこの chest wall という言葉に該当する邦訳はないので、そのまま使用する。CW にある呼吸筋が胸腔内圧を変化させて肺気量の変化をもたらす、気量変化は CW 自身の運動 (chest wall motion, CWM) として現れる。3つの要素の動きは波動なので、それぞれ、および全体の運動の振幅と相互間の位相を解析することで、属する呼吸筋の作用や構成要素間の相互作用が理解され、得られた換気量変化に、どの構成要素がどのように寄与したかが理解できる。

CMW 検査機器としては、60年代に Mead らが開発した2点間の距離の変化を測定する magnetometer に始まり、RC と Abd の前後径の変化を X-Y に plot した Konno-Mead diagram が換気運動の生理学的研究の嚆矢である。80年代になり両者の断面積の変化を計測する respiratory inductive plethysmograph (RIP) が開発され、換気の生理学の確立や疾患例での定性的評価に貢献した。90年代になり、胸部と腹部の多くの体表面部位の運動を把握できる optoelectronic plethysmography が登場し、前2者ではやや困難であった、構成要素の運動に対応する換気量の変化に分割することが可能となり、chest wall が upper RC, lower RC, Abd の3コンパートメントからなるとするモデルの確立に寄与している。

これらの機器を用いて「量」の変化を起こす定量化して、この変化をもたらす「圧」を測定すれば換気のメカニクスが理解できる。

以上の方法は体表面の運動の変化を非侵襲的に定量化し、換気量への変換を行う方法である。健常人を対象とした生理学研究においては確立された方法であるが、呼吸器疾患例の CWM の解析の場合、左右の横隔膜の運動に差がある場合にはこれらの方法の摘要や得られた結果の理解に限界が生じる。この観点から、主たる吸気筋である横隔膜の運動をより直接的に解析する方法として X 線を用いた画像解析が行われ、横隔膜と胸郭の運動の関係やその左右差、あるいは、横隔膜の局所の運動の特徴などについて有用な知見がもたらされた。続いて、90年代に登場した dynamic-MRI によって横隔膜運動を非侵襲的に評価することが可能となった。近年、時間分解能の改善とともに、生理的な呼吸の状態での撮像が可能となり、CWM の可視化のみならず、肺内の換気の様相に関する情報も得られ、種々の疾患における病態生理の理解に貢献している。

種々の検査法の長所と限界あるいは問題点を交えて、健常人と種々の呼吸器疾患例で得られた CWM の知見を報告する。

フラットパネルディテクターを用いた呼吸運動・血流動態解析

田中 利恵

金沢大学大学院医学系研究科 保健学専攻

概要: 動画対応フラットパネル X 線ディテクタ (FPD) は、大視野で高画質の X 線動画像の取得を可能にする。II-X 線 TV システムに置き換わりつつある一方で、リアルタイムの画像出力やデジタル画像処理の強みを生かした、新しい肺機能イメージングとしての利用も期待できる。特に注目したいのがピクセル値の変化にもとづく肺機能評価である。

胸部 X 線透視画像には、肺換気および肺血流動態が X 線透過性 (=ピクセル値) の変化として表れている。従って、肺換気および肺血流障害部は、ピクセル値変化量の減少として描出される。ピクセル値の変化量にもとづく肺機能 X 線画像検査「Dynamic chest radiography」を紹介し、その初期臨床研究成果を報告する。

方法: 対象は、肺気腫、無気肺、気管支喘息などの呼吸器疾患症例 (12 症例) 及び正常症例 (8 例) である。動画対応 FPD 搭載 X 線透視システム (SONIAL VISION Safire II ; 島津) を用いて、最大努力呼吸過程を立位正面背腹方向で 8 秒間撮影した (110 kV, 80 mA, 6.3 ms, 7.5 fps)。取得画像をパーソナルコンピュータに転送し、自作ソフトウェアにより画像解析を行った。前処理として、肺野認識およびフレーム間画像位置合わせを行った。横隔膜および心壁運動から、各フレームの呼吸および心拍位相を決定した。横隔膜運動を計測し、横隔膜移動量を算出した。肺野内のピクセル値を計測し、その変化量を胸部 X 線動画像上にグレースケールで可視化した。肺シンチグラフィ所見と比較し、本法の臨床的有用性を評価した。

結果および考察: 正常症例の肺野内ピクセル値は、呼吸や心拍に同期した変化を示した。また、ピクセル値変化量は、正常な換気の局所的差異や肺血流を反映した分布を示した。すなわち、最大努力呼吸フレームでは、肺尖部から肺基底部にかけて減少する左右対称な分布を示し、息止めフレームでは、肺門部から末梢にかけて減少する左右対称な分布を示した。一方、呼吸器疾患症例のピクセル値変化量は、正常パターンとは異なる不均一な分布を示した。異常 12 症例中 7 症例において、ピクセル値変化量の減少を示した領域は、肺シンチグラフィで確認される換気障害または血流障害領域と一致した。一部の症例で、肺シンチグラフィ所見と矛盾を示したが、計測対象の違い、撮影体位や患者の状態の違い、画像位置合わせエラー、などが理由として考えられる。画像解析技術の精錬化を行うとともに、本法の異常検出能の明確化、診断基準の確立が今後の課題である。

結語: 胸部 X 線動画像上のピクセル値の変化量から、相対的な肺換気および肺血流動態を評価できる可能性が示唆された。本法の大きな特徴は、撮影および画像解析の所要時間が短く、装置導入にかかる費用を除けば、従来の胸部単純 X 線撮影とほぼ同じコストで実施可能なことである。経過観察や治療効果判定のための簡易型肺機能評価法として期待できる。

謝辞：本研究を実施するにあたり、多くの方にご協力をいただきました。ここに、心より感謝の意を表します。

真田 茂¹⁾、藤村 政樹²⁾、安井 正英²⁾、辻 志郎¹⁾、林 則夫³⁾、南部 裕子⁴⁾、松井 修⁵⁾

1. 金沢大学大学院医学系研究科 保健学専攻
2. 同 細胞移植学・呼吸器内科
3. 金沢大学附属病院 放射線部
4. 同 検査部
5. 金沢大学大学院医学系研究科 経血管診療学・放射線科

呼吸同期 SPECT 像あるいは 4DMR 像を用いた動きベクトル場の推定

羽石 秀昭

千葉大学 フロンティアメディカル工学研究開発センター

はじめに

呼吸による体動，特に肺野内各点の動きの情報は，診断や治療に利用できる可能性がある。われわれはまず，呼吸同期 SPECT 画像群の収集とその後の画像処理により体動を抽出し，これと疾患とを関連付ける可能性を示した。一方，2次元 MR 画像群からの適切な選択と合成処理による4次元 MR 画像再構築法を提案し，この4DMR 画像から動きベクトルを推定することを試みている。

呼吸同期 SPECT像を用いた動きベクトル場の推定

われわれは，呼吸同期撮影された99m-Tc-MAA 肺血流 SPECT 画像に対する動き補正処理によって得られた呼吸変位ベクトルマップから，肺野内部の局所的な呼吸変位量を解析するための手法を提案した。本法では，はじめに安静呼吸下で撮影された最大吸気相を参照画像，最大呼気相をフローティング画像として両者の間の動き補正を行い，算出された呼吸変位ベクトルマップを取得する。次に，肺野領域を前後，左右，上中下の12の小領域に分割し，各小領域内の体軸方向への平均変位量を計測することにより，肺の局所的な呼吸変位解析を行った。

本手法は，25例の99m-Tc-MAA 肺血流 SPECT データに適用し，専門医の診断結果との対比や，臨床診断で呼吸機能検査に用いられている FEV1.0%との比較を行うことで，その有効性の検証を行った。その結果，本手法により，健常肺の動きと換気障害を伴う肺の差異が検出されることに加えて，左右肺における換気障害の程度の差異を把握できる可能性があることが確認された。本手法によって得られた呼吸変位解析結果は，医師の診断結果ともよく一致し，また FEV1.0%との間にも正の相関が得られることが確認された。さらに，本手法は呼吸障害を伴う被験者に対する治療効果の定量評価にも応用可能であることも確認された。

4DMR像を用いた動きベクトル場の推定

われわれはまず，2次元時系列 MR 画像から4次元 MR 画像を構築する手法として交差プロファイル法を考案し，胸部の4次元 MR 画像の構築を試みた。本手法では，Data slice (DS) として肺野領域を広くカバーするように Coronal 面時系列 MR 画像を撮像する。また Navigator slice (NS) として DS と直交する任意の Sagittal 面時系列 MR 画像を1スライス撮像する。各 DS と NS が交差する位置で得られるプロファイルから横軸を時間軸とした2次元時空間画像を両撮像面から作成する。NS の2次元時空間画像から1呼吸パターンを抽出し，これと一致する呼吸パターンを各 DS の2次元時空間画像から正規化相互相関テンプレートマッチングを用いて抽出することにより4次元データを作成した。本手法を用いることにより，2次元時系列 MR 画像から簡便かつ高速に胸部4次元 MR 画像を構築することが可能となった。4次元 MR 画像からの動きベクトルの本格的な解析はこれからであるが，呼吸同期 SPECT 像からの動きベクトル場の推定に用いた方法をほぼそのまま適用することで，動きベクトルの推定が可能であることをすでに確認している。

キーノートレクチャー 4 画像処理に基づく肺野運動解析

後藤 敏行

横浜国立大学環境情報研究院

近年 MR 撮像装置の進展により、肺実質も含めた動画的観察が可能になった。これまで、MR 画像の肺野領域の時系列変化の解析 ([1] など) や、肺葉ごとの呼吸機能解析など [2] の研究も行われている。一方、高速撮像された時系列 MR 画像には、撮像そのものに起因する画質劣化に加えて、心拍動など身体の動きに起因する画質劣化や、血流変化に伴うフレーム間での組織の明減などの問題があり、画像処理による自動抽出は難しい。また、X 線 CT と異なり、MR の場合、通常の撮像法では肺胸膜や葉間胸膜などの観測が困難なため、画像特徴単独の自動抽出は難しく、他の器官との関係から医学的知識を併用して推定することも必要になる。また、時系列画像の定量的解析に必要な大量の画像を直接処理することは大変であり、臨床においては現実的でない。

従来、不鮮明な領域の抽出については、画像処理に輪郭形状のモデルを併用する試みが古くから検討されてきた。代表的な手法としては、輪郭形状を弾性体としてモデル化した動的輪郭モデル (Active Contour Model: Snakes) [3] を初め、弾性輪郭モデル (Elastic Contour Model) [4] などが有名である。また、時間軸方向の連続性も考慮した Active Tube なども提案された。

一方、筆者らは、時系列 MR 画像のもつ問題点を解決するために、基準運動パターンモデルに基づく肺野および胸壁運動解析法について検討を進めてきた [たとえば、5]。この研究の特徴は、肺野内の点を呼吸に連動して運動する場と捉え、各点の動きがどのような運動パターンに支配されているか、また、すべての点の動きを説明するにはいくつの運動パターンが必要かという観点で肺野の運動を考えるところにある。この解析は、最初に、肺野内の各点の動きと、平均二乗誤差が最小となる互いに直交する運動パターン (基準運動パターン) の組を求め、次に複数の基準呼吸パターンの合成曲線として各点の運動を表現する。具体的には、各点の動きを表すデジタル曲線を多次元空間上の点に置き換えて考えると、すべての点の動きが一つの基準運動パターンに支配される場合には多次元空間の線上に分布する。また、肺野内の運動が n 個の基準運動パターンに支配される場合には n 次元の部分空間内に分布することになる。このように肺野内の運動を多次元空間上の点の分布と捉えれば、実際の計算は主成分分析の考え方をを用いることができる。このとき、主成分ベクトルが基準運動パターン、その寄与率が各基準呼吸パターンで減少する平均二乗誤差に対応する。

肺野内の運動を支配する基準運動パターンモデルを利用して、筆者らが進めているいくつかの研究について紹介する。第一は、基準運動パターンとその平均二乗誤差を肺野内運動の複雑性と捉え、健常者と慢性肺疾患患者で比較評価を行っている。現状では、1) 健常者については平均二乗誤差誤差が 2% 以下の精度で 1 つの基準運動パターンで肺野内の運動を表現可能であること、2) 4 期の COPD 患者は 10% 程度の誤差が残ることが分かった。また、COPD 患者の中に一つの基準運動パターンで 25% 程度の誤差が残り、2 番目の基準運動パターンの寄与が大きい症例が観察された。第二は、運動パターンモデルを画像処理に導入した画像処理手法の研究であり、運動モデルを利用することによって、高速撮像された時系列 MR 画像の画質劣化の問題を回避しながら、運動追跡や時空間形状生成を行うシステムの試作も進めている。

基準運動パターンモデルを用いた運動解析システムについてはデモを準備する予定でいる。また、肺野内運動の複雑性の意義については臨床的立場からのご意見を伺いた。

[1] Iwasawa T, Kagei S, Gotoh T et al: Magnetic resonance analysis of abnormal diaphragmatic motion in patients with emphysema. *European Respiratory J* 19(2): 225-231, 2002

[2] Ohno Y, Hatabu H, Higashino T et al: Dynamic perfusion MRI versus perfusion scintigraphy: prediction of postoperative lung function in patients with lung cancer. *Am J Roentgenol* 182(1):73-78, 2004

[3] Kass M, Witkin A and Terzopoulos D: Snakes: Active Contour Models. *Int J Computer Vision* 1(4): 321-331, 1988

[4] 上田修功, 間瀬健二, 末永康仁: 弾性輪郭モデルとエネルギー最小化原理による輪郭追跡手法. *信学論(D-II)* J75-D-II (1): 111-120, 1992

[5] M.S.G. Tsuzuki, F.K. Takase, T. Gotoh, et al: Animated Solid Model of the Lung Constructed from Unsynchronized MR Sequential Images, *Computer-Aided Design*, 2007.

吸呼吸 3D-CT 画像を用いた肺内呼吸運動解析

北岡 裕子

日本総研ソリューションズ エンジニアリング本部

1. 生体の4D解析

生体は、構成要素の立体配置が周期的に変化することにより機能を発現する。肺においては、胸郭の運動に追従して、肺実質を構成する肺胞壁の立体配置が変化することにより換気がなされる。したがって、生体の機能を理解するためには、構成要素間の立体関係（3D）とその時間的変化、すなわち4D 情報を得る必要がある。しかし4D 情報の取得には技術的な限界がある。また、その解釈には2D 的なパターン認識は無力であり、数理的な解析と演繹的な推論が不可欠となる。逆にいえば、妥当な4D 数理モデルがあれば、断片的な情報取得であっても有益な解析が可能になる。レントゲンによるX線の発見以来、肺は最も画像化の進んだ臓器である。呼吸機能イメージングは、新しい生体研究の最前線に位置しているといえる。

2. 非剛体3D画像位置合わせによる変位解析

X線CTの多列化により、肺の4D情報が臨床的に取得できるようになってきたが、自発呼吸の4D情報を高解像（1mm以下）で取得するのは、X線被ばくの面からも現実的ではない。我々は、呼気終末および吸気終末で呼吸停止下に撮影した2つの3DCT画像セットを用いて、呼吸により肺内諸構造がどれだけ移動したか、その方向と距離（=変位ベクトル）を算出した。肺内構造の変位は、画像処理の一技法である「非剛体画像位置合わせ」に拠った（Rueckert D et al, IEEE-TMI, 1999）。画像位置合わせは通常、画像間の位置ずれを解消するための前処理として行なわれる。この場合、得られた変位場には意味はなく、位置合わせされた画像のみが活用される。しかし、生体にあっては、「位置ずれ」こそが生きている証である。非剛体画像位置合わせは動態解析の基本技術であるといえる。なお、対象が3D物体の場合、断面像や投影像のような2D画像の位置合わせは数理的に無意味である。おおよそその変化を知るためには有用かもしれないが、誤った解釈に導く危険があり、視認よりも優れているとは言い難い。「カエサルのはカエサルに、3D物体は3D解析に」である。

3. 換気分布の算出と換気血流比の推定

ベクトル解析が教えるところによると、変位場を空間微分すると局所の容積変化が得られる。呼吸運動による肺実質の容積変化は、吸入した空気の容積に等しいので、これがすなわち肺の換気分布である。さらに、局所の換気量をそこに含まれる肺実質の組織量で除した値をもって換気効率の指標とする方法を考案し、換気・組織量比（ventilation-tissue mass ratio: VTR）と名づけた（Kitaoka H et al, IJCARS, 2006）。正常では、肺胞壁の質量はほとんどが血液量と考えられ、また、滲出性変化や浮腫性変化が否定できる状態では、肺実質の水分含有率は組織密度と等しいので、VTRは換気血流比とほぼ等価と考えられる。VTRは単純CT画像という単一のモダリティから得られる構造情報（組織密度）とその時相変化から得られる機能情報（換気分布）を融合することで得られる効率情報である。これら3種の情報が同時に獲得できるメリットはきわめて大きく、臨床的な有用性が高いと考えられる。

一般演題 1

胸部時系列 MR 画像からの多次元周波数解析による呼吸運動解析

○倉林 有¹⁾、大坂 晃子²⁾、古川 利博³⁾、岩澤 多恵⁴⁾、井上 登美夫⁵⁾

- 1) 高崎商科大学流通情報学部 流通情報学科
- 2) 東京理科大学大学院工学研究科 経営工学専攻
- 3) 東京理科大学工学部第一部 経営工学科
- 4) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科
- 5) 横浜市立大学大学院医学研究科 放射線医学

本研究では、慢性閉塞性肺疾患のような、肺の呼吸運動に変化が現れる疾患の症状を評価するための画像解析手法について検討を行う。そのために、時系列胸部 MR 画像に映された横隔膜上の3点について、垂直方向の位置をデータとして取得する。このデータに基づき呼吸運動を評価するため、次の二点に取組む予定である。

第一点として、データに対して周波数解析を行い、その結果を患者と健常者と比較する。得られたスペクトルに基づき両者を区別する特徴を定めることから始め、最終的には症状の評価につながる特徴を見出すことを試みる。

また、患者の横隔膜は、全体で一貫した動きとならず、部分的に他と異なる動きを示すことがある。この「不調和」運動の極端な例は、横隔膜の前部と後部が違う方向に動く場合である。このような不調和運動の度を数理的に表現する方法、もしくは基準を見出すことを、課題の第二点とする。基本的な方法として、相互相関数により2点間のデータの関係性を調べることなどが考えられるが、より効果的に不調和の度合いを示す方法について検討を行う。

