

# 第6回 呼吸機能イメージング研究会学術集会

会 期：2014年1月23日(木)・24日(金)

会 場：北海道大学学術交流会館

札幌市北区北8条西5丁目 (Tel 011-706-2141)

第1会場：2階「講堂」

第2会場：1階「小講堂」

第3会場：1階「第1会議室」(ポスター発表)

第4会場：1階「第2会議室」(ポスター発表)

第5会場：1階「第3会議室」(ポスター発表)

京王プラザホテル札幌

札幌市中央区北5条西7丁目 (Tel 011-271-0111)

イブニングセミナー：地下1階「プラザホール」

情報交換会：2階「エミネンスホール」

会 長：西村 正治 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学)

事務局：北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学

運営事務局：(株)コンベンションワークス

〒001-0027 札幌市北区北27条西15丁目6-3

Tel 011-727-7740 FAX 011-727-7739

平日9:30~17:30

<http://conv-s.com/jspfi6/>

## ごあいさつ

このたび第6回呼吸機能イメージング研究会学術集会を平成26年1月23日(木)・24日(金)の両日、札幌市・北海道大学学術交流会館にて開催させていただくこととなりました。

本研究会は2009年1月に京都市において京都大学呼吸器内科学教授 三嶋理晃会長の下で第1回の学術集会が開催されました。その後、沖縄県那覇市(大会長:琉球大学 村山貞之教授)、兵庫県淡路市(大会長:神戸大学 大野良治特任教授)、滋賀県大津市(大会長:滋賀医科大学 中野恭幸教授)、徳島県徳島市(大会長:徳島大学 二木登教授)と毎年魅力的な開催地を巡りつつ発展してまいりました。このたび初めて真冬の最中に札幌で開催することになります。



この研究会の大きな魅力は、呼吸器内科医、放射線診断医、核医学専門医はもとより、医用工学部門の研究者など異なる背景を有する臨床医、研究者が一堂に介することです。扱うテーマは、呼吸器疾患の画像診断と機能診断を統合的に扱うことですが、ここで言う機能とは“呼吸機能検査”という狭義のものではなく、いわゆる“肺の働き”を広義に取り上げるものです。したがって、対象疾患は、閉塞性肺疾患、間質性肺疾患、悪性腫瘍、肺高血圧、肺感染症を含むほとんどすべての呼吸器疾患が含まれます。

近年、CT、PET、MRI 機器、さらには内視鏡機器の技術的進歩とそれをサポートするコンピュータ解析ソフトの発展は目覚ましいものがあり、画像の高度化と汎用化が進んでいます。これらは、疾患自体の診断はもとより、病態解析や治療効果・予後の判定にも応用されています。

背景の異なる専門家がわずか2~3会場に集まることから、通常の専門別の学会とは異なる魅力があります。他領域の最先端情報に触れることができるだけでなく、ユニークな情報交換の場としても価値ある研究会と思います。今回は画像のモダリティ別シンポジウムと肺疾患別各々のシンポジウムを多く組んで、皆様の期待に応えるべく工夫をしております。一般演題はすべてポスター発表とさせていただき、独立した閲覧時間と十分な討論時間を用意しております。

多くの皆様と真冬の札幌の地でお会いできることを楽しみにしております。

第6回呼吸機能イメージング研究会学術集会  
大会長 西村 正治  
(北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野教授)

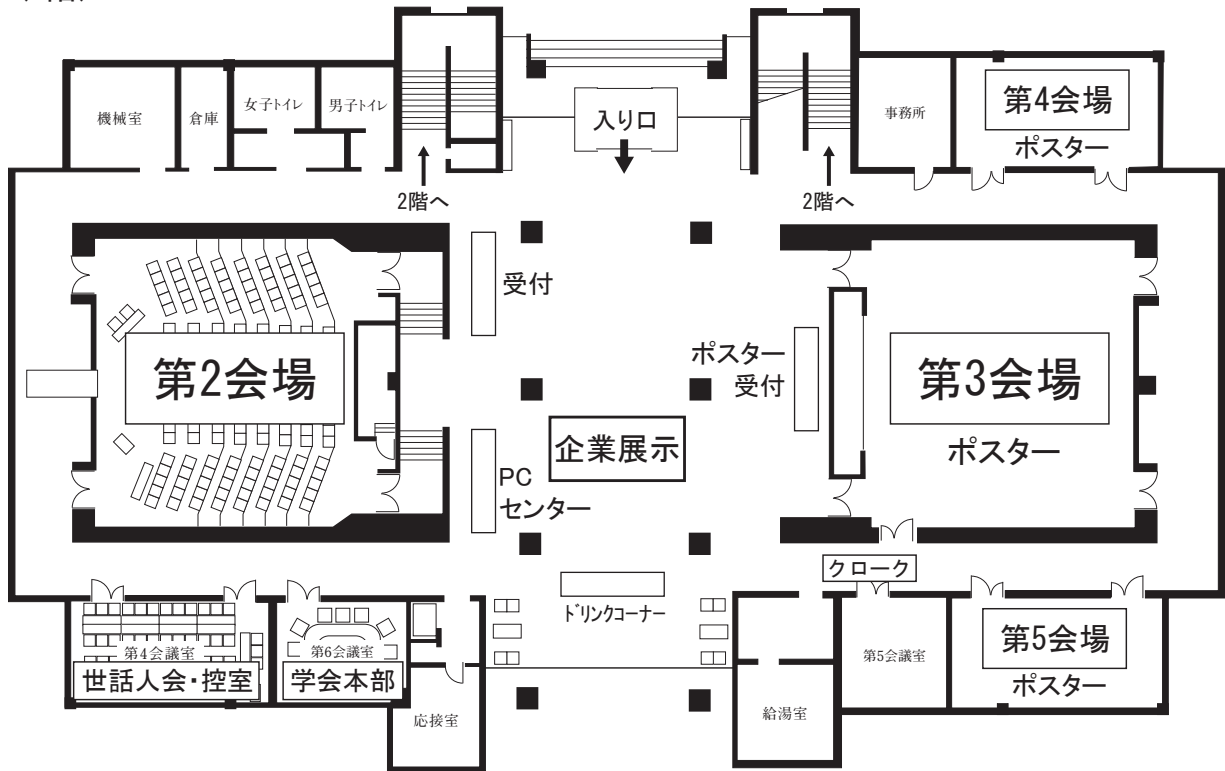
## 会場アクセス



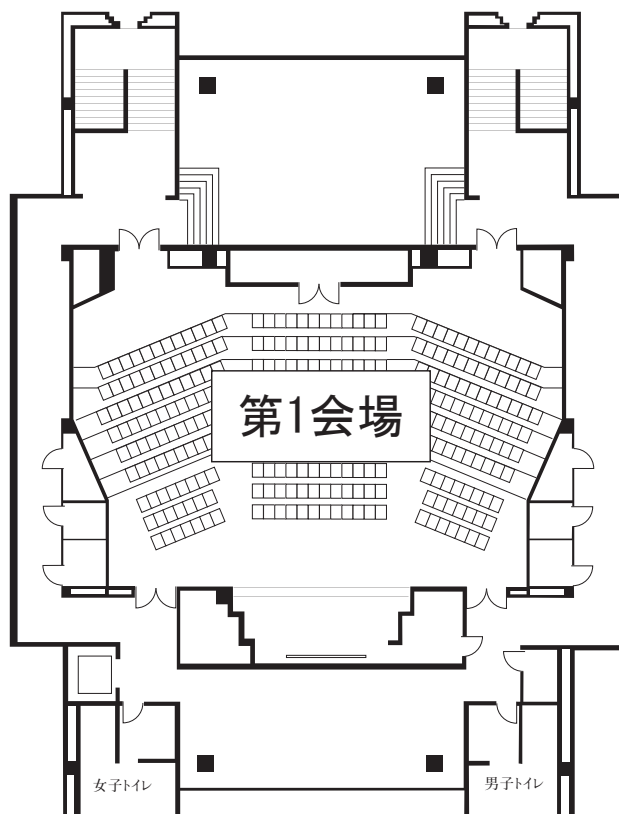
- JR 新千歳空港駅～JR 札幌駅間 JR 快速電車・所要 36 分  
15 分間隔で運行 運賃 1,040 円 (片道)
- JR 札幌駅～北海道大学学術交流会館間 徒歩約 7 分
- 学術交流会館～京王プラザホテル 徒歩約 10 分  
(イブニングセミナー時の移動にはシャトルバスを運行いたします)

# 会場案内図

(1階)



(2階)



# 参加者の皆様へのご案内

## 1. 参加受付

学会当日に、受付にて参加費をお支払い下さい。事前登録は行いません。

日 時：2014年1月23日(木) 11:00~17:00

1月24日(金) 8:00~15:30

場 所：北海道大学学術交流会館1階「ホールロビー」

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

## 2. 抄録集

抄録集は会員、発表者および座長の皆様へは事前に送付いたします。当日必ずご持参下さい。尚、当日販売は1冊2,000円で、冊数に限りがございますのでご了承下さい。

## 3. 年会費・新入会受付

会場で年会費・新入会の受付を行います。

医師	2,000 円
コメディカル・ノンメディカル	
学生（大学院生を含む）	無料

## 4. 情報交換会

日 時：2014年1月23日(木) 19:00~

場 所：京王プラザホテル札幌 2階「エミネンスホール」

札幌市中央区北5条西7丁目 (Tel 011-271-0111)

\*学会場から徒歩約10分

参加費：無料（参加費に含まれております）

シャトルバスを運行いたします。

1日目ポスターセッション終了後（17時30分頃）京王プラザホテルで行う「イブニングセミナー」の開始時刻に合わせ、学術集会場からシャトルバスを運行いたしますので、皆様ご利用下さい。

## 5. イブニングセミナー

日 時：2014年1月23日(木) 17:50~18:50

場 所：京王プラザホテル札幌 地下1階「プラザホール」

札幌市中央区北5条西7丁目 (Tel 011-271-0111)

\*学会場から徒歩約10分→17:30頃学会場からイブニングセミナー会場へ、シャトルバスを運行いたします。

※お飲物をご用意いたします。

## 6. ランチョンセミナー

日 時：2014年1月24日(金) 11:30~12:30

場 所：北海道大学学術交流会館

「講堂」……ランチョンセミナーⅠ

「小講堂」…ランチョンセミナーⅡ

※ 昼食お弁当をご用意いたします。

## 7. 企業展示・ドリンクコーナー

日 時：2014年1月23日(木) 12:30~17:00

1月24日(金) 8:30~15:30

場 所：北海道大学学術交流会館1階「ホールロビー」

## 8. クローク

日 時：2014年1月23日(木) 11:00~17:30

1月24日(金) 8:00~17:30

場 所：北海道大学学術交流会館1階「第5会議室」

各日毎に必ずお受け取り下さい。貴重品はお預かりいたしませんのでご了承下さい。

## 9. その他のご案内

- (1) 写真撮影：講演会場内での写真・ビデオ撮影、録音、録画はご遠慮下さい。必要な場合は、事前に運営事務局に取材許可を取って下さい。当日は受け付けません。
- (2) 携帯電話：会場内での使用はご遠慮下さい。会場内では電源をお切りになるかマナーモードに設定して下さい。
- (3) 会場内は禁煙です。喫煙は指定された場所をお願いいたします。
- (4) 駐車場：駐車台数に限りがあります(10台前後)。公共交通機関をご利用下さい。
- (5) 呼び出し：スライドでの場内呼び出しは行いません。伝言板をご利用下さい。

## 座長の皆様へのご案内

### 1. 特別講演・シンポジウムの座長の皆様へ

- 担当セッション開始 15 分前までにご担当会場次座長席で待機をお願いいたします。
- 場内アナウンスの後、ご登壇をお願いいたします。
- スムーズな進行のため、時間厳守にご協力下さい。

### 2. ポスター発表座長の皆様へ

- ポスターセッション開始 15 分前までに、第 3 会場前ポスター受付にお越し下さい。指示棒、座長リボンなどをお渡しいたします。
- 一題あたり発表 5 分、質疑討論 3 分です。スムーズな進行のため、時間厳守にご協力下さい。
- タイムキーパーを配置します。アナウンスは行いません。

## 発表者の皆様へ

### 1. 発表時間

指定の時間をお守り下さい。

	発表	質疑・討論
指定演題（特別講演・会長講演、シンポジウム イブニング・ランチョンセミナー）	事前にご連絡いたします。	
ポスター発表	5 分	3 分

ポスター発表ではタイムキーパーを配置いたします。定刻 1 分前にベル 1 回、定刻でベル 2 回で通知いたします。

### 2. PC 受付

- 第 2 会場前に PC 受付を設置いたします。参加受付時間と同一時間帯で行います。
- ご発表の 20 分前までにデーターの確認をお済ませ下さい。
- 学会側でお預かりした発表データーは終了後消去いたします。
- PC 本体をご持参の場合は PC 受付でお預かり・ご返却いたします。引換証をお受け取り下さい。

### 3. PC データーについて

#### ① Windows を利用される場合（動画がない場合）

- 会場では Windows7 および PowerPoint 2007、2010 がインストールされたパソコンをご用意いたします。（他の OS で作成した場合は、保存形式を変更するなど互換性にご注意願います）
- フォントは標準で装備されているものをご利用下さい。  
（MS 明朝、MS ゴシック、MSP 明朝、MSP ゴシック等）
- 受付可能なメディアは CD-R および USB のメモリースティックとなります。  
尚、CD-R の書き込みにパケットライトは利用しないで下さい。

#### ② Macintosh を利用される場合、Windows で動画がある場合

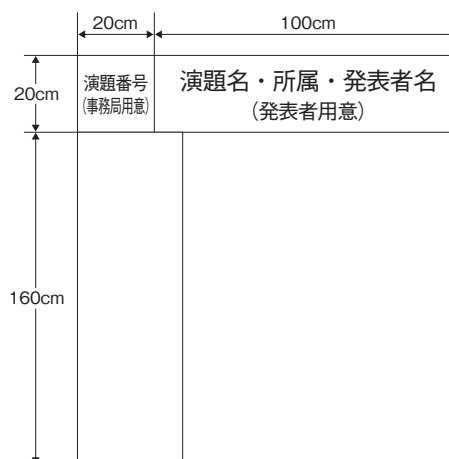
- Macintosh を使用される場合、又は動画のある発表データを利用される場合は、ご自分のパソコンおよび AC アダプタを持参願います。
- 出力には D-sub15 ピンメスコネクタを利用しますので、パソコンにコネクタがあるかをご確認下さい。変換コネクタが必要なパソコンの場合は必ず変換コネクタをご持参下さい。
- ミラーリングの設定を事前に行って下さい。
- スクリーンセーバーや省電力等の設定はお切り下さい。
- 発表データは念のため、CD-R または USB メモリースティックにてお持ち下さい。

### 4. ポスターの貼付・発表・撤去について

- 発表はすべてポスター発表です。発表時間 10 分前からご自身のポスター前で待機して下さい。
- 座長による進行で、発表 5 分・質疑応答 3 分の計 8 分です。
- ポスターサイズは幅 120cm、高さ 160cm の範囲に収まるように作成して下さい。
- また幅 100cm、高さ 20cm で演題名・演者名・所属を記載した用紙も作成して下さい。
- 演題番号と掲示用画鋏、発表者リボンは事務局で用意いたします。

#### 【ポスター貼付・撤去時間】

- 1 日目の発表：1 月 23 日（木）  
貼付 12：00～14：00  
撤去 17：20～18：00
- 2 日目の発表：1 月 24 日（金）  
貼付 8：00～10：00  
撤去 15：00～17：00





## その他のご案内

### 1. 世話人会

日 時：2014年1月23日(木) 11:30~12:30

場 所：北海道大学学術交流会館1階「第4会議室」

### 2. 総会

日 時：2014年1月24日(金) 8:00~8:30

場 所：北海道大学学術交流会館2階「講堂」(第1会場)

### 3. 次期学術集会

第7回呼吸機能イメージング研究会学術集会

日 時：2015年2月7日(土)・8日(日)

会 場：東京慈恵会医科大学1号館

会 長：小須田 茂(防衛医科大学校放射線医学講座)

#### 1月の札幌の気候 (1981~2010年の札幌管区気象台の平均値を元に作成しました)

平均気温	-3.6℃	日の出	7:00頃
最高気温	-0.6℃	日の入	16:30頃
最低気温	-7.0℃	積雪	77cm

#### 雪みち用の靴・靴用アタッチメント

できるだけ雪みち用の靴を履いて下さい。準備できない場合は着脱可能な靴用アタッチメントをご利用下さい。アタッチメントは新千歳空港や札幌駅キヨスク、コンビニ等で販売されています。

転ばないコツおしえます ➡ <http://tsurutsuru.jp/>

# 学術集会日程表

2014年1月23日(木)

	第1会場 (講堂)	第2会場 (小講堂)	第3会場 (第1会議室)	第4会場 (第2会議室)	第5会場 (第3会議室)	京王プラザホテル札幌
10:00						
11:00						
12:00						
12:55	開会の辞		ポスター貼付	ポスター貼付	ポスター貼付	
13:00	シンポジウムⅠ 呼吸器疾患におけるCT 画像診断の可能性 — micro から macro まで—	シンポジウムⅢ 気管支内視鏡診断の 最先端				
14:00	シンポジウムⅡ PET 検査の理解を深める —基礎から臨床まで—		14:30			
15:00						
15:10	会長講演 演者：西村正治					
15:40		15:50				
16:00			ポスターセッション 腫瘍性疾患：診断 1~7 症例セッション1 8~18 肺循環：気管支喘息 19~27	ポスターセッション 呼吸動態、生理 28~35	ポスターセッション COPD 病態生理 36~44	
17:00		17:20				
			ポスター撤去	ポスター撤去	ポスター撤去	17:50
18:00						イブニングセミナー 演者：木村弘 (地下1階プラザホール) 共催：アクテリオン ファーマシューティカル ズ ジャパン(株)
19:00					18:50	
					19:00	情報交換会 (2階エミセスホール)
20:00					20:30	

## 2014年1月24日(金)

	第1会場 (講堂)	第2会場 (小講堂)	第3会場 (第1会議室)	第4会場 (第2会議室)	第5会場 (第3会議室)
8:00	総会				
8:20					
8:30	シンポジウムⅣ 肺癌 —画像診断の 意義と限界—	シンポジウムⅥ 肺高血圧 —診断と病態評価におけ るイメージングの価値—	ポスター貼付	ポスター貼付	ポスター貼付
9:00					
10:00	特別講演Ⅰ 演者：三嶋理晃				
10:10					
11:00	ランチョンセミナーⅠ 演者：坪井正博 共催：アストラゼネカ(株)	ランチョンセミナーⅡ 演者：黒澤一 共催：日本ベーリンガー インゲルハイム(株)			
11:10					
11:30		12:40			
12:00					
12:30	ポスターセッション 腫瘍性疾患：気管支内視 鏡・治療・予後 45～55 間質性肺炎 56～64 MRI、解剖・方法論 65～75		ポスターセッション COPD 病態 76～86	ポスターセッション 症例セッション2 87～97	
13:00					
14:00	特別講演Ⅱ 演者：小須田茂	14:10			
14:20					
15:00	シンポジウムⅤ COPD・気管支喘息にお ける呼吸機能イメージン グ—展望と課題—	シンポジウムⅦ 呼吸疾患における MRI検査の適応 —MRIで何がみえるか—	ポスター撤去	ポスター撤去	ポスター撤去
15:20					
15:30	閉会の辞				
16:00					
17:00					
17:05					
18:00					

## プログラム 特別講演・会長講演

**特別講演Ⅰ 1月24日(金) 10:10~11:10**

**第1会場**

座長 西村 正治 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野)

**呼吸機能イメージングが拓く新しい世界**

京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学 三嶋 理晃

**特別講演Ⅱ 1月24日(金) 14:20~15:20**

**第1会場**

座長 三嶋 理晃 (京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学)

**改訂版呼吸器核医学診断ガイドライン**

— PET/MRI などの新しい Research Question について

防衛医科大学校放射線医学講座 小須田 茂

**会長講演 1月23日(木) 15:10~15:40**

**第1会場**

座長 福地 義之助 (順天堂大学医学部呼吸器内科)

**北海道 COPD コホート研究における肺 CT の役割**

北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野 西村 正治

## プログラム イブニングセミナー・ランチョンセミナー

**イブニングセミナー 1月23日(木) 17:50~18:50**

**京王プラザホテルプラザホール**

座長 中西 宣文 (国立循環器病研究センター 肺高血圧先端医療学研究部)

**肺高血圧症：病態と診断、治療**

奈良県立医科大学 内科学第二講座 木村 弘

共催：アクテリオン ファーマシューティカルズ ジャパン株式会社

**ランチョンセミナーⅠ 1月24日(金) 11:30~12:30**

**第1会場**

座長 秋田 弘俊 (北海道大学大学院医学研究科腫瘍内科学分野)

**EGFR 遺伝子変異陽性進行非小細胞肺癌治療の update**

横浜市立大学附属市民総合医療センター

呼吸器病センター外科、化学療法・緩和ケア部 坪井 正博

共催：アストラゼネカ株式会社

**ランチョンセミナーⅡ 1月24日(金) 11:30~12:30**

**第2会場**

座長 巽 浩一郎 (千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科学)

**COPD 診断と治療の「今」と「未来」**

東北大学環境・安全推進センター

東北大学大学院医学系研究科産業医学分野 黒澤 一

共催：日本ベーリンガーインゲルハイム株式会社

# プログラム 1月23日(木)

## 第1会場

### 開会の辞

**12:55~13:00**

会長 西村 正治 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野)

### シンポジウム I

**呼吸器疾患における CT 画像診断の可能性— micro から macro まで—**

**13:00~14:00**

座長 仁木 登 (徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部)

平井 豊博 (京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学)

- S1-1 放射光 CT による肺二次小葉のミクロ構造解析  
河田 佳樹 (徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部)
- S1-2 320 列エリアディテクター CT による呼吸器疾患・呼吸器機能画像の可能性  
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)
- S1-3 非放射性キセノン 1 回吸入による CT 換気図の作成と定量指標  
本田 憲業 (埼玉医科大学総合医療センター放射線科)

### シンポジウム II

**PET 検査の理解を深める —基礎から臨床まで—**

**14:00~15:00**

座長 村上 康二 (慶應義塾大学医学部放射線診断科・核医学部門)

江口 研二 (帝京大学医学部内科学講座腫瘍内科)

- S2-1 呼吸器腫瘍学から見た PET 検査の臨床～現状と展望  
竹井 俊樹 (独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター 放射線診断科)
- S2-2 呼吸器領域の FDG PET/CT  
野上 宗伸 (高知大学医学部附属病院 PET センター)
- S2-3 呼吸器関連心疾患への PET の応用  
吉永 恵一郎 (北海道大学大学院医学研究科分子イメージング講座)

---

## 第2会場

---

### シンポジウムⅢ

#### 気管支内視鏡診断の最先端

**13:00~14:30**

座長 浅野 文祐（岐阜県総合医療センター呼吸器内科）

宮澤 輝臣（聖マリアンナ医科大学呼吸器感染症内科）

- S3-1 EBUS-TBNA と超音波気管支鏡画像解析の新たな展開  
中島 崇裕（千葉大学大学院医学研究院 呼吸器病態外科学）
- S3-2 気管支鏡ナビゲーションシステム  
品川 尚文（北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野）
- S3-3 Microscopic imaging using an endo-cytoscopy system  
渋谷 潔（松戸市立病院 呼吸器外科）
- S3-4 各種画像モダリティの活用、生検デバイスの工夫による肺末梢病変における気管支鏡の最適化  
笹田 真滋（国立がん研究センター中央病院内視鏡科）

---

## 第3会場

---

### ポスター

#### 腫瘍性疾患：診断

**15:50~17:20**

座長 青木 隆敏（産業医科大学放射線科学教室）

岩崎 吉伸（京都府立医科大学呼吸器内科）

- 1 肺がん CT 検診のコンピュータ支援検出システム  
鈴木 秀宣（徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部）
- 2 推論理由を提示する肺結節診断支援システムの有用性  
坂本 亮（京都大学大学院医学研究科画像診断核医学教室）
- 3 Dual energy CT による胸部腫瘍質的評価  
対馬 史泰（弘前大学医学部医学科放射線科学講座）
- 4 胸腺上皮性腫瘍術前評価における心電同期 CT の診断能  
小澤 良之（名古屋市立大学 放射線科）
- 5 肺癌患者の術前 FDG-PET/CT による重複癌検出能に関する検討  
椿本 真穂（琉球大学大学院 放射線診断治療学講座）
- 6 複数の b 値を用いた胸部 MRI 拡散強調像における適切な肺結節評価の検討  
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）
- 7 線維形成型悪性胸膜中皮腫 7 例の FDG-PET 所見の検討  
寺田 貴普（兵庫医科大学 内科学呼吸器・RCU 科）

**ポスター****症例セッション 1 (腫瘍・感染)****15:50~17:20**

座長 大泉 聡史 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野)

田中 伸幸 (山口大学大学院放射線医学分野)

- 8 薄壁空洞状陰影を呈した肺腺癌の一例  
小泉 佑太 (帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科)
- 9 各種画像診断を併用して気管支鏡で診断しえた気腫性嚢胞合併肺癌の1例  
松元 祐司 (国立がん研究センター東病院 呼吸器内科)
- 10 PET/CTにて集積を認めなかった嚢胞状縦隔リンパ節腫大を伴う肺腺癌の一例  
高橋 直希 (徳島大学病院 呼吸器・膠原病内科)
- 11 dual energy CTによるlung PBV画像と血流SPECTの所見に乖離を示した小細胞肺癌の一例  
真貝 隆之 (奈良県立医科大学 放射線腫瘍医学講座)
- 12 111In 骨髄シンチグラフィが治療効果判定に有用であった肺小細胞癌・骨髄転移の1例  
森 勇樹 (札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座)
- 13 甲状腺癌術後I-131アブレーションにおけるSPECT/CTで異常集積増加を示した気管支拡張症  
小須田 茂 (防衛医科大学校放射線科)
- 14 肺癌に合併したトルソー症候群の2例  
竹村 佳純 (京都府立医科大学附属病院 呼吸器内科)
- 15 胸膜中皮腫長期生存者の画像的特徴～PET検査を中心に～  
大河内 眞也 (東北大学病院呼吸器内科)
- 16 肺結核との鑑別を要した薄壁空洞を伴ったニューモシスチス肺炎の1例  
知花 賢治 (国立病院機構 沖縄病院 呼吸器内科)
- 17 肺アスペルギルス症と肺非結核性抗酸菌症の合併14例の臨床的検討  
塩野 文子 (埼玉医科大学呼吸器内科)
- 18 Computed tomography findings of suppurative thoracic infections in patients with acute pneumonia  
岡田 文人 (大分大学医学部放射線科)

**ポスター****肺循環・気管支喘息****15:50~17:20**

座長 久保 恵嗣 (地方独立行政法人長野県立病院機構)

今野 哲 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野)

- 19 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における肺動脈径、右室径と各種検査との関連の検討  
江間 亮吾 (千葉大学医学部 呼吸器内科)
- 20 心エコーによる肺高血圧症症例の右室駆出率の推定  
佐藤 隆博 (北海道大学病院 内科I)



- 21 肺高血圧症に対する右心カテーテル検査所見と心臓超音波検査所見の検討  
笠井 大 (千葉大学大学院呼吸器内科学)
- 22 造影 CT 画像を用いた肺血栓塞栓症の検出法  
徳元 祥貴 (徳島大学大学院先端技術科学教育部)
- 23 急性肺血栓塞栓症に対する血栓溶解剤の MDCT と Tc-99m MAA SPECT による治療効果判定  
梅田 諭 (自衛隊中央病院放射線科)
- 24 Phase-Contrast MRI (PC-MRI) の MR 機種による肺血流評価の再現性の検討  
伊良波 倫 (琉球大学 放射線科)
- 25 難治性喘息患者における、副鼻腔陰影重症度と喘息病態の関連  
木村 孔一 (北海道大学大学院医学研究科 呼吸器内科学分野)
- 26 抗 IgE 抗体長期投与例におけるモストグラフと胸部 CT 画像所見の経過  
森川 美羽 (福井大学医学部 病態制御医学講座 内科学 (3))
- 27 気道過敏性検査時の呼吸困難と脳活動の関係—健常者と気管支喘息患者の比較—  
東本 有司 (近畿大学医学部呼吸器アレルギー内科)

## 第 4 会場

ポスター

呼吸動態、生理

**15:50~17:20**

座長 田坂 定智 (慶應義塾大学医学部呼吸器内科)  
南須原 康行 (北海道大学呼吸器内科)

- 28 COPD における吸気呼気 CT を用いた 3 次元的呼吸運動解析  
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)
- 29 吸気・呼気 3D-CT による呼吸機能解析：COPD 患者における肺葉別の肺収縮率と呼吸機能との相関  
北野 真利子 (名古屋大学医学部附属病院放射線科)
- 30 呼吸動態 CT による肺野動態の視覚的評価と変動因子  
九嶋 祥友 (大原総合病院 画像診断センター)
- 31 呼吸動態 CT による肺野の局所の変動の定量表示  
森谷 浩史 (大原総合病院 画像診断センター)
- 32 4 次元胸部 CT 画像を用いた呼吸動態解析 —気腫性病変と体積変化の関係—  
野間 和夫 (滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部)
- 33 FG 視覚センサーを用いた呼吸解析の応用  
宮下 起幸 (埼玉医科大学呼吸器内科)
- 34 肺気腫の 1 秒率低下は縦隔内気道の動的狭窄に因る：最大努力呼気 4D-CT 画像による直接検証  
北岡 裕子 (株式会社 JSOL エンジニアリング事業部)

- 35 吸気・呼気 CT における心臓断面積および横径の変化： 呼吸が心臓のサイズおよび心  
胸郭比（CTR）に及ぼす影響  
富田 隼人（聖マリアンナ医科大学放射線医学講座）

---

## 第 5 会場

---

**ポスター**

**COPD 病態生理**

**15 : 50 ~ 17 : 20**

座長 平田 一人（大阪市立大学大学院医学研究科呼吸器内科学）

西村 善博（神戸大学医学部附属病院呼吸器内科）

- 36 肺がん CT 検診における肺気腫の経年解析  
水口 竜治（徳島大学大学院先端技術科学教育部）
- 37 COPD 患者における 1 秒量経年変化と肺 CT 画像所見の推移  
清水 薫子（北海道大学病院内科 I）
- 38 COPD 患者における MDCT を用いたインダカテロールとチオトロピウムの併用効果の  
検討  
矢幅 美鈴（千葉大学大学院医学研究科 呼吸器内科）
- 39 下気道上皮繊毛運動に及ぼすチオトロピウムの効果評価法の検討  
澤 祥幸（岐阜市民病院呼吸器科・腫瘍内科）
- 40 姿勢変化が呼吸抵抗へ及ぼす影響 ～MostGraph - 01 を用いての検討～  
新國 悦弘（東北大学大学院 産業医学分野）
- 41 CT-derived emphysema predicts airflow limitation better than airway wall thickness in  
COPD  
Nguyen Van Tho (Division of Respiratory Medicine, Department of Medicine, Shiga  
University of Medical Science, Shiga, Japan)
- 42 胸部マルチスライス CT 画像を用いた骨粗鬆症のコンピュータ支援診断  
米田 和也（徳島大学工学部光応用工学科）
- 43 CT で測定した、COPD における骨塩量、気腫、1 秒量の経年変化について  
後藤 健一（滋賀医科大学附属病院）
- 44 COPD 患者における二重エネルギー X 線吸収法を用いた骨密度の評価  
櫻井 由子（千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科）

# プログラム 1月24日(金)

## 第1会場

### シンポジウムⅣ

#### 肺癌 —画像診断の意義と限界—

**8:30~10:00**

座長 村田 喜代史 (滋賀医科大学放射線科)

高橋 和久 (順天堂大学大学院医学研究科呼吸器内科)

- S4-1 肺癌の TNM 分類における胸部 CT 診断とその限界  
藤本 公則 (久留米大学医学部 放射線医学講座・画像診断センター)
- S4-2 肺癌診断における FDG-PET の意義  
岡本 祥三 (北海道大学病院核医学診療科)
- S4-3 肺癌 CT 検診の現状と課題～肺癌の早期発見のために～  
芦澤 和人 (長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学分野)
- S4-4 CT 画像上の肺結節に対するコンピュータ支援診断の意義  
松本 純明 (神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター)

### シンポジウムⅤ

#### COPD・気管支喘息における呼吸機能イメージング—展望と課題—

**15:30~17:00**

座長 富山 憲幸 (大阪大学大学院医学系研究科放射線統合医学講座放射線医学)

中野 恭幸 (滋賀医科大学呼吸器内科)

- S5-1 CT による閉塞性肺疾患の定量解析  
松岡 伸 (聖マリアンナ医科大学放射線医学講座)
- S5-2 気管支喘息、COPD における肺 CT3 次元気道解析による特徴  
清水 薫子 (北海道大学病院内科 I)
- S5-3 気管支喘息における呼吸機能イメージング—展望と課題—  
松本 久子 (京都大学医学部附属病院 呼吸器内科)
- S5-4 胸部疾患評価における CT 技術：逐次近似法と 4D-CT  
本多 修 (大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学講座)

### 閉会の辞

**17:00~17:05**

会長 西村 正治 (北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野)