1-1

胸部 MDCT 画像の定量的解析による COPD の呼吸機能の評価

- 飛野 和則¹⁾³⁾、上甲 剛²⁾、田中 悠子¹⁾、
瀬山 邦明³⁾、富山 憲幸¹⁾、高橋 和久³⁾、中村 仁信¹⁾
- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室
 - 2) 公立学校共済近畿中央病院 放射線科
 - 3) 順天堂大学医学部 呼吸器内科

COPD や気管支喘息について胸部 CT を用い気道病変や気腫性変化を定量的に評価し、呼吸機能障害との関連を検討した報告が過去になされているが、両者に加え各肺葉の体積まで含めて総合的に検討した報告は未だない。今回我々は、過去2年間に、64列 MDCT での胸部撮影と呼吸機能検査を同時期に施行された COPD 症例 30 例を対象とし、CT 画像についてコンピュータソフトで以下の定量的解析を行った：①右肺上・下葉の気管支内腔面積と壁厚の計測、②全肺・右肺上葉・右肺下葉の容量計測、③-960HU 以下のボクセルを low attenuation area (LAA)、肺実質に占める LAA の割合を LAA% と定義し、全肺・右肺上葉・右肺下葉の LAA% 算出。以上の解析結果を用い、呼吸機能検査値 (%FEV1、%RV/TLC、%DLCO/VA) を目的変数として重回帰分析を行った。その結果、各呼吸機能検査値についていずれも有意で高い相関係数 ($r > 0.7$) を示す回帰式が得られた。閉塞性障害については全肺の LAA% と右肺上葉 4・5 次気管支内腔面積が、拡散能障害については全肺の LAA% が重要な規定因子であった。今回用いた手法は、病態の検討や phenotype の分類、予後予測の新たなマーカーとしても有用と考えられる。

1-3

胸郭の形状とブラの発生部位との関係

- 尾北 賢治、伊藤 弘毅、本山 秀樹、千原 幸司
静岡市立静岡病院 呼吸器外科

背景: 特発性自然気胸 (PSP) の原因病変であるブラ、ブレブは上葉肺尖部に多い。一方、喫煙による気腫性病変による続発性自然気胸 (SSP) ではしばしば気管分岐下から尾側にある長細い傍脊柱へちま型ブラ (日呼外学誌、2004) が原因となることがある。PSP について体格 (背丈と体重) からブラの発生機序を推察した報告は散見されるものの、PSP、SSP いずれでも胸郭横断面の形状とブラとの関連を調べた報告は乏しい。私たちは気胸の原因となるブラ・ブレブの部位と胸郭断面の形状との関連を検討した。

対象: 15 歳から 33 歳までの PSP61 例 (PSP 群) と SSP をきたした 48 から 78 歳の SSP12 例 (COPD 群) および同年齢でこの群の対照群としての 12 例 (SSP 対照群)

方法: 外観で胸郭の横断面をよく表現する Th10 のレベルでの肺の最大横径 (lat) と最大前後径 (AP) (AP/lat (Th10)) を CT で計測した。

結果: PSP ではブラ・ブレブは肺尖部にあり、断面の内側前方側に多い傾向があるものの、存在部位、単発・多発、年齢などの因子と AP/lat (Th10) との関連は認められなかった。一方、SSP の AP/lat (Th10) は 0.68 ± 0.07 、SSP 対照群の 0.61 ± 0.04 より有意に大きかった。

考察とまとめ: S6、S2 に発生する傍脊柱へちま型ブラは長年の肺過膨張により胸郭前後径が増して出来た脊柱と気管分岐部・心臓との間隙にはまり込む肺の胸膜により強い胸腔陰圧が作用したことから発生する事が推察される。

1-2

マルチスライス CT 画像を用いた肺葉別気腫性病変の定量化と肺機能検査の比較評価

- 中井 潤¹⁾、財田 伸介²⁾、久保 満²⁾、河田 佳樹²⁾、
仁木 登²⁾、中野 恭幸³⁾、大松 広伸⁴⁾、富永 慶悟⁵⁾、
江口 研二⁶⁾、森山 紀之⁷⁾
- 1) 徳島大学大学院先端技術科学教育部
 - 2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部
 - 3) 滋賀医科大学
 - 4) 国立がんセンター東病院
 - 5) 栃木県保健衛生事業団
 - 6) 帝京大学医学部
 - 7) 国立がんセンターがん予防・検診研究センター

気腫性病変は近年、高齢化社会・喫煙を背景に増加傾向にあり、今後さらなる増加が予想される。気腫性病変によって破壊された肺胞を修復することは不可能であるため、予防や早期発見による病勢の進展阻止が望まれている。

我々研究グループではマルチスライス CT を用いて肺を肺葉別に分類し、LAA の分布、LAA 容積の計測、経時画像間での LAA 容積の変化にといた 3 次元的解析法を提案した。

本報告は、提案手法を肺機能検査結果とマルチスライス CT 画像の組がある 50 例に行い、肺機能検査と解析結果との関連を定量的に評価し医師の診断支援に期待できることを示す。

1-4

Dual Energy CT による Lung PBV 画像が有用であった限局性肺気腫の 1 例

- 小野 修一¹⁾、三浦 弘行¹⁾、長畑 守雄¹⁾、対馬 史泰¹⁾、
森本 公平¹⁾、清野 浩子¹⁾、場崎 潔¹⁾、阿部 由直¹⁾、
高梨 信吾²⁾、対馬 敬夫³⁾
- 1) 弘前大学大学院医学研究科 放射線科学講座
 - 2) 同 呼吸器内科
 - 3) 同 呼吸器外科

Dual Energy CT による Lung PBV 画像が診断に有効であった限局性肺気腫の 1 例を経験したので報告する。

症例: 20 代前半女性。

主訴: 呼吸困難感、右胸部重苦感。既往歴：幼少時漏斗胸、中 2 時右気胸、2 年前側弯症手術。

現病歴: 08 年 8 月、主訴を自覚し近医受診、右肺の giant bulla と診断され、手術適応検討目的に、当院へ紹介された。**現症:** 呼吸音正常、他、特記事項無し。

諸検査所見: SpO2 98%、総肺活量 2.74L (84.3%)、FEV1.0 2.17L (65.6%)、FEV1.0% 78.1%、RV/TLC 32.5% (147.7%)、他の血液生化学データには特記事項無し。画像診断：ヨード造影剤 100ml 投与後、2 管球型 64 列 CT の Dual Energy (140&80kVp) で scan し、data をワークステーションに転送、3-material-decomposition 法による Lung PBV にて画像を解析、造影剤の灌流血流量画像を作成し、MAA を用いた肺血流 scintigram と対比した。**結果:** Lung PBV 画像の濃度低下部位は MAA の肺血流低下部位と良く一致した。しかも、MAA の画像よりも空間分解能は良好であった。

結論: Lung PBV 画像は、本症例における肺野の血流変化を明瞭、分解能良く捉える事が出来、診断に有用であった。

1-5

CTと遺伝子検査によりBHD症候群と 考えられた1家系

○石井 寛、岡 宏亮、岩田 敦子、雨宮 由佳、
大谷 哲史、岸 建志、白井 亮、時松 一成、
平松 和史、門田 淳一

大分大学医学部附属病院 呼吸器内科（総合内科学第二講座）

Birt-Hogg-Dube 症候群（以下、BHD 症候群）は、1977年に報告された常染色体優性遺伝性疾患である。肺に多数の嚢胞ができて気胸を繰り返し、毛嚢線維腫などの皮膚病変、腎腫瘍などが患者や家族で高頻度にみられる稀な疾患である。2002年にBHD (FLCN) 遺伝子が原因遺伝子として発見され、本症の研究が発展しつつある。

今回われわれは、気胸を発症した女性患者の家族歴から、実兄も気胸を繰り返していることが判明し、父親を含む3名の特徴的な胸部CT所見や遺伝子検査などにより、BHD 症候群と考えられた1家系を経験したので報告する。

1-7

特発性肺線維症に肺気腫が合併すると肺活量や DLcoの年次低下が緩やかになる

○赤木 隆紀、松本 武格、原田 泰志、田中 誠、
藤田 昌樹、渡辺憲太郎
福岡大学医学部 呼吸器内科

背景 特発性肺線維症 (IPF) に肺気腫が合併することはよく知られている。肺気腫合併肺線維症 (CPFE) の呼吸機能の特徴については、ワンポイントのデータはよく知られているが、経年的変化についての報告がない。

方法 少なくとも1年以上呼吸機能成績を追跡できた26例のCPFEと33例の肺気腫のない肺線維症 (IPF alone) を対象とした。VCやDLcoなどの呼吸機能パラメーターは時間軸に対して直線的に低下（もしくは上昇）すると仮定し、年次変化の一次式を求め年間変動値を算出した。

結果 1) 呼吸機能

基礎値：CPFE症例はIPF alone症例に比して、VCやTLCは有意に高値で、FEV1.0%は有意に低値であった。DLcoは有意に低値であった。

年次変化：CPFE症例はIPF alone症例に比して、VC ($-1.2 \pm 4.8\%$ per year vs. $-8.0 \pm 7.4\%$ per year) やTLCがより緩やかに低下した。FEV1.0%はCPFEでは徐々に低下していくのに対して、IPF aloneではむしろ上昇していった ($-0.5 \pm 2.2\%$ per year vs. $+1.1 \pm 3.4\%$ per year)。一方DLcoはIPF alone症例に比して、年次低下がより緩やかであった ($-3.7 \pm 7.9\%$ per year vs. $-10.7 \pm 8.8\%$ per year)。

2) 予後

1年以上呼吸機能成績を追跡できた症例群間の生命予後に差はなかったが、当院のCPFEとIPF-aloneの全症例を比較するとCPFEの予後がよい。

結論 肺線維症の呼吸機能の解釈や予後を推定するには合併肺気腫を見逃さないようにする必要がある。

1-6

喫煙間質性肺疾患における呼吸機能への影響

○加賀亜希子¹⁾、酒井 文和²⁾、白井 裕¹⁾、宮下 起幸¹⁾、
高久洋太郎¹⁾、山口 剛史¹⁾、小林 国彦¹⁾、永田 真¹⁾、
萩原 弘一¹⁾、金澤 實¹⁾

1) 埼玉医科大学 呼吸器内科

2) 埼玉医科大学国際医療センター 画像診断部

【背景】 肺気腫を伴う間質性肺炎のspirometryはほぼ正常を示すと報告されている。今回我々は間質性肺炎における気腫性変化の特徴について検討した。

【方法】 小葉中心性肺気腫を伴うCOPD (COPD: 全例喫煙者) 17例、小葉中心性肺気腫を伴う間質性肺炎 (IP-E: 全例喫煙者) 20例、喫煙歴があり小葉中心性肺気腫を伴わない間質性肺炎 (IP-Sm) 12例、喫煙歴がなく小葉中心性肺気腫を伴わない間質性肺炎 (IP-NSm) 5例の4群を対象とした。高分解能CT所見に基づいて、半定量的に%LAAを測定し、壁の厚い嚢胞 (thick-walled large cyst: TWLC) の拡がりを各肺葉でスコア化した。なおTWLCは直径2cm以上と設定した。

【結果】 喫煙歴のある3群での喫煙量に有意差を認めなかった。COPD群で%LAAは有意に高値、FEV1%は有意に低値で、%LAAとFEV1%とに有意な逆相関を認めた。IP-E群ではFEV1%、%VCいずれも基準範囲であったが、TWLCスコアはIP-E群で他群と比較し有意に高値を示し、IP-Sm群、IP-NSm群間での有意差は認めなかった。

【結論】 IP-E群ではFEV1%、%VCともに低下は認めなかった。TWLCはIP-E群における特徴的肺病変である可能性が示唆された。

1-8

胸部 volume CT 画像の定量的解析による lymphangiomyomatosis の呼吸機能の評価

○飛野 和則¹⁾³⁾、瀬山 邦明¹⁾、上甲 剛²⁾、田中 悠子³⁾、
富山 憲幸³⁾、中村 仁信³⁾、高橋 和久¹⁾

1) 順天堂大学医学部 呼吸器内科

2) 公立学校共済近畿中央病院 放射線科

3) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室

Lymphangiomyomatosis (LAM) の胸部CTについて肺嚢胞を定量的に評価し、呼吸機能障害との相関を検討した報告が過去になされているが、気道の形態や各肺葉の体積も含めて検討した報告は未だない。今回我々は過去7年間に、64列MDCTでの胸部撮影と呼吸機能検査を同時期に施行されたLAM症例24例を対象とし、CT画像についてコンピューターソフトで以下の定量的解析を行った：①右肺上・下葉の気管支内腔面積と壁厚の計測、②全肺・右肺上葉・右肺下葉の容量計測、③-960HU以下のボクセルをlow attenuation area (LAA)、肺実質に占めるLAAの割合をLAA%と定義し、全肺・右肺上葉・右肺下葉のLAA%算出。以上の解析結果を用い、%FEV1と%DLCO/VAを目的変数として重回帰分析を行った。また、長期に経過を追跡できた17症例において、CT解析結果と呼吸機能の低下率について検討した。その結果、上記解析結果を用いて%FEV1と%DLCO/VAについて有意で高い相関係数 ($r > 0.7$) を示す回帰式が得られた。また、縦断的検討の結果、右肺上・下葉の容積比とCT撮影時の%TLCが、%FEV1の低下率を規定する重要な因子であった。LAMにおいて、胸部 volume CTの定量的解析により、呼吸機能及び予後が推定しうることが示唆された。

1-9

非結核性抗酸菌症における閉塞性肺機能障害の機序

○藤田 次郎、大舘 祐治、重藤えり子
琉球大学医学部 感染症態制御学講座（第一内科）

近年、呼吸器疾患の臨床現場において肺非結核性抗酸菌症（特に *Mycobacterium avium* complex、以下 MAC 症）の重要性が高まりつつある。MAC 症が広汎に進展すると、閉塞性の肺機能障害を呈することが示されている。しかしながらその機序に関しては、不明の部分が多い。

肺 MAC 症の画像所見として、胸部 CT 所見を解析しえた 67 症例のうち centrilobular nodules の画像パターンを呈するものが、53 症例に、また bronchiectasis の画像パターンを呈するものが 57 症例に認められた。また air trapping を示唆する所見も観察された。肺 MAC 症の病理所見を解析したところ、bronchiectasis、および centrilobular nodules に対応する病理所見として、細気管支から細葉まで連続して気管支粘膜下のリンパ球浸潤、および類上皮細胞浸潤が広汎に認められた。また気管支拡張の生じる要因としては、広汎な肉芽腫形成により、気管支軟骨の破壊、および気管支平滑筋の断裂など、気管支の内腔を維持するための構造が破壊されることによると考えられた。また気管支内腔に向かって、肉芽腫、あるいはリンパ濾胞が突出することにより、気管支内腔の狭小化をきたすことも観察された。さらに広汎な肉芽腫形成により、細気管支は様々なレベルその内腔が狭小化し、肺 MAC 症に認められる閉塞性の呼吸機能障害を説明しうる所見であった。

2-2

Volumetric expiratory HRCT of the lung: Clinical application

○西野 水季、幡生 寛人
Dana-Farber Cancer Institute, Brigham and Women's Hospital

呼気 HRCT は吸気 HRCT の補助的役割を担い、特に小気道病変の検出に優れている。我々は吸気呼気共に全肺の volumetric data を撮影する volumetric expiratory HRCT (VEHRCT) を 400 例以上の患者に臨床応用し、肺病変の解析と肺機能の相関の研究を行った。

肺気腫患者 21 名で、VEHRCT を用い Intralobar attenuation gradient (IAG) を測定したところ、FEV1 ≤ 70% の群では FEV1 > 70% の群に比し、両下葉の呼気にて IAG が優位に小さく、IAG ≤ 0.02 の群では IAG > 0.02 の群に比し FEV1 が優位に低かった。IAG 値は肺気腫の閉塞性変化と相関があった。

気管支拡張症患者 46 名中、32 名に Bronchomalacia がみられ、air trapping は 443 名にみられた。air trapping の程度は Bronchomalacia のある群で Bronchomalacia のない群に比し有意に強く Bronchomalacia が気管支拡張症における air trapping のメカニズムの一つであることが示唆された。

サルコイドーシス患者 18 名で、air trapping は 17 名、Bronchomalacia は 11 名にみられ、air trapping の程度は Bronchomalacia のある群で Bronchomalacia のない群に比し有意に強かった。

咯血患者 50 名では 30 名で咯血の原因と思われる所見が VEHRCT により検出され、その多くは区域・亜区域気管支レベルであった。

VEHRCT は気道病変や肺気腫などの肺疾患の評価に有用である。

2-1

様々な肺疾患に対する呼気 CT の応用

○田中 伸幸、松永 尚文
山口大学大学院 放射線科

現時点で、呼気 CT はいわゆる、air trapping を検出する手段として認められている。特に末梢気道障害の検出に有用であり、肺全体としての閉塞性換気障害を検出する肺機能検査に対して、呼気 CT は断層写真を用いて、肺局所の閉塞性換気障害、air trapping を検出する事ができる点が優れている。また、肺機能検査が正常な患者においても局所のわずかな air trapping を検出できる。気道疾患においては、喘息、COPD の診断に補助的診断として、意義があり、閉塞性細気管支炎においては、呼気 CT が診断的意義を持つ。浸潤性肺疾患においては、サルコイドーシスや過敏性肺臓炎などの、肺間質、実質に加えて、気道にも病変がおよぶ疾患、いわゆる、mixed infiltrative and obstructive disease に対して、補助的診断としての意義がある。これらの疾患は実質、間質の病変に加えて、末梢気道にも病変が及ぶため、air trapping が認められ、いわゆる、head-cheese sign が認められることがある。肺水腫においても、気道の浮腫が生じるため、air trapping が見られる事がある。また、吸気から呼気への肺野濃度の上昇の観点からみると、間質性肺疾患においては、肺胞壁の肥厚がある場合、呼気にて肺泡虚脱が生じやすいため、正常範囲を逸脱した濃度上昇がみられる。この所見は初期の間質性肺疾患の検出に応用が可能である。

このポスターでは、正常者の呼気 CT 所見、および、気道疾患のみならず、浸潤性肺疾患、間質性肺疾患、肺血管疾患等における呼気 CT 所見をレビューする。

2-3

気胸に対する呼気 CT の初期経験

○負門 克典¹⁾、松迫 正樹¹⁾、須山 貴之¹⁾、渡邊 嘉之¹⁾、齋田 幸久¹⁾、尾辻 瑞人²⁾、大多和正樹²⁾
1) 聖路加国際病院 放射線科 2) 同 胸部外科