## 第 2 会場

### シンポジウムⅥ

#### 肺高血圧 — 診断と病態評価におけるイメージングの価値 —

**8 : 30 ~ 10 : 00**

座長 村山 貞之 (琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座)

木村 弘 (奈良県立医科大学内科学第二講座)

- S6-1 肺高血圧症患者における Dual Energy CT を用いた肺野の血液量評価  
三浦 幸子 (奈良県立医科大学 放射線医学教室)
- S6-2 慢性血栓塞栓性肺高血圧症の各種画像診断の意義と病態との関連について  
田邊 信宏 (千葉大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学)
- S6-3 肺高血圧症における Pulmonary MRI の臨床応用  
大野 良治 (神戸大学大学院 医学研究科 先端生体医用画像研究センター)
- S6-4 肺高血圧症における右心形態および機能評価と臨床応用  
辻野 一三 (北海道大学病院 内科 I)

### シンポジウムⅦ

#### 呼吸疾患における MRI 検査の適応 — MRI で何がみえるか —

**15 : 30 ~ 17 : 00**

座長 村瀬 研也 (大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻)

高橋 雅士 (滋賀医科大学放射線部)

- S7-1 呼吸器疾患における MRI 検査の適応 — MRI で何がみえるか —  
岩澤 多恵 (神奈川県立循環器呼吸器病センター放射線科)
- S7-2 MRI 所見の示す病態・病理について、縦隔疾患を中心に  
高橋 康二 (旭川医科大学 放射線科)
- S7-3 MRI と FDG-PET の組み合わせによる、前縦隔充実性腫瘍の鑑別  
藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院保健学部門)
- S7-4 4次元 MR 画像を用いた横隔膜呼吸運動解析  
羽石 秀昭 (千葉大学 フロンティア医工学センター)

## 第3会場

ポスター

腫瘍性疾患：気管支内視鏡・治療・予後

12:40~14:10

座長 森谷 浩史（大原医療センター）

高橋 和久（順天堂大学大学院医学研究科呼吸器内科学講座）

- 45 胸部 CT 読影による標的気管支同定能力の個人差と仮想気管支鏡の有用性の検討  
水守 康之（国立病院機構姫路医療センター 呼吸器内科）
- 46 FDG 集積は末梢型肺癌の VBN 及び EBUS-GS を併用した気管支鏡診断率に関連する  
梅田 幸寛（福井大学 医学部 第3内科）
- 47 GGO 病変に対する EBUS-GS 法の有用性の検討  
池澤 靖元（北海道大学病院内科 I）
- 48 気道内腫瘍病変に対し EBUS-BEIT（Broncheal Ethanol Injection Therapy）を実施した一例  
岩本 信一（国立病院機構松江医療センター 呼吸器内科）
- 49 新たな呼吸器イメージングとしてのデジタルトモシンセシスの有用性  
出雲 雄大（国立がん研究センター中央病院内視鏡科）
- 50 肺腫瘍の定位放射線治療計画に対する 4次元 CT（4D-CT）の有用性の検討  
吉岡 裕人（大阪医科大学）
- 51 肺定位放射線治療における腫瘍と体内金マーカの挙動解析  
端 佑士（磐田市立総合病院 医学物理室）
- 52 肺葉切除症例における 3D-CT を用いた術後肺機能予測法の検討  
佐藤 潤（磐田市立総合病院 呼吸器内科）
- 53 3D 非造影 Perfusion MRI による肺癌患者における術後肺機能予測能に関する検討  
大野 良治（神戸大学大学院 医学研究科 先端生体医用画像研究センター）
- 54 進行期肺がんの予後予測における FDG-PET 検査の意義  
高山 浩一（九州大学病院呼吸器科）
- 55 小型肺扁平上皮癌の予後予測における FDG-PET の有用性  
伊藤 倫太郎（名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学）

ポスター

間質性肺炎

12:40~14:10

座長 高橋 弘毅（札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座）

- 56 CPFE における HRCT 気腫スコアと予後の関係  
西山 理（近畿大学医学部呼吸器・アレルギー内科）
- 57 胸部 CT 画像の定量的解析による気腫合併肺線維症（CPFE）の病態検討  
安藤 克利（順天堂大学呼吸器内科）

- 58 Air trappingの有無による膠原病間質性肺炎 CVD-IP と特発性肺線維症 IPF の違い  
田中 伸幸 (山口大学放射線科)
- 59 特発性肺線維症における蜂巢肺の定量的画像解析の検討  
仲川 宏昭 (滋賀医科大学医学部附属病院 呼吸器内科)
- 60 当院における肺活量および1秒量が正常値を示した気腫合併肺線維症の検討  
奥平 玲子 (東京大学医学部附属病院呼吸器内科)
- 61 胸壁並行断面 CT を用いた間質性肺炎の病勢評価  
岩野 信吾 (名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学)
- 62 間質性肺疾患における呼吸機能、拡散能の変化と FOT 指標の変化の相関  
中瀬 裕子 (帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科)
- 63 ボルテゾミブ (バルケイド®) による毛細血管漏出症候群様の薬剤性肺障害がみられた一例：高分化能 CT 所見を主体に  
楠本 昌彦 (国立がん研究センター中央病院 放射線診断科)
- 64 リンパ管シンチグラフィが病態把握に有用であった肺リンパ管平滑筋腫症の1例  
内山 眞幸 (東京慈恵会医科大学 放射線医学講座)

## ポスター

## MRI、解剖・方法論

**12:40~14:10**

座長 長瀬 隆英 (東京大学大学院医学系研究科呼吸器内科学)

座長 小野 修一 (弘前大学大学院医学研究科放射線科学講座)

- 65 放射光 CT 画像による肺二次小葉の肺ミクロ構造解析  
福岡 泰規 (徳島大学大学院先端技術科学教育部)
- 66 3次元マルチスライス CT 画像を用いた胸部構造解析法  
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)
- 67 グラフ理論を用いた気管支、肺動脈、肺静脈の全亜区域枝のテーブル表記の試み  
尾辻 秀章 (西の京病院・メディカルプラザ薬師西の京)
- 68 CT と MR のモダリティ統合に基づく肺機能情報の解剖学的分類手法の検討  
岩男 悠真 (横浜国立大学環境情報学府)
- 69 気流・ガス拡散連成シミュレーションによる吸入ガス分布画像の理論的解釈  
北岡 裕子 ((株)JSOL エンジニアリング事業部)
- 70 MRI T2 強調画像における前縦隔嚢胞についてファントム実験及び臨床例を用いた信号強度の検討  
上田 賢 (大阪大学大学院医学系研究科 (D1) 放射線統合医学講座 放射線医学講座)
- 71 MRI モーション画像による治療前後の胸郭運動改善の評価の試み  
水守 康之 (国立病院機構姫路医療センター呼吸器内科)
- 72 慢性閉塞性肺疾患マウスを用いた超偏極 129Xe MRI 前臨床評価への応用  
奥村 慎太郎 (大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻)
- 73 徒手呼吸介助手技が慢性閉塞性肺疾患の呼吸運動に及ぼす影響について  
田上 未来 (植草学園大学保健医療学部理学療法学科)

- 74 Visual and quantitative assessment of COPD's diaphragm motion extracted from 4D-MRI  
Swastika Windra (Graduate School of Engineering, Chiba University, Japan)
- 75 COPD における CT 形態評価と Oxygen-enhanced MRI による機能評価の比較  
伏屋 芳紀 (京都大学医学部附属病院呼吸器内科)

---

## 第 4 会場

---

<b>ポスター</b>	<b>COPD 病態 (気腫・気道・血管病変評価)</b>
-------------	-------------------------------

**12:40~14:10**

座長 千原 幸司 (静岡市立静岡病院呼吸器外科)

- 76 気道末梢中枢比による慢性閉塞性肺疾患重症度との相関改善  
佐々木 智章 (旭川医科大学 放射線医学講座)
- 77 慢性閉塞性肺疾患における CT で評価した気管支内腔の不整度と呼吸機能との関係  
小熊 毅 (京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学)
- 78 3次元気道解析ソフトウェアによる気管支拡張効果判定の妥当性の検討  
清水 薫子 (北海道大学病院内科 I)
- 79 COPD における肺葉別 air-trapping の新たな定量的指標：従来指標との比較検討  
永谷 幸裕 (滋賀医科大学放射線科)
- 80 CT を用いた肺気腫定量解析：逐次近似法 AIDR3D による低線量化の検討  
山城 恒雄 (琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座)
- 81 イメージフィルターによる超低線量 CT のノイズ低減と肺気腫の定量評価  
西尾 瑞穂 (神戸大学医学部附属病院放射線科)
- 82 高分解能 CT により評価した気腫性変化と運動負荷検査成績との関連  
田坂 定智 (慶應義塾大学医学部内科学 (呼吸器))
- 83 目に見える CT 肺気腫における呼吸抵抗の検討  
福島 喜代康 (日本赤十字社長崎原爆諫早病院)
- 84 吸気・呼気 CT による吸気相実効肺容積、吸・呼気容積変化量と 1 秒量、肺活量の相関  
藪内 英剛 (九州大学大学院医学研究院保健学部門)
- 85 COPD 患者における Dual-energy CT を用いた lung PBV の定量的評価  
小池 玄文 (長崎大学病院放射線科)
- 86 COPD 患者における CT 画像の肺末梢血管の解析と急性増悪との関連  
吉村 克洋 (磐田市立総合病院 呼吸器内科)

## 第 5 会場

### ポスター 症例セッション 2 (肉芽腫性疾患・その他)

12:40~14:10

座長 新実 彰男 (名古屋市立大学腫瘍・免疫内科学)

金澤 實 (埼玉医科大学呼吸器内科)

- 87 検診で発見された壊死性サルコイド肉芽腫症の 1 例  
千原 佑介 (京都府立医科大学附属病院 呼吸器内科)
- 88 肺サルコイドーシスにおける胸膜病変分布の検討  
村田 理恵 (旭川医科大学放射線医学講座)
- 89 比較的急速な悪化を認めたリンパ脈管筋腫症の 2 例  
寺本 佳奈子 (奈良県立医科大学内科学第二講座)
- 90 肺腫瘤影と外転神経麻痺を契機に診断に至った IgG4 関連疾患の一例  
河島 暁 (滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科)
- 91 溺水による心停止後の胸部 CT 画像所見  
土屋 奈々絵 (琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座)
- 92 FDG-PET が病変分布の評価に有効であった再発性多発軟骨炎の一例  
宮島 さつき (札幌医科大学 呼吸器・アレルギー内科学講座)
- 93 小児肺移植症例における radiologic lung weight を用いた代償性肺成長の検討  
大畑 恵資 (京都大学医学部附属病院 呼吸器外科)
- 94 新しい呼吸機能評価: Hounsfield unit 解析による CT 画像の定量化—肺移植健常成人ドナー症例での検討  
志熊 啓 (京都大学大学院医学研究科呼吸器外科)
- 95 経時的差分像技術による結節状陰影の強調表示法  
金 亨燮 (九州工業大学工学研究院)
- 96 吸気呼気 CT による定量評価を行った先天性気管支閉鎖症の一例  
宮坂 悠惟果 (千葉大学医学部呼吸器内科)
- 97 シネ CT による呼吸機能および形態同時評価の可能性  
郷 俊寛 (北海道社会保険病院呼吸器内科)



# 抄 録

特 別 講 演  
会 長 講 演  
イブニングセミナー  
ランチョンセミナー

## 呼吸機能イメージングが拓く新しい世界

---

京都大学大学院医学研究科呼吸器内科学

三嶋 理晃

---

私共が 20 年間推進してきた胸部画像解析に関する研究を中心として、デジタル解析による呼吸機能イメージングが、呼吸器分野の研究にどのような新しい世界を切り開いてきたかを紹介する。

1994 年 Sakai らは、胸部 X 線 CT における LAA%（低吸収領域の肺野に対する百分率）が肺気腫の指標として有用であることを示した。2000 年 Nakano らは気道 dimension を自動測定するシステムを開発し、WA%（気道壁面積の気道断面積に対する百分率）と LAA% が相補的に COPD の閉塞性換気障害を説明できると報告し、その後の日本呼吸学会 COPD ガイドラインの病型分類に影響を与えた。また私共は、喘息に対するステロイド薬投与と気道リモデリングとの関連性において気道 dimension の評価が有用であること、LAA% が、生命予後の重要な因子であること、骨塩量や体重と負の相関があることなどを報告した。1999 年 Mishima らは、LAA の分布状態を示すフラクタル次元（D 値）が、肺胞破壊の有用な指標であることを示した。その後 D 値は、喫煙喘息における肺気腫発生、Klotho マウスにおける肺気腫進行、COPD の増悪後の肺胞破壊など様々な病態の解析に有用であることが分かった。

呼吸器画像のデジタル解析は、様々な情報を定量的に提供することに加えて、モデルシミュレーションによって病態進行のメカニズムを推定できる利点もあり、今後も呼吸器病学の発展に寄与していくと期待される。

## 改訂版呼吸器核医学診断ガイドライン —PET/MRIなどの新しい Research Question について

防衛医科大学校放射線医学講座

小須田 茂

ハイブリッドPET/MRIは未だ普及していないため、呼吸器疾患に用いられていない。現在の保険適用には肺癌は含まれていないが、縦隔、胸膜の悪性腫瘍が含まれている。

PET/MRIはMRIとPETの相補的な生体情報が得られる。MRIの利点として、1) 放射線被曝がないことから小児、妊婦、繰り返し検査に適している。2) 軟部組織間のコントラストが高いことから、肺癌における胸壁、胸膜浸潤、縦隔浸潤の診断精度の向上が得られる。3) 通常の撮影シーケンスに加えて、各種撮影シーケンスが可能である。拡散強調像、ダイナミックコントラストMRI、fMRI、MRS、SPIOなどの造影剤使用による分子イメージングなどである。

呼吸機能におけるPET/MRIの有用性としては、1) 肺癌の $^{18}\text{F}$ -FDG PETによる病期診断に加えて、造影MRIによる脳転移同時検索、胸壁、胸膜浸潤評価。2)  $^{13}\text{N}$ 生食水静注もしくは $^{68}\text{Ga}$ エロゾール (Galligas) 吸入と $^{68}\text{Ga}$ -MAA静注による換気/血流イメージングによる呼吸機能評価と、プロトンMRI、超偏極希ガスMRIによるCOPDなどの各種呼吸器疾患の呼吸機能評価との対比検討。3)  $^{18}\text{F}$ -FDGとDWIによる炎症巣の活動性評価、などである。

PET/CTはPET/MRIに置き換わるか？という問いに対する明確な回答は困難である。おそらく、一部の検査はPET/MRIにとって代わるであろうが、PET/CTの中心的役割は存続するであろうというのが大勢の見方である。PET/MRIの普及のために克服すべき点は効率性、撮影上の技術的問題、コスト高である。

この他、ガイドラインに新規採用した項目について概説する。

## 北海道 COPD コホート研究における肺 CT の役割

北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野

西村 正治

北海道 COPD コホート研究は 2003 年～2005 年にかけて、北海道大学病院と札幌近郊の 9 施設の医療機関より約 300 例の COPD 患者を登録し、当初は 5 年間を目標とし、現在はさらにそれを延長して今なお追跡調査を続けている多施設共同研究である。本研究の大きな特徴は、当初より全被験者に対して肺 CT による画像評価を行ったこと、また、6 か月ごとに呼吸器薬を完全休薬して肺機能検査を施行し、基礎値、気管支拡張薬投与後のピーク値を正確に追跡評価したことにある。さらに、肺拡散能力検査や QOL 調査のみならず、喫煙状況、併存症、薬物治療状況、増悪の有無、等々に関してきわめて注意深く経過観察していることから、世界的にみてももっとも質の高い COPD コホート研究といえる。

肺機能の自然経過を考えると、健常者でも 1 秒量は加齢とともに低下する。COPD 患者では、健常人に比較し、その経年低下がより早く、かつ進行性であることが特徴とされている。従って、「1 秒量の経年変化」は禁煙や薬物効果をみる一次指標として、多くの大規模臨床研究で採用されている。しかし、COPD は末梢気道病変と気腫病変がさまざまな割合で混在しており、その病型によって（たとえば、肺気腫 vs. 末梢気道病変優位型）、肺機能の経年低下が異なるか否かは知られていなかった。

最近、5 年間の調査研究を終えて、1 秒量の経年変化に関するまとめを報告した。その結果、適切な治療を受けている COPD 患者では、必ずしもすべての患者において肺機能の急速低下が起こるわけではなく、一部には肺機能維持群と呼ぶべき変化の乏しい症例が存在すること、その一方で、禁煙していても肺機能が急速に低下する急速低下群が存在すること、そして、この急速低下群では、気腫病変の重症度、末梢血好中球数が、肺機能からみた重症度とは独立した寄与因子であることを明らかにした。

本研究ではすべての被験者に肺 CT 検査を導入して経年変化を追っていることから膨大なデータの蓄積がある。本講演ではこの研究の過程で開発した 3 次元気道解析ソフトにより得られた成果や肺 CT 画像と呼吸機能検査からみた経年変化の関連など、本研究において肺 CT 検査がどのように活用されたかを皆様にお伝えしたいと思う。

## 肺高血圧症：病態と診断、治療

奈良県立医科大学 内科学第二講座

木村 弘

肺高血圧症（PH）は様々な病因、病態から成り立つ heterogeneous な疾患であり、その予後、薬物療法の効果は基礎になる病態で大きく異なる。特発性／遺伝性肺動脈性肺高血圧症（従来の原発性肺高血圧症）に限って予後をみると、確定診断後の中間生存期間は、80年代の NIH registry では2.8年であったのに対して、米国55の専門施設による近年の REVEAL registry ではほぼ9年に達することが報告された（Chest, 2012）。この飛躍的な改善は、薬物治療の進歩やガイドラインの普及といった、診断・治療ストラテジーの進歩が大きく寄与している。現在では1) PGI<sub>2</sub>、2) エンドセリン、3) NOの3系統に作用する薬剤（各々、1) エポプロステノール、ベラプロスト、2) ボセンタン、アンブリセタン、3) シルденаフィル、タダラフィル）がわが国においても広く使用可能になり、また各系統薬剤の併用療法も効果をあげている。さらに、より強力な薬剤、欠点を補う薬剤も開発されつつある。

しかし、同じPHであっても、膠原病や門脈圧亢進症に伴うPHに対してはその治療効果は必ずしも満足できるものではない。また、呼吸器疾患に伴うPHに対してもその効果と適応は未確定である。

現状の薬剤の作用機序は、肺循環系への特異性を高めた肺血管平滑筋弛緩作用に基づくものが主体であるが、一部、平滑筋増殖を含めた肺血管リモデリングに対する抑制効果、右室機能に対する改善効果も報告されている。本セミナーでは、これらの薬物療法の進歩、治療の現状を解説するとともに、今後の展望についても言及する。

## EGFR 遺伝子変異陽性進行非小細胞肺癌治療の update

---

横浜市立大学附属市民総合医療センター 呼吸器病センター外科、  
化学療法・緩和ケア部

坪井 正博

---

EGFR 遺伝子変異陽性非小細胞肺癌 (NSCLC) において、EGFR リン酸化阻害剤 (EGFR-TKI) がその高い有効性から初回治療の第一選択薬であることは論をまたない。ただし、EGFR-TKI と言えば従来はゲフィチニブのみであったが、2013年6月以降エルロチニブの適応拡大や第二世代のEGFR-TKIの承認(現在はFDAのみ)を受けて、EGFR-TKIの選択は実臨床における論点のひとつである。毒性の違い、日本人における初回治療のエビデンスを考えればゲフィチニブは他を一步リードしている感がある。一方、遅かれ早かれほとんどの患者でEGFR-TKIの耐性化が認められることから、Beyond PD 対策も大きな論点である。耐性化の機序についてはいつかの説があるが、現時点では、① TKI を休薬しないで殺細胞性抗がん剤を上乗せする、② TKI を一旦休薬して殺細胞性抗がん剤に切り替えたのちに re-challenge するといった流れがある。また、耐性化を遅らせる工夫として、プラチナ併用療法(シスプラチン・ペメトレキセド)との併用やゲフィチニブが奏効して腫瘍が一旦縮小した時点で休薬してプラチナ併用療法(シスプラチン・ドセタキセル)との交替療法が提案されている。最近のデータを紹介して、現状と将来展望を語る。

## COPD 診断と治療の「今」と「未来」

---

東北大学環境・安全推進センター  
東北大学大学院医学系研究科産業医学分野

黒澤 一

---

2013年に慢性閉塞性肺疾患（COPD）診断と治療のためのガイドラインの第4版が明らかにされた。改訂のポイントは、疾患の定義の加筆修正、疾患概念の update、薬物療法の update、増悪の重要性に関する認識、運動耐容能から身体活動性への概念の転換、災害などへの対応、などである。

診断には、第3版と同様にスパイログラムを用いる。が、その病態の評価については、その他の検査や理学所見を含め、総合的に重症度や病型を判断する。早期診断の重要性は一層高まり、禁煙などの早期介入によって疾患進行を抑制し、将来の COPD 発症や重症化、あるいはその併存症の発生を防ぐことが求められている。

薬物治療では、気管支拡張剤の治療成績に関してのエビデンスが一層強固となった。これらは、呼吸機能や運動耐容能の改善、呼吸困難の改善、QOLの改善、増悪の抑制、心血管イベントの抑制、生命予後の改善、などに結び付いている。

非薬物治療では、身体活動性に関する概念が導入された。運動耐容能の改善に主眼を置くよりも、身体活動の毎日の生活習慣化のための患者指導が重要視される。これらは、患者の体調維持に寄与するのみならず、増悪や生命予後に関しても重症な役割を果たす。

新しく改訂されたガイドラインは、「今」に関するスタンダードを示す同時に、「未来」を見すえたものでもある。

# 抄 録

シンポジウム



S1-1

## 放射光 CT による肺二次小葉のミクロ構造解析

---

1) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、2) 高輝度光科学研究センター、3) 滋賀医科大学、4) 国立がん研究センター東病院、5) 東京ミッドタウンクリニック健診センター、6) 福井大学高エネルギー医学研究センター

○河田 佳樹<sup>1)</sup>、仁木 登<sup>1)</sup>、梅谷 啓二<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、大松 広伸<sup>4)</sup>、森山 紀之<sup>5)</sup>、伊藤 春海<sup>6)</sup>

---

肺の正常形態のミクロレベルでの画像化とその定量的な解析の実現は、次世代 CT イメージングによる胸部画像診断の展開につながると期待される。我々は高輝度放射光 CT (SPring-8) に拡大視野撮影法を導入し、肺二次小葉の 3 次元画像 (画素サイズ 5.87  $\mu\text{m}$ ) を撮影して以下の点に焦点を当てた肺ミクロ 3 次元形態の定量的な解析法の研究開発を進めている。ここでは、これまでに得られた結果について報告する。

・肺実質構造 (肺胞, 肺胞道, 肺胞, 肺胞隔壁などの組織と空気から構成) と非実質構造 (肺血管, 気管支・肺血管周囲組織, 小葉間隔壁, 肺胸膜) の空間配置

・終末細気管支に支配される細葉, 第 I 次呼吸細気管支に支配される亜細葉, 第 II 次分岐呼吸細気管支に支配される亜亜細葉などの肺の広がり構成単位と細血管系の空間配置

・細葉・亜細葉・亜亜細葉隔壁内に走行する肺細動静脈ネットワーク

S1-2

## 320 列エリアディテクター CT による呼吸器疾患・呼吸器機能画像の可能性

---

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

---

近年、64 列マルチディテクター CT を超えた性能を発揮する 320 列面検出器型 CT (Area Detector CT: ADCT) が臨床応用されており、その可能性が注目されている。ADCT では、管球 1 回転での撮像範囲は体軸方向で最大 16cm (0.5mm $\times$ 320 列) であるため、16cm 以下の範囲ではヘリカルスキャンを必要としない。このため、検出器の幅を生かして高精細なボリュームデータを短時間に寝台を移動することなく取得することが可能になってくる。

胸部領域における ADCT の臨床応用として、肺結節や肺実質内のより正確な血行動態評価、また呼吸運動の評価が期待されている。本シンポジウムではこれらの臨床応用について自験例や過去の報告を含め概説したい。またこれらの撮像においての問題点として X 線被曝が挙げられるが、X 線被曝に対する現在の取り組みについても述べたい。

S1-3

## 非放射性キセノン 1 回吸入による CT 換気図の作成と定量指標

1) 埼玉医科大学総合医療センター放射線科、2) 埼玉医科大学病院放射線科、3) 埼玉医科大学総合医療センター胸部外科、4) 埼玉医科大学総合医療センター呼吸器内科

○本田 憲業<sup>1)</sup>、柳田 ひさみ<sup>2)</sup>、中山 光男<sup>3)</sup>、泉 陽太郎<sup>3)</sup>、植松 和嗣<sup>4)</sup>、教山 紘之<sup>4)</sup>、清水 裕次<sup>1)</sup>、渡部 渡<sup>1)</sup>、長田 久人<sup>1)</sup>

背景：非放射性キセノンは空気よりも密度が高いため、吸入により肺の CT 値が上昇する。CT 値の吸入前後の画素値増加分は局所キセノン濃度、すなわち、局所の換気に比例し、非放射性キセノン吸入により CT 肺換気機能図 (Xe-CT) が作成できる。吸入前後の単純な画像減算では位置ずれによるアーチファクトで診断可能な画像とはならない。この問題を解決したのが 2 重エネルギー CT と、作成された画像に対する三成分分解法による Xe-CT 画像の計算である。これにより、位置ずれアーチファクトは著減し、Xe-CT 画素値の統計が診断に使用しうるようになった。方法：二重エネルギー CT では、管電圧 80 kVp、および、スズ膜フィルター付 140 kVp (140 kVp/Sn) の 2 種類の条件のスキンを一回の撮影で同時に撮影する。得られた 80 kVp、および、140 kVp/Sn の一組のデータに三成分分解法を適応して、Xe-CT 画像と 120 kVp の CT 画像を得る。三成分分解法では、肺を軟部組織 (血液も含む)、キセノン、空気の三成分からなるとモデル化し、軟部組織と空気、軟部組織とキセノンのそれぞれ二者のみからなる画素が、80 kVp、および、140 kVp/Sn の撮影で示す画素値間の直線関係から、各画素のキセノン濃度を算出する方法である。結果：著者らはファントム実験とボランティアでの検討で、非放射性キセノンの一回の肺活量吸気で Xe-CT が得られること、Xe-CT 画像が予期されるファントム内、および、肺内分布と一致することを確認した。術前に得た Xe-CT の画素値の切除後残存予定部での総和と全肺の画素値の総和の比から術後肺機能予測を行い、術後実測値との良好な相関を確認した。COPD 患者で Xe-CT を作成したところ、CT 上の低濃度領域 (気腫領域) は低画素値領域となる症例がある一方、CT 上均一な濃度を示す症例で Xe-CT が明瞭な不均等分布を示す症例があった。このような患者では治療により VC、FEV<sub>1</sub> の改善に伴い Xe-CT の全肺平均画素値が上昇した。結論：非放射性キセノンの一回の肺活量吸気後の呼吸停止下での二重エネルギー CT と三成分分解法により CT で肺換気マップが作成できる。Xe-CT の画素値の統計量は換気機能の指標として使用しうる可能性が示された。今後の臨床応用の発展が期待される。

S2-1

## 呼吸器腫瘍学から見た PET 検査の臨床～現状と展望

独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター 放射線診断科

○竹井 俊樹

PET (positron emission tomography) は生化学的に極めて生理的物質に近いまたはその物質そのものを陽電子放出核種で標識し、体内の様々な生理的物質、腫瘍特異的物質などをイメージする機能画像検査である。元々は脳の局所ブドウ糖代謝を画像化するために開発されたが、現在では腫瘍イメージング製剤として F-18FDG (フルオロデオキシグルコース) がブドウ糖の代謝を見るために広く使われている (また、市販されている唯一のポジトロン製剤である)。今回のシンポジウムでは自分の仕事の中で最も比重の高い呼吸器腫瘍学からみた機能イメージングについて概説したい。一つは FDG を中心に PET あるいは PET/CT における呼吸器腫瘍イメージと呼吸機能イメージングとの関係について基礎から臨床まで総ざらい的な話題提供を、また、小生がドイツ留学中に従事した最新の PET/MRI 複合機における肺腫瘍イメージングの研究の一端をお話できればと考えている。

## 呼吸器領域の FDG PET/CT

高知大学医学部附属病院 PET センター

○野上 宗伸

18F-fluoro-2-deoxy-D-glucose (以下 FDG) は PET による画像診断において最も広く用いられている放射性医薬品である。FDG PET による分子イメージングの手法は、糖代謝情報に基づいた異常を検出可能で、多くの悪性腫瘍の診断に有用である。また、活動性炎症をはじめとする腫瘍以外の病態にも FDG は集積し、これらの評価にも用いることが出来る。肺癌において FDG PET/CT は重要な役割を担い、その有用性は病期診断、治療効果判定、転移再発診断にあるとされている。また治療効果予測や予後予測についても有用性が報告されている。肺癌における応用に関しては既に確立された感があるが、腫瘍の biomarker としての利用法、定量的評価の臨床応用に関しては、今後も更なる検討が重ねられていくものと考えられる。孤立性肺結節の良悪性診断に FDG PET/CT を用いる場合の有用性も知られているが、注意点について解説する。炎症性疾患にも FDG は集積し、有用性が知られているが、その問題点についても概説する。このように、FDG PET あるいは PET/CT における呼吸器領域への応用としては肺癌が中心となり、既に確立されたテーマであるが、本シンポジウムでは可能な限り最新の知見を引用し、肺癌以外の呼吸器疾患に対する応用についても述べる。

## 呼吸器関連心疾患への PET の応用

北海道大学大学院医学研究科分子イメージング講座

○吉永 恵一郎

肺循環、胸腔内炎症・胸腔内圧の異常は心血管障害と緊密な関連がある。ポジトロン断層撮影検査 (PET) は生体内の生理学的情報を画像化・定量化できることが特徴であり、循環器領域において冠動脈疾患を中心とした動脈硬化疾患、心不全を中心に臨床応用されてきている。我が国においても 18F FDG PET による心筋 viability 診断に加え平成 24 年度 4 月にアンモニアによる心筋血流 PET、FDG PET による心サルコイドーシスの局在診断が保険収載され呼吸器疾患に関連した心疾患への心筋 PET の応用について臨床応用が開始となっている。心サルコイドーシスの 18F FDG PET 診断は従来の形態・機能画像では検出困難であった心筋局所における活動性炎症性病変を感度高く検出することが可能である。近年のメタ解析では診断感度 89.9%、特異度 81.4% とされている。また我々は心室中隔への 18F FDG 集積が伝導障害と関連していることを報告し、臨床的意義を明らかにした。心筋代謝イメージングは心不全の病態解明、治療評価に活用されてきた。睡眠時無呼吸症候群心不全に合併することが多く、胸腔内の陰圧・交感神経刺激が心不全を更に増悪させることになる。持続陽圧呼吸を行うと、心臓の充進していた心筋酸素消費量が下降し、心仕事効率が改善することを炭素 11 標識酢酸 PET にて我々は報告した。このように PET を活用することで呼吸器疾患に伴う心疾患の病態評価・新規治療法の効果評価に新たな知見が得られることが期待される。本シンポジウムでは心筋 PET の呼吸器関連心疾患における臨床的活用および今後の展望につき理解と議論を深めたい。

S3-1

## EBUS-TBNA と超音波気管支鏡画像解析の新たな展開

1) 千葉大学大学院医学研究院 呼吸器病態外科学、2) Division of Thoracic Surgery, Toronto General Hospital, University Health Network, University of Toronto

○中島 崇裕<sup>1)</sup>、稲毛 輝長<sup>1)</sup>、藤原 大樹<sup>1)</sup>、和田 啓伸<sup>1)</sup>、安福 和弘<sup>2)</sup>、吉野 一郎<sup>1)</sup>

超音波気管支鏡ガイド下針生検 (EBUS-TBNA) は、ACCP ガイドライン第3版において肺癌リンパ節ステージングの質的診断における best first test と位置付けられた。一方実臨床では、同一ステーション内に複数のリンパ節が存在することも多く、高精度かつ効率的な針生検を行うための補助的診断として、超音波画像診断の有用性が検討されてきた。

2010年に我々は、肺癌症例の縦隔・肺門リンパ節におけるEBUS画像を6つの特徴的所見で分類し、このうち円形の形状、辺縁境界明瞭、内部不均一エコー、中心部壊死所見の4つが転移リンパ節に特徴的な所見であることを見出した。2012年には第2世代超音波観測装置を用いて、Doppler画像でのリンパ節血流所見とリンパ節転移の有無についての解析結果を報告し、血流所見分類によるリンパ節転移の予測が可能であること、また転移リンパ節におけるリンパ節内血流所見と、血管新生に関連するバイオマーカーの発現が関連していることを報告した。

これまでの画像診断は主観的評価に基づいており、トレーニングと経験を必要とした。このため2012年の米国胸部疾患学会において、客観的な画像診断および画像診断の自動化を目指したEBUS画像周波数解析によるリンパ節転移予測の可能性について報告した。画像診断技術の進歩により、今後EBUS-TBNAのさらなる高精度化および低侵襲化が期待される。

S3-2

## 気管支鏡ナビゲーションシステム

1) 北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野、2) 岐阜県総合医療センター呼吸器内科、3) 福島県立医科大学呼吸器内科、4) 大原総合病院放射線科

○品川 尚文<sup>1)</sup>、浅野 文祐<sup>2)</sup>、石田 卓<sup>3)</sup>、森谷 浩史<sup>4)</sup>、大泉 聡史<sup>1)</sup>、西村 正治<sup>1)</sup>

我々は気管支鏡を肺の末梢病変へ誘導するシステムとしてBf-NAVI (サイバネット、オリンパスメディカルシステムズ) の開発に携わり、その有用性を報告してきた。2010年からは同じくバーチャル気管支鏡を用いたシステム (VBN) であるLungPoint (メディコスヒラタ、Broncus) も発売され国内稼働台数は両者とも増加している。一方で米国を含め世界の気管支鏡ナビゲーションシステムという観点からは、electromagnetic navigation (EMN) が最もシェアが大きい、海外で既に使用可能な他機種と直接比較したデータはない。ナビゲーションシステムはそれぞれが異なった特徴を持っており、どういった病変を対象に用いるのか、どの程度の技量をもった術者が使用するのかによって、どのシステムを使用すべきかの戦略は変わってくる。選択可能なシステムが複数あることで、自分にとって適切な機種は何なのか、適切な使用方法は何なのかという問題が発生するが、ガイドシース併用気管支鏡内超音波断層法 (EBUS-GS) と併用するのか、使用する気管支鏡の太さはどの程度かといった条件を見直すことが有用であると考えている。本シンポジウムでは、Bf-NAVIのこれまでの臨床試験の結果を中心に、これらの問題解決のヒントとなるデータについて解説する。

## Microscopic imaging using an endo-cytoscopy system

1) 松戸市立病院 呼吸器外科、2) 松戸市立病院 呼吸器内科、3) 松戸市立病院 病理診断科  
○渋谷 潔<sup>1)</sup>、岡田 直<sup>1)</sup>、高野 浩昌<sup>1)</sup>、岩井 直路<sup>1)</sup>、船橋 秀光<sup>2)</sup>、野呂 昌弘<sup>3)</sup>、秋草 文四郎<sup>3)</sup>

気管支内視鏡を含めた様々な内視鏡分野で新たな先端技術が臨床応用され、その有用性が報告されている。呼吸器領域においても、われわれは喀痰細胞診要精査症例や重度喫煙例の肺癌患者に対して、画像強調観察 (Image-enhanced Endoscopy) と呼ばれている Narrow Band Imaging(NBI) を組み合わせた高解像度気管支ビデオスコープ、自家蛍光電子内視鏡システム AFI を日常の臨床に使用し、気管支粘膜を詳細に観察することにより、白色光気管支鏡単独では発見不可能な肺門部早期肺癌に加え上皮内癌や squamous dysplasia など微小な気管支病変の早期発見を可能にしてきた。現在では内視鏡画像で細胞、組織観察も可能な顕微内視鏡とも呼ばれる Endo-Cytoscopy System(ECS) が開発され、細胞の直接観察が可能になった。本研究では、Squamous dysplasia、angiogenic squamous dysplasia から上皮内癌、微小浸潤癌、浸潤癌へと進展する扁平上皮癌の多段階発癌過程に加え、肺門部へ浸潤している肺腺癌、肺門部の小細胞癌も提示、内視鏡所見と組織診、細胞診所見の比較検討を行った。特に ECS は光学顕微鏡観察に匹敵する細胞、組織観察を可能にした。Microscopic imaging を集積することで real time な生検を必要としない optical biopsy としての内視鏡診断が確立されると考える。

## 各種画像モダリティの活用、生検デバイスの工夫による肺末梢病変における気管支鏡の最適化

1) 国立がん研究センター中央病院内視鏡科、2) 国立がん研究センター中央病院放射線診断科  
○笹田 真滋<sup>1)</sup>、出雲 雄大<sup>1)</sup>、松元 祐司<sup>1)</sup>、土田 敬明<sup>1)</sup>、永井 優一<sup>2)</sup>、麻生 智彦<sup>2)</sup>

[背景] 肺にできる孤立病変の多くは肺癌であるが、気管支鏡での採取検体量が少ないと確定診断および遺伝子異常特定に至れない。また一定割合ですりガラス陰影 (GGO)、気管支の入っていない他癌腫からの転移などの診断困難病変に遭遇し、気管支鏡診断率は満足いくレベルに達していない。肺末梢病変への診断補助としてガイドシース併用気管支腔内超音波断層法 (EBUS-GS) は生検部位を特定し繰り返し生検できる点で優れている。しかし病変によっては到達したと思われても十分な検体が採取できず診断に至らない場合があり、特に細径 GS 使用時には生検鉗子が小さいことがその理由の一つとして挙げられる。[目的] 肺末梢病変において各種画像モダリティの活用および生検デバイスを工夫した気管支鏡検査の診断的有用性を検討した。[方法] ① VBN (Zio、LungPoint) 作成、デジタルトモシンセシス (Tomos) 撮影 ② 太径 GS が使用可能な LF-TP (外径 5.1mm 内径 2.6mm) 使用 ③ VBN もしくは Tomos ガイド下に EBUS-GS 普通鉗子で 5 個前後生検 ④ 到達困難時 GS 下経気管支穿刺吸引針生検併用。[結果] 34 例 (12 例 GGO、2 例転移) にて診断率 90% であった。[結論] 肺末梢病変における気管支鏡診断の向上には画像モダリティの活用および生検デバイスの工夫が有用であった。LF-TP 相当の新型気管支鏡開発が望まれる。

S4-1

## 肺癌の TNM 分類における胸部 CT 診断とその限界

久留米大学医学部 放射線医学講座・画像診断センター

○藤本 公則、岩本 良二

TNM・病期分類は、がんの進展度の記載および分類であり、治療計画の設定、予後の示唆、治療効果の評価、情報交換、ヒトがん研究などのために重要である。

肺癌の病期分類は、2009年1月に改訂された国際対がん連合（UICC）／世界肺癌学会（IASLC）による TNM 病期分類改訂版を全面的に採用することが日本肺癌学会で承認され、2010年11月に正式に臨床・病理肺癌取り扱い規約第7版が発刊された。

T 因子の判定のポイントとしては、腫瘍の大きさ、臓側胸膜との関係、気管分岐部との関係、壁側胸膜を含めた種々の隣接臓器との関係、肺野内の転移巣の有無、胸水、心嚢液の有無など多岐にわたり、それぞれの CT 判定基準は一部曖昧といわざるをえない。N 因子に関しては、術前のリンパ節地図によるリンパ節部位の同定は重要であるが、CT における転移診断基準はリンパ節の大きさに依るところが大きく、正診率は満足すべきものではない。FDG-PET や MRI を併用し診断成績の向上が示唆されているが、その成績は必ずしも一定ではなく、未だ一部は研究段階ともいえる。M 因子判定においては、CT 単独では限界があり、PET-CT や MRI、骨シンチグラフィなどの有用性が広く知られている。

本講演では、以上のような点を考慮し、肺癌の臨床的 TNM 分類における特に胸部 CT を用いた診断とその限界について述べる。

S4-2

## 肺癌診断における FDG-PET の意義

北海道大学病院核医学診療科

○岡本 祥三、志賀 哲

肺癌の治療において、治療前の画像診断は治療方針の決定に非常に重要な役割を果たす。また化学療法後の治療効果判定や、治療後の再発・転移検索にも画像検索は必須である。CT や MR がこれらの目的に広く使われているが、2002年に FDG-PET が保険適応となり、近年重要な情報を提供しうる検査として普及してきている。FDG-PET は細胞の糖代謝を見る機能画像であるという点で従来の画像検査と大きく異なり、またほぼ全身を検索できることから、他の画像検査のみでは検出が難しい病変を明瞭に描出する事がしばしばある。さらに CT と一体化し、PET 画像と CT 画像を重ね合わせた画像診断を可能とした FDG-PET/CT が主流になってきた現在では、病期診断や再発・転移の診断にさらに重要な役割を果たすようになってきている。しかし、FDG-PET も万能な検査ではなく、有利な面と不利な面がある。まず FDG の集積程度は肺癌の組織型やサイズにより異なり、これらの要素が診断精度に影響する。また縦隔・肺門部リンパ節には生理的集積が見られることも多く、リンパ節転移の診断に苦慮する事もある。さらに FDG は生理的・炎症性に集積しやすい臓器・部位があるため、治療効果判定や遠隔転移の検索には、これらの影響を考慮する必要がある。本演題では、FDG-PET を用いた治療前診断、治療効果判定、再発・転移検索など、臨床で FDG-PET を行う際の有用性や限界などについて述べたい。

## 肺癌 CT 検診の現状と課題～肺癌の早期発見のために～

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学分野

○芦澤 和人

罹患率が増加する肺癌の対策は急務であり、一次予防とともに早期発見・早期治療が重要である。現在、市町村を実施主体とした住民検診（対策型検診）では、主として胸部 X 線検査と高危険群に対する喀痰細胞診の併用による検診が行われている。一方、一部の市町村や、職域・人間ドックなど（任意型検診）では、低線量 CT を組み合わせた検診が行われているが、低線量 CT 検診は死亡率減少効果を示す直接的証拠が十分でなく、「対策型検診としては勧められない。」とされている。

低線量 CT による肺癌検診のこれまでの成績では、初回検診での肺癌発見率は 1.0%（胸部 X 線検査の約 10 倍）、病期 I 期は 81% であり、発見肺癌の予後は良好である。CT は、胸部 X 線写真上、病変の X 線吸収値が低すぎて指摘できない病変、或いは心臓、肺門、横隔膜など解剖学的死角に隠されて指摘困難な病変の検出に有効である。CT では早期の肺癌が多数発見されるが、検診の有効性の評価は、受診者集団の死亡率減少効果の証明によってなされる。米国で実施された喫煙者を対象とした無作為化比較試験の National Lung Screening Trial (NLST) では、胸部単純写真の検診群と比較して CT 検診受診群の肺癌死亡率が 20% も減少したことが報告された。今後、肺癌検診における低線量 CT の位置づけに関する結論を得るために、現在欧州で進行中の複数の RCT の結果が待たれる。

本講演では、本邦の低線量 CT による肺癌検診の現状と今後の展望に関して述べる。

## CT 画像上の肺結節に対するコンピュータ支援診断の意義

神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター

○松本 純明

コンピュータが各種画像診断機器における画像再構成装置として或いは医用画像情報システムを構成する要素として今日の放射線医学の屋台骨となっていることは言うまでもない。その反面、コンピュータによる画像情報の解析は画像診断の現場では限定的に利用されているに過ぎない。従って大部分の画像診断は記述的で定性的なものにとどまっている。診断学全般における例に洩れず肺癌の画像診断には限界があるが、それには疾患自体の多様性を反映する不確定性に加えて前記のような画像診断過程の主観的性格が要因となっている。肺癌に関連する画像診断において肺結節は主要な位置を占めるため、肺結節の画像診断に対してコンピュータによる解析を応用する試みには長い歴史があり、放射線医学の分野で次第に大きな潮流となりつつあるコンピュータ支援診断において CT 画像上の肺結節は近年の CT 肺癌検診に対する国際的関心の高まりと相俟ってその重要性が増してきている。自動的画像解析結果の参照によって診断の正確さと一貫性の向上を図るコンピュータ支援診断が、肺結節に対する存在診断から質的診断にわたる画像診断の限界に関する状況をどのように変えうるかについて展望を交えて考察したい。

S5-1

## CTによる閉塞性肺疾患の定量解析

---

聖マリアンナ医科大学放射線医学講座

○松岡 伸

---

閉塞性肺疾患は従来呼吸機能面から診断されてきた疾患群であるが、CTはその診断や経過観察に重要なものとなりつつある。近年のMDCTの発達や様々な定量的CT画像解析手法などによって、CTはCOPDの形態評価のみならず呼吸機能画像としても重要な役割を果たすmodalityとなってきた。COPDの病態は肺気腫病変と気道性病変が、種々の割合で組み合わさって末梢気道レベルで気流閉塞が生じることにある。肺気腫病変については肺気腫の広がりやCT定量的に評価する方法がほぼ確立され、様々な応用がなされている。一方、COPDにおける気道性病変に関しても、呼気CTを用いることで末梢気道閉塞を間接的に評価することが可能であり、また中枢気管支に関しても、気管支壁厚、気管支内腔面積、および気管支壁吸収値などの気管支パラメータは呼吸機能とよく相関し、気道性病変を評価するための有用な手法となっている。COPDは換気障害だけでなく血管障害も生じる。特に肺高血圧の存在はCOPDの予後を左右する重要な因子である。また血管性病変は症状がない喫煙者や早期のCOPDでも生じている。近年CTによって定量的に末梢気道を簡便に評価する方法が報告され、さまざまな検討がなされている。以上、COPDを中心にCTの定量的評価方法について述べるが、吸気・呼気CTによる新しい心血管の定量的評価方法や呼吸dynamic CTについても紹介したい。

S5-2

## 気管支喘息、COPDにおける肺CT3次元気道解析による特徴

---

1) 北海道大学病院内科 I、2) 北海道大学医学研究科呼吸器内科学分野、3) 呼吸器疾患コホート研究所、4) 富山大学医学部 第一内科

○清水 薫子<sup>1)</sup>、長谷川 大<sup>1)</sup>、牧田 比呂仁<sup>3)</sup>、神原 健太<sup>4)</sup>、鈴木 雅<sup>1)</sup>、長井 桂<sup>2)</sup>、今野 哲<sup>1)</sup>、西村 正治<sup>2)</sup>

---

我々は独自に開発した肺CT3次元気道解析ソフトを用いて、COPD患者における対標準1秒量(%FEV1)は深吸気時気道内腔面積(Ai)と有意に相関し、3次~6次の気管支分枝別にみるとその相関係数は末梢ほど高いことを報告した(AJRCCM, 2006)。一方、気管支喘息では3次から6次までの気道壁面積/気道内腔面積は気流閉塞と同程度の相関を示し、3、4次と比較すると5、6次の気道面積が気流閉塞とより強い相関を示したCOPDにおける結果と異なっていた。これらの結果から両疾患の差を肺CT3次元気道解析を用いて、さらに明らかにするため、年齢、性別、気流閉塞が同程度である臨床安定期の気管支喘息患者とCOPD患者の気道病変を比較した。結果、同程度の気流閉塞を呈する場合、CTで評価した3~6次分枝の気道病変はCOPD群に比べて喘息群でより顕著であり、気腫病変を反映するCT上-950HU以下の体積がCOPD群で有意に大きかった。これは病理学的、生理学的に推測されてきた差異を支持する結果であった。以上の研究より、気管支喘息とCOPDは気道病変と気流閉塞との関連において、異なる可能性が想定され、さらに同程度の気流閉塞の直接の比較を行うことにより、気流閉塞に寄与する病巣の主座が両疾患で異なる可能性が考えられた。



## 気管支喘息における呼吸機能イメージング—展望と課題—

京都大学医学部附属病院 呼吸器内科

○松本 久子、三嶋 理晃

胸部 CT は呼吸機能イメージングにおいて最も簡便で有用なツールであり、我々はこれまで気道疾患の病態解析・治療評価に応用してきた。喘息例では、中枢気道の壁厚や内径を計測するとともに、肺野の平均 CT 値の不均一性から air trapping の程度を推定し、生理学的指標や他のバイオマーカーとの関連を明らかにすることで喘息病態における気道リモデリングの重要性を示してきた。また喘息例の気道壁肥厚は、吸入ステロイド (ICS) による短期治療後には一様に軽減するが、長期治療後には一定でないことも示した。喘息患者の 5-10% に存在する重症・難治例には種々の要因が関与する。その一病型である喫煙喘息、アレルギー性気管支肺真菌症、好酸球性細気管支炎の合併例などでは、CT 画像解析による気腫や粘液栓、小葉中心性濃度上昇などの検出が、病型把握につながる。重症・難治性喘息において CT 解析は実地臨床でも重要な検査であり、アメリカ NIH の重症喘息研究班でも、CT 画像を emerging biomarker の一つに位置づけている。測定値の解釈を含めた胸部 CT の限界について注意を払う必要はあるが、3次元再構成を生かした新たなプログラム開発により、CT を用いた呼吸機能イメージングの進展に期待したい。本シンポジウムでは、胸部 CT に関する話題の他、MRI や PET を含めた最新の話題を紹介する。

## 胸部疾患評価における CT 技術：逐次近似法と 4D-CT

大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学講座

○本多 修

CT は 1967 年に Haunsfield が考案し、1972 年には英国 EMI 社から X 線 CT が発表されている。これ以降 CT 技術は日進月歩で進んでいるが、近年の CT 技術の発展は特に目を見張るものがある。Step and Shoot のコンベンショナルスキャンからヘリカルスキャンへと移行し、CT 撮像の時間は短縮された。さらにシングルスライス CT からマルチスライス CT へと検出器が多列化することで CT 撮像時間の短縮・撮像範囲の広範囲化に拍車がかかり、大量の画像が作成され、CT は臨床における画像診断に不可欠なものとなっている。また、単に二次元の横断像を作成するだけではなく、ポストプロセッシングの進歩により MPR(multiplanar reconstruction) による冠状断・矢状断のような任意の二次元画像の作成やボリュームレンダリングのような三次元画像の作成が簡単に作成できるようになった。最近では逐次近似法というノイズ低減効果のある CT 画像再構成法が広がりつつあり、CT 撮影の低線量化が可能となるので三次元 CT に時間軸を加えた四次元の CT(4D-CT) の撮像を行いやすい環境が整いつつある。このシンポジウムでは呼吸機能イメージングによる胸部疾患評価として今後重要な役割を担うであろうツール、逐次近似法と 4D-CT について概説する。

S6-1

## 肺高血圧症患者における Dual Energy CT を用いた肺野の血液量評価

1) 奈良県立医科大学 放射線医学教室、2) 神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター、3) 奈良県立医科大学 第二内科学教室

○三浦 幸子<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>2)</sup>、中村 篤宏<sup>3)</sup>、友田 恒一<sup>3)</sup>、吉川 雅則<sup>3)</sup>、木村 弘<sup>3)</sup>、吉川 公彦<sup>1)</sup>

Dual Energy CT (DECT) とは、2つの異なる管電圧を用いて同時に撮像されたCTのデータからヨード造影剤分布などの特定の組成を抽出し画像化する技術であり、肺組織や腫瘍などの内部におけるヨード分布を介して、肺野や肺結節の血液量分布を間接的ではあるものの、定性的あるいは半定量的に表示することが可能である。肺野の血流評価には従来肺血流シンチが施行されてきたが、DECTでは造影CT Angiographyを同じ撮像dataから作成することが可能であり、肺動脈内の塞栓子と肺野の血液量分布を同時に描出でき臨床の有用性が示唆されている。また、肺内のヨード分布は肺局所血流と関連するため、定性的あるいは半定量的に肺血栓塞栓症患者や肺高血圧症患者において、核医学と同様あるいは形態情報に機能情報を付加する形で血流不均などを評価することも可能である。また、我々はDECTによりLung PBV画像の半定量的解析法を開発し、心エコー検査による三尖弁収縮期圧較差との相関や肺高血圧症と非肺高血圧患者間での局所肺血流の差を評価した。同手法により、心エコー検査と同等の正確さで急性肺血栓塞栓症による肺高血圧患者を右心負荷群と非右心負荷群の2群に分けることが可能であることも示した。本講演においては1) DECTの基礎的原理、2) DECTによる肺血栓塞栓症及び肺高血圧症の評価法を紹介するとともに、3) DECTの定性的あるいは半定量的評価法の臨床的有用性についても述べたい。

S6-2

## 慢性血栓塞栓性肺高血圧症の各種画像診断の意義と病態との関連について

千葉大学大学院 医学研究院 呼吸器内科学

○田邊 信宏、笠井 大、杉浦 寿彦、巽 浩一郎

慢性血栓塞栓性肺高血圧症は、器質化した血栓および肺血管リモデリングによって、肺高血圧症から右心不全にいたる病気とされてきたが、肺動脈内膜摘除術(PEA)、血管拡張薬、バルーンによる肺動脈形成術(BPA)によって予後が飛躍的に改善した。その診断の感度においては、肺換気/血流スキュンが優れており、肺動脈性肺高血圧症と異なり、区域性欠損を呈する。一方、PEAやBPAの適応を考える上では、カテーテルによる肺動脈造影が必須とされる。われわれは、肺動脈造影における胸膜下領域の血流に着目し、良好群(少なくとも1区域以上の胸膜下領域が造影される)、不良もしくは無し群(すべての領域で造影されない)に分けて解析を行ったところ、不良もしくは無し群は、術後の肺血管抵抗が高値で、多変量解析においても、手術関連死亡に関連し、末梢血管病変の評価法としての有用性を報告した。一方、非造影CTは、他の肺疾患との鑑別にとどまらず、肺血管床の定量評価も可能とし、CTにおける5mm<sup>2</sup>未満の肺細小血管の肺野面積に対する比率(%CSA<5)は、肺血管抵抗と良好な負の相関を呈した。さらに造影CTは、MRIに比較して被爆という問題点はあるものの、他の肺血管疾患との鑑別や、gatingの併用で、心内シャント性疾患やPEA前の冠状動脈の評価も可能とした。加えて、われわれは、MRIで主に評価されたきた肺動脈のdistensibilityや右室機能の評価も行っており、distensibilityや心室中隔の湾曲度がPVRと良好な負の相関を呈することを報告した。Dual energy CTによる血流、血栓の同時診断、PETによる右心機能や肺血管病変の評価等今後更なる画像診断の機能的、病態的診断法の発展が期待される。

## 肺高血圧症における Pulmonary MRI の臨床応用

神戸大学大学院 医学研究科 先端生体医用画像研究センター

○大野 良治

肺疾患における形態診断は主として胸部単純写真や高分解能或いは薄層 CT が主として用いられ、機能診断においては換気・血流シンチなどの核医学検査を中心に行われてきた。しかし、近年では Multi-Detector Row CT (以下 MDCT), Magnetic Resonance Imaging (以下 MRI) などの装置及び技術の進歩や様々な定量評価を可能にするソフトウェアの開発などにより、MDCT および MRI は形態診断のみならず、機能診断法としての発展を 1990 年代後半から遂げつつある。肺高血圧症を中心とした肺疾患における血流評価は MR 装置を用いた肺血管造影 (Contrast-Enhanced MR Angiography) 及び肺灌流イメージング (Contrast-Enhanced Perfusion MRI; 以下 CE-Perfusion MRI) を用いた肺循環のみならず体循環の評価を行うとともに、左心機能のみならず右心機能等の心機能を評価することを目的とした位相コントラスト法 (Phase-contrast 法) による Phase-contrast MRI があげられる。本講演においてはこれらの MRI を用いた肺高血圧症患者における 1) 各種評価法の臨床応用に関する基本的事項, 2) 各種初期検証における臨床的有用性に関する評価及び 3) 今後の新たな臨床応用法に関して述べる。

## 肺高血圧症における右心形態および機能評価と臨床応用

北海道大学病院 内科 I

○辻野 一三

背景と目的： 肺高血圧症 (pulmonary hypertension (PH)) 症例の新しい予後因子とされる右心形態・機能指標について以下の 2 点を検討する。1. 右房および右室形態・機能指標の正常値の設定、2. PH 症例の右房および右室指標の計測と予後指標としての意義。方法： 対象は健常者 53 名、PH 患者 68 例。心臓 MRI を用いて右房指標 (最大・最少右房容積指数、右房機能指標 (駆出率、リザーバー容積指数、導管容積指数)) および右室指標 (拡張末期内腔容積指数、右室壁容積 (mass index)、駆出率) を計測する。PH 症例では右心系指標の予後予測因子としての意義を Kaplan-Meier 曲線 (log rank test) および Cox 比例ハザードモデルで検討する。結果： 右房形態指標では最大および最少容積指数が PH 群で健常者より高値 ( $p < 0.01$ )、右房機能指標では PH 群が健常者に比較しリザーバー容積指数は低値 ( $p < 0.01$ )、導管容積指数は高値 ( $p < 0.01$ )、右房駆出率には差がなかった。右室形態では PH 群が健常者より右室拡張末期容積指数と mass index が高値 ( $p < 0.01$ )、駆出率は低値だった ( $p < 0.01$ )。予後因子の検討では、log rank test で WHO 機能分類、血漿 BNP 濃度、心嚢液の有無、右室駆出率、右房最少容積、リザーバー容積指数が予後と関連した。Cox 比例ハザードモデルでは単変量解析では WHO 機能分類、血漿 BNP 濃度、心嚢液の有無、右室拡張末期容積指数、右室壁 mass index、右室駆出率、右房最少容積指数、右房リザーバー容積指数、右房駆出率、左房リザーバー容積指数が有意に関連し、多変量解析では WHO 機能分類、右房最少容積指数、右房リザーバー容積指数の 3 項目のみが有意に関連した。結論： PH 患者では右心形態指標の中で右房・右室内腔容積と右室壁 mass index が増大し、機能指標では右房リザーバー機能の低下、導管機能の上昇および右室駆出率の低下がみられた。予後との関連では WHO 機能分類、右房最少容積指数、右房リザーバー容積指数が独立した予後予測因子だった。右室指標の予後指標としての意義について発表する。

S7-1

## 呼吸器疾患における MRI 検査の適応—MRI で何がみえるか—

1) 神奈川県立循環器呼吸器病センター放射線科、2) 横浜国大大学院環境情報研究院  
○岩澤 多恵<sup>1)</sup>、後藤 敏行<sup>2)</sup>、影井 清一郎<sup>2)</sup>

我々は、MRI の画像で肺の動きについて検討し、これまでに、肺内の血管などの構造を追跡するシステムを開発してきた。このシステムを用いた解析により、COPD の症例では、肺内の血管の動きと、1 秒率や 1 秒量といった呼吸機能検査の指標は相関が見られることが示された(1,2)。今回、MRI における肺内の血管の動きと、CT での肺の低吸収域の割合 (LAA%) を比較したので報告する。MRI での肺内の血管の動きは、LAA% と同程度に呼吸機能検査の指標と相関があり、血管の動きと LAA% の両方を説明変数とした場合には 1 秒率との相関がより高かった。

現在我々は、肺の血流についても検討している。MRI で肺の血流を定量的に評価する手法については多くの報告があるが、これまでの報告は肺動脈の血流評価が中心だった。一方、肺には、肺自体を栄養する血管として気管支動脈からの血流がある。通常、気管支動脈からの血流はわずかであるが、気管支拡張症などの慢性的な炎症や、大動脈炎症候群などによる肺動脈の狭窄症例では、気管支動脈の血流が増加し、酸素化にも関与することが知られている。我々は、気管支動脈由来の血流評価を目的として、肺の血流を、肺動脈と大動脈の 2 入力モデルで評価する手法を検討したので合わせて報告する。

1) 柳田隆ほか 日本磁気共鳴医学会雑誌 2009;29(3):104-112

2) Shibata H. et al. J Thorac Imaging 2012 Nov;27(6):387-92

S7-2

## MRI 所見の示す病態・病理について、縦隔疾患を中心に

旭川医科大学 放射線科

○高橋 康二

胸部領域の画像検査において MRI の適応は比較的限定されている。しかし MRI は、初期の頃のプロトン密度、血流、プロトンの縦緩和、横緩和といったパラメータにとどまらず、最近の飛躍的な進歩により、プロトンの拡散運動、組織の血流や磁化率、温度、cine 表示による運動解析、肝臓を始めとする組織の硬さなど様々な新たな生体情報を我々に提供してくれている。本公演では、胸部領域の中でも特に縦隔疾患を中心として、MRI 所見が示している病態・病理所見を整理し、MRI 検査の適応や有用性を解説する。大部分の炎症・腫瘍性疾患は T1 値、T2 値の延長を生じるが、病態と結びつく特徴的な信号パターンとして、T1 強調画像での高信号は脂肪組織、メトヘモグロビン、高蛋白濃度の液体、メラニン等の存在、T2 強調画像での低信号はプロトン密度の低い線維・瘢痕化組織や出血によるヘモジデリンの沈着を示唆している。Dynamic study では、早期の造影効果は組織の血流や腫瘍血管の内皮細胞の透過性、遅延相にかけての漸増性の造影は間質への造影剤の拡散による移行を示している。漸増性の造影をみた場合、T2 強調画像で低信号を示す場合は線維性間質を、T2 強調画像で著明な高信号を示す場合には粘性間質を示している。組織内の微量の脂肪組織を証明することも質的診断を進める際には有用であり、gradient echo 法 T1 強調画像の in-phase と out of phase 間での信号変化があれば同一ピクセル内の脂肪と水の混在を示している。拡散強調画像での信号上昇（見かけの拡散係数の低下）は、腫瘍内の高い細胞密度を反映することが多い。

## MRI と FDG-PET の組み合わせによる、前縦隔充実性腫瘍の鑑別

---

九州大学大学院医学研究院保健学部門

○藪内 英剛

---

前縦隔充実性腫瘍の主な鑑別疾患には、胸腺上皮性腫瘍、リンパ腫、胚細胞性腫瘍、胸腔内甲状腺腫、血管腫などがあげられる。このうち、成熟嚢胞性奇形腫、胸腔内甲状腺腫、血管腫は比較的特徴的な画像所見から鑑別できることが多いが、胸腺上皮性腫瘍、リンパ腫、悪性胚細胞性腫瘍は術前診断が困難なことも多い。胸腺上皮性腫瘍では悪性や浸潤性であっても手術が第一選択となるが、リンパ腫、悪性胚細胞腫瘍は化学療法、化学放射線療法が第一選択となるため、不要な開胸術を避けるためにも術前診断が重要となる。縦隔腫瘍の術前診断では、通常は CT、MRI により局在診断、質的診断が行われ、FDG-PET は悪性と確定診断された場合あるいは悪性が疑われた場合に、病期診断の目的に撮影されることが多い。しかし、我々は MRI と FDG-PET を組み合わせることで、胸腺上皮性腫瘍とリンパ腫／悪性胚細胞性腫瘍の鑑別に有用であることを報告した。本講演では、前縦隔腫瘍の鑑別における MRI の役割と FDG-PET との組み合わせによる診断の現状を、自験例を提示して概説する。

## 4 次元 MR 画像を用いた横隔膜呼吸運動解析

---

千葉大学 フロンティア医工学センター

○羽石 秀昭

---

呼吸にともなう胸部の 3 次元動態を解析するために、われわれは 2 次元 MR 動画像群の合成処理による 4 次元 MR 画像 (4D-MRI) 構築法を提案した。最近では、より短時間でデータ収集を完了するための技術開発を行う一方で、収集したデータから 4D-MRI 再構成までの完全自動化や横隔膜の動態解析等を進めている。本講ではこれらの解析を紹介する。【データ収集】1.5T の臨床用 MRI 装置を用い、肺野を概ねカバーできるスライス数にて coronal 面の動画像を収集する。また適当な sagittal 面で動画像を収集し、これに整合する 1 呼吸周期の各 coronal 動画像を抽出・合成することで 4D-MRI を構築する。データ収集件数は本稿執筆時点で COPD 患者 13 名、健常者 4 名である。【解析】4D-MRI から横隔膜を抽出し、横隔膜各点での体軸方向の変位量および 1 呼吸中で横隔膜が最も下がった時刻を特徴量として画像化した。前者を振幅マップ、後者を位相マップと呼ぶ。たとえば奇異呼吸運動は横隔膜上の位置によって位相のずれが観察される。これらを定量的に評価することが可能となった。COPD 患者と健常者の比較結果を講演にて示す。

# 抄 録

ポスターセッション

1

## 肺がん CT 検診のコンピュータ支援検出システム

---

1) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、2) 国立がん研究センター東病院、3) 国立がん研究センター中央病院、4) 帝京大学医学部、5) 東京都予防医学協会、6) 東京ミッドタウンクリニック 検診センター

○鈴木 秀宣<sup>1)</sup>、松廣 幹雄<sup>1)</sup>、河田 佳樹<sup>1)</sup>、仁木 登<sup>1)</sup>、大松 広伸<sup>2)</sup>、楠本 昌彦<sup>3)</sup>、土田 敬明<sup>3)</sup>、江口 研二<sup>4)</sup>、金子 昌弘<sup>5)</sup>、森山 紀之<sup>6)</sup>

---

肺がんは5年相対生存率が37.8%と低い難治がんであることから、がん予防・早期発見・早期治療が重要である。我国より低線量肺がんCT検診が提案され (Kaneko M., et al., Radiology, 1996:201(3)), 早期肺がんを発見して死亡率低減をもたらす低線量CT検診の有効性・安全性・経済性が示されている (NLST, N. Engl. J. Med. 2011:365)。CT検診・診断の重要性は急速に高まっており、臨床現場から低線量CT検診・診断の普及増進が求められている。日本のCT設置台数は世界1位 (人口100万人当たり101.28, OECD Health Data 2013) であり、高精度かつ大容量の画像が臨床現場に提供されている。がん診療連携拠点病院や検診センターでは画像診断医の読影負担が急増しており、CT検診・診断の普及の大きな課題となっている。臨床現場における検出能・診断能の高精度化かつ均質化、読影効率の向上 (読影医の負担軽減、読影時間の短縮) を実現するため、肺がんCT検診を効率化するためのコンピュータ支援検出システム (CADe:Comuter aided detection) が求められている。我々はCADeのプロトタイプシステムを開発している。本システムを利用することで肺がん候補の検出能は医師単独の検出能に比べて向上することを示す。