目的: 気胸発生時の呼気 CT を検討し、ブラ検出能や肺形態の変化などを評価する。

方法: 気胸発生後に胸腔内に air のある状態で撮影された胸部 CT のうち、呼気 CT も撮影された 15 症例(男 11:女 4、平均 36 歳)を検討した。9 例で chest tube が留置されていた。MDCT を使用して、吸気および呼気の撮影を行い、2.5mm 厚で軸位断および矢状断での再構成を行い、PACS にてモニター診断した。

結果: 呼気時でブラの描出能が高いものは 7 例、同程度は 6 例、呼気・吸気いずれでもブラが同定できなかったものが 2 例であった。呼気・吸気で胸腔内の free air の移動性で腹側の臓側胸膜と壁側胸膜の癒着がないことを 6 例で確認可能だった。呼気での気管膜様部の形態は 12 例で内側に凸となったが、3 例で平坦なままにとどまった。この平坦にとどまる 3 例の肺野 CT 値の呼気・吸気前後の変化はいずれも 100HU 以内にとどまっており、呼気が十分に行われていない可能性があった。5 例で呼気時に肺の正常の丸みが失われて、前後方向への平坦化が認められ、air は腹側に広く分布した。この 5 例はいずれも leak が続いていると判断されているものであった。

結論: 呼気 CT を行うことにより、ブラ描出能の向上、胸膜癒着の有無が腹側で一部評価可能となる点は、chest tube 挿入や手術の際に有用である。呼気時にときにみられた肺の前後へのつぶれは air leak を示唆すると考えられ、胸腔内に air のある状態で肺が前後に平坦化することは臥位での X 線撮影における遊離胸膜線の描出不良への関与が考えられる。

2-4

吸気 CT 画像を用いた COPD における 呼気流制限部位としての縦隔内気道の評価

○木島 貴志¹⁾、川瀬 一郎¹⁾、北岡 裕子²⁾

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 呼吸器・免疫アレルギー内科学
- 2) 日本総研ソリューションズ エンジニアリング本部

【背景】「COPD の呼気流制限は肺弾性圧低下により末梢気道が動的圧迫を受けることによる」という small airway disease の概念が一般的であるが、その直接的証拠はなく、 β 刺激剤より中枢気道作動型の抗コリン剤の方が COPD 患者に有効であるという事実とも矛盾する。

【目的】我々は「COPD の呼気流制限の責任部位は縦隔内気道である」という説を提案してきたが、3D-CT 画像解析によりその仮説を検証する。

【対象】HRCT 上気腫性病変を有する 30 例

【方法】FRC 位 3D-CT 画像より解析ソフト (Virtual Place Advance Plus) を用いて肺野および縦隔内気道を抽出し、総肺容積 (FRCV) と縦隔内気道容積 (IMAV) を算出後、FEV1.0%との相関を評価した。

【結果】FEV1.0%は IMAV/FRC と正の相関 ($R=0.61$) を示したが、IMAV (胸郭/体格要素なし) や $1/\text{FRC}$ (縦隔内気道要素なし) とは相関がなかった。

【結論】気流による管内圧低下は流速 (= 流量 / 断面積) の 2 乗に比例する (ベルヌイの定理)。全気道中呼気流量が最大で、胸郭伸展制限のため気量の増大した気腫肺からの外圧による断面積減少を生じ易い縦隔内気道は、全気道中呼気流速が最大となり、内圧低下によるチョーキング (動的圧迫) を最も受け易い気流制限部位であり、結果はこの理論を実証するものである。

2-6

呼吸同期 CT を用いた全肺 4D イメージング

○澄川 裕充¹⁾、佐藤 和彦¹⁾、梁川 雅弘¹⁾、喜久山綾乃¹⁾、飛野 和則²⁾、井上 敦夫¹⁾、本多 修¹⁾、吉田 重幸¹⁾、上甲 剛²⁾、富山 憲幸¹⁾、中村 仁信¹⁾

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学教室
- 2) 公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科

目的: retro s pective 呼吸同期 CT を用いることで呼吸によるアーチファクト軽減し、また、全肺の 4D イメージングを作成しそれを評価すること。

方法: 8 人の健常ボランティアを対象に、64 列 MDCT (東芝 Aquilion64) を用いて retro s pective 呼吸同期 CT を行った。呼吸同期は安静呼吸下で呼吸同期装置 (安西メディカル AZ-7333V) でモニタリングしながら撮像を行い、1 呼吸を 10 フェーズに分け retro s pective に再構成を行った。呼吸運動のアーチファクト評価のため、呼吸同期 CT の吸気相を、呼吸同期なし息止め無しの CT 像と比較を行った。評価は、横隔膜と肺血管の呼吸運動アーチファクトの程度をそれぞれ 5 段階に評価した。

結果: 4D イメージは 5 症例で作成できたが、3 症例では不規則な呼吸運動のため作成できなかった。呼吸運動のアーチファクトは横隔膜では有意差はなかったが ($p=0.07$)、血管の呼吸運動のアーチファクトは呼吸同期 CT が有意に少なかった ($p=0.03$)。

結論: retrospective 呼吸同期 CT は呼吸運動のアーチファクトを減らすことができ、また全肺の 4D イメージを作成することができる。この撮像法は呼吸運動を観察するのに適していると思われた。

2-5

呼気 CT が低酸素血症の診断に有用であった 1 例

○安田 武洋¹⁾、田口 善夫¹⁾、田中 栄作¹⁾、水口 正義¹⁾、羽白 高¹⁾、橋本 成修¹⁾、佐藤栄三郎¹⁾、加持 雄介¹⁾、池添 浩平¹⁾、福永健太郎¹⁾、野間 恵之²⁾

- 1) 天理よろづ相談所病院 呼吸器内科
- 2) 同 放射線部

症例は 33 歳女性、鼻閉、咽頭痛、呼吸困難感を主訴に内科外来を受診。既往歴には気管支喘息があったがここ 1 年自覚症状は全くなかった。身体所見上では SpO₂ 88% と低酸素血症を認めたが胸部聴診上副雑音は聴取しなかった。しかし、PEFR は 170L/分と低値であったことから喘息発作の可能性を考え SABA 吸入等をおこなったが自覚症状、SpO₂ の改善は認めなかった。この治療の結果から気管支喘息発作のみで低酸素血症が説明できないと判断し、呼吸困難の原因検索として肺塞栓症の除外のため CT 検査を依頼した。その結果 CT 検査時において呼気 CT 時に著明な両下葉の airtrapping が確認され、本症例の低酸素血症は気道閉塞による結果と診断した。この結果を踏まえ全身状態は良好であったため外来にてステロイドの全身投与と吸入を行なったところ 2 日後には自覚症状は改善し、3 日後には PEFR は 350L/分と改善した。気道閉塞の診断に呼気 CT が有用であった興味ある症例であり若干の考察を加え報告する。

3-1

腹膜中皮腫におけるアスベスト関連胸膜肺病変の 胸部 CT 画像による検討

○寺田 貴普¹⁾、栗林 康造¹⁾、安光 亮洋¹⁾、平山 倫子¹⁾、村上 亜紀¹⁾、山田 秀哉¹⁾、飯田慎一郎¹⁾、田村 邦宣¹⁾、田端 千春¹⁾、福岡 和也¹⁾、中野 孝司¹⁾²⁾、坪田 紀明²⁾、辻村 亨³⁾

- 1) 兵庫医科大学 内科学呼吸器・RCU 科
- 2) 同 胸部腫瘍科
- 3) 同 分子病理

【目的】 腹膜中皮腫は全中皮腫の約 10% を占めるまれな悪性腫瘍であり、アスベスト曝露を有する比率は、胸膜中皮腫よりも少ないとされる一方で、高濃度曝露が多く見られる。しかし、腹膜中皮腫における胸部 CT 画像については充分には検討されていない。今回、我々は腹膜中皮腫におけるアスベスト関連胸膜肺病変について胸部 CT 画像を中心に検討した。

【対象および方法】 対象は 1999 年から現在まで、当科に入院した腹膜中皮腫 24 例 (剖検例は 7 例)。平均年齢 64 歳 (32-81 歳)、男性 17 例、女性 7 例。16 例にアスベスト曝露歴あり。方法は、胸部 CT を用いて胸膜プラーク (石灰化、非石灰化)、胸膜下曲線状陰影、胸水、肺線維化病巣について評価した。

【結果】 石灰化胸膜プラークを 8 例 (33%) に認め、7 例が男性で、女性は 1 例のみであった。また非石灰化胸膜プラークは、10 例 (41.6%) に認め、7 例が男性で、女性は 3 例のみであった。肺線維化病巣についても男性に多く認められた。剖検肺からはアスベスト小体が検出された症例を認めた。

【結語】 男性腹膜中皮腫では、アスベスト関連胸膜肺病変を有する症例が多く、これにはアスベストの職業性高濃度曝露が関与している可能性が示唆された。

女性腹膜中皮腫では、肺線維化病巣が認められる症例が少なく、これは女性にアスベストの職業性高濃度曝露者が少ないことを反映した結果であると考えられた。

3-2

悪性胸膜中皮腫における経時的 FDG-PET の有用性の検討

○安光 亮洋¹⁾²⁾、福岡 和也¹⁾、寺田 貴普¹⁾、平山 倫子¹⁾、
村上 亜紀¹⁾、山田 秀哉¹⁾、飯田慎一郎¹⁾、田村 邦宣¹⁾、
田端 千春¹⁾、栗林 康造¹⁾、坪田 紀明²⁾、中野 孝司¹⁾²⁾

- 1) 兵庫医科大学 内科学呼吸器・RCU 科
- 2) 同 胸部腫瘍学

【目的】 肺癌において FDG-PET による画像診断は病期決定や治療法の選択に際して重要な役割を果たす。しかし、悪性胸膜中皮腫 (MPM) における FDG-PET の臨床的意義に関する検討は少ない。今回、我々は MPM に対して FDG-PET を経時的に施行しその有用性について retrospective に検討した。

【対象と方法】 対象は2004年7月から2008年3月までに当科にて複数回の FDG-PET を施行した MPM29例。通常の CT・MRI 画像に加え FDG-PET を用いて病勢を評価した。

【結果】 症例の背景因子は、平均年齢62.5歳 (49-85)、男性22例、女性7例。組織型は上皮型26例、二相型2例、線維形成型1例。初診時の進行病期分類 StageI6例、StageII9例、StageIII8例、StageIV6例。治療内容は、胸膜肺全摘除術14例、化学療法29例、放射線療法5例。FDG-PET 施行回数は2回15例、3回9例、4回5例。術後再発3例に、また化学療法の抗腫瘍効果判定の7例 (PR2例 PD5例) に、治療前後で FDG 集積の変化が認められた。

【結語】 今後、MPM に対する治療効果の判定に FDG-PET を導入した前向き臨床試験を計画する予定である。

3-4

ガリウムシンチグラフィにて肺尖部優位に集積が認められた癌性リンパ管症の一例

○飯田 行¹⁾、村山 貞之¹⁾、高良 誠²⁾

- 1) 琉球大学医学部附属病院 放射線科
- 2) 医療法人かりゆし会ハートライフ病院 放射線科

症例は54歳の女性。3週間前より乾性咳嗽が出現し次第に増悪、労作時呼吸困難が生じたため近医外来受診、胸部単純X線写真にて両肺びまん性にすりガラス影が認められたため、精査加療目的に入院となった。入院時胸部 CT では両肺びまん性に気管支血管束の肥厚、小葉間隔壁の肥厚、小葉中心性結節が認められた。またガリウムシンチでは両肺びまん性に集積が認められ、特に両側肺尖部で強い集積が認められた。マイコプラズマ肺炎などの非定型肺炎、サルコイドーシスなどの非感染びまん性肺疾患が疑われ精査されるも確定診断には至らず、入院第18病日より急激に呼吸状態が悪化し人工呼吸器管理となった。さらに心不全、腎不全が急激に進行し翌第19病日に心静止となり死亡が確認された。病理解剖にて Borrmann3型の進行胃癌が認められ、肺病変は癌性リンパ管症と診断された。胸部 CT にて肺病変はびまん性に肺野に比較的均一に認められたにも関わらず、ガリウムシンチにて集積が両側肺尖部優位に認められたことは、CT では検出できない微小な腫瘍病変が肺尖部優位に存在したことを示唆し、生理的に肺のリンパ流が肺尖部で停滞していることを反映した所見と考えられた。

3-3

胸膜中皮腫における生体機能イメージングとしての FDG-PET の検討

○山田 崇央、小山 泰規、田宮 暢代、細木 誠之、
平松 真、中西 雅樹、河野 能士、上田 幹雄、
有本太一郎、岩崎 吉伸、丸中 良典
京都府立医科大学 呼吸器内科

【目的】 アスベスト暴露による胸膜中皮腫の発生が問題となっており、今後も更に増加することが予測されている。これまでは画像診断には CT が一般的であった。しかし近年の FDG-PET の普及により、FDG-PET の有用性が報告されている。そこで悪性胸膜中皮腫と診断した症例における FDG-PET 所見を検討した。

【対象・方法】 症例は2007年11月から2008年10月までの1年間に悪性胸膜中皮腫と診断した5例 (男性4例、女性1例) で年齢は67.2 ± 4.5 (mean ± SE)。病変の分布を分析するため、胸膜を分割し FDG の集積したスライス数を計測した。胸膜は上 (第2肋骨前胸壁下縁より上方)、中 (上下の中間)、下 (第4肋骨前胸壁下縁より下方) に分割し、各スライスを縦隔側、後壁内側 (椎体前縁より背側を2等分した内側)、後壁外側 (椎体前縁より背側を2等分した外側)、側壁 (椎体前縁より前方を2等分した側方)、前壁 (椎体前縁より前方を2等分した前方) に分割し、更に横膈膜面を含めた合計16分割とした。

【結果】 5症例で FDG の集積した全1430スライスを検討した。各スライス数は、上365、中513、下552。縦隔側252、後壁内側309、後壁外側350、側壁253、前壁266であった。上方より下方の胸膜に分布する傾向があった。また原発巣と考えられる集積部位は後壁内側と前壁に多かったが、スライス数で評価した病変の広がりには後壁外側と後壁内側が優位であった。

【結論】 病変の分布は後壁外側または後壁内側、下方寄りに多く分布した。

3-5

左房および左室内進展による右上葉の肺水腫を伴った肺巨細胞癌の1例

○小野 麻美¹⁾、亀井 律孝¹⁾、小松 栄二¹⁾、前田 徹¹⁾、
近藤 能行²⁾、岡田 文人³⁾、松本 俊郎³⁾、森 宣³⁾、
安藤ゆみ子⁴⁾、時松 一成⁵⁾、門田 淳一⁵⁾、森永亮太郎⁶⁾

- 1) 大分県立病院 放射線科
- 2) 同 臨床検査科
- 3) 大分大学医学部 放射線医学座
- 4) 国立病院機構西別府病院 放射線科
- 5) 大分大学医学部 総合内科学第二講座
- 6) 同 臨床腫瘍医学講座

症例は54歳男性、咳嗽・血痰を主訴に近医を受診した。胸部 CT にて、左無気肺を伴った肺門部腫瘍を認め、左肺静脈から左房内への腫瘍浸潤を伴っていた。腫瘍塊と思われる喀出物の組織診により肺巨細胞癌が疑われた。

化学療法中、右肺上葉に限局した浸潤影が出現した。胸部 CT にて左胸腔内を占拠する腫瘍は急速に増大し、左房内への進展も増悪しており、僧房弁部への腫瘍嵌頓による右上葉の限局性肺水腫が疑われた。

初診時より約4ヶ月後、多発臓器転移を認め、左房腫瘍あるいは左房内血栓による脳梗塞を生じ永眠された。剖検が行われ、左肺の腫瘍は巨細胞癌と診断された。また左心房内には、壊死を伴う脆弱な腫瘍の進展を認めた。CT で認められた右上葉の浸潤影に一致して肺水腫の所見が見られた。

肺巨細胞癌はきわめて稀な腫瘍であり、上皮性悪性腫瘍の肉腫様癌の亜型に分類され予後不良の疾患である。一方、片側性に肺水腫を生じる原因は多々あるが、高度僧房弁逆流で右上葉肺水腫が生じることが知られている。本症例においても、僧房弁部の腫瘍嵌頓により右上肺静脈圧の上昇を生じ、限局性肺水腫が生じたものと考えられた。

3-6

移動性肺病変で発見された肺動脈内肉腫の1例

○奥平 玲子、幸山 正、成木 治、大沼 仁、
山内 康宏、高見 和孝、永田 泰白、大石 展也、
長瀬 隆英
東京大学医学部附属病院 呼吸器内科

症例は23歳女性。平成18年10月頃から月に1回背部痛や少量の血痰を認めた。他院での数回の胸部単純CTでは、両肺に多発性、移動性陰影を認め、精査目的で、平成19年5月に当科を紹介された。初診時には背部痛は改善していたが、労作時の呼吸困難を認めた。SPO₂は正常、聴診では肺動脈領域に収縮期雑音を聴取した。末梢血での好酸球増多、FDPやDダイマーなどの上昇はなく、真菌抗原やβ-Dグルカンは陰性、胃液培養で抗酸菌は検出されなかった。抗核抗体、ANCA、ACEは陰性であった。月経周期とほぼ一致する胸痛・血痰、多発性かつ移動性の淡い斑状影から、異所性子宮内膜症が疑われたが、胸部造影CTでは両側肺動脈内に造影欠損、FDG-PETでは病変に一致した強い集積が認められた。血管カテーテルを用いた吸引細胞診でhigh grade sarcomaと診断された。3D再構成胸部CT、経食道心エコー、血管造影所見から病変が両側肺動脈の末梢まで広がっており、手術不能と判断された。MAID変法4サイクル施行後に胸部放射線照射(60Gy)を行い、肺動脈内病変は著明に縮小し、心雑音や労作時の呼吸困難も改善した。その後に肺転移が確認され、定位照射を施行した。現在診断確定後1年半経過するが、全身状態は良好で外来通院中である。以上、きわめて稀な肺動脈肉腫を経験し、診断に造影CT、FDG-PETが有用であったため報告する。

3-8

長期透析患者における肺異所性石灰化および肺機能の検討

○荻 成行、内山 眞幸、福田 国彦
東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

〔目的〕長期透析患者の合併症として腎性骨異栄養症および肺、心筋、腎臓等の重要臓器の異所性石灰化がある。肺への石灰沈着は呼吸障害をきたすため、早期発見および病態把握が要求される。今回われわれは、肺異所性石灰化を早期に診断する目的で骨シンチグラフィ製剤 Tc-99m HMDP を用い胸部 SPECT を施行し、さらに異所性肺石灰化が認められた症例において肺換気血流シンチグラフィによる肺機能評価を行い、これらの病態把握を試みた。

〔対象および方法〕対象は5年以上透析歴のある慢性腎不全患者65例である。肺野の Tc-99m HMDP 集積範囲・集積程度と呼吸機能検査(%DLCO)およびiPTH等の血液学的検査とを比較した。そのうち8例にTc-99m DTPA エロソールシンチグラフィを含む肺換気血流シンチグラフィを施行した。

〔結果〕肺野の石灰沈着は肺野が心プール像より高集積になった場合に陽性とし、陽性例は84.6%(55/65)であった。肺野の集積程度をスコア化し、肺集積のかなり高いスコア4の症例6例中5例がiPTH65pg/ml以下であった。%DLCOが80%以上以下の群では、肺野/骨カウント比に有意差があり、80%以下の群で高値であった。Tc-99m DTPA エロソールクリアランスと肺野/骨カウント比の比較では有意ではないが負の相関が認められ、カウント比が高くなるとDTPAクリアランスが亢進する傾向にあった。

〔結語〕Tc-99m HMDP 肺集積が広汎な症例ではiPTH65pg/ml未満の低値を示し、異所性肺石灰化がPTH低値に基づく骨のlow turnover stateが強く関与することが示唆された。肺野へのTc-99m HMDP 集積程度が高くなるにつれ%DLCOが低下、Tc-99m DTPA エロソールクリアランスが亢進する傾向があり、さらに高集積になると肺のコンプライアンスが低下した。

3-7

FDG-PET/CTが診断治療に有用であった、気道病変先行型再発性多発性軟骨炎(RP)の1例

○片山 優子、西川 滋人、谷村 和哉、伏屋 芳紀、
曾和 晃正、高橋 珠紀、濱田 和幸、菅理 晴、
千葉 渉、北 英夫
高槻赤十字病院 呼吸器センター

61歳、男性。2007年12月中旬から感冒様症状の後、乾性咳嗽が持続。上気道炎や咳喘息を疑われ、AZM、吸入ステロイドを投与されるも無効であった。2008年1月より微熱と左側頭部痛が出現。胸部CTにて気管気管支壁の肥厚を認め、FDG-PET/CTにて同部位にFDGの集積が認められた。また、左上縦隔に腫瘤影を認めた。気管支内視鏡検査にて気管気管支壁粘膜の発赤腫脹を特に気管軟骨部を中心に認め、左主気管支入口部の変形と狭窄を認めた。血液検査では炎症所見が上昇していた。同時期に、他院眼科で左上強膜炎を指摘されPSL15mg投与開始されたところ、頭痛や咳嗽などの症状は消失した。耳介、鼻に所見なかったが気道病変先行型RPと診断し、PSL30mgに増量し治療開始したところ、FDG-PET/CTと気管支鏡検査でも改善を認めた。上縦隔の腫瘤影は消失し、限局性胸水と考えられた。気道病変が先行する症例では早期診断が難しく、気管支炎や喘息として治療され、狭窄が進行してしまうことがある。本例ではFDG-PET/CTが、早期診断および治療効果判定に有用であった。

4-1

胸部CTにおける軟部組織画像と肺野画像統合の可能性—画像フィルタ使用による検討

○久保 武、八上 全弘、石津 浩一、富樫かおり
京都大学 放射線診断・核医学

〔目的〕胸部CTで肺野および軟部組織の読影時に、画像フィルタ使用により、単一の画像の読影が肺野、縦隔画像の2つの画像の読影を置換できる可能性についての基礎的検討。

〔方法〕気管分岐部レベルの50の胸部CTの画像を用い、以下の2種類の画像を比較検討した：(1)標準的な肺、軟部組織の再構成法(肺及び軟部組織の標準画像)で再構成された2種類の画像、(2)中間的鮮鋭度の再構成法で再構成され、続いて平滑化、鮮鋭化フィルタで処理した画像(肺野及び軟部組織の処理画像)。2人の読影者が50組の標準画像、フィルタ処理画像を対比し、総合的画質の評価と画像ノイズ、鮮鋭度の比較を行った。

〔成績〕軟部組織画像においては、93組で2者が総合的に同等と判断され、それぞれ4組、3組で処理画像、標準画像が優れていると判断された(P=0.78)。処理画像は100組中54組でノイズがより強いと判断され(P=0.42)、54組でより鮮鋭度が高いと判断された(P=0.42)。肺野画像については、73組で2者が総合的に同等と判断され、それぞれ19組、8組で処理画像、標準画像が優れていると判断された(P=0.04)。処理画像は100組中7組でノイズがより強いと判断され(P<0.001)、47組でより鮮鋭度が高いと判断された(P=0.55)。フィルタ処理画像は標準画像と同様な画質を持つことが示され、フィルタ処理により単一の画像で、従来の肺および軟部組織用画像の両方を置換できる可能性がある。

〔結論〕画像フィルタの使用により、単一の胸部CTの画像が肺および軟部組織両方の評価に用いられる可能性が示された。

4-2

低線量胸部 CT における三次元生データフィルタ処理の有用性に関する検討

○久保 武、大野 良治、Hans-Ulrich Kauczor、
西野 水季、幡生 寛人
iLEAD Study Group

【目的】 低線量 CT における三次元生データフィルタ処理の有用性に関する検討

【方法】 16列 CT を用いて被検者 58 名に 50 及び 150mAs の管電流条件における胸部 CT 検査を行い、三次元生データフィルタ使用の有無により以下の肺野画像を再構成した (A: 50mAs, フィルタなし、B: 50mAs, フィルタあり、C: 150mAs, フィルタなし [通常 CT 検査]、D: 150mAs, フィルタあり)。そして、各 CT 画像を 3 名の胸部放射線科医が独立で画質と肺野異常所見の有無について 5 段階で評価した。検討項目は 1) 各肺葉の画質と 2) シリーズ B 及び D における肺気腫、すりガラス陰影、網状陰影、小葉中心性病変、結節影の有無である。そして、画質と各所見における読影者間一致度を統計的に比較した。

【成績】 画質においては 50 及び 150mAs ともにフィルタ処理により有意に改善が見られ ($P < 0.001$)、シリーズ B と C の間で画質に有意な差はなかった ($P = 0.72$)。更に、各所見における読影者間一致度はシリーズ間における一致度が同一線量間における一致度と比して有意に高かった ($P < 0.0001$)。そして、シリーズ間一致度は $\kappa > 0.61$ であったものは肺気腫と結節影であった。

【結論】 三次元生データフィルタ処理 50mAsCT は通常 CT 検査の代用として肺癌や肺気腫評価においては使用可能であると考えられ、フィルタ処理にて 67% の線量低減が可能であることが示唆された。

4-4

テンプレートマッチングを利用した呼吸器 4D-MRI の構築

○榎田 喜正¹⁾、藤淵 俊王²⁾、羽石 秀昭³⁾
1) 千葉大学大学院融合科学研究科 情報科学専攻知能情報コース
2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
3) 千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センター

【目的】 2次元時系列 MR 画像から 4次元 MR 画像を構築する手法としてテンプレートマッチングを応用した交差プロファイル法を考案し、胸部の 4次元 MR 画像の構築を試みた。

【方法】 本手法では、Data slice として肺野領域を広くカバーするように Coronal 面時系列 MR 画像を、また Navigator slice として Data slice と直交する適当な位置の Sagittal 面時系列 MR 画像を 1 断面撮像する。次に Retrospective な解析として以下の処理を行う。各 Data slice と Navigator slice が交差する位置で得られるプロファイルから横軸を時間軸とした 2次元時空間画像を両撮像面から作成する。Navigator slice の 2次元時空間画像から 1 呼吸パターンを抽出し、これと一致する呼吸パターンを各 Data slice の 2次元時空間画像から正規化相互相関テンプレートマッチングを用いて抽出する。抽出された呼吸パターンに相当する Data Slice のデータフレームを Osirix で合成し 4次元 MR 画像を構築する。

【結果】 本手法を用いることにより、2次元時系列 MR 画像から簡便かつ高速に胸部 4次元 MR 画像を構築することが可能となった。また、2例のボランティアスキャンデータに対する処理結果から、提案手法の有効性が確認された。

4-3

中枢からの分岐順による肺動脈の分類の試み：64ch MD-CT を用いた Dynamic CT による検討

○尾辻 秀章¹⁾、三浦 幸子²⁾、甲川佳代子²⁾、西本 優子²⁾、
吉川 公彦²⁾
1) メディカルプラザ薬師西の京
2) 奈良県立医科大学 放

目的: 呼吸機能を考える上で、肺の構造を把握することは極めて重要である。気管支では各肺葉気管支、肺静脈では上肺静脈、下肺静脈という基準点が存在するが、肺動脈 (PA) にはこれらの基準点に相当する部位は見られない。そこで、今回は、PA 本幹からの分岐順という視点から、PA の新たな分類を試みた。**方法:** 64ch MD-CT による Dynamic CT を施行した 150 症例のうちで、ワークステーションを用いて PA の 3D 画像が作成出来た右肺: 121 例、左肺: 109 例を対象とし、分岐順を検討した。**結果:** 右肺では上幹 PA は全例で存在した。A2 や A3 の分岐が中葉の PA よりも末梢で分岐する場合もあったが、A6 よりも末梢で分岐するものは無かった。A4 は A5 と同一分岐となるか、別分岐の場合は A5 よりも末梢から分岐した。中葉の PA 分岐が A7 や A8 から分岐することがあった。A7 は A6 よりも末梢で独立分岐する場合と、A8 から分岐する場合があった。左肺では、A3 がまず分岐し、ついで A1+2 群、A6 の順に分岐した。舌区の PA は、A3 から同時に分岐する場合、A6 の対側の葉間 PA から独立分岐する場合、底幹 PA から分岐する場合、およびこれらの混合型が存在し、起始部の位置は一定しなかった。**結語:** 両側 PA は、共に区域の名称順とは無関連な様々な順序で分岐していた。

4-5

EPI 法による超偏極 ¹²⁹Xe MRI の高速撮像

○服部 峰之¹⁾、沼野 智一¹⁾²⁾、兵藤 行志¹⁾、本間 一弘¹⁾
1) 産業技術総合研究所
2) 首都大学東京健康福祉学部

希ガス (³He, ¹²⁹Xe) を、円偏光により電子スピン系を励起したルビジウムと共存すると、10,000 倍強い磁気共鳴信号を得られる。東横化学 (株) との共同研究を通じて、偏極率 2-3% の超偏極キセノンガスをバッチ式で連続供給することを可能とした実用機を完成させた。ルビジウムが封入されたパイレックスセルに、キセノン / 窒素の高純度混合ガスを供給し、MRI 装置の洩れ磁場下において 794.7nm の半導体レーザー光を照射することにより、1 回に約 30cc の超偏極キセノンガスを連続的に取り出すことを可能とした。今回、EPI 法を基本とした、画像収集の条件の探索を行った。MR 分光計は、Bruker Biospec (Oxford 2T/31cm SCM) (¹²⁹Xe の共振周波数: 23.56MHz) を使用した。内側に ¹²⁹Xe 用パードケージコイル (内径 70mm)、その外側に ¹H 用 8 の字型コイルの二重同調コイルを製作した (高島製作所製)。シム調整を厳密に行った場合には、超偏極 ¹²⁹Xe ガスからの信号は、T²* にして約 30ms であった。これは、TE を短くともなくてはならないことを意味していて、水信号などに比べると、EPI などの、単一スキャンの高速画像収集においては、実験的な制約が大きくなることを意味している。FLASH (TE=3.7ms, NEX=1, 64X64) で行う場合と同程度の画質を、4セグメントに分けて行った EPI (TE=9.68ms, NEX=1, 64X64) を適用して得られた。これにより、撮像時間間隔は、1 分程度であったものが、50ms 周期 100frame 連続撮像に成功した。マルチショット EPI (スライス厚 2mm, NEX=4, 64X64, Number of Segments 4, TE=16.4ms)、拡散強調画像 (DWI) (90°-90°-90°-EPI; TE=55.3347ms, $\delta = 2\text{ms}$, $\Delta = 11.03\text{ms}$; MPG = 20mT/m; b = 1.187 s/mm²) の動作も確認できている。さらに、SSRARE シーケンスのテストを行った。k-space の収集を中央から行わないと、信号の大きな減衰が起り、画像化が困難であった。

4-6

モザイク技術による中枢気道の気管支鏡画像解析

○石田 卓¹⁾、金沢 賢也¹⁾、関根 聡子¹⁾、上北 久美¹⁾、菅原 綾¹⁾、立原 素子¹⁾、渡邊 香奈¹⁾、斉藤 純平¹⁾、谷野 功典¹⁾、菅家 忠洋²⁾、棟方 充¹⁾

- 1) 福島県立医科大学医学部 呼吸器内科
- 2) 株式会社エマキ

【目的】 一般に用いられる気管支鏡は直視型視野であるため完全な側方視ができず、長軸方向に延びる病変の全体像を一度に観察することは困難である。側視型内視鏡も存在するが、全周を一度に表示することはできない。われわれは画像処理技術であるモザイク技術の1つであるパイプモザイク法を利用して、長軸上に設定した管腔の中心から中枢気道粘膜を全周性に観察するような画像作成を試みた。すなわち、あたかも気道長軸に沿った剖面を入れて内腔を開けてみるような仮想作業を画面上で行った。

【方法】 モザイク処理画像は、動画にて記録した気管支鏡画像からコンピュータにて視野の周辺の情報抽出してつなぎ合わせることで検査後に作成した。気管支モデルおよび実際に中枢病変をもつ症例を対象とし、一部の症例では剖検により得られた病理マクロ検体との比較もおこなった。

【結果】 パイプモザイク法により、長軸方向に沿って気道内腔から360度の視野を表示する画像を得ることができた。この表示法は気道長軸に延びる病変の把握に有用であった。

【結論】 モザイク技術は気管気管支内病変の全体像を理解しやすくするため、気道閉塞や穿孔、ステント挿入時の病変評価に有用である。心拍や呼吸による動きが画質を低下させるので、それらの影響を最小限にするようにソフトウェアの改良を検討中である。

5-1

特発性間質性肺炎における dual-time point FDG-PET imaging の有用性の検討

○梅田 幸寛¹⁾、出村 芳樹¹⁾、森川 美羽¹⁾、門脇麻衣子¹⁾、鈴嶋 慎吾¹⁾、岡沢 秀彦²⁾、藤林 靖久²⁾、石崎 武志¹⁾

- 1) 福井大学医学部 呼吸器内科
- 2) 福井大学 高エネルギー研究センター

背景 これまで、IIPでFDGが集積することが報告されているが、IIPの疾患活動性や疾患分類とPET画像との検討は行われていない。

今回、我々はIIPにおいて二時相FDG-PET画像の所見と病理パターンや疾患活動性との関連を検討した。

方法 対象は当院でILDと診断された70例(IPF19例、NSIP15例、CO11例、RB-ILD2例、CEP3例、Sarcoidosis 20例)。FDG投与後、1時間後(早期像)と、3時間後(晩期像)にPET撮影を行い、病変部SUV値を定量した。SUV、RI-SUV:(晩期像-早期像)/早期像などと、病理パターン、各種疾患活動性マーカーと比較検討した。

結果 病理診断別、CT所見別にSUVを検討すると、COPとサルコイドーシスのSUVはIPFとNSIPより有意に高値をとった。⁶⁷Gaの集積は、¹⁸F-FDGの集積と有意に相関した($r=0.561$, $P<0.001$)。FDG-PET施行後1年以内に悪化を認めた症例はRI-SUVが27.3%の増加傾向を示し、不変あるいは改善を認めた症例は-20.7%の減少傾向を認めた($P<0.001$)。

結論 ILDにおける二時相FDG-PET画像において、肺野病変部のSUVが疾患分類に、RI-SUVでIIPの短期の予後予測に有用であると考えられた。

4-7

薄層CTを用いた間質性肺炎の定量的評価における再構成アルゴリズムの影響の検討

○神山 久信¹⁾、大野 良治²⁾、山崎 洋一³⁾、野上 宗伸⁴⁾、竹中 大祐²⁾、村瀬 研也³⁾、杉村 和朗²⁾

- 1) 兵庫県立柏原病院 放射線科
- 2) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野
- 3) 大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座
- 4) 先端医療センター PET診療部

目的; 薄層CTを用いた間質性肺炎の定量的評価における再構成アルゴリズムの影響の検討。

方法と対象; 対象は膠原病を有し薄層CTと呼吸機能検査が施行された患者連続25例。薄層CTはHigh-frequencyアルゴリズム2種とStandardアルゴリズム1種の計3種のアルゴリズムにより再構成し、解析ソフトウェアを用いて肺野のヒストグラムからmean lung density (MLD)、歪度、尖度を求めた。再構成アルゴリズムの影響を評価するために、これらのパラメーターを統計的に比較した。また間質性肺炎の病勢との関係を評価するために、これらのパラメーターと呼吸機能との相関を求めた。

結果; MLDではいずれの再構成アルゴリズムにおいても有意な差は見られなかったが、歪度と尖度ではStandardアルゴリズムが有意に高かった($p<0.05$)。いずれの再構成アルゴリズムにおけるMLD、またHigh-frequencyアルゴリズムにおける歪度と尖度はすべての呼吸機能のパラメーターと相関が見られたが($-0.64<r<-0.45$, $p<0.05$)、StandardアルゴリズムではFVC、FEV1、VCと有意な相関が見られなかった。

結論; 再構成アルゴリズムは間質性肺炎の定量的評価に大きな影響を与えた。

5-2

特発性肺線維症におけるFDG-PET

○出雲 雄大¹⁾、近藤 光子¹⁾、近藤 千里²⁾、日下部きよ子²⁾、玉置 淳¹⁾、永井 厚志¹⁾

- 1) 東京女子医科大学 呼吸器内科
- 2) 同 放射線科

【背景】 特発性肺線維症(IPF)は高率に肺癌を合併する。FDG集積はグルコース代謝を指標とするため炎症病変にも取り込まれるが、肺癌のバックグラウンドとなるIPFの肺野FDG集積の詳細は不明である。

【方法】 IPF 13例、正常対照(C) 22例において全肺を17区域にわけ、それぞれの区域に対して平均および最大SUV(SUV_{av}、SUV_{max})を求めた。また、IPF群でCTから区域毎に線維化の程度(fibrosis score; FS)を求めSUVと比較した。IPF4例の肺組織を用いてglucose-transporter 1 (Glut-1)の発現を検討した。

【結果】 IPFでは下肺背側のSUVが対照より有意に高値であった(IPF vs C: SUV_{av}, 1.07 ± 0.37 vs 0.72 ± 0.12 , SUV_{max}, 1.30 ± 0.50 vs 0.93 ± 0.20 , mean \pm SD, いずれも $P<0.0001$)。SUV_{av}, SUV_{max}ともにFSと相関した(いずれも $P<0.0001$)。Glut-1は線維芽細胞、マクロファージに中等度発現を認めた。