2

## 推論理由を提示する肺結節診断支援システムの有用性

---

1) 京都大学大学院医学研究科画像診断核医学教室、2) 京都医療科学大学、3) 京都大学大学院、4) キヤノン総合 R&D 本部

○坂本 亮<sup>1)</sup>、八上 全弘<sup>1)</sup>、久保 武<sup>1)</sup>、藤本 晃司<sup>1)</sup>、江本 豊<sup>2)</sup>、関口 博之<sup>1)</sup>、酒井 晃二<sup>3)</sup>、青山 岳人<sup>4)</sup>、川岸 将実<sup>4)</sup>、飯塚 義夫<sup>4)</sup>、山本 裕之<sup>4)</sup>、富樫 かおり<sup>1)</sup>

---

CT画像における肺結節の診断支援システム (CAD) において、推論理由を提示するシステムを構築し、その効果を検証した。診断が原発性肺癌・肺転移・良性結節と確定された491個の肺結節について、画像診断専門医2名で合議して決めた49項目の画像所見および血液生化学的検査結果・病歴を収集した。うち179症例を学習に用いて、新たな症例における上記3診断の各確率を推論し、その推論に影響が大きかった項目を推論理由として提示するシステム (RCAD) および推論結果のみを提示するシステム (ICAD) を実装した。残り312症例を、画像診断歴5年の画像診断医11名がCAD不使用、ICAD使用、RCAD使用という条件下で各々1ヶ月以上の間隔を空けて読影し、症例毎に上記3診断の各確率を合計が100%となるように回答した。この回答から正診率・自信度を条件毎に計算して比較したところ、ICAD・RCADともCAD不使用時と比べて有意な上昇を認めた。診断医間の症例に対する回答のばらつき、診断能のばらつきもCAD使用により減少し、RCAD使用にて有意な効果が得られた。推論の理由・根拠を提示するCADは肺結節診断支援に有用であった。

3

## Dual energy CT による胸部腫瘍質的評価

1) 弘前大学医学部医学科放射線科学講座、2) 青森県立中央病院呼吸器外科

○対馬 史泰<sup>1)</sup>、小野 修一<sup>1)</sup>、藤田 大真<sup>1)</sup>、角田 晃久<sup>1)</sup>、掛端 伸也<sup>1)</sup>、清野 浩子<sup>1)</sup>、澁谷 剛一<sup>1)</sup>、三浦 弘行<sup>1)</sup>、高井 良尋<sup>1)</sup>、佐藤 伸之<sup>2)</sup>

GSIはFast Switchingによるdual energy CT画像であり、仮想単色X線画像(Virtual Monochromatic image)や実効原子番号評価(Effective-Z)などの画像処理が可能で、病変の質的診断能力向上が期待される。

今回、我々はeffective-Zによる腫瘍組織間の違いと単純CT値との相関について検討した。

対象は径1cm以上の胸部腫瘍患者8症例(男性7人、女性1人、平均年齢58.9歳、adenoca.1例、SCC 3例、thymic cyst1例、teratomal例、seminomal例)に対して術前にdual energy CT(Discovery 750HD, GE)にてGSIを撮影した。

GSI viewerによる解析を行いeffective-Zでは肺癌でpeak値が8.05~8.15、それ以外の腫瘍で7.65~7.85であり、有意差を認めた( $p=0.031<0.05$ )。平均CT値では腫瘍間の有意差は認めなかった。実行原子番号と平均CT値との間には相関は見られなかった。

Effective-ZはCT値によらない解析が期待される。今後さらに症例を追加・検討していく方針である。

4

## 胸腺上皮性腫瘍術前評価における心電同期CTの診断能

1) 名古屋市立大学 放射線科、2) 名古屋市立西部医療センター 中央放射線部

○小澤 良之<sup>1)</sup>、原 眞咲<sup>2)</sup>、中川 基生<sup>1)</sup>、平生 和矢<sup>1)</sup>、後藤 多恵子<sup>1)</sup>、芝本 雄太<sup>1)</sup>

[目的] 胸腺上皮性腫瘍の術前評価における心電同期CTの有用性を評価すること。[対象と方法] 前縦隔腫瘍40例(胸腺腫36例、胸腺癌4例)を対象とした。DSCT(dual source CT)を用いて造影開始30秒後(心電非同期)と100秒後(心電同期)に撮影。腫瘍と接する縦隔脂肪、心膜、大静脈、大動脈、肺に関して心電非同期、同期各々のmotion artifact(3段階)、浸潤の有無を2名の画像診断医が評価した。浸潤診断の正診率は手術および病理所見と照合して求めた。[結果] 1) motion artifactは全ての構造で心電同期により有意に減少した。2) 浸潤診断の正診率は縦隔脂肪で非同期85%、同期93%、心膜で79%、95%、大静脈で83%、92%、大動脈で両者共100%、肺で79%、92%だった。[結論] 心拍動によるmotion artifactの影響を受ける胸腺上皮性腫瘍では、その術前浸潤評価に心電同期CTが有用と考えられる。



## 肺癌患者の術前 FDG-PET/CT による重複癌検出能に関する検討

1) 琉球大学大学院 放射線診断治療学講座、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、3) 先端医療センター PET 診療部

○椿本 真穂<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>2)</sup>、神山 久信<sup>2)</sup>、西尾 瑞穂<sup>2)</sup>、関 紳一郎<sup>2)</sup>、尾西 由美子<sup>3)</sup>、村山 貞之<sup>1)</sup>、杉村 和朗<sup>2)</sup>

【目的】肺癌治療前に施行された FDG-PET/CT による重複癌の検出能を検討すること。【方法】対象は病理学的に原発性肺癌と診断され、治療前に FDG-PET/CT が施行された連続 189 名（男 122 名、女 67 名、平均年齢 67.8 歳）である。2 名の放射線科医により PET/CT の評価を行い、全異常集積の病理学検査又は 2 年以上の経過観察を行い、良悪性診断を行うとともに、全異常集積部位の SUVmax を測定した。次いで Student's t-test による悪性病変と良性病変の SUVmax の差を比較するとともに、定量的重複癌診断を目的とした至適閾値を ROC-based positive test にて決定し、感度、特異度、正診率を per-site basis で求めた。【結果】189 名のうち、56 名の 71 部位に異常集積が認められた (29.6%)。また、71 部位において 5 集積が重複癌であった (per-patient: 2.6 %, per-site: 7.0%)。悪性集積群の SUVmax ( $8.3 \pm 3.0$ ) は良性集積群 ( $4.8 \pm 2.3$ ) と比して有意に高かった ( $p < 0.05$ )。また、至適閾値は 3.0 と決定され、感度 100.0% (5/5)、特異度 21.2% (14/66)、正診率 26.8% (19/71) であった。【結論】肺癌の術前 PET-CT は他臓器重複癌を検出できるが、その頻度は 10% 未満であることが示唆された。

## 複数の b 値を用いた胸部 MRI 拡散強調像における適切な肺結節評価の検討

1) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野、2) 神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター

○神山 久信<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>2)</sup>、関 紳一郎<sup>1)</sup>、西尾 瑞穂<sup>2)</sup>、松本 純明<sup>2)</sup>、杉村 和朗<sup>1)</sup>

目的：

複数の b 値を用いた胸部 MRI 拡散強調像における適切な肺結節評価の検討。

対象と方法：

対象は病理学的な検討もしくは 2 年以上の経過観察にて診断された 32 症例（男：女 = 24:12、平均年齢；68.2 歳）、36 結節（悪性 27 結節、良性 9 結節）。

拡散強調像は全例 1.5T の MR 装置で行い、計 7 つの b 値を用いて撮像した (b 値；0、50、100、150、300、500、1000 s/mm<sup>2</sup>)。結節を定量的に評価するために関心領域に ROI を設定し、apparent diffusion coefficient (ADC)、true diffusion coefficient (DC)、perfusion fraction (PF)、b=1000 における結節と脊髄の信号比 (LSR<sub>1000</sub>)、b=500 における結節と脊髄の信号比 (LSR<sub>500</sub>) を求めた。

良悪性鑑別のため、これらのパラメータを Mann-Whitney's U-test にて比較した。また ROC-based positive test を用いて至適域値を設定し、鑑別能を McNemar's test を用いて比較した。

結果：

LSR<sub>1000</sub>、LSR<sub>500</sub> では良悪性間に有意な差が見られたが ( $p < 0.05$ )、ADC、DC、PF では有意な差が見られなかった ( $p > 0.05$ )。ROC-based positive test にて至適域値を決定し、鑑別能を比較すると、LSR<sub>500</sub> の特異度と正診率は ADC、DC、PF よりも有意に高かった ( $p < 0.05$ )。また LSR<sub>1000</sub> の特異度は ADC、DC、PF よりも、正診率は DC よりも有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

結論：

肺結節の良悪性鑑別は ADC や DC、PF よりも LSR が有用で、b 値は 1000s/mm<sup>2</sup> よりも 500s/mm<sup>2</sup> を用いたほうが良い可能性がある。

7

## 線維形成型悪性胸膜中皮腫 7 例の FDG-PET 所見の検討

1) 兵庫医科大学 内科学呼吸器・RCU 科、2) 兵庫医科大学 呼吸器外科、3) 兵庫医科大学 病理学 (分子病理部門)、4) 兵庫医科大学 病院病理部

○寺田 貴普<sup>1)</sup>、田端 千春<sup>1)</sup>、大棗 久弥<sup>1)</sup>、柴田 英輔<sup>1)</sup>、金村 晋吾<sup>1)</sup>、三上 浩司<sup>1)</sup>、田村 邦宣<sup>1)</sup>、中野 孝司<sup>1)</sup>、近藤 展行<sup>2)</sup>、長谷川 誠紀<sup>2)</sup>、鳥井 郁子<sup>3)</sup>、辻村 亨<sup>3)</sup>、塚本 吉胤<sup>4)</sup>、廣田 誠一<sup>4)</sup>

【目的】悪性胸膜中皮腫はアスベスト曝露に関連する悪性腫瘍で、FDG-PET は悪性疾患の診断においても重要な役割を果たすが、悪性胸膜中皮腫における臨床的有用性は十分に検討されていない。悪性胸膜中皮腫は一般的に組織型により上皮型・肉腫型・二相型の 3 種類に大別されるが、腫瘍内の線維組織が非常に多く、線維胸と鑑別が極めて困難な亜型を、線維形成型悪性胸膜中皮腫と呼んでいる。今回、線維形成型悪性胸膜中皮腫の FDG-PET 所見について検討した。【対象および方法】2009 年から 2011 年の間に兵庫医科大学内科学呼吸器・RCU 科を受診した線維形成型悪性胸膜中皮腫 7 症例、良性胸膜疾患群 29 症例における FDG-PET の SUV-max 値を検討した。【結果・考察】線維形成型悪性胸膜中皮腫 7 例については、平均年齢 70.1 歳、全例男性で、アスベスト曝露歴は 7 例中 6 例に認められた。良性胸膜疾患群 29 例については、平均年齢 70.1 歳、男性 22 名、女性 7 名、疾患別では良性石棉胸膜炎 3 名、胸膜プラーク 5 名、結核性胸膜炎 1 名、感染性胸膜炎 1 名、慢性胸膜炎 6 名、胸膜肥厚 12 名、胸水 1 名であった。線維形成型悪性胸膜中皮腫群の SUV-max 値  $3.7 \pm 1.7$  は良性胸膜疾患群  $1.2 \pm 1.8$  と比べて統計学的に有意に高値を示し ( $P < 0.003$ )、良性胸膜疾患との鑑別に SUV-max が有用であると考えられた。【結論】この結果は線維形成型悪性胸膜中皮腫の診断における FDG-PET の臨床上的有用性を示唆しているが、症例を集積し更なる検討が必要である。

8

## 薄壁空洞状陰影を呈した肺腺癌の一例

1) 帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科、2) 帝京大学医学部病理学、3) 国立病院機構東京病院  
○小泉 佑太<sup>1)</sup>、中瀬 裕子<sup>1)</sup>、高橋 美圭<sup>1)</sup>、田中 祐輔<sup>1)</sup>、杉本 直也<sup>1)</sup>、田宮 浩之<sup>1)</sup>、小島 康弘<sup>1)</sup>、吉原 久直<sup>1)</sup>、倉持 美知雄<sup>1)</sup>、新井 秀宜<sup>1)</sup>、田中 文彦<sup>2)</sup>、長瀬 洋之<sup>1)</sup>、山口 正雄<sup>1)</sup>、大田 健<sup>3)</sup>

肺癌において、空洞を呈することは 2~16% と報告され、それほど珍しいものではない。しかし、薄壁空洞あるいは嚢胞状の陰影を主体とすることはまれである。

症例は 56 歳男性。主訴は肺野異常陰影である。現病歴は平成 24 年 5 月検診の胸部 X 線で異常陰影を指摘され 7 月当院受診。胸部 X 線で右中肺野に辺縁明瞭の淡い陰影を認め、胸部 CT では右下葉に 4cm×6cm 大の薄壁空洞状陰影を呈し、内部に結節を伴った。呼吸器症状は特になく、腫瘍マーカーは正常。画像より肺癌を疑い、PET-CT で空洞内部の結節状陰影の部位に SUVmax 早期 2.30、後期 3.23 の集積を認めたが、気管支鏡では確定診断を得ることができず、当院外科にて右下葉切除術を施行し肺腺癌と診断した。機序として、空洞壁においては肺胞の弾性線維が断裂して表面を腫瘍細胞が覆っており腫瘍による肺胞壁破壊により空洞状陰影が形成されたと考えられた。薄壁空洞あるいは嚢胞性陰影を呈する肺癌においては、気管支鏡で組織生検を行っても、充実性の組織検体を得るのが難しいため確定診断に至らないことがあり、鑑別において留意すべきと考えられた。

## 各種画像診断を併用して気管支鏡で診断しえた気腫性嚢胞合併肺癌の 1 例

1) 国立がん研究センター東病院 呼吸器内科、2) 国立がん研究センター中央病院 内視鏡科  
○松元 祐司<sup>1)</sup>、出雲 雄大<sup>2)</sup>、土田 敬明<sup>2)</sup>、笹田 真滋<sup>2)</sup>

症例は 70 歳代男性、過去重喫煙者である。検診胸部単純写真で異常影を指摘され、近医を受診。CT で右上葉に mixed GGN を指摘され、肺癌疑いで当院を受診した。再検した薄切 CT では同陰影の他に、右下葉に不整な壁肥厚を伴う気腫性嚢胞を認めた。何れも肺癌を疑う所見であり、より高悪性度が疑われた下葉病変に気管支鏡による診断を試みた。壁肥厚部は 9x2mm と微小で単純写真での把握は困難であり、トモシンセシスで位置を確認した。また workstation を用いて仮想内視鏡像を作成し、病変までのルートを想定した。ガイドシース併用気管支腔内超音波断層法を用いて検査し、病変内への到達を確認。同部で生検を施行し、腺癌の診断を得た。なお気胸を含め合併症はみられなかった。気腫性嚢胞の肺癌合併リスクは高いが、分化度は一般に低く、進行例では予後不良である。しかしながら単純写真では所見が乏しく、早期発見が困難なことが多い。手術例における検討では術前に診断できた症例は少なかったと報告されており、仮に早期に発見できても治療が遅れることが少なくない。一方で気腫性嚢胞を有する患者の多くは重喫煙者であり、低肺機能等により耐術能のない症例では放射線治療等の選択肢も挙げられる。治療の観点からも早期診断の意義は大きい。本症例は各種の画像診断を併用することで、高精度かつ安全に気管支鏡で早期診断できる可能性を示した症例であり、文献的考察をふまえて報告する。

## PET/CT にて集積を認めなかった嚢胞状縦隔リンパ節腫大を伴う肺腺癌の一例

1) 徳島大学病院 呼吸器・膠原病内科、2) 徳島大学病院 呼吸器外科、3) 徳島大学病院 放射線科  
○高橋 直希<sup>1)</sup>、西條 敦郎<sup>1)</sup>、柿内 聡司<sup>1)</sup>、埴淵 昌毅<sup>1)</sup>、滝沢 宏光<sup>2)</sup>、西野 豪志<sup>2)</sup>、森住 俊<sup>1)</sup>、岸 昌美<sup>1)</sup>、木下 勝弘<sup>1)</sup>、後東 久嗣<sup>1)</sup>、音見 暢一<sup>3)</sup>、生島 仁史<sup>3)</sup>、先山 正二<sup>2)</sup>、西岡 安彦<sup>1)</sup>

【症例】66 歳女性 【主訴】胸部異常影 【現病歴】52 歳時に右乳癌で乳房温存術、ホルモン療法、放射線治療が施行された。64 歳時にフォローのために行われた PET/CT で右 S<sup>3</sup> に SUVmax1.4 の索状の濃度上昇域を指摘された。以後、毎年 PET/CT にて経過観察されていたが、66 歳時には右 S<sup>3</sup> の陰影は増大し、SUVmax5.6 と以前より FDG 集積亢進も認められたため、精査目的に当院紹介となった。気管支鏡にて肺腺癌と診断し、全身検索の結果、縦隔には短径 2cm 大までの嚢胞状リンパ節が多数みられたが PET/CT では FDG 集積は認めず、形状も転移巣としては典型的ではなかったため cT2aN0M0 (stage IB) と判断した。根治的手術を考慮し呼吸器外科に紹介したが、縦隔リンパ節は以前と比べて増大傾向にあり転移が疑われたため、縦隔リンパ節生検が行われた。生検リンパ節内部に貯留していた淡血性の漿液は細胞診で class V (腺癌)、組織診では原発巣と同様の所見であった。また術中の胸腔内洗浄細胞診も class V であり、pT2aN2M1a (stage IV) の診断に至り、化学療法 (CDDP+PEM) を開始した。【考察】嚢胞状の縦隔リンパ節腫大を有する肺癌では PET/CT にて偽陰性を認める可能性があることから、縦隔リンパ節転移の診断に際しては CT 所見や臨床経過をあわせて総合的に判断することが重要である。

11

## dual energy CT による lung PBV 画像と血流 SPECT の所見に乖離を示した小細胞肺癌の一例

1) 奈良県立医科大学 放射線腫瘍医学講座、2) 済生会奈良病院 内科、3) 奈良県立医科大学 放射線医学講座、4) 奈良県立医科大学 第二内科学講座

○真貝 隆之<sup>1)</sup>、今井 照彦<sup>2)</sup>、三浦 幸子<sup>3)</sup>、本津 茂人<sup>4)</sup>、児山 紀子<sup>4)</sup>、須崎 康恵<sup>4)</sup>、木村 弘<sup>4)</sup>、吉川 公彦<sup>3)</sup>、長谷川 正俊<sup>1)</sup>

症例は60歳代の男性、化学療法を開始後7日目に腹痛を訴えた。血液検査では線溶系の軽度亢進、腎機能障害、電解質異常がみられ、腹部造影CTで両腎と脾臓に梗塞を、脳CTでラクナ型梗塞が認められた。心原性塞栓は否定的で基礎疾患も有さず、抗癌剤により惹起された多発梗塞と診断された。抗凝固療法により症状は改善したが、軽度の肺高血圧が疑われたため、治療開始3週後に胸部腹部造影CT、テクネガスおよび肺血流SPECTが行われた。腹部CTでは、腎・脾での血流が回復していた。胸部CTでは、左肺門の大きな腫瘍の左肺動脈への浸潤が疑われた。lung PBVでは、塞栓を疑わせる区域性的な灌流低下は認めなかった。テクネガスでは、左中肺野にhot spot形成がみられ、左肺尖部は欠損を呈した。血流は左肺の分布は換気よりも不良で、ミスマッチを呈した。肺門部腫瘍による血流障害が原因と考えた。血流SPECTとPBVの所見乖離の原因は、DE-CT肺灌流画像では体循環系の側副路を反映しているため、と考えられた。全身状態の改善により化学療法が再開され原発巣は縮小したが、脳転移から癌性髄膜炎へと進行し、5ヶ月後に誤嚥性肺炎を来たし死亡した。DE-CTによる肺灌流画像では、肺門部肺癌においても過大評価を来しうることに留意すべきである。

12

## <sup>111</sup>In 骨髄シンチグラフィが治療効果判定に有用であった肺小細胞癌・骨髄転移の1例

1) 札幌医科大学医学部 呼吸器・アレルギー内科学講座、2) 市立釧路総合病院 呼吸器内科、3) 手稲溪仁会病院 呼吸器内科

○森 勇樹<sup>1)</sup>、亀田 優美<sup>1)</sup>、小寺 祐貴<sup>2)</sup>、斎藤 淳<sup>3)</sup>、梅田 泰淳<sup>1)</sup>、汐谷 心<sup>1)</sup>、成田 欣史<sup>1)</sup>、北田 順也<sup>1)</sup>、黒沼 幸治<sup>1)</sup>、大塚 満雄<sup>1)</sup>、千葉 弘文<sup>1)</sup>、山田 玄<sup>1)</sup>、高橋 弘毅<sup>1)</sup>

症例は69歳女性。2012年12月頃から右半身の疼痛、全身倦怠感を自覚した。当院第一内科で施行されたFDG-PETで、全身骨髄と頸部・鎖骨上窩・縦隔・左肺門への集積亢進を認めた。骨髄生検で小細胞癌の骨髄転移と診断され、2013年2月に当科を受診した。胸部CTで左上区入口部にφ25mm大の結節影を認め、進展型肺小細胞癌と診断した。骨髄転移の影響で汎血球減少を来しており、輸血を行いつつ化学療法を施行した。治療経過で汎血球減少は軽快し、CT上、原発巣とリンパ節転移は縮小し新病変は認められなかったが、腫瘍マーカーは上昇していた。FDG-PETでは治療前と比べて脊椎・骨盤を中心とした集積は著明に減少していたが、両側上腕骨・大腿骨への集積は逆に拡大しており、骨髄転移の増悪と、末梢骨髄の造血機能亢進 peripheral expansion との鑑別を必要とした。<sup>111</sup>In 骨髄シンチグラフィを撮像したところ、FDG-PETで見られたのと同部位に集積が見られたことから、化学療法は骨髄転移に対して有効であったと考えた。その後、患者は多発肝転移の出現と肝機能障害、汎血球減少の再燃を認め、DICを合併し死亡した。

<sup>111</sup>In 骨髄シンチグラフィが肺小細胞癌・骨髄転移の治療効果判定に有用であった1例を経験したので報告する。

## 甲状腺癌術後 I-131 アブレーションにおける SPECT/CT で異常集積増加を示した気管支拡張症

1) 防衛医科大学校放射線科、2) 自衛隊中央病院放射線科、3) 防衛医科大学校耳鼻咽喉科

○小須田 茂<sup>1)</sup>、梅田 諭<sup>2)</sup>、溝上 大輔<sup>3)</sup>、塩谷 彰浩<sup>3)</sup>

2010年より我が国では、外来で施行可能な I-131 1,110 MBq (30 mCi) のアブレーションが導入されたことから内用療法の施行件数は増加傾向にあり、SPECT/CT を施行できる施設も増加している。甲状腺癌術後の I-131 アブレーションの際に、プラナー像に加えて SPECT/CT を施行すると、約 25% に治療方針の変更がもたらされる。甲状腺癌全摘後 4 週で I-131 アブレーション治療を施行した。7 日目に施行したプラナー全身スキャンにて両肺に異常集積増加を認めたため、肺転移が示唆されたが SPECT/CT にて気管支拡張症、慢性気管支炎巣への I-131 集積増加と判明した 1 症例を提示する。症例は 70 歳代の女性で、T4aN1bM0 であった。甲状腺癌術後の I-131 アブレーション時に SPECT/CT を追加することにより、治療方針が変更されることが少なくない。SPECT/CT は甲状腺癌術後の I-131 アブレーション時の病巣把握に有用であるが、planar 像を含めて注意深い読影が必要と思われた。

## 肺癌に合併したトルソー症候群の 2 例

京都府立医科大学附属病院 呼吸器内科

○竹村 佳純、竹内 真弓、今林 達哉、千原 佑介、金子 美子、上田 幹雄、有本 太一郎、岩崎 吉伸

[緒言] トルソー症候群は、悪性腫瘍の遠隔効果による傍腫瘍性神経症候群のひとつで、悪性腫瘍に合併した血液凝固亢進により脳梗塞が生じると考えられている。原因のほとんどが固形癌で、特に婦人科腫瘍の報告が多数みられるが、肺癌、消化器癌、腎臓癌、前立腺癌などでも本症候群を合併することが知られている。今回、私達は、肺癌に合併したトルソー症候群を 2 例経験したので、その画像と成因を中心に報告する。

[症例 1] 68 歳、男性。難治性肺炎のため当科に入院した。入院第 4 病日に急性心筋梗塞を発症し、冠動脈形成術を実施した。1 週間後、気管支鏡を実施し、生検で多形癌と診断した。なお、入院約 1 ヶ月前より、複視の訴えがあり、脳外科で MRI を撮ったところ、亜急性多発脳梗塞と診断された。心エコーでは壁在血栓は認めていない。

[症例 2] 71 歳、男性。右肺門部肺癌の疑いで当院に入院した。入院第 3 病日に気管支鏡下に #2R のリンパ節に対し EBUS-TBNA を実施し、扁平上皮癌と診断した。無症状であったが、脳転移の検討のため第 4 病日で MRI を撮ったところ、左放線冠に高吸収域がみられ、急性期脳梗塞と診断された。なお、心エコーでは異常はみられなかった。

[考察] 悪性腫瘍でみられる脳梗塞の原因として、血管内凝固、非細菌性血栓性心内膜炎、アテローム血栓症が考えられるが、症例 1 では血管内凝固が、症例 2 ではアテローム血栓症が原因と思われた。

15

## 胸膜中皮腫長期生存者の画像的特徴～PET 検査を中心に～

東北大学病院呼吸器内科

○大河内 眞也、久田 修、玉田 勉、杉浦 久敏、菊地 利明、一ノ瀬 正和

症例は初診時 65 歳の男性。職歴は内装業。2008 年 11 月の健診で右側胸水を指摘された。胸水細胞診は陰性であり、開胸肺生検にて胸膜中皮腫と診断した。CT 画像では胸膜播種、対側縦隔、上大静脈および下行大動脈への浸潤が認められ、手術、放射線治療の適応は無しと判断し、抗がん剤のみで治療を行った。胸膜中皮腫に相当すると考えられた軟部陰影の部分的縮小、胸水の減少を認めたものの、病変は残存した。そのため当初は予後不良と判断したが、残存した病変は再増大することなく 5 年近くが推移した。2013 年 8 月の CT で残存病変の再増大を認めた。転移のスクリーニング目的で PET を施行したところ、FDG 集積が認められたのは残存病変の一部であった。PET により活動性ありと判断された部分にのみ放射線照射を行い、経過を観察しているが、再増大の徴候は認められていない。化学療法あるいは放射線治療後の中皮腫は線維化や器質化のために、治療効果判定が難しいと予測される。以上より CT による形態診断のみでは、実際の治療効果が正確に判断できない可能性がある。当院の長期生存者の CT 所見、PET 所見を比較することにより、胸膜中皮腫の治療効果判定における PET 検査の有用性について検証する。

16

## 肺結核との鑑別を要した薄壁空洞を伴ったニューモシスチス肺炎の 1 例

1) 国立病院機構 沖縄病院 呼吸器内科、2) 琉球大学大学院医学研究科感染症・呼吸器・消化器内科学  
○知花 賢治<sup>1)</sup>、藤田 香織<sup>1)</sup>、仲本 敦<sup>1)</sup>、大湾 勤子<sup>1)</sup>、久場 陸夫<sup>1)</sup>、藤田 次郎<sup>2)</sup>

症例：30 歳男性。200X 年、発熱を認め近医受診。胸部レントゲンで両側肺野に一部空洞を伴う病変を認め入院。肺結核を疑い、喀痰、胃液抗酸菌塗抹検査で陰性。気管支鏡検査を施行したところ、経気管支肺生検 (TBLB) で肉芽腫を疑う所見があり、肺結核で当院紹介。胸部 CT ではのう胞様空洞陰影と小結節を認めた。肺結核として治療を開始したが、結核菌が検出されないため、他の疾患も鑑別にあげ精査をすすめた。 $\beta$ -D グルカン陽性、皮膚に黒色隆起性病変を認め、生検を行った結果カポジ肉腫と診断され、HIV 抗体検査で陽性であると判明した。さらに喀痰ニューモシスチスカリニ PCR が陽性であり、肺病変はニューモシスチス肺炎と診断した。ST 合剤投与し、解熱傾向となり、画像上での陰影は改善した。ニューモシスチス肺炎の特徴的な画像は、びまん性に広がるスリガラス陰影が一般的だが、本症例のように空洞陰影を呈することがある。ニューモシスチス肺炎とその画像に関して文献的考察を含め報告する。

## 肺アスペルギルス症と肺非結核性抗酸菌症の合併 14 例の臨床的検討

埼玉医科大学呼吸器内科

○塩野 文子、加賀 亜希子、嶺崎 祥平、金澤 實

背景と目的: 高齢化, 慢性呼吸器疾患を背景に肺アスペルギルス症と肺非結核性抗酸菌症の合併例を経験する機会が増えた. その臨床像は様々であり, 治療に難渋することがある. 当科で経験した上記症例を後ろ向きに検討し臨床像と問題点を明らかにする. 対象: 2010年1月から2013年3月の間に当科, リウマチ膠原病科から提出された喀痰・気管支洗浄液でアスペルギルス培養同定されたか, アスペルギルス抗原もしくは抗体陽性で且つ喀痰から2回あるいは気管支洗浄液から1回以上非結核性抗酸菌が培養同定された患者52人のうち, 胸部CTで両者の合併と判断した14症例. 結果: 男性8例, 女性5例, 平均年齢70歳. 背景慢性肺疾患ではCOPDが2例, 間質性肺炎が6例だった. 基礎疾患に対し6例がPSL投与中だった. 同定されたアスペルギルス, 非結核性抗酸菌の菌種は*A.fumigatus* 4例, *A.niger* 3例, *A.flavus* 2例, *M.avium* 8例, *M.intracellulare* 3例, *M.kansasii* 1例だった. 肺アスペルギルス症の治療中に肺結核性抗酸菌症の診断となった症例, またその逆の症例もあった. 肺アスペルギルスに対する治療はVRCZ 11例, ITCZ 5例, MCFG 3例だった. VRCZとRFP/FBTによる相互作用から肺非結核性抗酸菌症に対し標準治療が行えない症例もあった. 1例が両者による喀血で死亡した. 結論: 肺アスペルギルス症と肺非結核性抗酸菌症の合併例は治療に難渋することがある.

## Computed tomography findings of suppurative thoracic infections in patients with acute pneumonia

1) 大分大学医学部放射線科、2) 大分県立病院放射線科、3) 西別府病院放射線科、4) 大分赤十字病院放射線科

○岡田 文人<sup>1)</sup>、小野 麻美<sup>2)</sup>、安藤 ゆみ子<sup>3)</sup>、中山 朋子<sup>4)</sup>、高田 彰子<sup>1)</sup>、佐藤 晴佳<sup>1)</sup>、吉良 彩香<sup>1)</sup>、小田部 美香<sup>1)</sup>、徳山 耕平<sup>1)</sup>、熊井 康子<sup>1)</sup>、森 宣<sup>1)</sup>

**Purpose:** The aim of this study was to assess CT and clinical findings in patients with acute suppurative thoracic infections.

**Materials and Methods:** We retrospectively identified 871 patients with acute pneumonia who had undergone chest CT. The pneumonia was caused by *Streptococcus pneumoniae* in 170 patients, *Haemophilus influenzae* in 211, *Moraxella catarrhalis* in 109, *Staphylococcus aureus* in 151, *Klebsiella pneumoniae* in 80, *Streptococcus milleri* in 33, *Pseudomonas aeruginosa* in 35, *Chlamydia pneumoniae* in 40, and *Mycoplasma pneumoniae* in 42. We excluded patients with other pathogens. CT examinations were performed within 1-6 days (mean, 4.8 days) after the onset of respiratory symptoms.

**Results:** Pulmonary abscesses occurred in 2.1% of patients, with the most common causative pathogen being *S. milleri* (7/33; 21.2%), followed by *P. aeruginosa* (5/35; 14.3%). The frequency of empyema was 0.9%, and the most frequent pathogen was *S. milleri* (7/33; 21.2%), followed by *K. pneumoniae* (1/80, 2.6%).

**Conclusions:** Most suppurative thoracic infections were caused by *S. milleri*, with empyema in particular being suggestive of *S. milleri* infection.

## 慢性血栓塞栓性肺高血圧症における肺動脈径、右室径と各種検査との関連の検討

千葉大学医学部 呼吸器内科

○江間 亮吾、杉浦 寿彦、川田 奈緒子、笠井 大、内藤 亮、竹内 孝夫、西村 倫太郎、関根 亜由美、重城 喬行、重田 文子、坂尾 誠一郎、笠原 靖紀、田邊 信宏、巽 浩一郎

【背景】慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH) では造影 CT で肺動脈径や右室径の拡大を認めることが報告されている。その拡大の程度と右心カテーテル検査 (RHC)、呼吸機能検査、6 分間歩行 (6MD) の所見との関連については十分には検討されていない。

【方法】2005 年から 2010 年の間に造影 CT、RHC、肺機能検査、6MD を 41 例に施行した。造影 CT の水平断における肺動脈主幹部径 (PA)、大動脈径 (AA)、右室径 (RV)、左室径 (LV) を測定した。これらの項目と各検査所見との関連について検討した。

【結果】PA/AA は平均肺動脈圧 (mPAP)、収縮期肺動脈圧 (sPAP)、拡張期肺動脈圧 (dPAP)、肺血管抵抗 (PAR)、混合静脈血酸素飽和度 (SvO<sub>2</sub>) と正の相関を示し、%DLCO と負の相関を示した。RV/LV は mPAP、sPAP、dPAP、PAR (r=0.665) と正の相関を示し、心拍出量 (r=-0.604)、心係数、SvO<sub>2</sub>、6MD とは負の相関を示した。

【結論】CTEPH 患者の造影 CT では PA、RV の拡大が肺血行動態や運動耐用能の簡便な指標となることが示された。

## 心エコーによる肺高血圧症症例の右室駆出率の推定

1) 北海道大学病院 内科 I、2) 北海道大学病院 放射線診断科、3) 北海道大学病院 放射線部、4) 北海道大学 医学部 内科 I

○佐藤 隆博<sup>1)</sup>、辻野 一三<sup>1)</sup>、真鍋 徳子<sup>2)</sup>、杉森 博行<sup>3)</sup>、西村 正治<sup>4)</sup>

背景と目的：肺高血圧症 (PH) は、重症例は右心不全で死亡する疾患である。PH の予後因子として右室駆出率 (RVEF) の低下が重要であることが報告されており、これに関し我々は、2D 経胸壁心エコー指標の *tricuspid annular plane excursion* (TAPSE) が PH 症例において RVEF と良好に相関することを報告した (J Am Soc Echocardiogr, 2012)。そこで、本研究では PH の RVEF を TAPSE を用いて予測する式の精度を検討した。方法と結果：連続 53 例の PH 症例で心 MRI で求めた RVEF と心エコーの相関を調べた。また、TAPSE を用いた予測式から求めた RVEF と心 MRI による RVEF を Bland-Altman method (BAM) と級内相関係数を用いて検討した。心 MRI の RVEF と TAPSE の相関は  $r = 0.86$  と強い相関を認めた。回帰式は  $RVEF = 2.01 \times TAPSE + 0.6$  であった。簡略化した RVEF の予測式を  $RVEF = 2 TAPSE$  としたところ、BAM の *limit of agreement* は元の回帰式では  $0.0 \pm 10.6$ 、簡略化した式でも  $-0.60 \pm 0.6$  であった。級内相関係数は元の回帰式では  $0.84$ 、簡略化した式では  $0.82$  であった。結論：PH の RVEF を経胸壁心エコーの指標を用いて予測する式として  $RVEF = 2 TAPSE$  が有用である。



## 肺高血圧症に対する右心カテーテル検査所見と心臓超音波検査所見の検討

千葉大学大学院呼吸器内科学

○笠井 大、重田 文子、松村 茜弥、矢幅 美鈴、櫻井 由子、杉浦 寿彦、川田 奈緒子、坂尾 誠一郎、笠原 靖紀、田邊 信宏、巽 浩一郎

【背景】肺血行動態の評価のため、心臓超音波検査で様々なパラメータが計測されている。これらのパラメータが肺高血圧症例でどのように肺血行動態を反映するかを検討はまだ不十分である。【対象】2012年7月から2013年9月までに心臓超音波検査と右心カテーテル検査を行った47例(慢性血栓塞栓性肺高血圧症(CTEPH)20例、肺動脈性肺高血圧症(PAH)22例)。【方法】心臓超音波検査で三尖弁輪部収縮期移動距離(TAPSE)および組織ドプラ法での三尖弁輪速度波形S'波の速度(S')、右心のTei Index(RV-Tei Index)を測定し、右心カテーテル検査における肺血行動態との関係を検討した。【結果】右心カテーテル検査所見ではCTEPHとPAHで有意差がなかったが、S'はPAHに比べCTEPHにおいて有意に低かった。各測定値と右心カテーテル検査所見との関係では、S'は肺血管抵抗(PVR)、平均肺動脈圧(mPAP)、心拍出量(CO)と有意な相関を示した(n=42, r=-0.52, p<0.001; r=0.41, p<0.05; r=-0.36, p<0.05)。また、S'とPVRの相関はPAHに比べCTEPHで強かった。TAPSE、RV-Tei Indexでは有意な相関は見られなかった。【結論】肺高血圧症においてS'が最も肺血行動態を反映する指標であることが示唆された。

## 造影CT画像を用いた肺血栓塞栓症の検出法

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) 千葉大学大学院医学研究院呼吸器内科

○徳元 祥貴<sup>1)</sup>、松廣 幹雄<sup>2)</sup>、鈴木 秀宣<sup>2)</sup>、河田 佳樹<sup>2)</sup>、仁木 登<sup>2)</sup>、杉浦 寿彦<sup>3)</sup>、田邊 信宏<sup>3)</sup>、滝口 裕一<sup>3)</sup>、巽 浩一郎<sup>3)</sup>

肺血栓塞栓症の診断に際しては、特異的な臨床症状はなく、画像診断が果たす役割は大きい。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。画像診断において、肺血栓塞栓症に関する肺動脈・肺静脈の分類を行い、肺血管を定量的に解析することが望まれている。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、肺血栓塞栓症に関連する肺動脈・肺静脈の分類を行い、肺血管を定量的に解析することが望まれている。本研究は血栓の位置を直接検出するのではなく、肺動脈幹に着目し径の計測を行い肺血栓塞栓症の特徴である肺動脈主幹部の肥大を確認することで、肺血栓塞栓症の検出法の構築を目的とする。胸部の造影CT画像(120-140kV,250-351mA,スライス厚0.5-1.25mm,ピクセルサイズ0.473-0.724mm)から縦隔領域と半自動で抽出した肺動脈を用いて構造解析を行い、血栓部位を除く造影効果の高い部分を関心領域として、肺動脈の径及び3次元曲率を用いた形状の解析を行う。正常例と急性肺血栓塞栓症と慢性肺血栓塞栓症の比較することで肺血栓塞栓症の検出法の検討を行う。

## 急性肺血栓塞栓症に対する血栓溶解剤のMDCTとTc-99m MAA SPECTによる治療効果判定

1) 自衛隊中央病院放射線科、2) 自衛隊中央病院内科、3) 防衛医科大学放射線科  
○梅田 諭<sup>1)</sup>、永井 知雄<sup>2)</sup>、吉田 尊<sup>2)</sup>、小須田 茂<sup>3)</sup>

急性肺血栓塞栓症患者の血栓溶解療法前後の肺動脈描出能と血流分布の変化を評価することを目的とした。モンテプラザーもしくはウロキナーゼ静注前後と静注後2週で、64列MDCT肺動脈造影とTc-99m MAA SPECTで評価した。対象は急性肺血栓塞栓症4例とAcute on chronicと思われた1例で、submassive typeであった。MDCT上、血栓溶解療法前に認められた肺血栓が血栓溶解療法後消失し、SPECTにて肺血流改善がみられ、血栓溶解療法後のMDCTでの描出肺血管数の増加を認めた。しかし、肺血管径は血栓溶解療法前と比較して拡張・縮小が混在した。肺血流SPECT上、欠損像の改善がみられないにもかかわらず、血栓溶解療法後のMDCTで描出肺血管数の増加と肺血管径の変化を認めた区域が存在した。血栓溶解療法前にみられたモザイクパターンは血栓溶解療法後、消失した。血栓溶解剤使用後2週でのCT, SPECT所見でSPECTがより良好に治療効果である血流改善を判定できた。MDCTでは血栓の消失、縮小化に加えて、治療前の不描出血管の治療後描出、治療前の腫大した血管の正常化(1回拍出量は同じため)、逆に狭小化血管の正常化、モザイクパターンの消失、右室拡大の改善、が重要な所見として挙げられた。Acute on chronic 1例を除き、体循環からの側復路を認めなかった。急性肺血栓塞栓症の血栓溶解剤の治療効果判定には、肺血管のリモデリングをより正確に反映する肺血流SPECTが必須と思われた。

## Phase-Contrast MRI (PC-MRI) のMR機種による肺血流評価の再現性の検討

1) 琉球大学 放射線科、2) 神奈川県立循環器呼吸器病センター 放射線科  
○伊良波 倫<sup>1)</sup>、土屋 奈々絵<sup>1)</sup>、宮良 哲博<sup>1)</sup>、神谷 尚<sup>1)</sup>、村山 貞之<sup>1)</sup>、岩澤 多恵<sup>2)</sup>

【目的】1.5T MRIの機種による肺血流評価の再現性を検討する。【対象と方法】この研究は当院倫理審査委員会によって承認されている。対象は6人の健常被験者とした。1.5TMRI装置(SIEMENS社、Avant)、1.5TMRI装置(PHILIPS社、Achieva)を使用し、PC法で肺血流を評価した。血管内腔の関心領域は肺動脈本幹、右肺動脈、左肺動脈に設定し、検討項目は平均面積、最小面積、最大面積、平均血流速度、最高血流速度、平均血流量、順流血流量、逆流血流量、acceleration time(AT)、acceleration volume(AV)、maximal change of flow rate during ejection(M)、Ratio(=M/AV)とした。これらを統計学的解析にて有意差があるか検討した。【結果】肺動脈本幹では血管の平均面積、最小面積、最大面積、平均血流速度、最高血流速度、左肺動脈では最高血流速度に有意差が見られた( $p<0.05$ )。血流量、AT、AV、Ratioはいずれの関心領域でも有意差は見られなかった。【結論】上記2機種で測定された肺動脈の血管面積や血流速度の再現性は不良で、これらの指標は同一機種での比較評価が望ましいと考えられた。一方、血流量や時間流量曲線から得られる指標は、異なる機種でも比較評価が可能であることが示唆された。

## 難治性喘息患者における、副鼻腔陰影重症度と喘息病態の関連

1) 北海道大学大学院医学研究科 呼吸器内科学分野、2) 北海道大学大学院医学研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学分野、3) 牧田病院、4) 呼吸器疾患コホート研究所

○木村 孔一<sup>1)</sup>、今野 哲<sup>1)</sup>、中丸 裕爾<sup>2)</sup>、牧田 比呂仁<sup>3) 4)</sup>、谷口 菜津子<sup>1)</sup>、清水 薫子<sup>1)</sup>、前田 由起子<sup>1)</sup>、鈴木 雅<sup>1)</sup>、長井 桂<sup>1)</sup>、西村 正治<sup>1)</sup>

背景、目的：近年、気管支喘息の難治化要因、重症化因子としての副鼻腔炎の存在が注目されている。本研究では、難治性喘息患者において、CT 所見により副鼻腔陰影の重症度を評価し、呼吸機能検査、喀痰中細胞分画、呼気中 NO 濃度、血液検査所見など気管支喘息の種々の臨床指標との関連を検討することを目的とする。方法：北海道難治性喘息コホート研究 (UMIN000003254) に登録された米国胸部疾患学会の基準を満たす難治性喘息患者 127 人を対象に副鼻腔 CT を撮像し、副鼻腔炎重症度スコア (Lund-Mackay CT scoring system) と、気管支喘息の各種臨床指標との関連を検討した。結果：難治性喘息患者 127 名中、LMS $\geq$ 1 は 92 名 (72.4%)、LMS $\geq$ 4 は 61 名 (48.0%)、LMS $\geq$ 10 は 33 名 (26.0%) であった。副鼻腔陰影が重症であるほど (LMS スコアが高値であるほど)、%FEV<sub>1</sub>、FEV<sub>1</sub>/FVC が有意に低く、一方、末梢血好酸球数、血清総 IgE 値、呼気中 NO 濃度、喀痰中好酸球割合は有意に高値であった。結論：難治性喘息患者において、副鼻腔陰影の重症度と、好酸球性気道炎症、気流閉塞との関連が認められ、好酸球性炎症を背景とした、上・下気道の連関が示唆された。

## 抗 IgE 抗体長期投与例におけるモストグラフと胸部 CT 画像所見の経過

1) 福井大学医学部 病態制御医学講座 内科学 (3)、2) 福井大学医学部 看護学科 基礎看護学講座

○森川 美羽<sup>1)</sup>、本定 千知<sup>1)</sup>、酒井 啓行<sup>1)</sup>、門脇 麻衣子<sup>1)</sup>、安斎 正樹<sup>1)</sup>、梅田 幸寛<sup>1)</sup>、飴嶋 慎吾<sup>1)</sup>、石崎 武志<sup>2)</sup>、石塚 全<sup>1)</sup>

症例は 76 歳女性、罹病期間 20 年の最重症持続型気管支喘息である。2010 年 5 月より抗 IgE 抗体を 300mg の隔週投与にて開始した。投与前は連日短時間作動型  $\beta$ 2 刺激薬 (SABA) の吸入を複数回使用、週に 1 回は予定外受診と全身ステロイド投与を要する発作を起こしていたが、投与翌日より発作及び自覚症状が消失し、SABA の使用がなくなり、16 週にわたり予定外受診は行われなかった。著効の判断で投与を同量で継続、以後 40 か月 (3 年 4 か月) に渡り長期投与を行っており、現在でも継続中である。投与前と投与後 4 か月、12 か月、36 か月時点でスパイログラムによる呼吸機能検査、モストグラフによる呼吸抵抗、また胸部 CT により肺野の所見を評価した。FEV<sub>1</sub>0%、R5-R20 は 36 か月にかけて継続的に改善、Xrs、Fres は 12 か月をピークに投与前より改善が見られた。胸部 CT において投与前に認めた、びまん性の気管支壁の肥厚所見、肺野末梢のすりガラス所見は 12 か月にかけて継続的改善が見られ、その後新病変の出現は認めていない。抗 IgE 抗体オマリズマブの効果良好例では投与が長期に及ぶ報告例が散見されるが、継続投与期間、中止・減量に対する一定の見解はない。本例では 3 年の長期にわたって自覚症状・発作出現の改善のみならず、呼吸機能、CT 所見においても継続的な改善が見られた。抗 IgE 抗体療法の効果持続や長期経過における治療方法の決定に関して示唆に富む 1 例と思われ、文献的考察とその後の経過を加えて報告する。

## 気道過敏性検査時の呼吸困難と脳活動の関係—健常者と気管支喘息患者の比較—

近畿大学医学部呼吸器アレルギー内科

○東本 有司、沖本 奈美、西山 理、山縣 俊之、佐野 博幸、岩永 賢司、中島 宏和、久米 裕昭、東田 有智

目的と背景：気管支喘息患者では呼吸困難時の脳活動が健常者に比して低下していることが報告されている。また、重積発作を経験した喘息患者では低酸素負荷や高炭酸ガス負荷に対する換気応答低下していることも報告されている（呼吸困難感知の低下）。しかし、気管支喘息患者における呼吸困難と脳活動の関連はほとんど検討できていない。そこで我々は気道過敏性検査時の呼吸困難と脳皮質活動の関係を検討した。対象と方法：気管支喘息患者（気道過敏性陽性）13名と健常人6名を対象とした。前頭前野領域脳皮質の活動は、Near-infrared spectroscopy (NIRS)装置（光トポグラフィー：HITACHI WOT-100）を用いて計測した。脳皮質のoxy-Hb濃度の増加及びdeoxy-Hb濃度の低下を脳活動の活性化とした。呼吸困難はBorg scaleにて記録した。結果：気管支喘息患者では前頭前野前頭極領域皮質の活性化とBorg scaleによる呼吸困難感とが相関がみられた（ $r = 0.84$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 13$ ）。ピーク時の呼吸困難は健常者に比べて喘息患者で強かったが、前頭前野皮質の活性化は喘息患者の方が有意に低値であった（ $p < 0.05$ ）。さらに、喘息患者では、喘息の罹患期間とピーク時の脳活動とに負の相関がみられた（ $r = -0.663$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 13$ ）。結論：気管支喘息患者では気道過敏性検査時の呼吸困難に伴う脳皮質活動が低下しており、罹患期間に関連していることが示唆された。

## COPDにおける吸気呼気CTを用いた3次元呼吸運動解析

1) 神戸大学大学院医学研究科 内科系講座放射線医学分野、2) 神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター、3) 東芝メディカルシステムズ

○神山 久信<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>2)</sup>、藤澤 恭子<sup>3)</sup>、関 紳一郎<sup>1)</sup>、西尾 瑞穂<sup>2)</sup>、松本 純明<sup>2)</sup>、杉原 直樹<sup>3)</sup>、山形 仁<sup>3)</sup>、杉村 和朗<sup>1)</sup>

目的：COPDにおける吸気呼気CTを用いた3次元呼吸運動解析。

対象と方法：対象は臨床的にCOPDが疑われた連続44喫煙者（平均76.6歳）であり、GOLD分類に基づく内訳は‘without COPD (6例)’、‘mild COPD (5例)’、‘moderate COPD (22例)’、‘very and very severe COPD (11例)’である。CTは全例320列CTを用いて行い、深吸気、深呼気時の撮像を行った。吸気・呼気CTよりオリジナルソフトウェアを用い3次元呼吸運動量マップを作成し、水平(X)方向、腹背(Y)方向、頭尾(Z)方向の肺野全体の運動量を求め、呼気時の肺容積で標準化した(MML<sub>X</sub>、MML<sub>Y</sub>、MML<sub>Z</sub>)。また吸気時における-950HUよりも高い領域の容積割合も求めた(CT-based functional lung volume; FLV)。これらのパラメータのFEV<sub>1</sub>%、%DL<sub>CO</sub>/V<sub>A</sub>との相関を求めるとともに、主成分分析を用いてパラメータを評価した。

結果：FEV<sub>1</sub>%はMML<sub>Y</sub> ( $r=0.67$ )、MML<sub>Z</sub> ( $r=0.38$ )と、%DL<sub>CO</sub>/V<sub>A</sub>はMML<sub>Z</sub> ( $r=0.40$ )、FLV ( $r=0.79$ )とそれぞれ有意な相関が見られた ( $p < 0.05$ )。主成分分析では、第1主成分はFLVとMML<sub>Z</sub>による“maintained structure and diaphragm motion”、第2主成分はMML<sub>X</sub>とMML<sub>Y</sub>による“asynchronous chest wall motion”、第3主成分はMML<sub>X</sub>とMML<sub>Y</sub>による“synchronous chest wall motion”の3つの成分にて表された(累積寄与率>0.89)。

結論：3次元呼吸運動評価はCOPDにおける呼吸機能評価、病勢評価になりうる。

## 吸気・呼気 3D-CT による呼吸機能解析：COPD 患者における肺葉別の肺収縮率と呼吸機能との相関

1) 名古屋大学医学部附属病院放射線科、2) 岐阜県立多治見病院放射線診断科、3) 一宮市立市民病院放射線診断科

○北野 真利子<sup>1)</sup>、岩野 信吾<sup>1)</sup>、岸本 真理子<sup>1)</sup>、川上 賢一<sup>1)</sup>、古池 亘<sup>2)</sup>、松尾 啓司<sup>3)</sup>、長縄 慎二<sup>1)</sup>

**【背景と目的】**慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の呼吸機能は、3D-CT を用いて計算される正常肺容積 (NLV = 全肺容積から肺気腫容積を除いた肺容積) と相関する。また最近の研究では肺葉によってその機能に差異があることが示されている。本研究では吸気・呼気 3D-CT を用いて、各肺葉の収縮能と肺機能 (1 秒量と拡散能) の相関を検討した。

**【方法】**臨床的に COPD (1 秒率 < 70%) と診断された 28 症例 (男性 26 名、女性 2 名、平均年齢 72 歳) の吸気・呼気 3D-CT を後向きに解析した。64 列マルチスライス CT で撮影された 3D-CT 画像データをワークステーションに転送し、肺葉分割後の吸気 CT、呼気 CT それぞれの肺葉毎の NLV を算出し、吸気 CT と呼気 CT との容積差、収縮率を計算した。この結果とスパイロメトリーで得られた FEV<sub>1</sub>% 予測値、DL<sub>CO</sub>/V<sub>A</sub>% 予測値との相関について、ピアソン相関係数を用いて検討した。

**【結果】**FEV<sub>1</sub>% 予測値に関しては、両下葉 NLV の容積差、収縮率と有意な相関がみられた。DL<sub>CO</sub>/V<sub>A</sub>% 予測値に関しては、両上葉 NLV の容積差、収縮率と有意な相関がみられた。

**【結論】**COPD 患者においては肺の上葉と下葉とで呼吸機能に及ぼす影響が異なっている可能性があると考えられた。努力性肺活量には下葉の収縮能が、拡散能には上葉の収縮能が強く影響を与えていると推定された。

## 呼吸動態 CT による肺野動態の視覚的評価と変動因子

1) 大原総合病院 画像診断センター、2) 東芝メディカルシステムズ、3) ザイオソフト

○九嶋 祥友<sup>1)</sup>、森谷 浩史<sup>1)</sup>、中川 学<sup>1)</sup>、藤井 徳<sup>1)</sup>、猪川 弘康<sup>2)</sup>、谷口 彰<sup>2)</sup>、長田 剛<sup>3)</sup>

**目的)** 320 列 ADCT を用いた呼吸動態 CT は呼吸に伴う肺の形態変化を描画できる技術である。肺癌の胸壁癒着診断や肺野の air trapping の視認など臨床的に実用されてはいるが、その定量評価技術は発展段階である。Voxel tracking 技術である Physiodynamics は 4 次元データを解析表示できるため、呼吸動態 CT データから肺野および気管支の局所的動態の定量表示を試みる。

**使用装置)** 320 列 ADCT (AquilionONE: 東芝)、Physiodynamics (ザイオソフト)。

**対象)** 肺癌術前の胸壁癒着診断のため呼吸動態 CT を行った症例。

**撮影方法)** 間歇撮影: 40mA~20mA、0.35 秒回転。吸気位から呼気位へ 6 相、2 秒間隔で撮影 (実効線量: 40mA で 2mSv 未満)。

**連続撮影:** 40-20mA、0.35 秒回転。1 呼吸を 6 秒撮影 (実効線量: 40mA で 5mSv 程度)。

**検討方法)** 視覚的に、胸壁に癒着していることが明瞭な結節と癒着のない結節・air trapping の明瞭な小葉と air trapping を認めない小葉とで、呼吸位相と位置・形態情報の変動の違いを探索する。

31

## 呼吸動態 CT による肺野の局所的変動の定量表示

1) 大原総合病院 画像診断センター、2) 東芝メディカルシステムズ、3) ザイオソフト  
○森谷 浩史<sup>1)</sup>、九嶋 祥友<sup>1)</sup>、中川 学<sup>1)</sup>、藤井 徳<sup>1)</sup>、猪川 弘康<sup>2)</sup>、谷口 彰<sup>2)</sup>、長田 剛<sup>3)</sup>

目的) 320 列 ADCT を用いた呼吸動態 CT は呼吸に伴う肺の形態変化を描画できる技術である。肺癌の胸壁癒着診断や肺野の air trapping の視認など臨床的に実用されてはいるが、その定量評価技術は発展段階である。Voxel tracking 技術である Physiodynamics は 4 次元データを解析表示できるため、呼吸動態 CT データから肺野および気管支の局所的動態の定量表示を試みる。

使用装置) 320 列 ADCT (AquilionONE: 東芝)、Physiodynamics (ザイオソフト)。

対象) 肺癌術前の胸壁癒着診断のため呼吸動態 CT を行った症例。

撮影方法) 間歇撮影: 40mA~20mA、0.35 秒回転。吸気位から呼気位へ 6 相、2 秒間隔で撮影 (実効線量: 40mA で 2mSv 未満)。

連続撮影: 40-20mA、0.35 秒回転。1 呼吸を 6 秒撮影 (実効線量: 40mA で 5mSv 程度)。

検討方法) 動態撮影の volume data を voxel tracking 技術により解析する。画像上で関心点および関心領域 (末梢肺実質・気管支断面) を設定したのち、呼吸位相の変動に伴う位置情報の変化を定量表示する。呼吸位相と位置の変化・末梢肺実質・気管支断面の面積変化を表示する。

32

## 4 次元胸部 CT 画像を用いた呼吸動態解析 —気腫性病変と体積変化の関係—

1) 滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部、2) 滋賀医科大学呼吸器内科、3) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、4) 大阪府立成人病センター放射線診断科

○野間 和夫<sup>1)</sup>、中野 恭幸<sup>2)</sup>、鈴木 秀宣<sup>3)</sup>、宮崎 正義<sup>4)</sup>、河田 佳樹<sup>3)</sup>、仁木 登<sup>3)</sup>

目的: 肺がんの放射線治療計画において肺の動態解析をすることは重要である。放射線治療計画用の 4 次元 CT 画像を用いて、気腫性病変が肺動態に与える影響を評価することを目的とした。方法と材料: 対象は肺がんの定位放射線治療を行った 20 名 (平均年齢 76.6 歳, 男性 15 人, 女性 5 人) で、GE 社製 Smart Breath system を用いて呼吸同期により、4 次元 CT 画像を撮影した。画像解析は custom software を用いて気管・気管支、肺野、肺血管、葉間裂領域を抽出し、肺葉分割を行った。各の肺葉の体積を測定し、1 呼吸 10 時相の最大吸気相から最大呼気相までの体積変化率を合計し、総体積変化率とした。また低吸収領域 (LAV) の測定を行い、対応する肺体積で除し LAV% を計算し、総体積変化率と気腫性病変の相関を求めた。結果: 4 次元胸部 CT 画像を画像解析することで気腫性病変の呼吸運動への影響を定量化できた。これにより LAV の不均一な分布が肺の動きに影響を与えることが明らかになった。即ち、気腫性病変が多くある肺葉の動きが悪い事が示された。結論: 気腫性病変の肺動態への影響の評価に 4 次元 CT 画像は有用であり、呼吸に伴う肺葉の体積変化を可視化及び定量化することが可能となった。本研究の結果より高精度放射線治療において、事前に気腫を評価することで、より最適な放射線治療計画が行えることが期待できる。

## FG 視覚センサーを用いた呼吸解析の応用

1) 埼玉医科大学呼吸器内科、2) イデアクエスト

○宮下 起幸<sup>1)</sup>、仲村 秀俊<sup>1)</sup>、塩野 文子<sup>1)</sup>、西田 広文<sup>2)</sup>、金澤 實<sup>1)</sup>

Fiber-grating(FG) 視覚センサーは体幹部に照射した微量レーザー輝点の動きを CCD カメラで撮影し、呼吸運動を解析する装置である。慶應大学理工学部で開発され、現在イデアクエスト社が実用化を目指している。FG センサーの最大の特徴は、体にセンサーを装着する必要がなく、被験者の負担が皆無な点にある。また、胸部と腹部の呼吸運動を個別に解析できる点も大きなメリットと考えられる。我々は睡眠時無呼吸症候群 (SAS) 診断用と安静呼吸 (QB) 解析用に開発された機器を用い、研究を開始した。本装置の使用は当院 IRB の承認を得ており、同意の得られた患者に検査を施行する。SAS 用では体幹部全体の解析による無呼吸低呼吸指数に加え、胸部と腹部の動きを自動検出することにより、中枢性と閉塞性無呼吸の区別が可能となった。SAS 患者においてポリソムノグラフィーと同時に施行し、データを比較する。QB 用では2分間の安静呼吸データを平均し、呼吸数、1回換気量、分時換気量、呼気吸気時間比、フローピーク比 (胸部 / 腹部)、呼気フローピークの遅れ (胸部 vs 腹部)、といった安静呼吸指標を解析する。COPD、喘息などの閉塞性疾患に加え、間質性肺炎などの拘束性疾患の呼吸解析も行う。呼吸不全患者については増悪から回復する過程の経時変化も記録する。本システムにより患者負担の少ない呼吸機能評価法の開発を目指す。

## 肺気腫の1秒率低下は縦隔内気道の動的狭窄に因る：最大努力呼気4D-CT画像による直接検証

1) 株式会社 JSOL エンジニアリング事業部、2) 大阪大学大学院医学系研究科、3) 大阪大学大学院医学系研究科

○北岡 裕子<sup>1)</sup>、平田 陽彦<sup>2)</sup>、木島 貴志<sup>2)</sup>、本多 修<sup>3)</sup>、富山 憲幸<sup>3)</sup>

**【目的】**我々は、吸気呼気 CT 画像の縦隔内気道の容積を計測をし、肺気腫では過膨張肺が縦隔を圧迫するため縦隔内気道が吸気終了時に充分拡張しないことを見出し、ベルヌイ効果 (= 高速の気流によって内圧が低下する現象) による呼気時気道虚脱が縦隔内気道で起こると推測した (第1回本会)。今回、その推測を4D-CT画像で直接検証した。

**【方法】**肺気腫患者5名と健常ボランティア1名に対して、仰臥位にて全肺気量位まで吸息した後最大努力呼息を行なう過程を、肺尖部から16cmの範囲で連続撮影した (東芝 Aquillion One、管球回転速度 0.35 秒、フレーム間隔 0.5 秒)。各フレームにおける胸郭内気管と両主気管支内腔の総容積を計測した。

**【成績】**健常者 (1秒率 90%) では呼息中の縦隔内気道の形状に顕著な変化はなかったが、肺気腫では全例で、膜様部の陥入による高度の狭窄が生じた。縦隔内気道の容積比率は、健常者では肺気量位にほぼ比例して推移し、5秒後に最小値の62%になった。肺気腫例では全例1秒以内に最小値になり、その後、呼息中にもかかわらず軽度の回復が認められた。ベルヌイ効果の証左である。1秒率と3秒後の容積比率の間にはきわめて高い相関が認められた ( $R^2=0.95$ )。

**【結論】**肺気腫の1秒率低下は縦隔内気道の動的狭窄に起因することが動態画像解析によって明らかになった。呼吸生理の基礎から、臨床呼吸機能検査の解釈、COPDの疾患概念に至るまで、呼吸器学の抜本的な見直しが必要である。

## 吸気・呼気 CT における心臓断面積および横径の変化： 呼吸が心臓のサイズおよび心胸郭比 (CTR) に及ぼす影響

聖マリアンナ医科大学放射線医学講座

○富田 隼人、山城 恒雄、松岡 伸、松下 彰一郎、藤川 あつ子、栗原 泰之、中島 康雄

目的： 呼吸によって心臓の断面積や横径が変化するか、また心胸郭比 (CTR) の測定値が変動するか、吸気・呼気 CT を用いて検討する。方法： 当院で吸気・呼気 CT を行われた 43 症例を後向きに解析した。心臓の測定値として、最大断面積および最大横径を軸位断像にて計測し、呼気吸気比 (E/I 比) を算出した。呼気と吸気での測定値間の差は、ウィルコクソン法にて検定した。肺の測定値として、容積、最大横径、最大縦径 (頭尾径) を計測し、E/I 比を算出した。心臓および肺の測定値の各 E/I 比の間の相関を、スピアマン法を用いて検定した。また、心臓の最大横径および肺の最大横径を用いて、CT 上の CTR を算出し、吸気および呼気で CTR が変化するかウィルコクソン法にて評価した。結果： 心臓の最大断面積および最大横径は、吸気 CT より呼気 CT で有意に大きかった ( $p < 0.0001$ )。心臓の最大断面積および最大横径の E/I 比は、肺の容積および最大縦径の E/I 比と有意に逆相関した ( $p < 0.001$ )。呼気 CT 上の CTR は、吸気 CT での CTR より有意に大きかった ( $p < 0.0001$ )。結論： CT 上の心臓の断面積および横径は、呼吸により有意に変動し、大きく呼出すほど心臓の断面積および横径は増加する。CTR の測定値も呼吸により増減する。

## 肺がん CT 検診における肺気腫の経年解析

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) 滋賀医科大学医学部、4) 国立がん研究センター東病院、5) 国立がん研究センター中央病院、6) 帝京大学医学部、7) 東京都予防医学協会、8) 国立がん研究センターがん予防・検診研究センター

○水口 竜治<sup>1)</sup>、鈴木 秀宣<sup>2)</sup>、河田 佳樹<sup>2)</sup>、仁木 登<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、大松 広伸<sup>4)</sup>、楠本 昌彦<sup>5)</sup>、土田 敬明<sup>5)</sup>、江口 研二<sup>6)</sup>、金子 昌弘<sup>7)</sup>、森山 紀之<sup>8)</sup>

肺がんによる死亡者はがんによる死亡者数の約 1/5 を占めており死亡率も増加傾向にあるため、近年では肺がんの早期発見・早期治療を目的とした肺がん CT 検診が行われている。肺がん CT 検診を受診した 50 歳から 70 歳の男性喫煙者 1,140 名の BMI、喫煙歴、CT 画像から計測された指標 (低吸収領域 (LAA : Low Attenuation Volume)、エアートラッピング) に基づく COPD の検出法の有用性が示されたことから、肺がん CT 検診画像から COPD の早期発見および早期禁煙による死亡者数の低減が期待されている。

COPD には気腫型 COPD と非気腫型 COPD があり、気腫型 COPD は肺構造の破壊により組織密度が低下するため正常肺よりも X 線吸収値が低くなり、CT 画像上では LAA として描画される。これまでの経年画像を用いた気腫型 COPD の研究ではあるスライスで 2 次元的な解析が行われていたが、本研究室では LAA を三次元かつ肺葉毎に抽出し、より正確な解析を行っている。

本報告では肺がん CT 検診の経年画像に対して、閾値処理により LAV (Low Attenuation Volume) を抽出し、喫煙状態による LAV の経年変化について述べる。



## COPD 患者における 1 秒量経年変化と肺 CT 画像所見の推移

1) 北海道大学病院内科 I、2) 北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野、3) 滋賀医科大学 呼吸器内科