【結論】 IPFではGlut-1発現、FDG集積が増大し、下肺背側では正常対照と比較してSUVは有意に高値であった。

5-3

特発性肺線維症における高分解能 CT の半定量分析評価

—呼吸機能、健康関連 quality of life との相関—

○富岡 洋海¹⁾、岩崎 博信²⁾、今中 一文³⁾

1) 神戸市立医療センター西市民病院 呼吸器内科

2) 西神戸医療センター 呼吸器科 3) 同 放射線科

目的: 特発性肺線維症 (IPF) における高分解能 CT (HRCT) の半定量分析評価を行い、臨床パラメータや健康関連 quality of life (HRQL) との相関を検討する。

対象: 重篤な合併症のない80歳未満の IPF 患者46例 (男/女 = 32/14、平均年齢70 ± 6歳)

方法: 安定期に HRCT 検査と同時に血清 KL-6測定、肺機能検査、6分間歩行試験、一般的 HRQL 質問票である SF-36調査を実施した。HRCT は、Xaubet らの方法に準じ、3つのレベルでそれぞれ ground-glass pattern, reticular pattern, overall extent をスコア化し、その平均値を ground-glass score, reticular score, overall score とした。

結果: Spearman の順位相関検定にて、ground-glass score は、KL-6値、% VC と、reticular score と overall score は、KL-6値、% VC、% DLco、6分間歩行中 SpO₂最低値と、有意な相関を認めた。SF-36の8つの各ドメインとの相関では、reticular score と身体機能、overall score と身体機能、精神日常役割機能が有意な相関を示した。

結論: IPF における HRCT の半定量分析評価は、KL-6値、呼吸機能との相関を認め、IPF の重症度評価や経過観察に有用と考えられた。

5-5

慢性線維化間質性肺炎の fibroblastic foci と呼吸機能の関連

○原田 泰志、松本 武格、藤田 昌樹、渡辺憲太郎
福岡大学医学部 病理・呼吸器内科

背景と目的 Fibroblastic foci (FF) は慢性線維化間質性肺炎、ことに特発性肺線維症 (IPF/UIP) の末梢気管における急性肺傷害の表現型であり、慢性進行性の線維化を引き起こす第一段階と考えられる。慢性線維化間質性肺炎の中でも予後が比較的よいとされる線維化型非特異性間質性肺炎 (fibrotic NSIP, fNSIP) にも FF が見られるが、あまり目立たない。臨床的に IPF と診断できれば外科生検されることが殆どなくなった今、fNSIP と UIP との組織学鑑別がますます困難になった。FF が UIP と fNSIP に共通する形態的な重症度の指標であると仮定し、間質性肺炎の重症度を示す機能的パラメーターとの関連をみた。

方法 福岡大学病院や近隣関連病院において外科生検で診断された17例の IPF/UIP、33例の特発性 fNSIP を検討対象とした。作成したプレパラート全てを鏡検し、総肺面積に占める FF の面積百分率 (% FF)、単位肺面積当たりの FF の数 (FF/cm²) を算出し、生検直前の VC や DLco との相関をみた。

結果 UIP と fNSIP を一緒にして検討すると、DLco は % FF、FF/cm² のいずれとも緩やかな逆相関がみられた (r = 0.382, r = 0.360)。しかし VC と FF との明瞭な相関はなかった。fNSIP 単独の解析では有意な相関は見られなかった。

考察 癒痕線維化病巣以外に肺胞隔壁にできる FF もガス交換障害に関与していると考えられる。我々が fNSIP と診断した中には UIP が含まれている可能性を否定できないが、FF は容易に同定でき、鑑別しにくい慢性線維化型間質性肺炎の予後や呼吸機能との関連をみる上で有用と考えられる。

5-4

膠原病関連間質性肺炎と特発性間質性肺炎での全肺容量に対する下葉肺容量の差異について

○渡部 仁成¹⁾、井岸 正¹⁾、服岡 泰司¹⁾、鯉岡 直人¹⁾、山崎 章¹⁾、長谷川泰之¹⁾、岡崎 亮太¹⁾、清水 英治¹⁾、加藤 和弘²⁾

1) 鳥取大学医学部分子制御内科学 2) 山陰労災病院

【背景と目的】 我々は慢性咳嗽の原因が膠原病関連間質性肺炎 (CVD-IP) でありながら診断が年余にわたって遅延する例があることを報告した。一方、同様な例は特発性間質性肺炎 (IIPs) では確認できなかった。CVD-IP でのみこのような例が確認される一因に、CVD-IP では病初期から下葉のみが著しく収縮する例があり、早期に胸部単純 X 線写真で異常を確認しづらい可能性を推察した。胸部 CT から全肺容量に対する下葉容量の比を測定し CVD-IP と IIPs での差異を検討した。

【方法】 対象は2003年から2007年に当院で診断した慢性型の CVD-IP 28例、IIPs 21例。胸部 CT から ZIOSOFT M900QUADRA により肺を 3D 再構成し全肺容量を算出した。その後 major fissure を目視で確認して下葉を分離し下葉容量を算出した。

【結果】 % FVC は CVD-IP 95 ± 3.8%, IIPs 92 ± 4.2%, 算出した全肺容量は CVD-IP 3487 ± 149cc, IIPs 3327 ± 167cc といずれも差を認めなかった。下葉容量/全肺容量は CVD-IP 35 ± 1.5%, IIPs 36 ± 0.7% と差を認めなかったが、30% 以下になる例は CVD-IP にのみ 8例があり有意に CVD-IP に多かった (p = 0.006)。

【結論】 CVD-IP には IIPs と比較し病初期から全肺容量に対し著しく下葉容量が減少している例があり、病態の差異を反映している可能性が考えられた。

5-6

高分解能 CT (HRCT) 上の線維増殖性変化の臨床的意義: ARDS 85 症例前向き検討結果

○一門 和哉、村中 裕之、具嶋 泰弘、岩本 範博、久田 友哉、高木 誠、本田美津子、一口 修、吉岡 正一、菅 守隆
済生会熊本病院 呼吸器科

【目的】 我々は、HRCT 所見が ARDS の病理学的病期を反映し、その半定量的評価が、治療反応性や人工呼吸器関連肺損傷の予測因子となりうる可能性を後ろ向き検討にて報告した (AJRCCM 2002, Radiology 2006)。今回、ARDS 診断時の HRCT による線維増殖性変化の評価の臨床的意義について前向き検討を行った。

【対象と方法】 2004年3月より2008年7月31日まで、AECC 基準を満たす ARDS 85 症例 (男性51例、女性34例、年齢75.0 ± 10.4歳; 原因病態、肺炎38%、敗血症と誤嚥がともに26%、その他11%) を前向きに集積し、診断時の臨床的予後因子を評価するとともに、HRCT による線維増殖性変化について、先の報告と同様に半定量評価した。240日までの最終予後、人工呼吸器離脱日数、人工呼吸器関連肺損傷との関連について、多変量解析を含む統計学的検討を行った。

【結果】 非生存例の72%が多臓器不全/敗血症による死亡であった。診断時線維増殖性変化を半定量化した HRCT スコアは、非生存例39例 (240日目の累積死亡率47%) (234.9 ± 48.8) で、生存例 (191.7 ± 47.3) に比し、有意に高値 (p < 0.001) であり、多変量解析でも独立した予後因子 (オッズ比2.7倍) であった。ROC 曲線から設定した HRCT スコアカットオフ値210にて、感度72%、特異度71%で予後推定が可能であった。さらに、28日以内の人工呼吸器離脱の予測でも独立した予後因子 (オッズ比2.8倍) であり、圧外傷の発症予測も感度70%、特異度75%の結果であった。

【結論】 原因病態によらず、ARDS 診断時の線維増殖性変化は、人工呼吸器離脱を遅延、多臓器不全への進展、圧外傷の発症、予後不良の予測因子となりうる。

5-7

ARDS の CT 画像定量評価による予後予測

○田中 悠子¹⁾、上甲 剛²⁾、西村加奈子³⁾、一門 和哉⁴⁾、
谷口 博之⁵⁾、近藤 康博⁵⁾、片岡 健介⁵⁾、澄川 裕充¹⁾、
富山 憲幸¹⁾、中村 仁信¹⁾

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合講座放射線医学講座
- 2) 公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科
- 3) 神戸大学大学院医学系研究科 病理学講座病理学分野
- 4) 済生会熊本病院 呼吸器科
- 5) 公立陶生病院 呼吸器・アレルギー内科

ARDS の予後因子に関して、高分解能 CT の所見が ARDS の病理学的病期と良く相関し、視覚的なスコアが独立した予後因子となることが示されている。Ichikado らは、CT による DAD の重症度スコア化を目指し、CT 画像から DAD の重症度、予後を推定可能であることを示したが、本スコアは手法が複雑であり、また主観的な指標である。したがって、本研究の目的は、ARDS の CT 画像定量評価により予後予測を行うソフトを開発することである。本ソフトは、Volume CT 画像を入力データとし、病変部のエントロピー、バリエーションを算出することでスコアを自動算出するものである。ARDS 23 例（スライス厚 1-2mm）を対象とし、本ソフトによりスコアを算出したところ、Ichikado らのスコア ($r=0.628$, $p < 0.01$, Spearman's Rank Correlation test)、予後 (CT 撮影後 1-28 日) ($p < 0.05$, Mann-whitney U test) と優位な相関がみられた。本ソフトは ARDS の予後予測に有用と考えられる。

5-9

CT で肺野に微細粒状影を呈し、FDG-PET でびまん性の肺野集積を認めた肺サルコイドーシスの 1 例

○北島 一宏¹⁾²⁾、村上 康二²⁾、山崎英玲奈²⁾、荒川 浩明¹⁾、
楫 靖¹⁾

- 1) 獨協医科大学 放射線医学教室
- 2) 同 PET センター

症例は 35 歳の健常女性で、主訴は特になし。喫煙歴・飲酒歴・各種アレルギー歴などなく、結核や喘息の既往もなく、ペットの飼育歴や石綿の被曝歴や外国滞在歴もない。4 ヶ月前に他院で処方された子宮筋腫の治療薬 (LHRH) で薬剤性肝障害が見られた為、薬剤を中止した経緯がある。

子宮筋腫の手術目的で当院産婦人科に紹介された。巨大子宮筋腫、卵巣腫瘍、腫瘍マーカー (CA125) 高値を指摘され、精査目的で FDG-PET/CT が施行された。既知の子宮筋腫、卵巣の dermoid cyst 以外に、両側肺野に CT で無数の微細粒状影が存在し、PET では両側肺野にびまん性の集積を認めた。珪肺、過敏性肺炎、薬剤性肺炎、サルコイドーシス、肺転移、metastatic leiomyomatosis などが鑑別に挙げられた。縦隔・肺門部にリンパ節腫大は見られなかった。血中 ACE と尿中リゾチームの上昇がありサルコイドーシスが最も疑われたが画像が典型的ではないため、診断目的で TBLB (経気管支肺生検) が施行され確定診断が得られた。無治療にて経過観察したところ、約 3 ヶ月後の follow up の CT では肺野の微細粒状影に消退が見られた。

また 3 年前から両側下肢に皮膚化を伴う黒色結節を自覚するも放置していたことが発覚し、皮膚生検でもサルコイドーシスが確認された。

後日開腹手術が施行され、通常の子宮筋腫と卵巣の dermoid cyst が確認された。サルコイドーシスは多彩な画像所見を呈する疾患としてよく知られているが、本例のような非典型例に精通しておくことも大切と考え、今回症例呈示させて頂く。

5-8

ALI/ARDS 患者における胸部 X 線スコアと気道被覆液の各種サイトカイン

○中野 泰¹⁾、藤島清太郎²⁾、田坂 定智¹⁾、宮庄 拓³⁾、
長谷川直樹¹⁾、横田 博³⁾、石坂 彰敏¹⁾

- 1) 慶應義塾大学医学部 呼吸器内科
- 2) 同 救急医学
- 3) 酪農学園大学獣医学部 獣医生化学教室

【背景と目的】ALI/ARDS の重症度の指標には肺損傷スコアが提唱されており、その項目には簡便に評価しうる指標として胸部 X 線スコアが含まれている。また ALI/ARDS の病態には様々なサイトカインが関与することが知られているが、それらが複雑に関与し合っていることから個々の測定では病態把握に限界があった。今回我々は ALI/ARDS 患者から採取した気道被覆液 (ELF) 中のサイトカインの網羅的解析を行い、胸部 X 線スコア、酸素化指数との関係を調べた。

【方法】ALI/ARDS 患者 23 人より、同意を得た上で経気管支鏡的マイクロサンプリング法を用いて ELF を採取した。G-CSF, IFN γ , IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-7, IL-8, IL-10, IL-12, IL-13, IL-17, MCP-1, MIP-1 β を Bio-Plex^R サスペンションアレイシステムを用いて解析した。

【結果】胸部 X 線スコアは酸素化指数と相関したものの、ELF 中サイトカインでは IL-7 との間に弱い相関を認めたのみであった。

【結語】今回の検討では、ALI/ARDS 患者の胸部 X 線スコアと ELF 中の各種サイトカイン濃度との間に有意な相関関係は認められなかった。今後、症例数の追加や CT を用いた評価など、さらなる検討が必要と考えられた。

6-1

呼吸機能定量評価のための気管支と亜区域静脈を用いた肺区域分割システムの開発

○田中 悠子¹⁾、山本 淳也²⁾、上甲 剛³⁾、渡辺 俊一⁴⁾、
楠本 昌彦⁵⁾、富山 憲幸¹⁾、中村 仁信¹⁾

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 放射線統合講座放射線医学講座
- 2) 大阪大学大学院医学系研究科 機能診断科学講座
- 3) 公立学校共済組合近畿中央病院 放射線科
- 4) 国立がんセンター中央病院 呼吸器外科
- 5) 同 放射線診断部

CT 画像上で肺区域分割を行うことは COPD などの気道病変において肺区域毎に体積の定量を行うこと、肺癌治療における肺区域切除術の手術支援画像作成、呼吸機能の評価に有用である。しかし、肺区域間には肺葉に対する葉間裂のような明確な境界がなく、その分割は目視でも容易ではない。本研究の目的は、気管支と亜区域静脈を用いて肺区域分割を行うソフトウェアを開発することである。本ソフトは全肺 volume CT データを入力画像とし、まず、気管支と亜区域静脈を抽出する。続いて、気管支を用いたボロノイ分割により肺区域分割を行い、その後さらに亜区域静脈を用いて区域境界面を補正するというものである。肺癌術前 CT データ 15 例を入力データとし、本ソフトにより肺区域分割を行ったところ、呼吸器外科医、放射線科医の目視にて良好に領域分けができていたことが確認された。気管支と亜区域静脈を用いた肺区域分割画像は各種疾患における呼吸機能評価や肺癌手術支援画像として有用と考えられる。

6-2

マルチスライス CT 画像の肺葉・肺区域分割法

○松廣 幹雄¹⁾、財田 伸介²⁾、久保 満²⁾、河田 佳樹²⁾、
仁木 登²⁾、中野 恭幸³⁾、高橋 雅士³⁾、西谷 弘⁴⁾、
大松 広伸⁵⁾、江口 研二⁶⁾、金子 昌弘⁷⁾、森山 紀之⁸⁾

- 1) 徳島大学先端技術科学教育部 システム創生工学専攻
- 2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部
- 3) 滋賀医科大学
- 4) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部
- 5) 国立がんセンター東病院
- 6) 帝京大学医学部
- 7) 国立がんセンター中央病院
- 8) 国立がんセンターがん予防・検診研究センター

近年、マルチスライス CT の登場により高精細な3次元 CT 画像が得られるようになってきた。特に時間分解能と体軸方向の空間分解能が向上し、3次元画像解析に期待が持たれている。この中で、肺を肺葉・肺区域に分割することは肺病変の診断や治療に有用な情報を与える。本論文ではマルチスライス CT 画像から肺を肺葉・肺区域に分割するアルゴリズムについて述べる。肺葉分割アルゴリズムは、葉気管支・肺血管・葉間裂情報を用いる。肺区域分割アルゴリズムは、区域気管支と半自動で抽出した肺動脈情報を用いる。本肺葉・肺区域分割アルゴリズムをマルチスライス CT 画像20症例に適用した。肺葉分割の結果はゴールデンスタンダードとの高い一致率を示した。肺区域分割は2名の専門医によって指摘された12症例の50結節の区域名と比較し、すべての結節の区域名と一致した。

6-4

マルチスライス CT 画像を用いた気管支壁の定量的解析法

—気管支壁と呼吸器疾患との関連の定量的評価

○明石 健吾¹⁾、尾崎 勇¹⁾、財田 伸介²⁾、久保 満²⁾、
河田 佳樹²⁾、仁木 登²⁾、中野 恭幸³⁾、富永 慶昭⁴⁾、
大松 広伸⁵⁾、江口 研二⁶⁾、森山 紀之⁷⁾、

- 1) 徳島大学大学院先端技術科学教育部
- 2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部
- 3) 滋賀医科大学
- 4) 栃木県保健衛生事業団
- 5) 国立がんセンター東病院
- 6) 帝京大学医学部
- 7) 国立がんセンターがん予防・検診研究センター

マルチスライス CT 装置の発展に伴い計算機による自動診断や診断支援に大きな期待が寄せられている。気管支領域は気管支壁領域とその内部の気管支内空気領域から構成される。初期の肺がんや気管支喘息・気管支拡張症などの気道病変は、気管支壁の厚さが変化する病変であるが、診断が困難であるために CT 画像を用いた診断支援が望まれている。これらの病変を検出するにおいて、気管支壁の厚さが重要な情報となる。我々は、マルチスライス CT 画像から高精度な気管支内空気・壁領域の抽出を行い、壁厚を定量的に解析する手法を提案した。本研究では、肺機能検査によって得られた%肺活量と1秒率の分類結果から、自動的に気管支内空気領域・壁領域を抽出し、気管支壁と呼吸器疾患の関連を定量的に評価する。

6-3

MDCT データから抽出した気管支樹の定量評価

○森谷 浩史¹⁾、秋本 俊也²⁾

- 1) 大原総合病院 放射線科
- 2) オリnbasメディカルシステムズ 研究部

目的) MDCT データから領域拡張処理を基本にして自動抽出した気管支樹の定量評価法の開発。

使用 CT データ) 北海道大学・福島医大・大原総合病院・岐阜総合医療センターの検討データから無作為に選んだ100例を用いた。使用 CT は Aquilion16・Aquilion64・Lightspeed16であった。