○清水 薫子<sup>1)</sup>、牧田 比呂仁<sup>2)</sup>、鈴木 雅<sup>1)</sup>、長井 桂<sup>2)</sup>、今野 哲<sup>1)</sup>、Nguyen Van Tho<sup>3)</sup>、小川 恵美子<sup>3)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、西村 正治<sup>2)</sup>

背景：5年間の前向き観察研究である北海道 COPD コホート研究において、1 秒量経年変化は個体間較差が大きく、rapid decliner では slow decliner, sustainer と比較して、エントリー時には肺機能指標とは独立して肺気腫の重症度が高いことを我々は以前に報告した。(AJRCCM 2012) 目的：上記 3 群における、CT 画像所見の推移を明らかにする。方法：北海道 COPD コホート研究に参加し、北大病院の同一 CT 機種で撮像された CT データが 2 回以上ある症例 104 人を対象とした。%Low attenuation volume(LAV/Lung volume,%: %LAV) を含む気腫の評価を経年的変化として解析する。結果：エントリー時、GOLD1 期 31 人、2 期 49 人、3 期 24 人であった。全症例を対象とすると 3 群間に %LAV の経年変化には有意差がなかった。しかし、GOLD1、2 期の軽症・中等症だけを対象とすると、1 秒量経年変化が著明であった rapid decliner 群では %LAV の経年変化も最も大きく、slow decliner との間に有意差があった。結論：軽症・中等症 COPD において、1 秒量経年変化の大きい群では気腫の進行が顕著である。

## COPD 患者における MDCT を用いたインダカテロールとチオトロピウムの併用効果の検討

千葉大学大学院医学研究科 呼吸器内科

○矢幅 美鈴、川田 奈緒子、梁川 範幸、杉浦 寿彦、笠井 大、松浦 有紀子、櫻井 由子、家里 憲、多田 裕司、笠原 靖紀、田邊 信宏、巽 浩一郎

【背景】 COPD 患者においてチオトロピウムにインダカテロールを併用する事によりさらに呼吸機能改善を認める事が報告されている。しかし、治療効果を MDCT で評価した報告はまだない。【方法】 2-4 期の COPD 患者 8 名にインダカテロールとチオトロピウムの吸入を開始し、導入時と 3 か月後で CAT、呼吸機能検査、CT 検査を施行した。肺野容積 (Lung Volume : LV) における気腫病変の割合 (Low Attenuation Volume% : LAV%) および気道内腔面積 (inner luminal area : Ai) を測定し改善効果を評価した。【結果】 治療後に有意な CAT 及び呼吸機能検査の各項目、LV、気道内腔面積の改善を認めた。気道内腔面積の改善率は 3 次より 5 次の方が良い傾向にあった。右下葉 B8 の 5 次内腔面積の改善率は FEV<sub>1</sub> 改善率と相関を認めた。【結論】 インダカテロールとチオトロピウムの併用が気管支拡張効果をもたらすことが明らかになった。MDCT によってより遠位の気管支拡張効果が気流制限の改善に関係することが明らかになった。

## 下気道上皮繊毛運動に及ぼすチオトロピウムの効果評価法の検討

1) 岐阜市民病院呼吸器科・腫瘍内科、2) 岐阜市民病院中央検査部

○澤 祥幸<sup>1)</sup>、吉田 勉<sup>1)</sup>、石黒 崇<sup>1)</sup>、堀場 あかね<sup>1)</sup>、二村 洋平<sup>1)</sup>、長谷川 貴昭<sup>1)</sup>、天辰 優太<sup>1)</sup>、深川 富法<sup>2)</sup>、武藤 敏弘<sup>2)</sup>

【背景】気道繊毛輸送能 (MCT) は、慢性下気道感染症における防御機構として重要な役割を果たし、患者個々において薬剤が繊毛運動に及ぼす効果を知ることは臨牀的にも重要である。気管支鏡検体を用いた簡便な直接的観察法によりチオトロピウムの繊毛運動に及ぼす影響の観察を行った。【対象・方法】気管支鏡検査が必要であった呼吸器疾患 7 例 8 検体において、気管支鏡検査を実施した際に、責任気管支末梢への経気管支生検後に生検部位への気管支洗浄を行った。回収した洗浄液を無染色で鏡検し繊毛運動により動き回る繊毛上皮細胞を同定しデジタルビデオカメラの高速撮影機能を用いて、秒間 240 フレームで撮像した。その後、チオトロピウム 0.09  $\mu$ g を顕微鏡観察下に暴露し同様に繊毛運動を撮像した。【結果】ヒト繊毛上皮は運動停止～17bps の周波数と 5~7  $\mu$ m の振幅で運動していることが確認できた。チオトロピウム負荷により、5~22bps の周波数と 4~8  $\mu$ m の振幅に繊毛運動が活発化する症例が観察された。【結論】特殊な設備を有しない一般病院にあっても、気管支鏡検体を用いて患者毎の気道繊毛上皮の運動を直接簡便に観察し、繊毛運動の周波数を評価することが可能である。チオトロピウムは、臨牀的投与量で繊毛運動を改善する可能性が示唆された。

## 姿勢変化が呼吸抵抗へ及ぼす影響 ~MostGraph - 01 を用いての検討~

東北大学大学院 産業医学分野

○新國 悦弘、荒川 梨津子、佐藤 舞、大久 典子、色川 俊也、小川 浩正、黒澤 一

【背景と目的】頭部挙上位 (Head Up position:HU) は体位排痰法や人工呼吸器関連肺炎予防、腹式呼吸練習など理学療法の場合で頻りに用いられている。本研究の目的は、身体を傾ける角度変化に伴う呼吸機能の変化を検討することである。【対象と方法】対象は健康成人男性 17 名 (年齢: 23.7 $\pm$ 3.7 歳, 身長: 169.7 $\pm$ 6.3cm, 体重: 66.6 $\pm$ 6.5kg) の非喫煙者とした。測定姿勢は仰臥位, Head Up position 30 度 (HU30), Head Up position 60 度 (HU60), 端座位をランダムに変化させて測定を行った。各姿勢で呼吸抵抗検査, スパイロメトリー検査の順番で測定を行い, 呼吸抵抗 (R5, R20), 呼吸リアクタンス (X5), R5-R20, 各肺気量分画を数値解析に用いた。【結果】R5 および R20, R5-R20 の平均値は, 仰臥位にて最大値, 端座位にて最小値となり, HU30 と HU60 はその中間であった。X5 の平均値は, 仰臥位で最小値となり上半身の挙上角度が増加するに伴い, 平均値は上昇し, 端座位にて最大値となった。仰臥位から端座位へ徐々に上半身を挙上させることにより, 有意に予備呼気量は増加, 最大吸気量は低下を認めたが, 肺活量に関しては著明な変化を認めなかった。【結論】呼吸抵抗および呼吸リアクタンスにも体位性の変化を認めたが, 肺気量変化と異なる変化を示した。

## CT-derived emphysema predicts airflow limitation better than airway wall thickness in COPD

1) Division of Respiratory Medicine, Department of Medicine, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan, 2) Health Administration Center, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan, 3) Respiratory Care Center, University Medical Center in Ho Chi Minh City, Vietnam

○ Nguyen Van Tho<sup>1)</sup>、Ogawa Emiko<sup>2)</sup>、Ryujin Yasushi<sup>1)</sup>、Kanda Rie<sup>1)</sup>、Nagao Taishi<sup>1)</sup>、Oguma Tetsuya<sup>1)</sup>、Yamaguchi Masafumi<sup>1)</sup>、Fukunaga Kentaro<sup>1)</sup>、Nakagawa Hiroaki<sup>1)</sup>、Goto Kenichi<sup>1)</sup>、Higami Yuichi<sup>1)</sup>、Seto Ruriko<sup>1)</sup>、Le Thi Huyen Trang<sup>3)</sup>、Le Thi Tuyet Lan<sup>3)</sup>、Nakano Yasutaka<sup>1)</sup>

**Objective:** We aimed to determine the relative contributions of 3D CT-derived emphysema and airway wall thickness to the prediction of airflow limitation in male smokers with COPD.

**Methods:** Pulmonary function tests and volumetric CTs were performed in 167 male smokers with stable COPD. Percent of low attenuation volume at the threshold level of -910 Hounsfield unit (LAV%) and the square root of wall area of the hypothetical airway with an internal perimeter of 10 mm (SRWA at Pi10) were quantified by using a 3D CT analysis software. The relative contributions of LAV% and SRWA at Pi10 to the prediction of FEV<sub>1</sub>/FVC or FEV<sub>1</sub> were presented as standardized coefficients ( $\beta$ ).

**Results:** In multiple regression analysis, both LAV% and SRWA at Pi10 independently predicted FEV<sub>1</sub>/FVC or FEV<sub>1</sub> (adjusted R<sup>2</sup>, 0.386 or 0.282, respectively). However, the standardized coefficients of LAV% were greater than those of SRWA at Pi10 in both predicting models ( $\beta$ , -0.63 vs. -0.29 or -0.54 vs. -0.30, respectively).

**Conclusion:** In male smokers with COPD, CT-derived emphysema predicts airflow limitation better than airway wall thickness and both can be used as biomarkers with different values.

## 胸部マルチスライス CT 画像を用いた骨粗鬆症のコンピュータ支援診断

1) 徳島大学工学部光応用工学科、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) 国立がん研究センター東病院、5) 国立がん研究センター中央病院、6) 帝京大学医学部、7) 東京都予防医学協会、8) 東京ミッドタウンクリニック健診センター

○米田 和也<sup>1)</sup>、松廣 幹雄<sup>2)</sup>、鈴木 秀宣<sup>2)</sup>、河田 佳樹<sup>2)</sup>、仁木 登<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、大松 広伸<sup>4)</sup>、楠本 昌彦<sup>5)</sup>、土田 敬明<sup>5)</sup>、江口 研二<sup>6)</sup>、金子 昌弘<sup>7)</sup>、森山 紀之<sup>8)</sup>

**【目的】** 急速な高齢化に伴う骨粗鬆症罹患者の増加は大きな社会問題となっている。この克服のためには早期発見・早期治療が求められている。本研究では、椎体骨折や脊椎側弯症も含めた3次元CT画像を用いて骨粗鬆症の診断を支援するシステムを構築する。**【方法】** 本研究は、胸部マルチスライスCT画像を対象として行った。本システムは、脊椎の構造解析、椎体の構造解析、椎体の評価の3つのステップから構成される。3次元CT画像から脊椎・脊柱管・椎間孔・肋骨を抽出し、これらの構造を基に椎体を抽出する。椎体の3次元測定を行うことで骨粗鬆症の診断を支援する。**【結果】** 本アルゴリズムを胸部CT画像に適用した結果、異常の検出および3次元測定によって骨粗鬆症の疑いを提示することができた。また、肺がん検診用のCT画像や骨転移の症例に適用した結果においても良好な結果が得られた。**【考察】** 3次元CT画像を用いて椎体を定量的に評価し骨粗鬆症の診断支援に有効なシステムであることを示した。今後、多様な症例で検証を行い骨粗鬆症診断支援システムの精度の向上を図る。

## CT で測定した、COPD における骨塩量、気腫、1 秒量の経年変化について

1) 滋賀医科大学附属病院、2) 北海道大学病院

○後藤 健一<sup>1)</sup>、小川 恵美子<sup>1)</sup>、Tho Nguyen Van<sup>1)</sup>、龍神 慶<sup>1)</sup>、神田 理恵<sup>1)</sup>、仲川 宏昭<sup>1)</sup>、福永 健太郎<sup>1)</sup>、樋上 雄一<sup>1)</sup>、瀬戸 瑠里子<sup>1)</sup>、清水 薫子<sup>2)</sup>、牧田 比呂仁<sup>2)</sup>、西村 正治<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>1)</sup>、北海道 COPD コホート研究チーム<sup>2)</sup>

【背景】 COPD は肺以外にも全身性の影響 (systemic effects) をもたらし、併存症を誘発すると考えられている。また、全身性の影響ではなく、喫煙や加齢に伴う併存症も多く見られる。さらに、COPD 患者では骨粗鬆症の合併が高頻度に認められる事が知られている。【目的】 COPD 症例における、骨塩量減少と、気腫、呼吸機能の推移の関連を比較することで、骨塩量減少の進行の経緯を明らかにする。【方法】 北海道 COPD コホートに参加し、同一機器にて2回以上 CT を撮像された 106 例を対象とした。CT での胸椎の骨塩量 (Th4,7,10 の平均及び全椎体の平均) 及び、気腫、FEV1.0 の base line 及び、経年変化との関係を調べた。【結果】 胸椎椎体の骨塩量と気腫、FEV1.0 は、base line では相関を認めたが、経年変化では有意な相関関係を認めなかった。【考察】 COPD において、骨粗鬆症は、全身性の影響と言うよりは、併存症としての側面が強いと考えられた。

## COPD 患者における二重エネルギー X 線吸収法を用いた骨密度の評価

千葉大学大学院医学研究院 呼吸器内科

○櫻井 由子、川田 奈緒子、多田 裕司、家里 憲、杉浦 寿彦、矢幅 美鈴、松浦 有紀子、鈴木 敏夫、笠原 靖紀、田邊 信宏、巽 浩一郎

【背景】 骨粗鬆症は COPD の重要な合併症の一つである。骨粗鬆症の併存は、患者の ADL を低下させるだけでなく、呼吸機能の低下や COPD の増悪にも関与している。COPD 患者において二重エネルギー X 線吸収法 (DXA) 及び T score を用いた報告は少ない。【方法】 男性 COPD 患者 50 例に対し、呼吸機能検査と MDCT, DXA を施行しこれらの項目の関連を検討した。さらに COPD 増悪の有無で 2 群に分け比較検討した。【結果】 50 例中、骨減少症 26 例、骨粗鬆症 10 例であった。T score は、BMI、1 秒率、% 1 秒量と有意な正の相関を認め、気腫性病変の割合 (LAV%)、CAT と有意な負の相関を認めた。一方 T score は、血管断面積の割合 (% CSA < 5)、大動脈石化化スコアと相関を認めなかった。COPD の増悪群は、非増悪群に比べ、有意に 1 秒率、% 1 秒量、T score が低下していた。【結論】 骨密度の減少は、COPD の重症度を反映し、COPD の増悪につながる可能性がある。全身性炎症は COPD 患者における骨粗鬆症の進行に重要な役割を果たしているといわれているが、骨密度の減少は血管の炎症とは別の系統による可能性がある。DXA は簡便であり、COPD 患者では積極的に施行、評価することが有用である。

## 胸部 CT 読影による標的気管支同定能力の個人差と仮想気管支鏡の有用性の検討

国立病院機構姫路医療センター 呼吸器内科

○水守 康之、中原 保治、鏡 亮吾、大西 康貴、白石 幸子、福光 研介、勝田 倫子、横山 俊秀、横井 洋子、塚本 宏壮、寺田 邦彦、守本 明枝、佐々木 信、河村 哲治、望月 吉郎

【目的】胸部 CT 読影による標的気管支の同定において、気管支鏡医間の個人差の有無と仮想気管支鏡の有用性について検討する。【対象と方法】仮想気管支鏡を用いて診断に成功した症例のうち喀痰で末梢気管支が閉塞した症例 1 と荒蕪肺の症例 2 をモデルとし、気管支鏡経験 5 年以上の呼吸器科医 16 名に標的気管支を同定させる実験を行った。時間制限なく胸部 HRCT 読影を行わせ、その後に仮想気管支鏡像を提示し、気管から標的気管支まで画像をすすめながら、分岐部毎に正しいルートを選択させた。気管支進路を間違えた時点で終了とした。【結果】正答率は症例 1 では 3 次、4 次気管支でそれぞれ 88%、50%、症例 2 では 38%、6% であり、4 次気管支以降では正答率が低かった。また、気管支鏡経験年数と正答率には相関がみられなかった。【結論】肺末梢病変において仮想気管支鏡による標的気管支の同定は、通常の CT 読影による同定を上回る可能性が示唆された。

## FDG 集積は末梢型肺癌の VBN 及び EBUS-GS を併用した気管支鏡診断率に関連する

1) 福井大学 医学部 第 3 内科、2) 石川県立中央病院 呼吸器内科、3) 福井大学 医学部 看護科 基礎看護学、4) 金沢大学 医学部附属病院 呼吸器内科

○梅田 幸寛<sup>1)</sup>、出村 芳樹<sup>2)</sup>、安齋 正樹<sup>1)</sup>、本定 千知<sup>1)</sup>、酒井 啓行<sup>1)</sup>、門脇 麻衣子<sup>1)</sup>、森川 美羽<sup>1)</sup>、飴嶋 慎吾<sup>1)</sup>、石崎 武志<sup>3)</sup>、新屋 智之<sup>2)</sup>、西辻 雅<sup>2)</sup>、西 耕一<sup>2)</sup>、笠原 寿郎<sup>4)</sup>、石塚 全<sup>1)</sup>

背景：近年発達してきた経気管支超音波がトランス（EBUS-GS）法や仮想気管支鏡ナビゲーション（VBN）を使用しても診断困難な末梢型肺癌は存在する。一方 PET における FDG 集積は腫瘍の浸潤度と関連している。目的：FDG 集積や CT 所見などのうち末梢型肺癌の気管支鏡診断率に関連する因子を検討する。方法：福井大学病院及び石川県立中央病院で FDG-PET を行い EBUS-GS 及び VBN(Bf-NAVI) を使用し診断した末梢型肺癌 201 病変を対象とした。末梢型肺癌は平均径 30mm 以下で内視鏡的に病変を認めない病変とした。結果：末梢型肺癌に対する気管支鏡の診断率は 66.7% であった。多変量ロジスティック回帰分析では  $SUV_{max} \geq 2.8$  (OR, 3.57;  $P < 0.001$ ) と CT で bronchus sign (BS) の有無 (OR, 3.61;  $P < 0.001$ ) が診断に関連していた。 $SUV_{max} \geq 2.8$  かつ BS 陽性の病変に対する診断率 (84.6%) は有意に  $SUV_{max} < 2.8$  かつ BS 陰性の診断率 (33.3%) より良かった。EBUS で within もしくは adjacent to に描出された病変でも、 $SUV_{max} \geq 2.8$  の病変の診断率は有意に高かった (86.7% vs 64.3%,  $P = 0.003$ )。病理学的に脈管侵襲を伴う病変は、 $SUV_{max} \geq 2.8$  の病変が多く (85.6%)、診断率も高かった (72.7%)。結語：FDG の高集積は腫瘍の気管支内浸潤度と関連し、EBUS で病変が描出され鉗子が病変内部に到達した際の腫瘍組織の採取しやすさに関連すると考えられた。FDG-PET および CT 所見で経気管支生検の適応が決定できる可能性がある。

## GGO 病変に対する EBUS-GS 法の有用性の検討

1) 北海道大学病院内科 I、2) 北海道がんセンター呼吸器内科、3) 札幌国税局診療所  
 ○池澤 靖元<sup>1)</sup>、品川 尚文<sup>1)</sup>、高階 太一<sup>1)</sup>、朝比奈 肇<sup>1)</sup>、榊原 純<sup>1)</sup>、大泉 聡史<sup>1)</sup>、中野 浩輔<sup>2)</sup>、須甲 憲明<sup>3)</sup>、西村 正治<sup>1)</sup>

【背景】我々は肺末梢小型病変の診断においてガイドシース併用気管支腔内超音波断層法 (EBUS-GS) の有用性を示してきた。一方スリガラス陰影 (GGO) に対する経気管支診断は難しいとされてきたが、近年 GGO 病変に対しても同法による診断が試みられている。【目的・対象】GGO 病変に対し行った EBUS-GS の成績を臨床・画像所見とともに後ろ向きに解析した。対象は 2003 年 8 月～2010 年 12 月に北大内科 I または北海道がんセンターにて EBUS-GS を用いて生検を行った GGO 病変 67 例 (pureGGO 11 例、mixed GGO 56 例)。【結果】本法で診断可能であった症例は 67 例中 38 例 (64%) (腺癌 36 例、リンパ腫 1 例、炎症 1 例)。診断不能例の平均病変径は 16.7 mm で、可能例の 23.9 mm より有意に小さかった ( $P < 0.01$ )。HRCT で病変中心に気管支が至ることを確認可能な症例は、診断不能病変では 31% だったが、診断可能病変で 74% であった ( $P < 0.01$ )。X 線透視による病変の確認ができた 29 症例中 23 例 (79%) で診断でき、確認できなかった場合の診断率 (39%) より有意に高かった ( $p < 0.05$ )。【結論】EBUS-GS は GGO 病変に対しても有望な方法であると考えられたが、小型病変、病変に至る気管支が病変の中心に入らない病変、透視で確認できない病変に対してはやや診断が困難であった。

## 気道内腫瘍病変に対し EBUS-BEIT (Broncheal Ethanol Injection Therapy) を実施した一例

国立病院機構松江医療センター 呼吸器内科

○岩本 信一、神田 響、多田 光宏、西川 恵美子、門脇 徹、木村 雅広、小林 賀奈子、池田 敏和、矢野 修一

背景：EBUS-TBNA を Imaging 検査から治療へ応用すべく、我々は肝細胞癌や副甲状腺腫に対する PEIT (Percutaneous Ethanol Injection Therapy) 同様、腫瘍性気道狭窄に対し stent 留置前の腫瘍血流低下と腫瘍縮小目的に、EBUS-TBNA を併用した Ethanol 注入 (EBUS-BEIT: Broncheal Ethanol Injection Therapy) を実施した。症例：50 代男性。右上葉肺癌 (Sq) 再発による気管分岐部狭窄にて入院。stent 留置前処置として EBUS-BEIT を実施。EBUS にて腫瘍を real time に描出し TBNA 針を刺入。Ethanol (Et) を 0.2ml ずつ注入し観察した。Et の適切な注入にて、針先に円形の high echoic lesion (HEL) が描出され凝固範囲が目視できた。明瞭な HEL 部位では、シリンジの抵抗が上昇し、それ以上 Et 注入は困難となり、凝固壊死が確実に判断した。最後に腫瘍全体に HEL が出現し Doppler で腫瘍内血流減少を確認し終了とした。3 日後の観察で腫瘍縮小を確認し硬性鏡による debulking を安全に実施した。結論：EBUS-BEIT にて安全、確実に腫瘍内への Ethanol 注入が可能であった。今後も EBUS を呼吸器 intervention における real time navigation に応用していきたい。

## 新たな呼吸器イメージングとしてのデジタルトモシンセシスの有用性

1) 国立がん研究センター中央病院内視鏡科、2) 同放射線診断科

○出雲 雄大<sup>1)</sup>、笹田 真滋<sup>1)</sup>、永井 優一<sup>2)</sup>、鳥居 純<sup>2)</sup>、北川 まゆみ<sup>2)</sup>、岩瀬 巧<sup>2)</sup>、麻生 智彦<sup>2)</sup>、松元 祐司<sup>1)</sup>、土田 敬明<sup>1)</sup>

デジタルトモシンセシス (Tomos) は tomography (断層) と synthesis (合成) からの造語であり、1回の撮影で任意の高さの冠状断が再構成できるデジタル断層撮影である。最近の研究では胸部単純X線と比較し小結節の描出に優れていると報告されている。我々はこれまで呼吸器の画像診断に Tomos を行ってきたのでその有用性を報告する。1. 胸部すりガラス影 (GGO) における描出能の検討: CT で GGO が指摘され Tomos が施行された 44 例を対象に Tomos で病変指摘が可能かどうかを検討。単純 X 線では 19 例 (46%)、Tomos では 34 例 (77%) で病変が指摘でき有意に Tomos で優れていた ( $p < 0.01$ )。2. Tomos ガイド下気管支鏡 (マップイメージ下およびリアルタイム下): Tomos を撮影しながら肺末梢病変の経気管支肺生検 (TBB) を行うことで、生検鉗子などが確実に病変内にあることを任意の断層面で確認でき診断率の向上が期待できる。3. 気道ステント挿入前後の気道狭窄の評価や EWS (Endobronchial Watanabe Spigot) などの位置確認: 任意の冠状断が得られるため狭窄部位の評価が容易である。ステントや EWS 挿入後も気道に対して平行に画像再構成可能でありステントや EWS の位置確認が容易である。以上、Tomos は呼吸器領域の新たな画像アプローチ法となりうると考えられる。

## 肺腫瘍の定位放射線治療計画に対する 4次元 CT (4D-CT) の有用性の検討

大阪医科大学

○吉岡 裕人、新保 大樹、吉川 信彦、吉田 謙、上杉 康夫、鳴海 善文

【背景】肺腫瘍に対する定位放射線治療の照射野作成時には腫瘍の呼吸性移動対策として、インターナルマージン (IM) が加味される。通常は息止め法 (吸気相・呼気相) と自由呼吸法 (Long time scan CT) との重ね合わせにより PTV (計画的腫瘍体積) を作成しているが、4D-CT と呼吸同期システムを使用することで IM を減らせるかを検討した。【対象/方法】当院で定位放射線治療を施行した肺腫瘍患者 10 例 (進行性肺癌 8 例、転移性肺腫瘍 2 例) の治療計画を息止め法 + 自由呼吸法にて作成した PTV、放射性肺臓炎の予後因子である V20 (全肺の 20Gy 照射される体積) と 4D-CT にて作成した PTV、V20 を模擬的に比較した。【結果】PTV (計画的腫瘍体積) の平均値は息止め法 + 自由呼吸法で  $43.21 \pm 19.31\text{cc}$  に対して 4D-CT で  $32.85 \pm 17.64\text{cc}$  で有意に減少した ( $p = 0.0023$ )。V20 の平均値も息止め法 + 自由呼吸法で  $5.54 \pm 2.39\%$  に対して、4D-CT で  $4.80 \pm 2.50\%$  で有意に減少した ( $p = 0.045$ )。【結語】4次元放射線治療は、呼吸性移動対策が必須である肺腫瘍の定位放射線治療において正常肺線量の低下が期待される。

## 肺定位放射線治療における腫瘍と体内金マーカの挙動解析

1) 磐田市立総合病院 医学物理室、2) 磐田市立総合病院 放射線治療技術科、3) 磐田市立総合病院 放射線治療科

○端 佑士<sup>1)</sup>、佐々木 浩二<sup>1)</sup>、下郷 智弘<sup>1)</sup>、塩田 泰生<sup>1)</sup>、井上 和康<sup>2)</sup>、小嶋 友<sup>2)</sup>、細田 友行<sup>2)</sup>、成久 加奈<sup>2)</sup>、朝比奈 克至<sup>2)</sup>、三浦 祐揮<sup>2)</sup>、鈴木 聖人<sup>2)</sup>、今井 美智子<sup>3)</sup>

### 【目的】

当院では肺定位放射線治療において画像誘導を用いている。さらに、X線画像で腫瘍影を確認することが困難な症例においては、腫瘍近傍に金マーカを複数挿入し指標として使用している。このとき、どの金マーカが治療のための位置合わせの指標として有効であるかを評価する必要がある。本研究では、臨床における金マーカの有効性の評価方法として腫瘍と金マーカの軌跡の一致度を用い、その手法の評価を目的とした。

### 【方法】

4DCT画像を、呼吸1周期を10位相に分け撮影した。治療計画装置において、10位相それぞれの画像における腫瘍と金マーカの位置座標を取得した。取得した情報から各々の軌跡をベクトル表示し、3次元グラフを作成した。その後、腫瘍と各金マーカの軌跡を各々の軌跡の重心で重ね合わせ、腫瘍と金マーカの軌跡形状の一致度を3次元グラフの形状から視覚的に評価した。さらに他分野で用いられている線図形間類似度を求める手法を用いて腫瘍と金マーカの軌跡一致度を算出した。視覚評価と演算結果を比較し、軌跡一致度の解析と評価を8症例に対して行った。

### 【結果・考察】

演算評価と視覚評価には同様の傾向が見られた。演算で求めた腫瘍と金マーカの一致度と軌跡間の距離との相関はみられなかった。軌跡の移動量が大きい症例ほど一致度が悪くなる傾向にあった。今回用いた演算手法は臨床に応用できる可能性が示唆された。

## 肺葉切除症例における3D-CTを用いた術後肺機能予測法の検討

1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科、2) 浜松労災病院 呼吸器内科、3) 磐田市立総合病院 放射線治療技術科、4) 磐田市立総合病院 放射線治療科、5) 磐田市立総合病院 呼吸器外科

○佐藤 潤<sup>1)</sup>、鈴木 清一郎<sup>2)</sup>、神谷 陽輔<sup>1)</sup>、吉村 克洋<sup>1)</sup>、右藤 智啓<sup>1)</sup>、匂坂 伸也<sup>1)</sup>、妹川 史朗<sup>1)</sup>、佐々木 浩二<sup>3)</sup>、今井 美智子<sup>4)</sup>、水野 潔道<sup>5)</sup>、松下 晃三<sup>5)</sup>、大井 諭<sup>5)</sup>、安田 和雅<sup>1)</sup>

【目的】 原発性肺癌に対する肺葉切除症例において、3D-CTを用いた術後肺機能予測法の有用性を検討する。

【方法】 2011年に当院で原発性肺癌に対して肺葉切除術を施行し、解析が可能であった21症例(男性16名、女性5名)を対象とした。解析ソフト(Thoracic VCAR:GE healthcare)を用いて術前CTデータから各肺葉の容積を測定し、術後の肺機能を予測した(3D-CT法)。これを従来の術後肺機能予測法である亜区域法と、術後の実測肺機能と比較した。また、術後の各肺葉の容積変化について検討した。検定にはSpearmanの順位相関係数を用いた。【結果】 対象症例の組織型は、腺癌18例、扁平上皮癌2例、非小細胞肺癌1例であった。臨床病期は、IA期8例、IB期9例、IIA期2例、IIB期1例、IIIA期1例。切除肺葉は、右上葉10例、右中葉1例、右下葉1例、右上中葉1例、左上葉4例、左下葉4例であった。全例がhybrid VATS(video-assisted thoracic surgery)による肺葉切除が施行された。3D-CT法、亜区域法で求めた術後予測FEV1は、それぞれ術後実測FEV1とよく相関した( $r=0.835$ ,  $r=0.819$ )。右上葉切除の症例(10例)では、右下葉が有意に増大して代償されていた。

【結論】 3D-CT法、亜区域法とも、術後肺機能予測の手段として有用と考えられた。



## 3D 非造影 Perfusion MRI による肺癌患者における術後肺機能予測能に関する検討

1) 神戸大学大学院 医学研究科 先端生体医用画像研究センター、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) 琉球大学大学院 医学研究科 放射線診断治療学講座、4) 東芝メディカルシステムズ

○大野 良治<sup>1)</sup>、関 紳一郎<sup>2)</sup>、椿本 真帆<sup>3)</sup>、西尾 瑞穂<sup>1)</sup>、神山 久信<sup>2)</sup>、松本 純明<sup>1)</sup>、葛西 由守<sup>4)</sup>、油井 正雄<sup>4)</sup>、杉村 和朗<sup>2)</sup>

【目的】3D 非造影 Perfusion MRI による肺癌患者の術後肺機能予測能に関する検討。【方法】対象は術前に 3T MR 装置にて非造影および造影 perfusion MRI が施行されるとともに、血流シンチ、手術治療および治療前後に肺機能検査が施行された肺癌患者 17 名である。そして、各手法における術後肺機能予測を術前 1 秒率 (FEV1%) と術前の全肺及び切除肺の肺野信号強度、造影後最大信号強度変化率及び相対カウントより算出した。ついで、非造影 Perfusion MRI における肺血流評価能を他法と比較検討した。また、各手法による予測および実測された術後肺機能の相関を検討した。更に、各手法における予測誤差の比較を Bland-Altman 検定にて行った。【結果】局所肺血流評価能においては非造影 Perfusion MRI は他法と有意な相関を示した ( $p < 0.0001$ )。また、各手法における予測術後肺機能は実測術後肺機能と有意な相関を示した ( $p < 0.0001$ )。各手法の予測誤差に関しては非造影 Perfusion MRI は血流シンチよりも小さく、造影 Perfusion MRI とほぼ同等であった。【結論】肺癌患者において 3D 非造影 Perfusion MRI は局所肺血流評価能及び術後肺機能予測能を有していることが示唆された。

## 進行期肺がんの予後予測における FDG-PET 検査の意義

九州大学病院呼吸器科

○高山 浩一、河野 裕子、藤本 典子、大田 恵一、藤井 亜希子、岩間 映二、原田 大志、岡本 勇、中西 洋一

背景：肺癌の診療において FDG-PET 検査は良悪性の鑑別や病期診断に広く用いられており、CT 検査と併用することによって診断精度が向上する。FDG uptake と予後との関連について早期がんにおいては原発巣の FDG uptake と予後との相関が示唆されている。一方、進行期肺癌の予後予測における FDG 検査の意義は不明であり、一部の報告では原発巣の FDG uptake は予後と相関しないとされている。目的と方法：今回われわれは進行期肺癌患者を細胞障害性抗がん剤による治療群と EGFR 阻害剤±細胞障害性薬剤による治療群に分け、FDG uptake と予後の相関について解析した。2006-2011 年に当科で肺癌の確定診断と EGFR 遺伝子型が得られている患者を対象とし、その中で FDG-PET 検査が実施され、細胞障害性抗がん剤もしくは EGFR 阻害剤による一次治療が実施され、全生存期間が確定している 121 例を解析した。原発巣の FDG uptake については中央値で 2 群に分けて High uptake 群、Low uptake 群とした。結果：EGFR 遺伝子型が野生型で細胞障害性抗がん剤による一次治療をうけた 84 例を原発巣における FDG uptake 中央値で 2 群に分けたところ High uptake 群の生存期間平均値は 349 日に対して Low uptake 群は 294 日であった ( $p=0.39$ )。一方、EGFR 遺伝子変異陽性 37 例に対する EGFR 阻害剤±細胞障害性薬剤による治療群は High uptake 群の生存期間平均値 604 日に対して Low uptake 群は 836 日と長い傾向にあったが有意差はみられなかった ( $p=0.09$ )。

## 小型肺扁平上皮癌の予後予測における FDG-PET の有用性

1) 名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学、2) 名古屋大学大学院医学系研究科 医用量子科学  
○伊藤 倫太郎<sup>1)</sup>、岩野 信吾<sup>1)</sup>、伊藤 信嗣<sup>1)</sup>、岸本 真理子<sup>1)</sup>、長縄 慎二<sup>1)</sup>、加藤 克彦<sup>2)</sup>

【目的】FDG-PETは腫瘍の悪性度を反映し、多くの腫瘍の予後予測に利用されている。一般に肺扁平上皮癌は腺癌に比してFDGの集積が高く予後不良であることが知られている。本研究では小型肺扁平上皮癌のFDG集積が病理学的浸潤度および術後再発と相関するかどうかを後向きに調査した。

【方法】2006年～2011年に手術が施行され病理組織学的に確定診断のついた径3cm以下の肺扁平上皮癌/腺扁平上皮癌39例（男性30例、女性9例、年齢52～87歳）を対象とした。術前のPET/CT

## CPFEにおけるHRCT気腫スコアと予後の関係

近畿大学医学部呼吸器・アレルギー内科

○西山 理、山崎 亮、深井 有美、宮嶋 宏之、佐伯 翔、沖本 奈美、忌部 周、佐野 安希子、山藤 啓史、佐野 博幸、岩永 賢司、東本 有司、中島 宏和、久米 裕昭、東田 有智

【目的】気腫合併肺線維症（CPFE: combined pulmonary fibrosis and emphysema）は、上肺に気腫化を伴う間質性肺炎であり、近年注目されている。特発性肺線維症（IPF）におけるCPFEの予後については、未だ明確ではない。今回、CPFEの予後を、気腫スコアによって分類し評価した。【方法】2008年1月～2011年6月に当科に受診歴のあるIPF患者86例を対象として、retrospectiveに調査を行った。同期間内の最初の評価日をベースラインとして登録し背景因子と予後を評価した。気腫の程度は、HRCTにて左右の上、中、下肺のLAAの面積を5%単位でスコア化し、平均値を算出することで評価した。【成績】平均年齢は73.4±7.0歳、男性70名、女性16名、FVC 2.5±0.8L、%FVC 77.3±23.0%、%DLco 66.5±21.3%。HRCTでの平均気腫スコアは7.8±10.8%であった。平均観察期間は896±520日で、観察期間内の死亡は32例（37.2%）であった。わずかでもLAAを認める例は42例（48.8%）で、気腫を認めない例と比較して有意に予後良好であった（Logrank p=0.009）。しかし、気腫スコア10%を閾値とすると、CPFEは27例となり（31.4%）、予後の差は消失した（Logrank p=0.47）。気腫スコア20%を閾値とするとCPFEは14例（16.3%）で、同様に予後の差は認められなかった（Logrank p=0.24）。【結語】わずかでもLAAを認めるIPFの予後は良好であったが、気腫スコア10%以上で分けるとCPFEとその他のIPFで予後の差は認められない。

## 胸部 CT 画像の定量的解析による気腫合併肺線維症 (CPFE) の病態検討

1) 順天堂大学呼吸器内科、2) 飯塚病院呼吸器内科

○安藤 克利<sup>1)</sup>、関谷 充晃<sup>1)</sup>、飛野 和則<sup>2)</sup>、熱田 了<sup>1)</sup>、高橋 和久<sup>1)</sup>

目的：気腫合併肺線維症 (CPFE) の臨床的特徴や予後因子を胸部 CT の定量的解析を用いて検討した。方法：当科に通院歴を有する CPFE 23 例の胸部 CT 画像を解析し、呼吸機能との関連性を検討した。CT 値が -960HU 以下を嚢胞性変化 (LAA)、-200~-960HU を肺実質、断面積が 5mm<sup>2</sup> 以下の肺内微小血管 (CSA) を CSA<5、5-10mm<sup>2</sup> の微小血管を CSA5-10 と定義し、肺野における面積の割合 (%LAA、%CSA<5、%CSA5-10) や肺実質の平均 CT 値を算出した。呼吸機能の経年変化が算出可能であった 8 例については、変化量と各臨床、及び画像指標との相関も検討した。結果：上葉の %LAA と下葉の肺実質の平均 CT 値は、いずれも %DLCO との間に負の相関を認めたとが ( $r = -0.535$ ,  $r = -0.453$ )、両者の間に相関は認めなかった ( $r = -0.114$ ,  $p = 0.606$ )。経年変化が算出可能であった症例の FVC の経年変化量 (-169.26 ml/年) は、年齢 ( $r = 0.771$ )、及び肺実質の平均 CT 値と相関を示したが ( $r = -0.714$ )、他の臨床、画像指標との間には相関を認めなかった。考察：CPFE の拡散障害は、気腫及び間質性病変のいずれも関与しているが、両者は独立して存在し、病態の進行には間質性病変がより重要である可能性が示唆された。

## Air trapping の有無による膠原病間質性肺炎 CVD-IP と特発性肺線維症 IPF の違い

山口大学放射線科

○田中 伸幸、小林 大河、国弘 佳枝、松永 尚文

目的：CVD-IP は種々のタイプの間質性肺炎をきたし、時に IPF との鑑別が困難な事がある。しかし、CVD-IP においては気道病変を合併することがあり、呼気 CT による air trapping を評価することで両者の鑑別が可能になる可能性がある。air trapping の有無、程度により、CVD-IP と IPF に差があるかどうかを検討した。方法：症例は IPF 48 例、CVD-IP 157 例 (関節リウマチ (RA) 51 例、強皮症 (SSc) 40 例、多発筋炎・皮膚筋炎 (PM/DM) 39 例、原発性シェーグレン症候群 (SjS) 8 例、混合性結合組織病 (MCTD) 13 例、SLE 6 例) である。全例、吸気 HRCT ののち、呼気 HRCT が施行された。Air trapping については、その有無、程度を検討した。程度については、grade 1: 小葉大のものが 2-3 個程度まで、grade: 数個の小葉が融合~亜区域大、grade 3: 区域性~葉性、とに分類した。IPF と CVD-IP 間および IPF と各 CVD-IP との間で air trapping の有無、程度を比較した。結果：Air trapping の有無は、CVD-IP 群において、IPF 群よりも有意に高頻度であった。CVD-IP の各群との比較では、RA 群および SjS 群で有意に IPF 群より高頻度に認められたが、他の CVD-IP との間には有意差は見られなかった。Air trapping の程度については、いずれの群においても有意差は検出されなかった。結語：CVD-IP は IPF よりも有意に air trapping の頻度が高かったが、それは、RA や SjS において air trapping が高頻度であることに起因し、他の CVD-IP との間には差は見られなかった。

## 特発性肺線維症における蜂巢肺の定量的画像解析の検討

滋賀医科大学医学部附属病院 呼吸器内科

○仲川 宏昭、瀬戸 瑠里子、神田 理恵、後藤 健一、福永 健太郎、樋上 雄一、龍神 慶、Nguyen Van Tho、山口 将史、小熊 哲也、大澤 真、長尾 大志、小川 恵美子、中野 恭幸

【背景】2011年に発表されたATS/ERS/JRS/ALAT statementでは、蜂巢肺の程度は特発性肺線維症（IPF）の予後不良因子とされている。しかし、蜂巢肺の定量的画像解析を行った報告は少ない。【目的】蜂巢肺を定量的に画像解析し、肺機能検査との関連性を検討する。【対象と方法】当院外来通院中のIPF患者24例をretrospectiveに解析した。CTは東芝メディカルシステム AquilionONE（再構成厚1mm、再構成関数FC52）を使用したHRCT画像に限定して画像解析を行った。画像解析にて抽出した蜂巢肺領域を、HRCTの前後1か月以内に施行した肺機能検査データと比較した。【結果】画像解析ソフトにて抽出した蜂巢肺領域は、Radiologistが抽出した蜂巢肺領域と有意な相関性を示した（ $P<0.0001$ ）。蜂巢肺領域と肺機能検査の関係では、画像解析による蜂巢肺領域は%VC( $P=0.035$ )や%DLco/VA( $P<0.001$ )と有意な相関性を示した。【結語】蜂巢肺は定量的画像解析にて抽出可能であった。抽出した蜂巢肺領域は%DLco/VAとの相関性が高く、肺機能検査が困難な症例においても有用な指標になると考えられる。

## 当院における肺活量および1秒量が正常値を示した気腫合併肺線維症の検討

1) 東京大学医学部附属病院呼吸器内科、2) 東京大学医学部附属病院検査部

○奥平 玲子<sup>1)</sup>、小河 幸子<sup>2)</sup>、高井 大也<sup>2)</sup>、後藤 悌<sup>1)</sup>、春原 光宏<sup>1)</sup>、田中 剛<sup>1)</sup>、成木 治<sup>1)</sup>、廣田 信哲<sup>1)</sup>、渡邊 広祐<sup>1)</sup>、高見 和孝<sup>1)</sup>、大石 展也<sup>1)</sup>、長瀬 隆英<sup>1)</sup>

全身麻酔を伴う術前スクリーニングにおいてスパイロメトリー・フローボリューム曲線・胸部X線検査は一般的に行われているが、一定の頻度で周術期ハイリスクの気腫合併肺線維症が混じっている。気腫合併肺線維症は、肺線維症が下葉を主体に容積減少と牽引性気管支拡張を来し、肺気腫が上葉を主体に気腫性変化と閉塞性障害を伴う。双方の変化が打ち消しあうため、肺活量および1秒率が正常値あるいは軽度低下にとどまる場合が多い。今回スパイロメトリー・フローボリューム曲線正常の気腫合併肺線維症について臨床病態を検討し、気腫合併肺線維症診断の為に追加すべき検査項目についても併せて検討した。当院で2006年11月から2012年9月に呼吸機能検査を受けたのべ約5万3千件について、%VCが80%以上、1秒率が70%以上、かつDLCO（西田の予測式）が30%以下で胸部CTが撮影されている症例を対象とした。14例が気腫合併肺線維症であり、いずれも喫煙歴のある男性であった。肺線維症の成因は様々であり、胸部単純X線写真での変化は軽微なものが多くあった。多くの例でfine crackleを聴取し、KL-6が上昇していた。気腫合併肺線維症の診断には胸部CTが有効であるが、医療経済的には喫煙歴、聴診、KL-6、DLCOの組み合わせがスクリーニングとしては合理的であると考えられ、運動負荷後のSpO<sub>2</sub>低下についても検討の余地があると考えられた。

## 胸壁並行断面 CT を用いた間質性肺炎の病勢評価

名古屋大学大学院医学系研究科 量子医学

○岩野 信吾、北野 真利子、岸本 真理子、伊藤 倫太郎、長縄 慎二

【背景】特発性間質性肺炎は病勢や病理組織型によって治療方針や予後が異なるため診断が重要である。従来より高分解能 CT が間質性肺炎の画像診断に広く利用されてきたが、広範囲に分布する病変の広がりを目では認識しにくいという弱点があった。【目的】われわれは HRCT の弱点を補うため、胸部 3 次元 CT データから胸壁から一定の深さで胸壁に並行な曲面の curved MPR 像を再構成して全肺の間質性肺炎の陰影を 1 画像中表示する新手法を考案した。本研究では、この胸壁並行断面 CT 画像を用いて間質性肺炎の病勢診断が可能かどうかについて初期検討を行った。【方法】当施設で経過観察された間質性肺炎 10 症例の臨床経過・胸部 CT をレトロスペクティブに調査した。Picture Archiving and Communication Systems に保存されていた 3 次元 CT の画像データより胸壁並行断面 CT を作成し、病変の広がりについて視覚的評価を行った。【結論】胸壁並行断面 CT を利用することで全肺における間質性肺炎の分布の認識が容易となり、本手法は間質性肺炎の病勢評価に有用と考えられた。

## 間質性肺疾患における呼吸機能、拡散能の変化と FOT 指標の変化の相関

1) 帝京大学医学部 呼吸器・アレルギー内科、2) 国立病院機構東京病院

○中瀬 裕子<sup>1)</sup>、長瀬 洋之<sup>1)</sup>、高橋 美圭<sup>1)</sup>、小泉 佑太<sup>1)</sup>、田中 祐輔<sup>1)</sup>、杉本 直也<sup>1)</sup>、田宮 浩之<sup>1)</sup>、小島 康弘<sup>1)</sup>、吉原 久直<sup>1)</sup>、倉持 美知雄<sup>1)</sup>、新井 秀宜<sup>1)</sup>、山口 正雄<sup>1)</sup>、大田 健<sup>2)</sup>

【目的】間質性肺疾患の評価において拡散能や呼吸機能は重要であるが、努力呼吸や指標ガスの準備を要する。強制オッシレーション法 (FOT) は、安静呼吸で検査可能である。今回呼吸機能、拡散能の経時変化と、FOT 指標の経時変化との相関を検討し、臨床的有用性を考察した。

【方法】対象は、種々の間質性肺疾患 23 例 (63.4±12.4 才, %FVC 100.4±21.5%, %DLCO 69.9±25.0%)。Most-graph と呼吸機能検査を同日に施行し (前値)、一定期間後 (418±356 日後) に双方を再検した (後値)。FOT 指標と呼吸機能検査指標の差 (後値 - 前値) を算出し、それらの相関を検討した。

【成績】FOT 指標の中では、R5、X5、R5-R20 の差は相互に相関した。吸気と呼気の差である dR5 と d (R5-R20)、また dX5 と d (R5-R20) の差も相関した。呼吸機能指標と FOT 指標では、%FVC の差と吸気 R20 の差 (Pearson,  $r=-0.43$ ) が、%FVC の差と R5 平均値の差 (Spearman,  $r=-0.43$ )、呼気 R5 の差 (同,  $-0.41$ ) に有意相関を認めた。DLCO は VC や FVC とは有意相関を認めたが、FOT 指標との相関は認めなかった。

【結論】FVC 変化と呼吸抵抗 R の間に有意相関を認めた。FOT 指標の変化から、努力呼吸指標の変化を推定できる可能性が示唆された。

63

## ボルテゾミブ（ベルケイド<sup>®</sup>）による毛細血管漏出症候群様の薬剤性肺障害がみられた一例：高分化能 CT 所見を主体に

1) 国立がん研究センター中央病院 放射線診断科、2) 国立がん研究センター中央病院 血液腫瘍科  
○楠本 昌彦<sup>1)</sup>、渡辺 裕一<sup>1)</sup>、真鍋 知子<sup>1)</sup>、三宅 基隆<sup>1)</sup>、丸山 大<sup>2)</sup>、荒井 保明<sup>1)</sup>

ボルテゾミブ（ベルケイド<sup>®</sup>）は多発性骨髄腫の治療薬として承認され、わが国でも広く用いられている。一方で、臨床試験段階から重篤な肺障害が報告されており、その使用に当たっては十分な注意が必要である。患者は70歳代の女性で、症候性多発性骨髄腫（IgA-λ、BJP-λ）として当院血液腫瘍科に加療目的で入院となった。メルファラン＋プレドニゾン＋ボルテゾミブ（MPB）療法を開始し、MPはday 1-4で投与され、ボルテゾミブはday 1, 4, 8, 11で投与された。MPB療法開始後12日目に高熱を訴えた。発症時の高分化能CTでは、両肺上葉主体に気管支壁の肥厚、小葉間隔壁の肥厚と極少量の胸水貯留がみられ、毛細血管漏出症候群様の薬剤性肺障害と診断した。ボルテゾミブを休薬するとともにステロイド治療を行い、速やかに解熱した。発症の7日後のHRCTでは発症時にみられた異常所見は完全に消失した。ボルテゾミブは多発性骨髄腫の治療薬で、日本人において肺障害が発生することが報告されている。我が国の特定使用調査成績では3.8%（31/823例）に肺障害がみられ、DADパターンや過敏性肺炎パターンの間質性肺炎のような画像所見を取るもの以外に、非心原性肺水腫や毛細血管漏出症候群様の血管透過性亢進を示す本剤に特徴的な画像所見を示す肺障害をとることがある。今回、ボルテゾミブによる毛細血管漏出症候群様の薬剤性肺障害と考えられえた一例を経験したので、高分化能CT所見を主体に報告する。

64

## リンパ管シンチグラフィが病態把握に有用であった肺リンパ管平滑筋腫症の1例

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座  
○内山 眞幸、渡邊 憲、後藤 英介、福田 国彦

【目的】リンパ管シンチグラフィにて、腹部リンパ管拡張、リンパ嚢腫へのリンパ流の逆流、消化管内への漏出を画像化した肺リンパ管平滑筋腫症を経験したので報告する。【症例】生来健康な20歳代女性。下腿浮腫、下痢が出現し近医受診。低アルブミン血症が指摘され、蛋白漏出胃腸症疑いにて、当院紹介となった。腹部膨満を認め、腹部CTが撮像された。大動脈周囲から腸間膜に多発する嚢胞と小結節を認めた。一部撮像された肺に多発嚢胞があり、肺リンパ管平滑筋腫症をこの時点で示唆された。リンパ管シンチグラフィが施行され、リンパ路の流れに閉塞はなく、腹部で拡張したリンパ管を認め、これに沿って見られた嚢胞へリンパ流が逆流し、リンパ嚢腫を捕らえ、消化管内へのリンパ液の漏出が明らかであった。上部消化管内視鏡が施行され、病理組織学的に十二指腸粘膜にリンパ管拡張所見を認めた。肺リンパ管平滑筋腫症の診断のもと、飲水制限（1000ml）減塩食にて軽快、高蛋白低脂肪減塩食にて経過観察となった。診断時、呼吸機能は正常であった。【結語】肺リンパ管平滑筋腫症は50%以上に腹部所見を伴い、腎血管筋脂肪腫、リンパ管平滑筋腫、リンパ節腫大、過膨脹したリンパ嚢胞の破裂による乳糜腹水がある。リンパ管平滑筋腫は20%に見られ、リンパ管内平滑筋細胞増殖によりリンパ管拡張を伴う嚢胞腫瘍形成がある。リンパ管シンチグラフィにてリンパ流の漏出状況を観察し得た。

## 放射光 CT 画像による肺二次小葉の肺ミクロ構造解析

---

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) (財)高輝度光科学研究センター、4) 滋賀医科大学、5) 国立がん研究センター東病院、6) 東京ミッドタウンクリニック健診センター、7) 福井大学

○福岡 泰規<sup>1)</sup>、河田 佳樹<sup>2)</sup>、仁木 登<sup>2)</sup>、梅谷 啓二<sup>3)</sup>、中野 恭幸<sup>4)</sup>、大松 広伸<sup>5)</sup>、森山 紀之<sup>6)</sup>、伊藤 春海<sup>7)</sup>

---

次世代の画像診断に向けて、ミ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ミ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。肺のミクロ構造は細気管支は分岐を繰り返して終末細気管支、肺胞の付着した呼吸細気管支に至り、肺胞道、肺胞囊、肺胞につながっている。本研究では、肺疾患のミクロ形態の画像化と定量的な形態解析を行うため人体肺標本(造影肺標本)を用いた放射光CTによる肺のミクロ形態(肺の二次小葉構造)の可視化と定量的解析を目的とする。

## 3次元マルチスライスCT画像を用いた胸部構造解析法

---

1) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、2) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部、3) 滋賀医科大学、4) 京都大学 呼吸器内科、5) 国立がん研究センター東病院、6) 東京ミッドタウンクリニック健診センター

○松廣 幹雄<sup>1)</sup>、鈴木 秀宣<sup>1)</sup>、河田 佳樹<sup>1)</sup>、仁木 登<sup>1)</sup>、上野 淳二<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、小川 恵美子<sup>3)</sup>、室 繁郎<sup>4)</sup>、大松 広伸<sup>5)</sup>、森山 紀之<sup>6)</sup>

---

マルチスライスCTの開発により、全肺野を短時間に高精度撮影することが可能になった。このCT画像を用いることで肺がん早期発見、多疾患の診断を可能にする。胸部の画像診断において、医師は正常な臓器を理解した上で診断を行っている。そのため肺病変の診断は、肺葉、肺動静脈、気管支などの臓器の認識が重要である。これらのことから肺の構造を詳細に解析するアルゴリズムの開発は、解剖学に基づいた診断処理・早期病変の検出を可能にする基礎技術として期待されている。そこで本報告では、膜状の性質を利用した葉間裂抽出法について述べる。

本手法は葉間裂の膜状の性質を利用して抽出し、粗抽出、詳細抽出、補正処理から成る。

本手法の結果とゴールドスタンダードの距離を用いて評価を行った。未抽出の評価値(本手法の抽出結果からの距離が3mm未満に含まれるゴールドスタンダードの割合)の平均±標準偏差は正常50例で93.5±5.7%、異常50例で93.0±5.4%となった。過抽出の評価値(ゴールドスタンダードからの距離が3mm未満に含まれる本手法の抽出結果の割合)の平均±標準偏差は正常50例で96.2±5.3%、異常50例で93.5±5.9%となった。

67

## グラフ理論を用いた気管支、肺動脈、肺静脈の全亜区域枝のテーブル表記の試み

1) 西の京病院・メディカルプラザ薬師西の京、2) 奈良県立医科大学 放射線科、3) 京都桂病院 放射線科

○尾辻 秀章<sup>1)</sup>、三浦 幸子<sup>2)</sup>、西本 優子<sup>2)</sup>、吉川 公彦<sup>2)</sup>、山岡 利成<sup>3)</sup>

画像診断に必要な肺の解剖学的構造としては、気管支、肺動脈、肺静脈がある。従来からそれぞれに解剖名が付けられてはいるが、厳密に構造を表している名称とは言えない。例えば右肺動脈の第一分枝は上幹肺動脈と名付けられているが、A1,A2,A3のどの分枝がどのように分布・分岐しているかは名称だけでは分からない。そこで、数学のグラフ理論を用いた解剖構造の新たな表記法について検討した。グラフ理論の非循環根付き有向木を適応すれば、気管支、肺動脈、肺静脈のようなループを持たない木構造は点と線でただ一意に表現できる。さらに、線のみでも固有の構造表現が可能であり、この線は従来の解剖名を適用できる。従来の解剖名を踏襲しながら、新たに亜区域枝の解剖構造のテーブル表記を試みた。今回はエクセルのオートフィルターを用いたマクロを作成し、亜区域までの分岐様式の分析を試みた。気管支については“B1+B2”のような表記を許せば、全ての分岐様式を表記できた。しかし、肺動脈では、例えば葉間肺動脈から複数の枝が分岐するタイプでは、従来の解剖名だけでは正確な表記は出来なかった。さらに肺静脈では解剖名が付けられている分枝が少なく、従来の名称だけでは正確な一意表記は出来なかったため、何某かの記号の導入が必要である。今後、症例を増やして、各解剖構造のテーブル表記と実際の構造とにどのような関連があるのか検討して行きたい。

68

## CT と MR のモダリティ統合に基づく肺機能情報の解剖学的分類手法の検討

1) 横浜国立大学環境情報学府、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

○岩男 悠真<sup>1)</sup>、韋 鶯鶯<sup>1)</sup>、後藤 敏行<sup>2)</sup>、影井 清一郎<sup>2)</sup>、岩澤 多恵<sup>3)</sup>

**【目的】** 異種モダリティの統合技術は、種々の画像から得られる情報を重ね合わせることで、臨床における新たな知見を取得できるものと期待されている。しかしこれまでに、こうした位置合わせの研究は、頭部など変形の少ない器官を対象としたものが中心であり、胸部のように呼吸運動によって非線形な形状変化をとる器官への適用には、多くの問題が残されている。本発表では、CT から得られる肺野の解剖学的情報と、MR から得られる機能情報との統合法について報告する。**【方法】** 前処理によってCT-MR間の画像特性の違いを抑制したうえで、MR画像中から複数の特徴点を検出し、これを主要特徴点グループとして扱う。主要特徴点の各点の対応候補となる点を、CT画像中から複数選出する。こうして得られた対応候補点の組に対して、主要特徴点グループと最も類似度の高い組み合わせを導出する。類似度として特徴点ごとの画素値の類似性に加え、特徴点同士的位置関係を考慮した評価を行う。これにより、画像間の相関が低い場合にも、複数の特徴点が精度を補い柔軟なマッチング結果が期待できる。また、位置合わせされた点の位置関係を基に非線形の幾何学的変換を行いMR形状をCTに合わせて変形させた。**【結果】** 提案手法により、MRから得られる血流解析結果を肺葉単位に分類した結果を得ることができた。今後の課題として位置合わせ手法の評価、精度向上が必要となる。



## 気流・ガス拡散連成シミュレーションによる吸入ガス分布画像の理論的解釈

(株)JSOL エンジニアリング事業部

○北岡 裕子

【背景】肺内の換気分布を知る方法として吸入ガスをトレーサーにする手法があるが、機器や試薬が高額であったり（放射性核種、 $^3\text{He}$ ）、組織内への移行により、換気と血流を分離できないという問題がある（ $\text{XeO}_2$ ）。また、画像を鮮明にするために、残気量位から全肺気量位まで吸入を行なうと、安静換気の状態がわからないというジレンマがあり、研究的な段階にとどまっている。

【方法】演者は4D肺モデルを構築して、呼吸動態の基礎研究を行なっている。今回、吸入トレーサーガスの肺内濃度分布の時間変化を気流の運動方程式とトレーサーの拡散方程式の連成計算でシミュレートし、吸入ガス分布の仮想画像を作成し、吸入ガス分布画像の有用性を検討した。

【結果】安静換気では、重力性の換気不均等に加えて、気道の死腔効果によってガス濃度分布に著しい差が生じるため、病的な換気不均等を指摘するのは困難であった。また、肺内気道の狭窄は、ガスが肺実質に到達する時間を短縮するため、換気低下によるガス濃度低下がマスクされることがわかった。一方、残気量位から全肺気量位まで緩徐に吸入する場合は、気道容積以上の空気が0.3秒以内に吸入されるために、死腔効果は消失し、吸入気量を反映するガス濃度分布が得られた。ガス濃度分布は気道の狭窄の有無にかかわらず、肺実質の局所の容積変化率に応じた分布を呈した。

【結論】容積変化率分布がわかれば、吸入ガス分布画像は不要と考えられた。

## MRI T2 強調画像における前縦隔嚢胞についてファントム実験及び臨床例を用いた信号強度の検討

1) 大阪大学大学院医学系研究科 (D1) 放射線統合医学講座 放射線医学講座、2) 大阪大学大学院医学系研究科 医用物理工学講座

○上田 賢<sup>1)</sup>、梁川 雅弘<sup>1)</sup>、上口 貴志<sup>2)</sup>、佐藤 行永<sup>1)</sup>、形部 倫子<sup>1)</sup>、金澤 達<sup>1)</sup>、日高 正二郎<sup>1)</sup>、澄川 裕充<sup>1)</sup>、本多 修<sup>1)</sup>、富山 憲幸<sup>1)</sup>

目的：MRI T2 強調画像高速スピンエコー法 (FSE) 及びシングルショット高速スピンエコー法 (SSFSE) における前縦隔嚢胞の信号強度をファントム実験及び臨床例より評価する。方法：ファントム実験は前縦隔嚢胞を模したファントム（水を含んだゴムバルーン）を60回/分の速度で拍動させた心臓ファントムに隣接させた上でT2強調画像をFSE及びSSFSEを用いて撮影した。ROIを用いてファントムの信号強度 (PSI)、及び離れた場所に設置された生理食塩水の信号強度 (SSI) を測定し、評価を行った。臨床例を用いた評価は前縦隔嚢胞と診断もしくは長期経過より判断された33人の患者に対しT2強調画像をFSE及びSSFSEを用いて撮影した。続いて各シークエンスにおいて嚢胞性病変の信号強度 (CSI)、筋肉の信号強度 (MSI) 及び背景信号の標準偏差 (SD) をROIを用いて測定し、その上で  $(|CSI - MSI| / SD = \text{CNR} [\text{コントラストノイズ比}])$  を算出し評価を行った。結果：ファントム実験では、PSI/SSIの値はFSE (0.19) に比べてSSFSE (0.36) の方が高かった。臨床例では、SSFSEにおける信号強度はFSEより高く、CNRは、FSE ( $72.8 \pm 36.6$ ) に比べSSFSE ( $111.0 \pm 47.6$ ) で有意に高かった。 ( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed-rank test) 結論：前縦隔嚢胞はしばしばT2強調画像において水元来の信号強度よりも低い信号強度を示すが、SSFSEを用いることで前縦隔嚢胞を評価する際に他のシークエンスと比較して誤解を引き起こす可能性が低減できると考えられる。

71

## MRI モーション画像による治療前後の胸郭運動改善の評価の試み

国立病院機構姫路医療センター呼吸器内科

○水守 康之、大西 康貴、白石 幸子、福光 研介、鏡 亮吾、勝田 倫子、横山 俊秀、塚本 宏壮、寺田 邦彦、守本 明枝、佐々木 信、河村 哲治、中原 保治、望月 吉郎

【背景】MRI モーション画像は胸郭運動の視覚的評価が可能であるが、比較のための指標に乏しい。【目的】胸郭の呼吸運動の変化を客観的に比較する。【対象】対象は当院で呼吸リハビリが行われた COPD 患者 2 例。症例 1 は 59 歳男性、気管支鏡的肺容量減少療法+呼吸リハビリの治療前と治療 1 か月後および 4 か月後、症例 2 は ●歳男性、吸入療法導入+呼吸リハビリの治療前と治療 1 週間後、6 か月後に胸部 MRI モーション画像を撮影した。【方法】胸部 MRI のモーション画像の冠状断および矢状断について治療前後で評価した。右横隔膜を左右（冠状断）または前後（矢状断）で 4 等分し、それぞれ前 1/4、1/2、3/4 の位置の横隔膜の、肺尖部レベルからの距離を測定した。【結果】症例 1 は治療前と治療 1 か月後で肺容量の縮小がみられ、治療 4 か月後では肺容量の戻りがみられたが、横隔膜の運動は保たれていた。症例 2 も同様に治療 1 週間後でも横隔膜の運動の改善が見られ、6 か月後にはさらに改善していた。【結語】胸部 MRI により呼吸運動の改善が認められた。治療効果の判定に有用な可能性が示唆された。

72

## 慢性閉塞性肺疾患マウスを用いた超偏極 $^{129}\text{Xe}$ MRI 前臨床評価への応用

大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

○奥村 慎太郎、松本 浩伸、山内 紬起子、河村 綾乃、白井 優子、新谷 元貴、高須賀 健、藤原 英明、木村 敦臣

### 【背景】

我々は超偏極  $^{129}\text{Xe}$ (HPXe) ガスの MRI を利用した新規肺機能診断法の開発に取り組んでおり、インビボでの局所呼吸機能の評価することを可能とし、肺気腫や慢性閉塞性肺疾患 (COPD) モデルマウスに適用して病態評価における有効性を確認した。そこで本研究では、COPD モデルマウスに薬物を投与し HPXe MRI の前臨床評価への応用を試みることにした。

### 【方法】

実験には健常雄性 ddY マウス 7 匹、タバコ煙液 (CSS) 及びリポ多糖 (LPS) を気管内投与して作成した COPD マウス 4 匹、治療群として N-アセチルシステイン (NAC) もしくはピルビン酸エチル (EP) を投与した群それぞれ 4 匹と 10 匹を使用した。MRI 測定は、自作の連続フロー型偏極装置で HPXe ガスを生成し自発呼吸下で定常的に吸入させ、Agilent Unity-INOVA 400WB(9.4T) を用いて行った。肺機能は、Xenon Transfer Contrast (XTC) 法により取得した拡散を表すガス交換率  $f_0$ (%) と呼吸回数に依存した信号回復から評価する肺換気能  $ra$  の二つを指標とした。撮像パラメータは以下のとおりである。TR/TE=3.2/1.6 ms; FOV=80×25.6 mm<sup>2</sup>; Matrix=64×32; 4 shots, centric order, NEX=8

### 【結果と考察】

ガス交換能では EP 群および NAC 群のどちらも病態群より優位に高く、薬物による保護効果を観測できた。一方、肺換気能では EP 群でやや保護効果が見られたが有意差はなかった。以上から、HPXe MRI は前臨床評価での薬効評価において有用なモダリティであることが示唆された。

## 徒手呼吸介助手技が慢性閉塞性肺疾患の呼吸運動に及ぼす影響について

1) 植草学園大学保健医療学部理学療法学科、2) 茨城県立医療大学大学院保健医療科学研究科、3) 茨城県立医療大学放射線技術学科、4) 茨城県立医療大学附属病院、5) 甲南女子大学看護リハビリテーション学部理学療法学科

○田上 未来<sup>1)</sup>、居村 茂幸<sup>2)</sup>、富田 和秀<sup>1)</sup>、門間 正彦<sup>3)</sup>、大瀬 寛高<sup>4)</sup>、間瀬 教史<sup>5)</sup>