定量評価方法) オリnbas社製 Bf-NAVI によって MDCT データから自動抽出した気管支樹について、気管支分岐の広がりや芯線で表示するソフトを試作した。作成した芯線樹から芯線の総長・端点の総数・気道径・気道長などを求めた。

視覚評価) Bf-NAVI によって自動抽出した気管支樹について2名の判定者が別個に評価した。評価は各葉気管支について、見えない (0)、1次 (1) ~ 5次以上 (5) と評点し、2名の結果の平均を視覚評価とした。

結果) 各葉気管支の視覚評価の合計点と芯線の総長・端点の総数に良好な相関を認めた。

視覚評価と端点数 $y=6.98\text{Ln}(x)-9.02$ $R^2=0.73$

視覚評価と芯線長 $y=4.79\text{Ln}(X)-27.30$ $R^2=0.41$

考察) 気管支樹芯線の総長と端点の総数は視覚評価とよく相関するため、気管支の定量評価法の一つとなりうるものと思われる。胸部 CT の画質評価・同一患者の経時比較・呼吸吸気時の比較などへ応用できる可能性がある。

6-5

CT による気道壁厚評価ソフトウェアの開発

○山崎 洋一¹⁾、神山 久信²⁾、大野 良治²⁾、村瀬 研也¹⁾、
杉村 和朗²⁾

- 1) 大阪大学大学院医学系研究科 保健学専攻医用物理工学講座
- 2) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野

X 線 CT 画像から気道を抽出し、気道壁の厚みを評価するソフトウェアを開発した。方法は領域拡張法により抽出された気道の表面から肺のヒストグラムピークを閾値とした領域への距離が最短となる点を求め、その2点間のプロファイルカーブ上での半値幅の平均値を気道壁の厚みに関連する値 (T) とした。また測定対象とする気道は分岐から分岐までの円柱形となるように抽出した気道から切り取り、そのボクセル数 (V) と気道表面となるボクセル数 (S) を求め、その比 (S/V) を気道の太さに関連する値 (SVR) として求めた。再現性の評価として約1年以内に2度撮影され、特に変化のみられなかった患者10名の CT 画像で比較を行った。LB1+2、LB8、RB1、RB8 に対して T、SVR を求め、級内相関係数 (ICC) を求めた。10例中2回とも対象となる気道の部位の抽出に成功したのは LB1+2 : 10例、LB8 : 7例、RB1 : 8例、RB8 : 10例であった。結果は LB1+2 : T (ICC=0.95)、SVR (ICC=0.86)、LB8 : T (ICC=0.82)、SVR (ICC=0.75)、RB1 : T (ICC=0.90)、SVR (ICC=0.97)、RB8 : T (ICC=0.93)、SVR (ICC=0.87) と高い相関が見られた。今後の臨床評価が期待される。

6-6

気管支喘息における胸部 MDCT 画像による気道の3次元的解析

○小熊 毅、平井 豊博、新実 彰男、松本 久子、
伊藤 功朗、山口 将史、陣内 牧子、大塚浩二郎、
竹田 知史、中治 仁志、三嶋 理晃
京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学

【背景】胸部 CT 画像を用いて気道ディメンジョンを定量的に評価し、病態との関連を検討した研究はこれまで多くなされてきたが、主に肺尖枝 (B¹) 等の水平断で評価できる気道のみが測定対象として用いられ、病態が他の気道でも同一であるのかなどが問題とされてきた。

【目的】気管支喘息症例の胸部 MDCT 画像を用いて気道の3次元的再構成を行い、解析可能な全区域気管支の気道内腔面積 (Ai) および気道壁の気道全体に対する容積 (WV%) を算出し、呼吸機能との関係や気道病変の不均一性の有無を検討する。

【方法】水平断・矢状断・環状断の3断面の画像より、測定対象の気道が最も円形に近いものを仮断面とし、この断面の前後で気道をスキャンして内腔の中心点を結ぶ線を求めることにより、気道の長軸に垂直な断面で Ai および WV% の測定を行った。これらの計測値と、スパイロメトリーやインパルスオシロメトリー (IOS) による呼吸機能の各指標との関係を検討した。また、従来の肺尖枝もしくは肺底枝 (B¹⁰) 単独の気道による解析との比較を行い、気道病変の部位による差異を検討した。

【結果】全区域気管支を用いた解析結果は、B¹もしくは B¹⁰単独の結果よりも、スパイロメトリーや IOS の各指標と良好な相関を示した。一方、各区域間での明らかな差異は認めず、区域気管支における気道病変の不均一性は示されなかった。

7-1

肺血流 SPECT でストライプサイン陽性の進行性肺気腫におけ Tc-99m-Technegas SPECT 所見

○菅 一能¹⁾、岩永 秀幸²⁾、松永 尚文²⁾
1) セントヒル病院 放射線科
2) 山口大学附属病院 放射線部

目的:進行性肺気腫では肺血流 SPECT のストライプサインは特徴的所見とされる。肺血流 SPECT でストライプサイン陽性の進行性肺気腫例において Tc-99m-Technegas SPECT による換気評価を行った。

対象と方法:対象は、肺血流 SPECT でストライプサイン陽性の進行性肺気腫19例と健常肺12例である。Technegas SPECT で、肺血流 SPECT で肺血流の保たれた肺外套域における換気分布を評価するとともに、肺中心部に対する肺外套域の放射能比を求め健常肺群と比較した。

結果:Technegas SPECT で進行性肺気腫19例中16(84%)例で、肺血流 SPECT とほぼ同様にストライプサイン様所見が認められた。ストライプサイン様所見が陰性の3例では中枢側気道への Technegas の過剰沈着が顕著であった。ストライプサイン様所見が認められた進行性肺気腫16例の肺中心部に対する肺外套域の放射能比は、健常肺群に比較して有意に高値であった (1.42 ± 0.31 vs 1.02 ± 0.14; P < 0.03)。

結論:肺血流 SPECT でストライプサイン陽性の進行性肺気腫では、Technegas SPECT でも同様にストライプサイン様所見がしばしば認められ、肺外套域の機能が中心部に比し保たれる傾向があることが示唆される。

6-7

Multidetector CT による主気管支憩室の評価

○栗原 泰之、八木橋国博、松岡 伸、萩野りょうこ、
栗原 宜子、中島 康雄
聖マリアンナ医科大学 放射線医学教室

【目的】近年 multidetector CT (MD-CT) によって volume data が得られるようになり、極めて小さい立体構造物も観察できるようになった。気管支憩室は慢性閉塞性肺疾患に合併する病態とされてきたが画像的検討はなされていない。極めて小さな気管支憩室が果たしてどのくらいの頻度で存在し、肺気腫との関連性があるのかを検討した。

【方法】対象は MD-CT にて胸部 volume data が得られた連続症例のうち、大きな占拠性病変や胸水、無気肺、気管支炎等のない59症例で、multiplanar reconstruction を含めた3方向の観察によって主気管支憩室の有無を調べ、ある場合は部位を調べた。さらに MD-CT による肺野低吸収域の有無により肺気腫の合併を調べた。

【結果】主気管支憩室は全59症例中38症例 (64%)、合計57病変観察された。左主気管支近位部が最も多く28病変 (49%)、右主気管支近位部が21病変 (37%)、左主気管支遠位部8病変 (14%) であった。肺気腫は9症例に認められ、肺気腫の存在と主気管支憩室の存在には統計的には関連が見いだされなかった (Fisher's exact test)。

【結論】MD-CT の volume data による観察では、主気管支の憩室は3分の2近い症例で観察され決して稀な所見ではなかった。また肺気腫との関連性は見いだされなかった。

7-2

低酸素血症の鑑別に換気血流シンチが有用であった症例

○松瀬 厚人、福島 千鶴、河野 哲也、土田 朋子、
深堀 範、河野 茂
長崎大学医学部 第二内科

低酸素血症の鑑別疾患は、特徴的な身体所見や画像所見を呈する場合には比較的容易であるが、これらの所見が正常な場合困難であることが多い。最近当科で経験した換気血流シンチが鑑別疾患に有効であった低酸素血症の症例を提示する。

症例1、2はそれぞれ69歳女性と70歳男性であり、COPD 精査目的に入院した。血液ガス所見の割に肺機能異常が軽度であり、換気血流シンチにおいてミスマッチ欠損像が認められ、肺動脈造影で肺血栓塞栓症と診断された。

症例3は57歳女性で、典型的な喘鳴を伴う気管支喘息発作の既往があるが、今回は喘鳴や笛音を欠く低酸素血症のために入院した。呼吸困難が強く肺機能検査は行えず、換気血流シンチの両方で両下肺に欠損像を認め喘息発作を疑い全身性ステロイド投与を行ったところ低酸素血症は徐々に改善した。

症例4は生来健康な53歳女性で慢性に進行する低酸素血症の精査のため入院した。胸部 X 線と胸部 CT では異常を認めず、ラ音も聴取しなかったが、換気血流シンチにおいて全肺野にびまん性の欠損像を認め、胸腔鏡下肺生検により特発性閉塞性細気管支炎と診断された。

換気血流シンチは低酸素血症の鑑別の際に第一選択で行われる検査ではないが、症例によっては鑑別診断のために有用な忘れてはならない検査である。

7-3

肺血流シンチにて興味深い所見を呈した部分肺静脈還流異常症合併拡張型心筋症の1例

○宮崎 真、長谷川 靖、石井 士朗、為田 忠信、
宮嶋 正之、嶋原 武志、佐久間光太郎、橋本 直人、
宍戸 文男
福島県立医科大学 放射線医学講座

症例は20歳代前半の男性。平成19年4月から出現した心不全の精査、治療を目的に当院循環器科に入院し、5月に心筋生検にて拡張型心筋症と最終診断を受けた。同月に冠動脈形態精査のため心電同期造影CTを施行されたが、心筋の高度収縮能低下以外に異常は指摘されなかった。12月、心移植を前提としたスクリーニングの肺血流シンチにて、高度に左上中肺野の集積が優位となる強い左右差を認めた。原因検索のため、以前撮像された心臓CTを見返したところ、左上肺静脈は欠損し垂直静脈と思われる異常血管が存在し、部分肺静脈還流異常が強く疑われる所見であった。再度施行した胸部造影CT、肺動脈造影では、左肺上葉枝から左心房への造影剤の還流はなく、すべて左垂直静脈を経由し左腕頭静脈に注いでいることが確認された。肺血流シンチで左上中肺野に強い集積増強がみられた原因として、拡張型心筋症によって肺うっ血が生じている状況下でも還流異常のある左肺上葉には後負荷がかからず、肺動脈血流もその影響を受け結果として流量が増大していた、と考えられた。また肺血流の一部が左心房に還流しないことから、左心系への容量負荷が抑えられ、拡張型心筋症の重症度を下げているとも推測された。肺血流シンチが興味深い所見を呈し、部分肺静脈還流異常症の診断の一助となったのでここに供覧する。

7-5

CTおよび肺血流シンチにて異なる画像所見を示した血管内リンパ腫 (IVL) の2例

○櫻井 綾子¹⁾、富井 啓介¹⁾、南條 成輝¹⁾、村瀬 公彦¹⁾、
大塚今日子¹⁾、立川 良¹⁾、原田 有香¹⁾、木田 陽子¹⁾、
秦明 登¹⁾、加地 玲子¹⁾、竹嶋 好¹⁾、林 三千雄¹⁾、
西村 尚志¹⁾、片上 信之¹⁾、石原 享介¹⁾、柗里 真也²⁾、
喜多村次郎²⁾、高橋 豊²⁾、宇佐美 悠³⁾、今井 幸弘³⁾
1) 神戸市立医療センター中央市民病院 呼吸器内科
2) 同 呼吸器外科 3) 同 臨床病理科

IVLは小血管腔内に腫瘍細胞が増殖することを特徴とする稀な疾患である。肺野画像所見としては無所見～び慢性のすりガラス影や腫瘍影などの多彩な病変の報告があり、また肺血流シンチやGaシンチが診断に有用な場合もあるとされる。画像上異なる所見を呈したIVLの2例について発表する。

症例①61歳男性 発熱、呼吸苦にて入院。CT上GGO、斑状影、胸水を認め抗生剤治療開始するも状態悪化。mPSL開始後急速に呼吸状態は改善し、胸部陰影も消失し退院となった。6ヶ月後に再び10日前からの発熱、呼吸苦にて入院。CT上両肺野び慢性にGGOを認めた。肺血流シンチにて両肺に多発性の欠損を認め、肺塞栓の治療を開始するも改善なく、血球貪食症候群を発症。骨髓穿刺にてprobable IVLと診断し化学療法を開始。以後症状、胸部陰影とも改善した。

症例②43歳女性 10日前からの発熱精査目的に入院。CT、肺血流シンチおよびGaシンチ上は明らかな肺野病変を認めず。急速な低酸素血症の進行を認め、骨髓穿刺、皮膚生検、胸腔鏡下肺生検にてIVLと診断。化学療法開始後低酸素血症は速やかに改善した。

7-4

肺換気・血流シンチフィーを施行した Scimitar Syndrome の1例

○安賀 文俊¹⁾、小森 剛¹⁾、赤木 弘之¹⁾、鳴海 善文¹⁾、
岸 勘太²⁾、玉井 浩²⁾
1) 大阪医大 放射線科
2) 同 小児科

症例は11ヶ月、男児。日齢1日より多呼吸が出現し、CTにて右肺低形成を認めた。日齢2日に多呼吸増悪し人工呼吸管理となった後、日齢9日に抜管され、その後n-CPAP使用中。2ヶ月時に精査目的で入院。心エコーや3D-CTにて部分肺静脈還流異常症と右肺底区動脈起始異常が確認され、シミター症候群の診断となった。肺分画の部分での換気状態の精査目的で、肺換気血流シンチグラフィが施行された。その結果、右肺底区は、血流シンチでは集積に乏しく、換気シンチグラフィでは淡い集積を認めており、殆ど換気がみられないことが判明した。若干の文献的考察を加えて発表する。

7-6

肺血流シンチおよび経気管支肺生検によって診断し得た微小多発肺腫瘍塞栓の1例

○岩本 博志¹⁾²⁾、酒井 瑞¹⁾、山根 高¹⁾²⁾、
塩田 直樹¹⁾²⁾、坂東橋堅太郎¹⁾、窪田 哲也¹⁾、横山 彰仁¹⁾
1) 高知大学医学部 血液呼吸器内科
2) 広島大学大学院 分子内科学

症例は70歳女性、乳癌に対して3年来ホルモン療法中であったが、入院1ヶ月前より進行性の呼吸困難あり。胸部レントゲンおよびCTにて軽度の間質陰影が疑われたが呼吸不全の原因としては所見が乏しいと考えられた。肺血流シンチではびまん性多発性の小亜区域性の欠損域を認めた。気管支肺胞洗浄では腫瘍細胞を認め、経気管支肺生検では血管内に腫瘍塞栓を認めた。免疫染色ではTTF-1陰性、エストロゲンレセプター陽性であり、乳癌肺転移による微小腫瘍塞栓と診断した。腫瘍による微小腫瘍肺塞栓の生前診断は極めて困難とされているが、経気管支肺生検および特徴的な肺血流シンチ所見によって診断し得た1例を経験をしたので報告する。

7-7

肺血流シンチグラフィが放射線治療計画に有用であった肺癌の1例

○山下 恭、松木 弘量、田口 千蔵、小亀 雅広、
梶原 誠、曾我部一郎、菊池 隆徳、石丸 良弘、
中 誠治、宮川 正男
愛媛県立中央病院 放射線科

肺血流シンチグラフィが放射線治療計画に有用であった症例を経験したので報告する。症例は80歳代男性。COPDにてHOT導入中、胸部X線写真にて異常を指摘され当院呼吸器科受診。気管支鏡及びPET/CT等から右肺上葉扁平上皮癌cT4N2M0と診断、基礎疾患及び年齢から手術適応なしと判断され放射線治療目的で当科紹介された。当科初診時HOT(酸素2リットル)導入されており病巣も巨大であったため照射により呼吸不全が進行しPSの低下の可能性が危惧された。そこで照射によりどれくらい呼吸機能が失われるかの目安とするため肺血流シンチグラフィを施行した(換気シンチグラフィは施設の関係上当院では施行不可能)ところ、患側肺の血流は健側の1/5ほどしかなく照射による呼吸機能への影響は1割程度しかないものと判断し(換気血流ミスマッチがないとして)60グレイ照射を行った。治療効果は現時点(治療後3ヶ月)でPR、又SpO₂も酸素2リットル下で98%と治療前と変化なかった。高度慢性呼吸不全に肺癌が合併する症例の肺癌の治療は手術にせよ放射線治療にせよ治療による有害事象として呼吸不全の悪化(→死亡)が危惧され治療の可否判断が難しい場合があるがそのような場合に肺(換気)血流シンチグラフィを施行すると治療の可否判断の一助になる場合がある。

8-2

2管球型CTによるDual-energyを用いた全肺ゼノン換気CTの試み：健常者での初期検討

○渡邊 嘉之¹⁾²⁾、中澤 哲朗¹⁾、東 将浩¹⁾、伊藤 俊英³⁾、
佐瀬 茂⁴⁾、負門 克典²⁾、松迫 正樹²⁾、齋田 幸久²⁾、
内藤 博昭¹⁾
1) 国立循環器病センター 放射線科
2) 聖路加国際病院 放射線科
3) シーメンス旭メディテック株式会社
4) 安西メディカル株式会社

目的: 2管球型CTのDual-energy(DE)を用いた全肺でのゼノン換気CTが可能かを検討することである。

方法: 6名の健常ボランティアを対象とした。30%ゼノンを2分間吸入し、吸入前、吸入中(7回)、吸入後(2回)の計10回をDE-CTにて全肺を呼吸停止下に撮影した。CT装置はSomatom Definition; Siemensを用い6/26 eff. mAs(140/80kV)にて撮影した。得られたDE画像は肺野からヨード造影剤を抽出するLungPBV解析ソフトのパラメータを改変し、ゼノンだけを抽出したゼノン計算画像を作成した。得られたゼノン計算画像および合成画像から時間濃度曲線を作成し、指数関数に合致させ、各ピクセルにおいてK(換気率)、A(飽和Xe濃度)and EMS(平均2乗誤差)マップを作成した。肺野を上中下に分け、各領域でのK値を比較した。

結果: 6名全員において副作用なく撮影が可能で、ゼノン計算画像および各肺機能画像を計算可能であった。全肺でのEMS値はゼノン計算画像からのものが、合成画像で計算したものより、有意に小さな値を示した。

ゼノン計算画像からのK値は上<中<下肺野の順で有意に大きな値を示したが、合成画像からのK値では肺領域による有意差を認めなかった。

結論: DE法では肺野の濃度と関係なく純粋なゼノン濃度画像を計算可能である。

DE法を用いることでより正確な全肺でのゼノン換気CTが可能であり、各領域ごとの呼吸機能評価が可能である。

8-1

間質性肺炎の特徴的肺換気-血流不均衡所見：胸膜直下の高換気/血流比帯

○菅 一能¹⁾、岩永 秀幸²⁾、松永 尚文²⁾
1) セントヒル病院 放射線科
2) 山口大学附属病院 放射線科

目的: 各種間質性肺炎で、 \dot{V}/\dot{Q} quotient SPECTを得て、肺断面における肺換気-血流不均衡における特徴を検討した。

対象と方法: 各種間質性肺炎38例を対象に、Tc-99m-TechneGas/MAA SPECTから得た \dot{V}/\dot{Q} quotient SPECTにより、肺断面の肺換気-血流不均衡を評価し、肺CT所見と対比した。

結果: 全例で不均等な肺換気-血流不均衡が認められたが、最も共通して認められた所見は、胸膜直下の肺辺縁部での高 \dot{V}/\dot{Q} 比領域で、8例(21%)では明瞭な半月状の高 \dot{V}/\dot{Q} 比帯を呈していた。高 \dot{V}/\dot{Q} 比領域の大部分は、CT像では胸膜直下の小囊胞性変化の混在した濃度上昇部に相当して認められた。 \dot{V}/\dot{Q} profileでは、病変を有した肺断面では、平坦化した多峰性ピークを有し、 V/Q 比は幅広い範囲に分布していた。

結論: 胸膜直下の肺辺縁部に限局した高 \dot{V}/\dot{Q} 比領域(特に半月状の高 V/Q 比帯)は、これまでの経験で肺塞栓症や慢性閉塞性肺疾患には認められることは少なく、間質性肺炎に特徴的所見と考えられる。本所見は、間質性肺炎で高頻度に起きる胸膜直下辺縁部の病変において血流障害の方が換気に比較して強く障害されるためと思われる。

8-3

胸部外科手術における臓器変形シミュレーション

○佐藤 寿彦、中尾 恵、湊 小太郎、濱川 博司、
阪井 宏彰、伊達 洋至、中村 達雄
京都大学再生医科学研究所 臓器再建応用分野
京都大学 呼吸器外科
奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 生命機能計測学分野

近年の画像診断機器の進歩により、患者の生体情報が大量に得られるようになった。さらに安価なワークステーション・VR(バーチャルリアリティ)技術をふくむ画像再構成ソフトの普及によりさまざまな臨床現場で患者生体情報の活用が盛んになされるようになってきた。外科手術・胸部外科手術においてもこれらの再構成画像情報の活用は非常に重要である。われわれは手術シミュレーション・ナビゲーションの基盤となる技術として、ボリュームグラフィクス、リアルタイム物理演算に関する研究開発に取り組んできた。計測された生体情報から生成される三次元再構築像(ボリューム像)に対して、リアルタイムに切開や変形などの操作を加えることができるボリュームマニピュレーション技術、すなわちボクセルデータの三次元再構築像に対して編集・加工・変形とその環境を提供するソフトウェア及びインターフェースの開発を進めている。この技術により、該当患者の三次元人体・臓器モデル上で実際の手術と同様に臓器の圧排・変形をシミュレートする。手術操作に伴い変化してゆく解剖学的構造を、リアルタイムに術者や医療従事者にしめすことで、手術前のリハーサル(シミュレーション)と手術中のガイド(ナビゲーション)を提供する医用システムの開発を目指している。

8-4

オシレーション法による COPD 換気特性の 3次元イメージング

○大石 淳一¹⁾、黒澤 一¹⁾²⁾、清水 芳雄³⁾、田作 豊¹⁾、丸田 勝弘³⁾、上月 正博¹⁾

- 1) 東北大学大学院医学系研究科 内部障害学分野
- 2) 東北大学 保健管理センター
- 3) チェスト株式会社

オシレーション法は、被験者の口腔に呼吸の負担とならない程度の圧を加え換気特性を評価する方法であり、インピーダンスの測定に用いられる。近年研究が普及しているインピーダンスの周波数特性の解析は、測定値としての情報量が膨大なものとなるが、これらを画像により表現することができれば、換気特性の効率的な解釈に繋がるものになると考えられる。本研究ではインピーダンスの3次元カラー表示を行うことで、換気特性を分かりやすく表現する手法を確立することを目的とした。

小型のスピーカより三角形の圧力波を一定間隔で発生させた時の口腔内圧と換気流量を同時に測定し、両者の関係からインピーダンスの成分である抵抗 (Rrs) とリアクタンス (Xrs) の周波数特性 (4 ~ 34 Hz) を時間連続的に解析した。周波数特性の呼吸中の時間変化を追跡するため、それぞれを軸にとり3次元グラフ上にプロットし、各点をつなぐことで画像を作成し、カラー表示を行った。

測定の対象は慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者と健常者とした。最重症 COPD 患者 (%FEV1 = 24.4%) の結果では、Rrs が周波数に依存する値をとること、さらにはその特性が呼吸中に変動していることが視覚的に示された。Xrs も含め、これらの画像は健常者のものと比較して大きく異なっており、特に吸気や呼気で換気特性が異なる COPD の換気障害の特徴を分かりやすく表現していると考えられた。

オシレーション法による換気特性の評価法として、インピーダンスの3次元カラー表示は、COPD をはじめとする換気障害の特性を分かりやすく表現する手法であると考えられた。

8-6

放射光 CT 画像による肺小葉内構造の解析

○景山 浩治¹⁾、中屋 良宏²⁾、河田 佳樹³⁾、仁木 登³⁾、梅谷 啓二⁴⁾、伊藤 春海⁵⁾、森山 紀之⁶⁾

- 1) 徳島大学大学院先端技術科学教育部
- 2) 静岡がんセンター
- 3) 徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部
- 4) (財) 高輝度光科学研究センター
- 5) 福井大学
- 6) 国立がんセンターがん予防検診センター

次世代の画像診断に向けて、マイクロ形態を観察して疾患の極初期段階を診断することは極めて重要で興味深い問題であり、肺の正常形態、極早期の疾患形態のマイクロレベルでの画像化とその定量的な形態解析の実現は、次世代の胸部画像診断への貢献が期待できる。この画像化に高輝度な放射光 CT を利用することで高精細な CT 画像の収集が期待される。本研究の目的は肺の2次小葉の構造を明らかにすることである。本報告では放射光 CT 画像から肺の末端構造を3次的に示す。

8-5

健常人における Vibration Response Imaging (VRI) 所見：各肺における振動強度分布の性差について

○木田 博隆、峯下 昌道、半田 寛、石川 文月、西根 広樹、中村 美保、大重 雅寛、佐治 淳子、石田 敦子、藤田 佳嗣、延山 誠一、井上 健男、星野 誠、白川 妙子、宮澤 輝臣
聖マリアンナ医科大学病院 呼吸器・感染症内科

【緒言】VRIはDeep Breeze社(イスラエル)が開発した、気管支内の気流により惹起される振動を集積・解析し経時的、視覚的かつ定量的に表示するという新しい呼吸機能検査機器である。今回健常人において各肺における振動強度分布の性差について検討したので報告する。

【対象・方法】問診、聴診及び肺機能上異常所見を認めない者を健常者と定義した。男性48名(33.8 ± 8.6歳、非喫煙者23名)、女性54名(33.8 ± 10.7歳、非喫煙者42名)の健常者に対しVRIセンサーを背部に吸着させ、12秒間呼吸を繰り返し得られた振動強度を集積・分析し、左右各肺領域における割合(Quantitative Lung Data: QLD)を算出し検討した。

【結果】全肺に占める左肺のQLDは男性で51.6 ± 5.0%、女性で58.3 ± 7.7%であり男女とも右肺に比べ有意に信号強度が高い結果を得たが、女性の左肺QLDは男性より有意に(p < 0.001)高値を示した。非喫煙者で検討したところ男性53.3 ± 4.8%、女性で59.4 ± 7.0%とやはり女性の左肺QLDが有意に(p < 0.001)高い数値であった。

【結語】左肺QLDが右肺より高値を示す理由として、気管分岐部における左主気管支の分岐が鋭角であること、左主気管支が右主気管支より細長くため乱流を生じやすいこと、及び解剖学的に左主気管支がやや背側に位置することが考えられている。今回男性より女性に左右差が顕著であった原因として、男性に比べ女性の左主気管支が細長く乱流を増強させる可能性が考えられ、今後気道の乱流をHelioxで抑制しVRI所見を検討するなど追加の研究を行っていく予定である。

8-7

³He 吸入ガスを用いた機能 MRI 画像から肺の実質と気道の連関を導く

○関 庚輝、細井 慶太、木下 善詞、出上 裕之
市立伊丹病院呼吸器科

吸入³Heガスの肺内拡散速度ADCを描像する³He-MRIは気管支樹を介しての肺小葉へガスの移送と肺小葉内でのガスの拡散を反映する

目的：³He-MRI画像のADCヒストグラムから肺実質と気管支樹の相互連関を求める

方法：気管支樹・肺小葉モデルから：①同大分岐する親枝の内径rおよび長さLと娘枝の内径r'および長さL'との間に $r^n = 2r'^n$ 、 $L/r^i = L'/r'^i$ が成り立つ② $i+n=4$ (抵抗圧低下の等方性)③気管支枝は伸展しない膜様の基底膜をもつ④小葉気管お支枝は自然長として r_0 および L_0 を持ち $L_0/roi = h_0$ ⑤ $L'/L = 1/2^{\lambda}$ は気管支樹で一定(Hortonの法則)

結果：①肺葉まで支配気管支枝の内径r、長さLであるときには支配領域の構造機能係数hは $h/h_0 = (L/L_0)^{(1+5\lambda)/(1+\lambda)}$ ②肺容量 $V/V_0 = (L/L_0)^3$ 、フロー $F/F_0 = (L/L_0)^{-4/(1+\lambda)}$

考案と結語：hをADCに対応させると気管支樹は平均ADC値に適合するように λ を制御している。ADCヒストグラムは小葉集合でADCの出現確率を定義しているのでヒストグラム値を ρ とすると $S = -kB \sum \rho \log \rho$ としてエントロピーを定義できる。換気に寄与する小葉の個数をNとすると気道平滑筋束の収縮度 $\mu = T(\partial S / \partial N)$ となり、肺実質の状態Sと小葉個数Nの比が気管支平滑筋の状態を制御していることが導ける。

9-1

Phase contrast MRI を用いた肺動脈血流の定量的解析

○野上 宗伸¹⁾、尾西由美子²⁾、河野 淳³⁾、神山 久信⁴⁾、
竹中 大祐²⁾、大野 良治²⁾、杉村 和朗¹⁾²⁾

- 1) 先端医療振興財団先端医療センター PET 診療部
- 2) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野
- 3) 国立循環器病センター 放射線科
- 4) 兵庫県立柏原病院 放射線科

生理的な肺血流動態の解明や、肺高血圧症を始めとする病的な血流状態の診断、治療には正確で再現性の高い定量的測定を要する。右心機能の評価には右心カテーテルが標準検査として行われてきたが、侵襲性の高さが問題であった。非侵襲的検査法として心エコー図は広く普及しているが、測定者間誤差や再現性等の問題を有す。一方、Phase contrast MRI (PC-MRI) を用いた流速測定は比較的長いスキャン時間が問題とされていたが、近年の parallel imaging や echo planar imaging をはじめとする高速撮像法の発達により、心エコーやカテーテルに代わりうる非造影・非被曝の検査法として期待されている。本演題では、①肺動脈血流の定量的測定における PC-MRI の再現性、②健常者および肺高血圧症患者における PC-MRI による肺動脈血流および血圧測定的手法、③①、②における心エコーや心カテーテルを始めとする他検査法との対比、④4D PC-MRI による三次元的かつ動的な肺動脈血流描出、について述べる。

9-3

CT で認められる肺モザイクパターンは、換気より血流変化に依存する

○菅 一能¹⁾、岩永 秀幸²⁾、松永 尚文²⁾

- 1) セントヒル病院 放射線科
- 2) 山口大学附属病院 放射線科

目的:胸部 CT では、さまざまな肺疾患で肺野にモザイクパターンが認められるが、その機序はまだまだ明確ではない。息止め肺血流 SPECT-CT 融合像で血流と肺野濃度変化を詳細に対比するとともに、換気 SPECT との対比により、肺野モザイクパターンの機能的機序を検討したところ、本所見は、換気よりも血流変化に依存すると考えられたので報告する。

対象と方法:対象は肺塞栓症を含む肺血管性疾患42例と、気道閉塞性肺疾患の12例で、息止め Tc-99m-MAA 肺血流 SPECT-CT 融合像および Tc-99m-Technegas 換気 SPECT を用いて、肺野モザイクパターンを呈した部位の肺濃度変化と血流・換気分布を対比した。

結果:肺血管性疾患、気道閉塞性疾患ともに、肺野モザイクパターンを呈した部位の肺濃度変化は、血流変化とは良好に相関していたが、換気分布との相関性は乏しかった。肺野モザイクパターンを呈した肺領域における血流欠損部は、本所見を呈していない血流欠損部に比較して、血流低下の程度は強かった ($P < 0.0001$)。

結論:CT 肺モザイクパターンは、肺血管性疾患、気道閉塞性疾患を問わず換気よりも血流変化に依存すると考えられる。

9-2

肺血栓塞栓症の肺血流 SPECT による予後評価

○水木 健一¹⁾、阿川 将臣¹⁾、富田 浩子¹⁾、坂口 千春¹⁾、
渡辺 定弘¹⁾、曾我 茂義¹⁾、喜多 保¹⁾、新本 弘¹⁾、
小須田 茂¹⁾、小林 英夫²⁾

- 1) 防衛医科大学校 放射線科
- 2) 同 内科3

背景:急性肺血栓塞栓症 (APTE) が慢性化し、重症な慢性血栓塞栓性肺高血圧症へ移行すると予後不良とされている。PIOPED 研究では PTE で死亡の90%は PTE の再燃である。最近では、慢性肺血栓塞栓症の診断において CTPA よりも肺血流 SPECT の方が精度が優れているとの報告もある。

目的:肺血栓塞栓症患者の肺血流 SPECT による繰り返し検査の意義を検討すること。

対象:初回入院時肺血流シンチグラフィを施行しえた26例の急性肺血栓塞栓症患者を対象とした。男性18、女性12、年齢分布:33-78歳(平均:65.4歳)。全例、肺血流 SPECT を2回以上(6か月~1年毎)施行した。1区域枝欠損を1とし、正常血流は16点としてスコア化した。

結果:初回検査と比較して改善、不変、悪化はそれぞれ18、3、4例で、改善・悪化の繰り返しは1例であった。16点に改善したのは4例(15%)のみであった。不変、悪化は右室の拡大が胸部 CT、Radiograph で確認され、慢性血栓塞栓性肺高血圧症が示唆された。

結論:肺血流 SPECT は重症度判定、治療効果判定、経過観察に有用である。

9-4

造影 CT を用いた慢性肺血栓塞栓症における肺血管の定量評価

○酒井 俊¹⁾、財田 伸介²⁾、久保 満²⁾、河田 佳樹²⁾、
仁木 登²⁾、田邊 信宏³⁾、滝口 裕一³⁾、巽 浩一郎³⁾

- 1) 徳島大学大学院先端技術科学教育部
- 2) 徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部
- 3) 千葉大学医学部 呼吸器内科

肺血栓塞栓症は、塞栓量により無症状から右心不全、突然死を起こすものまで病態はさまざまである。欧米では三大循環器疾患に数えられる非常に頻度の高い疾患であり、わが国においても、その重篤な病態と発生頻度の増加から注目されるようになってきた。診断に際しては、特異的な臨床症状はなく、画像診断が果たす役割は大きく、特に造影 CT は、低侵襲的な診断法であり、肺動脈内の血栓が造影効果のない低濃度として検出できる。また、肺野の濃度変化、肺血管影減弱の描出も可能であることから肺血栓塞栓症の診断に不可欠である。画像診断支援においては、慢性肺血栓塞栓症に関連する肺動脈・肺静脈・心臓の分類を行い、肺血管を定量的に解析することが望まれている。本研究では、造影 CT を用いた慢性肺血栓塞栓症における肺血管の定量評価を目的とする。本報告では、縦隔領域と半自動で抽出した肺動脈・肺静脈を用いて構造解析を行い、肺動脈径の計測し、正常例との比較を行うことで本手法の有効性を示す。

9-5

急性肺血栓塞栓症のMDCTによる肺塞栓子体積と臨床諸指標との比較検討

○中田 桂、本田 憲業、岡田 武倫、渡部 渉、
柳田ひさみ、大野 仁司、長田 久人
埼玉医科大学総合医療センター 放射線科

【目的】 急性肺血栓塞栓症の診断にCT肺動脈造影での診断が大きく貢献している。今回肺動脈内塞栓子の体積に着目し、臨床諸指標との比較を試みた。

【方法】 2005.12-2008.8月までにMDCT肺動脈造影で肺動脈内に造影欠損を認め、急性肺血栓症と診断された76例のうち3D構築の不可能なslice厚例、血栓の確認が困難な大量胸水、無気肺や気胸、変形肺、広範な均等影やすりガラス影、多発転移病変、慢性肺血栓塞栓症を除いた49例を対象とした。AZE Virerual place を使用し体積を算出。得られた体積の値と呼吸器および下肢症状、併発疾患の有無や心負荷、動脈血酸素分析、D-dimer、Wells score との関連性を検討した。

【結果】 呼吸器症状を有する群では、肺塞栓子体積が大きかった。下肢症状を有する群では肺塞栓子体積が小さい傾向があった。併発疾患有り群では、体積は有意に小さくその40%で無症状であった。塞栓子体積の大きい群が右心負荷を呈する傾向を認めたが、有意差はなかった。100/分以上の頻拍では体積が大きかった。PaCo₂ と肺塞栓子体積とは負の相関が、D-Dimer とは正の相関が得られた。Wells score による臨床的肺血栓塞栓症可能性評価とは、関連性が乏しかった。

9-7

3次元CTアンギオグラフィー(64列-MDCT)による膠原病関連肺高血圧症の評価

○櫻井 正樹¹⁾、中村 篤宏¹⁾、山本 佳史¹⁾、児山 紀子¹⁾、
山内 基雄¹⁾、玉置 伸二¹⁾、友田 恒一¹⁾、吉川 雅則¹⁾、
濱田 薫²⁾、木村 弘¹⁾
1) 奈良県立医科大学 内科学第二講座
2) 同 看護学科臨床病態医学

【背景】 肺血管病変の画像評価は、これまで肺動脈造影にて行われてきたが、MDCTの進歩により3次元CTアンギオグラフィー(3D-CTA)の臨床応用が進んでいる。2例の膠原病関連肺高血圧症の3D-CTAを用いた病変の評価と、RI検査、呼吸機能検査およびCTによる肺間質病変を検討した。

【症例1】 56歳、女性。46歳時間質性肺炎と診断され、1年後関節リウマチ発症。治療経過中52歳時に全身性強皮症のoverlapと診断された。心エコー検査で肺高血圧症を認め紹介受診。MRC grade 2、右心カテーテルで肺動脈平均圧26mmHg、造影にて左肺動脈本幹から下葉支に漏斗状狭窄あり、同部位の血管影の枯れ枝状減少が目立っていた。肺気量分画、動脈血酸素分圧は正常であったがDLcoは35%と低下を認めた。血流シンチでは全体に不均一な分布で左下肺の血流欠損あり、換気シンチでもほぼ同様であるが左下肺背側は分布不良であった。3年後の3D-CTAでも血管造影とはほぼ同所見であったが、今後の線維化病変進行による血管病変進展に注意が必要と考える。

【症例2】 64歳、女性。61歳時に慢性血栓塞栓性肺高血圧症として紹介受診。シェーグレン症候群を認めた。右心カテーテルで肺動脈平均圧67mmHg、血管拡張薬、抗凝固薬などの治療後も肺動脈中核部の血栓塞栓の改善なく、1年後に肺動脈血栓内摘除術を受けた。その後、推定右室収縮期圧の低下(ΔP(TR)=33mmHg)とRI検査で右中葉の血流改善を認めたが、3D-CTAでは右下肺動脈の本幹はほぼ途絶していた。わずかな血流残存時には、評価時間が長いRI検査の利点が明確になるが、末梢動脈の血栓の評価は難しく、造影剤の至適量の検討なども含めた3D-CTA解析法の向上が望まれる。

【まとめ】 3D-CTAは低侵襲で繰り返し施行できるため、経過を見る必要がある場合に有用であるが、評価について検討の余地があると考えられる。

9-6

Dual source CTを用いたDual Energy肺Perfusion CTによる肺塞栓診断～至適表示条件の検討～

○中川 基生¹⁾、小澤 良之¹⁾、櫻井 圭太¹⁾、櫛田 綾乃¹⁾、
渡邊美智子¹⁾、芝本 雄太¹⁾、原 真咲²⁾
1) 名古屋市立大学医学部 放射線科
2) 同 中放

【背景】 Dual source (DS) CTにおけるdual energy (DE) modeを用いた肺perfusion imageは肺塞栓、梗塞診断への応用が期待されるが、表示条件(center: C、width: W)により評価が大きく変化する。

【目的】 DE-perfusion imageの至適表示条件を検討した。

【対象および方法】 装置はSiemens社製SOMATOM Definition。対象はDE-CTと同日に施行した肺血流シンチグラフィにて肺塞栓症と診断された7症例(男性2例、女性5例)、年齢45-81歳(平均67歳)。管電圧80、140kVで同時収集し、300mg/L造影剤を3mL/秒で投与し、撮影開始時間は造影剤3mLと生食フラッシュ20mlを使用したtest injectionにより決定した。肺血流シンチグラフィSPECT上、肺塞栓と診断された9部位と、対象36部位に対し血流画像ヨード値を計測し、比較検討した。

【結果】 表示条件はC: 20-25、W: 15-20が最適と考えられた。塞栓部位と対象部位の血流画像ヨード値は14.7±7.7、36.9±7.1(平均±SD)(p<0.001)であった。

【結論】 DE-perfusion image表示条件の最適化により、DE-CT所見は血流シンチグラフィ所見とよく相関した。本法の肺塞栓、梗塞症の診断に対する有用性が示唆された。

9-8

抗リン脂質抗体症候群による肺動脈血栓塞栓症に対しdual energy lung perfusion CT studyを施行した一例

○筒井 伸¹⁾、末吉 英純¹⁾、坂本 一郎¹⁾、上谷 雅孝¹⁾、
芦澤 和人²⁾
1) 長崎大学医学部・歯学部附属病院 放射線科
2) 同 がん診療センター

症例は20代男性。呼吸困難のため近医受診。心エコーにて右心負荷および造影CTで両側肺動脈に血栓を認め、肺動脈血栓塞栓症の診断となる。原因検索を行ったところ抗リン脂質抗体症候群と診断された。入院加療後、内服治療にて経過良好であった。

転勤のため長崎に移動し、多忙のため内服を一か月ほど中止していたところ、呼吸困難再発のため当院受診となった。当院でも肺動脈血栓塞栓症の再発の診断となり、精査および加療を行った。

この症例のdual energy lung perfusion CT studyを供覧し、肺血流シンチグラム所見と対比する。またdual energy lung perfusion CT studyについて若干の文献的考察も加え報告する。

9-9

妊娠8週の若年肥満女性に発症した急性肺血栓塞栓症の1例

○大田 加与、西田 幸司、大成 功一
市立堺病院 呼吸器内科

〈症例〉21才、女性、妊娠8週、BMI30。

〈現病歴〉入院4日前に右背部痛自覚。入院3日前より咳、2日前より血痰あり。入院当日当科受診。胸部レントゲンで右中肺野に浸潤影認め、肺炎・胸膜炎と診断し、入院した。

〈検査所見〉WBC 13,230/ μ l、Hb 12.6g/dl、Plt 15.7万/ μ l、D-dimer 3.20 μ g/ml、AST 29IU/l、ALT 53IU/l、LDH 234IU/l、CRP 14.5mg/dl、凝固異常症認めず。血液ガス(室内気)pH 7.439、pCO₂ 34.0torr、pO₂ 75.8torr、HCO₃ 23.3mmol/l。

〈入院後経過〉抗生剤投与と酸素投与を開始し、自覚症状は改善傾向みられたものの炎症反応高値続き、胸部レントゲン上改善認めないため、第7病日胸部CT施行。右肺胸膜直下に非区域性に広がる浸潤影、斑状影が多発しており、器質性肺炎や好酸球性肺炎を考えたが妊娠中であるため気管支鏡検査は行わず抗生剤投与を続けながら、mPSL40mg/日を開始した。第11病日トイレ歩行後に呼吸困難感、頻呼吸、低酸素血症出現。造影CTにて右肺動脈本幹～上下葉枝、左上葉枝・下葉枝に塞栓を認めた。右肺胸膜直下の浸潤影、斑状影は増悪、左下葉胸膜直下にも斑状影が出現しており、これらは肺血栓塞栓症に伴う陰影で一部は梗塞に陥っていると考えられた。ICU入室し抗凝固療法、血栓溶解療法施行するも改善なく右室不全が重篤化したため、PCPS開始。転院して肺動脈血栓除去術施行、術後当院でリハビリを続けている。興味深い一症例であり、報告する。

10-2

胸部CT画像のための経時的差分像技術の開発とCADへの応用

○板井 善則¹⁾、金亨 燮¹⁾、石川 聖二¹⁾、桂川 茂彦²⁾
1) 九州工業大学 2) 熊本大学

これまでに、胸部単純X線写真のための経時的差分像技術が開発され、多くの臨床評価実験を経て、その有効性が検証されてきた。また、CT画像を診断に利用する機会が増加したため、診断能向上のためにCT画像に特化した画像処理技術の開発が期待されている。そこで、胸部CT画像における経時的差分像技術を開発し、CADへの応用について検討を行った。

始めに、同一患者の撮影時期の異なるCT画像に対し経時的差分像技術を適用した。我々が新たに開発した経時的差分像技術では、ボクセルマッチング法を応用した非剛体レジストレーションにより、過去CT画像の肺領域全体を变形し、現在CT画像と变形過去CT画像から差分画像を生成した。続いて、生成された差分画像に対し、候補陰影の検出および偽陽性陰影の削減を行い、結節状陰影の自動検出を行った。

経時的差分像技術により得られた差分画像では、血管影の大部分が除去され、結果的に結節状陰影の経時変化を強調表示することに成功した。また、差分画像を利用し結節状陰影を検出した結果、検出感度が80 [%]のとき偽陽性陰影が数個程度であった。しかし、差分画像には、ミスレジストレーションや経時画像間の濃度変化による微細なアーチファクトが残っているため、レジストレーションの精度向上やアーチファクトと結節状陰影の経時変化との判別技術が必要である。今後、本研究の問題点を改善していくことで、臨床で応用できる画像処理技術の開発を行う予定である。

10-1

改良 Quoit フィルタと特徴量解析による胸部X線 CT 画像からの肺結節陰影の検出

○千葉美貴子¹⁾、滝沢 穂高¹⁾、山本 真司²⁾、椎名 毅³⁾
1) 筑波大学大学院 2) 中京大学大学院
3) 京都大学大学院

本報告では、胸部X線CT画像における肺結節陰影の自動検出システムの開発を目的とし、周辺に血管陰影が存在する病巣陰影も検出可能な改良型 Quoit フィルタと特徴量解析による偽陽性陰影削減処理を提案し、予備的に行った実験の結果について報告する。

これまで結節陰影の自動抽出に関し、モルフォロジカルフィルタの一種である Quoit 処理を提案してきた。Quoit 処理は孤立陰影の検出に関しては良い結果が得られるが、周辺に血管が存在する場合、リングフィルタの落下が妨害され検出率が下がる問題があった。そこで結節陰影の濃度分布対称性に着目した新しい Quoit 処理を提案する。まず原画像を Quoit フィルタにおける注目点を軸とし180度回転させた画像を作成し、その回転画像と原画像の対応する画素の最小値を濃度値とする最小値画像を作成する。この最小値画像に対して Quoit 処理を適用し、病巣候補領域を抽出する。病巣候補領域の濃度特徴と形状特徴を定量化し、線形判別分析を適用し、偽陽性陰影を削除する。

実験には検診用CT画像52症例を用いた。画像サイズは512×512画素、スライス枚数は30前後、スライス間隔は8mmである。放射線科医により診断された結節陰影が62個含まれ、その大きさの分布は直径約3mmから20mmまでである。改良 Quoit 処理を適用した結果、検出率100%の際の症例あたりの偽陽性陰影の数は2474個であった。特徴量解析を適用した結果、検出率80%の際の症例あたりの偽陽性陰影数は84個となった。

特徴量解析を改良し、検出精度を向上させることが今後の課題である。

10-3

Diffusion-weighted MR imaging (DWI) を用いた肺腫瘍の鑑別診断

○右藤 智啓¹⁾、竹原 康雄²⁾、中村祐太郎¹⁾、橋本 大¹⁾、乾 直輝¹⁾、須田 隆文¹⁾、千田 金吾¹⁾
1) 浜松医科大学 呼吸器内科 2) 同 放射線部

【目的】肺野病変の精査ではしばしば診断に苦慮する症例を経験するが、近年超急性期の脳梗塞の診断に用いられていたMRIの拡散強調画像(diffusion-weighted MR imaging; DWI)が脳幹部にも臨床応用されてきている。特にDWIによって測定された見かけの拡散係数(ADC)が乳癌、前立腺癌、肝細胞癌の鑑別に有用であるとの報告もみられているが、肺野病変に関しては磁場が不均一であり、呼吸や循環の影響も受けることからADCの肺野病変における有用性は不明である。今回我々は肺野病変を認める症例においてDWIを施行し、その診断における有用性を検討した。

【対象と方法】2006年10月から2008年2月に当院を受診した胸部異常影精査症例もしくは原発性肺癌再発例28例(原発性肺癌18例、良性疾患10例)に対してDWIを施行した。病変部位のADC、また病変部位の最高輝度とspinal cordの輝度の比(LSR)を測定し、それぞれのパラメーターと病変の良悪性との相関について検討した。

【結果】ADCでは肺癌群と良性疾患群のあいだに有意差はみられなかったが、LSRでは肺癌群で有意に高い傾向がみられた。肺野病変の鑑別においてLSRはADCと比べ測定が簡便で、視覚的に判断できるという利点もある。LSRを用いることで肺野病変においてもDWIが臨床応用できる可能性が示唆された。

10-4

原発性肺癌の診断における FDG-PET 検査の有用性

○竹下 正文、田中謙太郎、工藤 恭子、白石 祥理、
中垣 憲明、出水みいる、高山 浩一、中西 洋一
九州大学大学院医学研究院附属胸部疾患研究施設

FDG-PET 検査は細胞の糖代謝をイメージングすることで、一般的に糖代謝が亢進している悪性疾患のスクリーニングや病期診断に広く利用されている。しかしながら、肉芽腫をはじめとする炎症性疾患においても強い取り込みを示すことがあり、悪性疾患との鑑別が困難な場合がある。また、空間分解能においては CT 画像の方が優れており、通常は PET 画像と CT 画像の融合像によって画像診断がなされている。今回、我々は原発性肺癌の診断における FDG-PET 検査の有用性について従来の検査法との比較により検討した。対象は平成16年8月から平成17年12月に当院で入院精査を受け、確定診断が得られた原発性肺癌120例を含む胸部悪性腫瘍137例と結節性陰影を呈する良性疾患45例。SUV 値のカットオフ値を2.5とした場合、原発性肺癌の診断における感度は93%、特異度は73%であった。一部の良性疾患、特にサルコイドーシスや結核腫ではきわめて強い取り込みを示す場合があり、一方高分化型腺癌やサイズの小さな悪性腫瘍ではしばしば偽陰性を呈した。遠隔転移巣の検索については脳転移、肺転移に関してはそれぞれ頭部 MRI 検査、胸部 CT 検査の方が感度は優れていた。一方、腹部臓器への転移、骨転移については腹部画像検査、骨シンチ検査にくらべて FDG-PET 検査が有用であった。

10-6

PET-CT が診断に有用であった良性転移性肺平滑筋腫の1例

○笠井 由隆¹⁾、梶屋 大輝¹⁾、松岡 弘典¹⁾、吉松 昭和¹⁾、
鈴木雄二郎¹⁾、野上 宗伸²⁾
1) 神鋼病院 呼吸器センター
2) 先端医療センター PET 診療部

症例は53歳、女性。健診で胸部異常影を指摘され前医を受診。胸部 CT で両肺に境界明瞭で大小様々な結節影を認めたため、当院に紹介となった。尚、2年前に子宮筋腫にて単純子宮全摘術の既往があった。悪性腫瘍の肺転移も否定できなかったため、原発巣の検索も含め PET-CT を施行したが、他臓器に悪性腫瘍を疑う異常集積を認めず、またいずれの肺結節も FDG の集積は軽微であった。子宮筋腫の既往もあることから良性転移性肺平滑筋腫を疑い、診断目的で VATS を施行した。胸膜直下に径5~10mm 大の小結節を多数認め、右下葉 S8 および S9 の径10mm 大の結節を2カ所部分切除し、病理組織診断にて肺平滑筋腫との診断を得た。術後経過は良好で現在、外来通院中であるが、今後はホルモン療法等を考慮している。良性転移性肺平滑筋腫は子宮筋腫の既往のある女性に発生し、良性の子宮平滑筋腫にもかかわらず肺転移を来す極めて稀な腫瘍である。今回、我々は PET-CT が診断に有用であった1例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

10-5

肺野結節病変における呼吸同期吸気相 PET 撮像の初期経験

○菅 一能¹⁾、玉井 義隆²⁾、迫平 篤²⁾
1) セントヒル病院 放射線科 2) 同 放射線部

目的: 呼吸による動きの影響を受ける肺野の結節に対し、呼吸同期撮像法の効果を検討する。

対象と方法: 対象は、肺結節(大きさ 1.6 ± 0.7 cm)を有し、呼吸同期撮像を行なった23例で、使用機種は PET/CT 装置(Gemini GXL)と新規導入された呼吸同期撮像装置である。通常の安静呼吸下撮像に引き続き、胸壁の動きを圧センサーでモニターして呼吸同期撮像を行なった。被検者には規則正しい安静呼吸を6分10秒間程度、繰り返し行なうように伝え、モニター上で呼吸が安定したことを確認後、データ収集を行った。吸気相 PET 像は、吸気位相のピークから40%のデータを選択し、合計2分30秒間のデータを加算して得た。CT はモニターを参照し吸気相で撮像し、PET 吸収補正と PET/CT 融合像に使用した。吸気相 PET 像と全呼吸相から得た PET 像の間で、肺結節の描出のされ方、FDG 集積した肺結節の SUVmax 値、および PET-CT 融合像上での位置ずれを比較した。

結果: 23例中20例では、吸気相 PET 像により、全呼吸相から得た PET 像に比較して、視覚的に PET-CT 間の位置ずれが改善し、FDG 集積した肺結節の SUVmax 値も有意に上昇した(4.3 ± 4.6 vs 4.8 ± 5.2 ; $P < 0.01$)。5mm 前後の小転移巣を有した2例では、FDG 集積は吸気相呼 SPECT のみで陽性となった。しかし、残り3例では、位置ずれの改善や SUVmax 値の上昇は認めなかった。

結語: 呼吸同期撮像の手技にはさらなる工夫が必要であるが、本法は、呼吸の動きによる画像劣化に有効と考えられる。

10-7

再発性充実性腫瘤を認め肺癌との鑑別を要した Wegener 肉芽腫症の一例

○吉原 久直¹⁾、戸田 貴子²⁾、小島 康弘²⁾、原 麻恵²⁾、
山村 浩一²⁾、鈴川 真穂²⁾、石田 博文²⁾、倉持 美知雄²⁾、
長瀬 洋之²⁾、足立 哲也²⁾、大田 健²⁾
1) 公立学校共済組合関東中央病院 呼吸器内科
2) 帝京大学医学部 内科呼吸器・アレルギー

症例は60歳男性。1988年近医にて右上肺野異常影を指摘され当院へ紹介。組織学的検査にて Wegener 肉芽腫症と診断した。初回治療以後、プレドニゾロン5mg、シクロフォスファミド25 mg 内服にて病状安定していた。2006年8月より咳嗽が出現、9月左肺門部に充実性腫瘤像を認め精査加療目的で入院となった。Wegener 肉芽腫症の再燃と考え、免疫抑制剤の増量を行った。しかしながら、なお増大傾向を示したため、肺癌の合併を考え、気管支鏡検査を施行した。その後 PET より腫瘍への集積を認めた事より、CT ガイド下組織生検を施行した。腫瘍組織からは悪性細胞は検出されず、Wegener 肉芽腫症によるものと判断でき、免疫抑制剤の変更とし、腫瘍の縮小と炎症所見の改善を認めた。

進行性に増大する腫瘤像から PET 検査の集積を認め、肺癌との鑑別を要した Wegener 肉芽腫症の一例を経験したので、文献的考察も含めて報告する。