【背景】徒手呼吸介助手技(以下、呼吸介助)とは、患者の胸郭に手掌面を当て、呼気に合わせて胸郭を生理的な運動方向に圧迫し、次の吸気時には圧迫を解放することを繰り返すものである。この手技は、我々の健常者を対象にした先行研究において、介助を加えた局所肺換気を増大させることが明らかにされている。【目的】呼吸介助が、慢性閉塞性肺疾患の呼吸運動に及ぼす影響について検証することである。【方法】研究に同意の得られた慢性閉塞性肺疾患(肺気腫)を患う男性5名、年齢 $72.4 \pm 9.8$ 歳、身長 $165.6 \pm 2.5$ 、体重 $53.0 \pm 4.5$ を対象とした。本研究は茨城県立医療大学倫理委員会で承認されている。東芝 EXCELART Vantage1.5T を用い、呼吸流量計で各肺気量位を確認しながら撮像を行った。撮像方向は、気管支分岐を通る冠状断・水平断、左右鎖骨中央部を通る矢状断の4方向で、安静呼吸時、両上部胸郭呼吸介助時の肺の1断面とした。撮像条件はFASE法で、TR495msec、TE32msec、FA90°、NSA1回、スライス厚6mm、FOVは任意とした。【結果】呼吸介助により、1回換気量増大、呼吸数減少を認めた。MRI画像で安静呼吸時に認めた奇異呼吸様の呼吸運動が、呼吸介助を行うことで消失し正常な呼吸運動に変化する現象を認めた。【結論】慢性閉塞性肺疾患症例に対する呼吸介助は、特異的な横隔膜と胸郭の動きをコントロールし、呼吸パターンの是正に有効であることが示唆された。

## Visual and quantitative assessment of COPD's diaphragm motion extracted from 4D-MRI

1) Graduate School of Engineering, Chiba University, Japan、2) Chiba University Hospital, Japan、3) Chiba University, Center for Frontier Medical Engineering (CFME), Chiba, Japan

○Swastika Windra<sup>1)</sup>、Masuda Yoshitada<sup>2)</sup>、Kawata Naoko<sup>2)</sup>、Matsumoto Koji<sup>2)</sup>、Suzuki Toshio<sup>2)</sup>、Iesato Ken<sup>2)</sup>、Tada Yuji<sup>2)</sup>、Sugiura Toshihiko<sup>2)</sup>、Tanabe Nobuhiro<sup>2)</sup>、Tatsumi Koichiro<sup>2)</sup>、Haneishi Hideaki<sup>3)</sup>

We evaluate diaphragm motion of COPD patients that is extracted from 4D-MRI. Two kinds of evaluation are carried out, i.e. visual and quantitative. The visual evaluations are diaphragm motion mesh, slice-by-slice motion plotting and phase-length map. For quantitative evaluation, we calculate standard deviation (SD) and percentage of value over 95th percentile from phase-length map. We evaluate diaphragm motion of 13 COPD patients and compared with 4 volunteers data. Quantitative evaluation shows smaller SD of phase-length map from COPD patients. The percentage range of value over 95th percentile of COPD patients is 2.5%-4.9% and healthy subjects only 0.2%-1.8%. Keywords: 4D-MR imaging, COPD

## COPD における CT 形態評価と Oxygen-enhanced MRI による機能評価の比較

1) 京都大学医学部附属病院呼吸器内科、2) 京都大学医学部附属病院放射線医学講座、3) 東芝メディカルシステムズ(株)MRI 開発部、4) 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター・内科系講座放射線医学分野機能・画像診断学部門

○伏屋 芳紀<sup>1)</sup>、室 繁郎<sup>1)</sup>、佐藤 篤靖<sup>1)</sup>、佐藤 晋<sup>1)</sup>、平井 豊博<sup>1)</sup>、三嶋 理晃<sup>1)</sup>、富樫 かおり<sup>2)</sup>、久保 武<sup>2)</sup>、木戸 晶<sup>2)</sup>、藤本 晃司<sup>2)</sup>、草原 博志<sup>3)</sup>、坂下 尚孝<sup>3)</sup>、大野 良治<sup>4)</sup>、高倉 京子<sup>2)</sup>

### 【背景】

Oxygen-enhanced MRI(OEMRI)は、肺局所の換気・拡散・血流等を反映した情報を得る新しい検査である。COPD 患者における胸部 CT 上の肺気腫病変と OEMRI を比較することで肺の形態と機能の関係について検討した。

### 【対象】と方法

2012年12月から2013年9月に当科外来を受診した安定期 COPD 患者 20名(平均年齢71歳、平均%1秒量52.6%)を対象として、肺気量分画、スパイロメトリー、拡散能、動脈血液ガス分析、胸部 HRCT、OEMRI を施行した。対照として健常者4名(平均年齢32歳)で OEMRI を施行した。OEMRI では100%酸素吸入前後の相対的信号強度変化率(relative enhancement ratio、RER)から、全肺野の平均値を mean RER(MRER)として算出した。胸部 CT における気腫性変化は肺野面積に対する-960HU 以下の Low Attenuation Area の割合(LAA%)を計算した。

### 【結果】

平均の LAA %は33.5%、平均の MRER は10.7%(健常者25.9%)であった。MRER はLAA%、%FEV<sub>1</sub>、DLCO/VA、PaO<sub>2</sub>とそれぞれ相関した(r=0.62~0.79, p<0.01)。LAA の分布と RER の強弱は必ずしも一致せず、CT と OEMRI が肺の局所評価に相補的に有用であると考えられた。

## 気道末梢中枢比による慢性閉塞性肺疾患重症度との相関改善

1) 旭川医科大学 放射線医学講座、2) 旭川医科大学病院 呼吸器センター

○佐々木 智章<sup>1)</sup>、高橋 康二<sup>1)</sup>、大崎 能伸<sup>2)</sup>

【目的】気道定量値である気管支内腔面積(LA)や壁厚割合(%WA)の末梢中枢比が、単独の測定値より、慢性閉塞性肺疾患(COPD)重症度との関連性を改善するかどうかを評価した。【方法】我々は32名のCOPDあるいはCOPD疑いの患者に通常の吸気時CTとスパイロメトリーを施行した。各肺葉1本ずつ計5本の気管支を選択し、それぞれの主気管支レベル(1st generation)、区域気管支レベル(3rd generation)、亜区域枝レベル(5th generation)でLAおよび%WAを測定し、その平均値を求めた。また末梢中枢比を以下の様に計算して求めた(3rd/1st、5th/1st、5th/3rd)。気道計測値と一秒率(FEV<sub>1</sub>/FVC)と予測一秒量(%FEV<sub>1</sub>)との関連をPearsonの相関係数を用いて評価した。【結果】FEV<sub>1</sub>/FVCと、5th LA r=0.512(P=0.003)、LA 5th/1st r=0.576(P=0.001)、LA 5th/3rd r=0.587(P<0.001)、5th %WA r=-0.515(P=0.003)、%WA 5th/1st r=-0.566(P=0.001)、%WA 5th/3rd r=-0.556(P=0.001)と末梢気道かつ比の方が、より強い相関を認めた。また%FEV<sub>1</sub>とは3rd LA r=0.371(P=0.037)、5th LA r=0.443(P=0.011)、LA 3rd/1st r=0.390(P=0.027)、LA 5th/1st r=0.470(P=0.007)、LA 5th/3rd r=0.415(P=0.018)、5th %WA r=-0.499(P=0.004)、%WA 5th/1st r=-0.585(P<0.001)、%WA 5th/3rd r=-0.545(P=0.001)と同様に末梢気道かつ比の方が、より強い相関を認めた。【結論】LAおよび%WAいずれも末梢中枢比の方が、COPD重症度との相関が良好となった。

## 慢性閉塞性肺疾患における CT で評価した気管支内腔の不整度と呼吸機能との関係

1) 京都大学大学院 医学研究科 呼吸器内科学、2) 滋賀県立成人病センター 呼吸器内科  
○小熊 毅<sup>1)</sup>、平井 豊博<sup>1)</sup>、室 繁郎<sup>1)</sup>、田辺 直也<sup>2)</sup>、伊藤 功朗<sup>1)</sup>、松本 久子<sup>1)</sup>、三嶋 理晃<sup>1)</sup>

【背景】COPD (慢性閉塞性肺疾患)において胸部 CT 画像は、肺野とともに気道病変を定量的に評価できる有用なツールとして、臨床研究に応用されている。近年では気道の 3 次元的评价も行われているが、気管支横断面での評価が主であり、気道内腔を長軸方向に連続的に検討した報告はない。【目的】COPD における気管支内腔の不整度と呼吸機能との関係を検討する。【方法】COPD 患者の胸部 CT 画像を用いて、気道を 3 次元再構成し、気道壁に内接する最大の球を気管分岐部から肺底に向かう 6 次気管支遠位端まで長軸方向に移動させ、球の半径 (R) を気管分岐部からの距離 (l) の関数として求めた。実測された曲線  $R=f(l)$  に対して近似直線を求め、両者を比較した際の標準偏差 (SD)・変動係数 (CV) を各症例における気管支内腔の不整度の指標として定義した。【結果】COPD 患者における気管支内腔の不整度は一秒量と有意な負の相関を示した。【考察】気管支の長軸方向に連続的に評価した気道内腔の不整度は、COPD における気流閉塞に関与している可能性がある。

## 3次元気道解析ソフトウェアによる気管支拡張効果判定の妥当性の検討

1) 北海道大学病院内科 I、2) 北海道大学大学院医学研究科呼吸器内科学分野、3) 呼吸器疾患コホート研究所  
○清水 薫子<sup>1)</sup>、木村 孔一<sup>1)</sup>、牧田 比呂仁<sup>3)</sup>、鈴木 雅<sup>1)</sup>、長井 桂<sup>2)</sup>、今野 哲<sup>1)</sup>、西村 正治<sup>2)</sup>

背景：肺 CT 画像を用いた 3 次元気道解析ソフトウェアに関して、気管支拡張薬吸入前後の気道内腔面積の差異 ( $\Delta A_i$ ) で求められる気管支拡張効果判定の妥当性を検討した報告はない。目的：COPD 患者における気管支拡張薬の効果について検者間ばらつきを検証した。次に経年的に 1 秒量変化がなかった (<50ml) COPD 患者の 2 回の CT を対照として気管支拡張薬吸入による  $\Delta A_i$  の有意性を検証した。方法：Salmeterol/fluticasone (SFC) 1 週間吸入前後で (n=23)、右肺 8 本の気管支 3~6 次分枝の各中間点、総計 32 か所の  $A_i$  を 2 検者が測定。同様に 1 秒量変化のない 2 回の肺 CT (n=11) から対照値  $\Delta A_i$  を求めた。結果：SFC 吸入後 32 ヶ所平均  $\Delta A_i$  は 2 検者間で高い相関を認めた (r=0.805, p=0.0016)。 $\Delta A_i$  対照値に比して SFC 後 poor responder (1 秒量改善 <15%)、good responder (1 秒量改善  $\geq$ 15%) の  $\Delta A_i$  は順に有意に大きかった。結論：肺 CT 画像を用いた 3 次元気道解析は、気管支拡張薬の効果判定に関して十分な妥当性を有する。

## COPD における肺葉別 air-trapping の新たな定量的指標：従来指標との比較検討

1) 滋賀医科大学放射線科、2) 滋賀医科大学呼吸器内科、3) 滋賀医科大学検査部

○永谷 幸裕<sup>1)</sup>、村田 喜代史<sup>1)</sup>、高橋 雅士<sup>1)</sup>、新田 哲久<sup>1)</sup>、中野 恭幸<sup>2)</sup>、園田 明永<sup>1)</sup>、大谷 秀司<sup>1)</sup>、岡部 英俊<sup>3)</sup>

【目的】 吸呼気間での平均CT値上昇の容積減少率に対する割合（attenuation-volume index：AVI）の肺葉別 air-trapping 評価に関する有用性の検証【方法】 対象は320列MDCTでの吸呼気撮影と呼吸機能検査を施行したCOPD患者42例及び対照群26例。0.5mm厚の水平断画像を作成、左上区と舌区の葉間裂決定時のマニュアル操作以外は、自動的に全肺を6肺葉に分割し、容積・CT値を計測した。4指標（AVI、pixel index(PI)：呼気での-900HU以下の割合、air-trapping ratio (ATR)：平均CT値の呼気/吸気比及びrelative volume change(RVC860-950)：-860から-950HUを有するpixelの割合の呼気と吸気の差）と呼吸機能検査や容積減少率との相関を検討し、COPD重症度で分類された3群間で、4指標を全肺・6肺葉別で比較した。【結果】 AVIは、ATRと同様に一秒率と良好に相関、全肺・6肺葉別で3群間の有意差を認めた。肺葉単位の解析では、AVIに対する容積減少率の影響は、ATRより小さく、AVIでは、対照群と中等度以上のCOPD群で容積減少率に対する回帰直線が分離したのに対して、ATRではほぼ一致していた。【結論】 AVIは、容積減少率影響の少ない肺葉別 air-trapping 評価の有用な指標である。

## CTを用いた肺気腫定量解析：逐次近似法AIDR3Dによる低線量化の検討

琉球大学大学院医学研究科 放射線診断治療学講座

○山城 恒雄、宮良 哲博、村山 貞之

目的：胸部CTでの肺気腫定量解析における、逐次近似法AIDR3Dの効果について検証する。方法：この研究は胸部CTに関する多施設共同研究ACTIVE Studyの一環として行われた。インフォームドコンセントを得られた22例の肺気腫患者を、異なる線量（240, 120, 60の各mA）で3回スキャンし、AIDR3Dを使用する・使用しない設定の2パターンで画像化した。他の撮影条件は全て同一とした。合計6パターンの胸部CTで、自動計測ソフトを用いて肺気腫の定量評価を行った。肺気腫の定量的指数として、LAA%（-950HU以下）と15パーセンタイル値を使用した。6パターンのCTを比較し、測定値に有意差が生じるかどうかをWilcoxon法で検定した。結果：AIDR3Dを使用しない場合、線量が低下するほどにLAA%は上昇し、15パーセンタイル値は低下する傾向が見られ、線量の違いは有意な測定誤差を生じさせた（ $p < 0.01$ ）。一方、AIDR3Dを使用すると、線量が低下しても測定値は比較的均一になり、異なる線量間で有意な測定誤差は生じなかった。結論：AIDR3Dを使用することで、低線量の胸部CTでも肺気腫の定量解析が可能になると考えられる。

81

## イメージフィルターによる超低線量 CT のノイズ低減と肺気腫の定量評価

1) 神戸大学医学部附属病院放射線科、2) 神戸大学医学部附属病院放射線部

○西尾 瑞穂<sup>1)</sup>、松本 純明<sup>1)</sup>、根宜 典行<sup>2)</sup>、関 伸一郎<sup>1)</sup>、神山 久信<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>1)</sup>、杉村 和朗<sup>1)</sup>

【目的】低線量 CT で肺気腫の定量評価を行うと、画像ノイズのためにその結果が変動するが、この変動をイメージフィルターによって抑えることが出来ると言われている [1]。本研究では超低線量 CT での肺気腫の定量評価に有効なフィルターの評価を行った。【方法】64 列 MDCT を用いて胸部ファントムに対し CT を施行した。管電流は通常線量で 250mA、超低線量で 10mA とし、その他は管電圧 120kV、スライス厚 1mm とした。フィルターとして Moving Average、Local Noise Weighted Filtering [1]、sparseland モデル [2] を、それぞれ超低線量 CT に適応した。フィルター適応後の CT 画像に対し、ファントムの肺野の LAA を各閾値で計測し、その結果が通常線量 CT の結果に近いかどうかで、フィルターの性能を評価した。【結果】いずれのフィルターもパラメーターによって結果が変動した。最適パラメーターにおける二乗誤差は Moving Average で 39.9、Local Noise Weighted Filtering で 2.01、sparseland モデルで 2.61 であった。【結論】パラメーターを調整することで Local Noise Weighted Filtering、sparseland モデルは同程度の性能を示した。参考文献 1. Schilham AM et al. IEEE Trans Med Imaging. 2006;25:451-63.2. Elad M, et al. IEEE Transactions on Image Processing 2006;15:3736-3745.

82

## 高分解能 CT により評価した気腫性変化と運動負荷検査成績との関連

1) 慶應義塾大学医学部内科学（呼吸器）、2) 慶應義塾大学医学部臨床検査医学、3) 東海大学医学部内科学系呼吸器内科、4) 東京女子医科大学東医療センター日暮里クリニック

○田坂 定智<sup>1)</sup>、山澤 稚子<sup>2)</sup>、福永 興壺<sup>1)</sup>、副島 研造<sup>1)</sup>、浅野 浩一郎<sup>3)</sup>、村田 満<sup>2)</sup>、別役 智子<sup>1)</sup>、山口 佳寿博<sup>4)</sup>

慢性閉塞性肺疾患（COPD）の患者では、高分解能 CT（HRCT）により気腫性変化や気道病変の評価が可能であり、呼吸機能や 6 分間歩行距離と相関を示すことが知られている。今回我々は、HRCT 上の低吸収域（LAA）の拡がりや運動負荷検査成績との関連性について検討した。COPD 患者および喫煙歴のある健常者を対象とし、トレッドミルによる漸増運動負荷試験を施行した。HRCT については、大動脈弓、気管分岐部、横隔膜直上の 3 つのレベルで Goddard らの方法により LAA のスコア化を行い、スコアの総和を総 LAA スコアとした。運動負荷試験では、酸素摂取量（VO<sub>2</sub>）、CO<sub>2</sub> 排泄量（VCO<sub>2</sub>）、分時換気量（VE）、酸素飽和度を測定した。72 名の COPD 患者を含む 86 名（男性 85 名、平均年齢 67 歳）に検査を実施した。総 LAA スコアは peak VO<sub>2</sub> と有意な負の相関を示した。また上肺（大動脈弓レベル）と下肺（横隔膜直上レベル）の LAA スコアはいずれも peak VO<sub>2</sub> と有意に相関した。総 LAA スコアは peak VCO<sub>2</sub> と有意な負の相関を示したが、peak VE とは相関しなかった。最大運動時の酸素飽和度と総 LAA スコアとの間には負の相関を認めた。今回の検討結果から、HRCT で評価した気腫性変化の程度が運動耐容能と相関することが示された。HRCT により COPD 患者の有酸素運動能力を非侵襲的に予測できる可能性が考えられた。

## 目に見える CT 肺気腫における呼吸抵抗の検討

1) 日本赤十字社長崎原爆諫早病院、2) 長崎大学医学部第二内科

○福島 喜代康<sup>1)</sup>、江原 尚美<sup>1)</sup>、中野 令伊司<sup>1)</sup>、松竹 豊司<sup>1)</sup>、吉田 伸太郎<sup>1)</sup>、河野 茂<sup>2)</sup>

【目的】近年、COPDが増加傾向にあり、早期診断、早期治療が望まれている。CT肺気腫自動解析ソフトで診断した“目に見えるCT肺気腫”の呼吸機能を検討した。【対象および方法】日赤長崎原爆諫早病院を受診したCT肺気腫で呼吸抵抗を測定した43例(男41例、女2例、平均72.7歳)を対象とした。胸部CTは東芝社製16列MDCT: Activionを用い自動解析ソフトLungVision<sup>®</sup>はVer2.1(サイバネットシステム(株))を用いた。胸部CT低吸収領域(LAA)の気腫性病変を黄色に表示し可視化しLAA%スコア、%LAVを算出し、気道は、気管と左右BrVを算出した。呼吸機能、呼吸抵抗はCHESTAC-8800、MostGraph-01(チェスト社製)を用いた。【結果】CT肺気腫のうち気流制限のあるCOPDは62.8%であった。吸気%LAVは、R5、R20、R5-20と相関はなく、1秒率、%1秒量、%RV、%DLCO/VAおよび、X5、Fres、ALXと相関が見られた。一方、吸気右BrVと吸気左BrVとR5は負の相関(各々 $r = -0.329$ 、 $-0.324$ )が見られた。【結語】日常臨床では、COPDとされないCT肺気腫もある。肺気腫の指標と呼吸抵抗値R5、R20、R5-20は相関せず、リアクタンス値X5、Fres、ALXと相関が見られ、R5は気道の狭窄を反映している可能性が示唆された。

## 吸気・呼気CTによる吸気相実効肺容積、吸・呼気容積変化量と1秒量、肺活量の相関

1) 九州大学大学院医学研究院保健学部門、2) 九州大学大学院医学研究院、3) 九州大学大学院医学研究院、4) 九州大学大学院医学研究院

○藪内 英剛<sup>1)</sup>、松尾 芳雄<sup>2)</sup>、川波 哲<sup>2)</sup>、神谷 武志<sup>2)</sup>、米澤 政人<sup>2)</sup>、山崎 誘三<sup>2)</sup>、長尾 充展<sup>2)</sup>、岡本 龍郎<sup>3)</sup>、高山 浩一<sup>4)</sup>、本田 浩<sup>2)</sup>

【目的】吸気・呼気CTにより得られる吸気相実効肺容積、吸・呼気容積変化量と1秒量、肺活量の相関を検討する。【方法】2012年5月から2013年7月まで、原発性肺癌の術前評価目的でCTと肺機能検査を施行した95例(男性50、女性45;年齢39~89歳、平均67.7歳)を対象とした。3D-Work station (SYNAPSE VINCENT, 富士フィルム)を用い、吸気相、呼気相の実効肺容積(-250以上-950HU未満)を計測した。吸気相実効肺容積、吸・呼気容積変化量と、1秒量、肺活量との相関を、スピアマン順位相関係数を用いて検定した。 $P < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。【結果】肺活量と呼気相実効肺容積、1秒量と吸・呼気容積変化量には、 $r = 0.76$  ( $P < 0.001$ )  $r = 0.71$  ( $P < 0.001$ )と強い相関が見られた。肺活量と吸・呼気容積変化量、1秒量と呼気相実効肺容積には、 $r = 0.51$  ( $P < 0.01$ )、 $r = 0.63$  ( $P < 0.01$ )と中等度の相関が見られた。【結論】1秒量、肺活量の術後残存肺機能は、それぞれ吸・呼気容積変化量、吸気相実効肺容積から予測すべきである。



## COPD 患者における Dual-energy CT を用いた lung PBV の定量的評価

1) 長崎大学病院放射線科、2) 長崎大学病院がん診療センター

○小池 玄文<sup>1)</sup>、末吉 英純<sup>1)</sup>、芦澤 和人<sup>2)</sup>、坂本 一郎<sup>1)</sup>、上谷 雅孝<sup>1)</sup>

・背景と目的: COPD では肺血管の改変が生じると言われている。また、近年 Dual energy CT でヨード造影剤の分布を可視化すること可能であるが、Dual-energy CT を用い、定量した lung PBV 値と COPD の関係についての報告は少なく、我々は当院での経験例について検討した。・対象: Lung PBV が撮影された前後 3 ヶ月以内に呼吸機能検査が実施された 62 名 (COPD 14 人、非 COPD 48 人)。・結果: Lung PBV 定量値は非 COPD 患者と比較して COPD 患者で有意に低値を示した。また、Lung PBV 定量値は呼吸機能検査 (FEV1/FVC) と弱い相関があり、肺気腫の領域 (%LAA-950) と強い負の相関が認められた。早期相の Lung PBV 定量値が後期相の Lung PBV 定量値と比較して FEV1/FVC、%LAA-950 と強い相関を認めた。・結語: Lung PBV 定量値は COPD 患者における肺血流の減少を反映していることが示唆され、FEV1/FVC、%LAA-950 との相関を認めた。

## COPD 患者における CT 画像の肺末梢血管の解析と急性増悪との関連

1) 磐田市立総合病院 呼吸器内科、2) 磐田市立総合病院 放射線治療科、3) 磐田市立総合病院 治療技術科、4) 磐田市立総合病院 第 2 放射線診断技術科

○吉村 克洋<sup>1)</sup>、佐藤 潤<sup>1)</sup>、青野 祐也<sup>1)</sup>、赤堀 大介<sup>1)</sup>、青島 洋一郎<sup>1)</sup>、天野 雄介<sup>1)</sup>、神谷 陽輔<sup>1)</sup>、右藤 智啓<sup>1)</sup>、匂坂 伸也<sup>1)</sup>、妹川 史郎<sup>1)</sup>、安田 和雅<sup>1)</sup>、今井 美智子<sup>2)</sup>、佐々木 浩二<sup>3)</sup>、神谷 正貴<sup>4)</sup>

【背景】肺末梢血管構造は肺機能や肺高血圧との関連が報告されているが、急性増悪との関係など COPD 患者での有用性には不明な点も多い。【目的】単純 CT 画像で肺末梢血管面積が肺野に占める割合 (%Cross Sectional Area:%CSA) の臨床的有用性を明らかにする。【方法】2007 年 1 月から 2013 年 4 月までの COPD 患者 81 人、非 COPD の喫煙者 28 人において、CT 画像による %CSA と全肺容積に気腫が占める割合 (%Low Attenuation Volume:%LAV)、肺機能検査、予後などの臨床経過について後方視的に検討した。【結果】COPD 患者は年齢 77.0 歳 (55-89)、%FEV1 60.2%(22.6-121.8)、GOLD I 期 22 人、II 期 32 人、III 期 23、IV 期 4 人であった。COPD 患者と非 COPD の喫煙者に対する検討で、%CSA は %LAV に負の相関を示し、BMI や閉塞性障害には正の相関を示した。また、血管径の大きさによって相関の違いが認められた。COPD 患者を対象に急性増悪に対する予測因子について多変量解析を行ったところ %CSA は有意な因子ではなく (OR:1.567,p=0.624)、%FEV1 が有意であった (OR:0.947,p=0.012)。【結論】肺末梢血管面積は気腫や閉塞性障害の程度と相関を示したが、COPD 急性増悪に対して有意な関連は認めなかった。

## 検診で発見された壊死性サルコイド肉芽腫症の1例

1) 京都府立医科大学附属病院 呼吸器内科、2) 埼玉循環器呼吸器病センター 病理診断科  
 ○千原 佑介<sup>1)</sup>、竹内 真弓<sup>1)</sup>、今林 達哉<sup>1)</sup>、竹村 佳純<sup>1)</sup>、上田 幹雄<sup>1)</sup>、有本 太一郎<sup>1)</sup>、岩崎 吉伸<sup>1)</sup>、  
 河端 美則<sup>2)</sup>

【緒言】壊死性サルコイド肉芽腫症は、サルコイドーシスと同類の類上皮細胞肉芽腫を呈するが、サルコイドーシスに比べ広範な壊死と肉芽腫性血管炎を伴うことを特徴とする。今回、私達は、検診で発見され診断に苦慮した壊死性サルコイド肉芽腫症の1例を経験したので報告する。【症例】56歳女性。検診で胸部異常陰影を指摘され受診した。CTで右S6に径3cm大の結節影と縦隔肺門リンパ節腫大を認めた。PET-CTでは、胸郭内病変の他に、鎖骨上窩リンパ節、腹腔内リンパ節、鼠径リンパ節にも集積が見られた。気管支鏡下に右下葉の病変を生検し、肉芽腫の所見を得たが、確定診断には至らず。ACEは正常範囲、QFTおよびANCAは陰性で、Grocott染色、Ziel-Neelsen染色はいずれも陰性。さらに、鎖骨上窩リンパ節と鼠径リンパ節の生検を行ったが、同様の肉芽腫性病変であった。悪性疾患は除外したと考え、経過観察していたが、右S6の結節影は空洞を形成し、また、乾性咳嗽が出現したため、右S6の結節をVATS下に切除した。高度な壊死を伴う肉芽腫病変で、肉芽腫性血管炎の所見を認め、壊死性サルコイド肉芽腫症と診断した。【結語】検診の胸部異常陰影で発症した壊死性サルコイド肉芽腫症の1例を経験した。本疾患は極めて稀であり、病理像、臨床像の解明に症例の蓄積が重要と考える。

## 肺サルコイドーシスにおける胸膜病変分布の検討

旭川医科大学放射線医学講座

○村田 理恵、佐々木 智章、高橋 康二、山田 有則、八巻 利弘、渡邊 尚文、高田 延寿、高田 陽子、  
 高林 江里子、藤本 弥臣、本橋 健司

【目的】結核性胸膜炎や石綿胸膜プラークなどの良性胸膜病変は縦隔側よりも胸壁側胸膜優位に分布する傾向がある。肺内リンパ路は肺門に向かう経路、胸膜から胸膜内の集合リンパ管を介して肺門に向かう経路、肺から縦隔へ直接還流する経路が知られている。縦隔側では肺門経路や縦隔への直接経路が発達しており、胸膜へ還流するリンパ管が胸壁側より乏しいため、胸膜病変が形成されにくいとの仮説を考えた。リンパ行性の分布を示す肺サルコイドーシスにおいて、胸壁側と縦隔側胸膜面の結節の分布頻度に差があるかを検討した。【方法】対象は肺病変を有するサルコイドーシス症例のうち、胸膜面の結節が認識できた27症例。左右肺それぞれにおいて、胸膜面結節が最も多いスライスを選択し、その頭側と尾側10mmのスライスを加え左右計6スライスを対象とした。各スライスにおいて、縦隔側と胸壁側の胸膜面結節の数と胸膜の長さを計測し、それぞれの胸膜1cmあたりの結節の数を計算し6スライスの平均値を求め、27症例の縦隔側と胸壁側の平均値を比較した。【結果】胸膜1cmあたりの結節の個数は縦隔側で平均値が0.086個、胸壁側で0.209個で胸壁側で有意に結節数が多かった ( $p < 0.001$ )。【結論】リンパ行性分布を示す肺サルコイドーシスにおいて、胸膜面の結節は縦隔側より胸壁側で多くみられた。

## 比較的急速な悪化を認めたリンパ脈管筋腫症の2例

奈良県立医科大学内科学第二講座

○寺本 佳奈子、山本 佳史、熊本 牧子、藤田 幸男、中村 篤宏、児山 紀子、山内 基雄、友田 恒一、吉川 雅則、木村 弘

症例1：27歳、女性、喫煙歴あり。2011年第3子妊娠時に卵巣嚢腫合併が疑われ、試験開腹術施行。術直後より呼吸困難と低酸素血症が認められた。胸部CTで両肺野に多発性嚢胞性病変を認め、リンパ脈管筋腫症(LAM)が疑われた。出産後にVATSによる病理学的診断を検討するも、呼吸不全が進行したため施行できず。2013年に第4子を妊娠するもハイリスクと判断し、人工妊娠中絶を施行。喫煙および妊娠・出産を経て嚢胞性病変と呼吸機能の低下が急速に進行した。症例2：31歳、女性。2008年第1子妊娠時より労作呼吸困難を自覚し、徐々に増悪していた。2010年に血痰、胸背部痛、咳嗽、呼吸困難感を自覚。近医にて胸部異常陰影を指摘され当科紹介受診。胸部CTで多発性嚢胞性病変を認め、VATS下肺生検でLAMと診断された。以後3年の経過で嚢胞性病変の拡大と呼吸機能の悪化を認めている。LAMは通常極めて緩徐な経過を示すが、本症例では比較的急速な悪化を示し、今後m-TOR阻害薬の投与や肺移植を検討する必要がある。

## 肺腫瘤影と外転神経麻痺を契機に診断に至ったIgG4関連疾患の一例

滋賀医科大学附属病院 呼吸器内科

○河島 暁、吉橋 彩子、瀬戸 瑠里子、神田 理恵、後藤 健一、仲川 宏昭、樋上 雄一、福永 健太郎、龍神 慶、山口 将史、小熊 哲也、大澤 真、長尾 大志、小川 恵美子、中野 恭幸

61歳男性。C型肝炎経過観察目的の上腹部CTで異常あり当科初診。同時期より左方視時の複視を自覚。胸部CTで右下葉腫瘤影と縦隔リンパ節腫大あり、気管支鏡下生検・縦隔鏡検査によりIgG4関連疾患と診断。また、外転神経麻痺原因検索目的の頭部MRIで下垂体腫大あり、下垂体機能低下症も出現、IgG4関連下垂体炎を疑った。Prednisolone投与で右肺腫瘤・縦隔リンパ節腫大・下垂体腫大は改善、外転神経麻痺も治癒。下垂体機能低下症は残存。現在外来でホルモン補充・Prednisolone継続中。外転神経麻痺を来したIgG4関連疾患は希少であるため報告する。

## 溺水による心停止後の胸部 CT 画像所見

1) 琉球大学大学院医学研究科放射線診断治療学講座、2) 神戸大学大学院医学研究科先端生体医用画像研究センター、3) 滋賀医科大学内科学講座呼吸器内科、4) 浦添総合病院放射線科

○土屋 奈々絵<sup>1)</sup>、大野 良治<sup>2)</sup>、中野 恭幸<sup>3)</sup>、伊良波 倫<sup>1)</sup>、宜保 慎二<sup>4)</sup>、神谷 尚<sup>1)</sup>、村山 貞之<sup>1)</sup>

目的：溺水により心停止に至った患者の胸部 CT 画像所見を検討すること。

方法：対象は溺水により心停止に至り、蘇生術後に胸部 CT を撮影された 17 例（男性 11 例、女性 6 例、年齢 22-88 歳）である。画像検討項目は気道内液貯留、肺病変（ground glass opacity(GGO), air-space consolidation, lobular consolidation or GGO, 小葉間隔壁肥厚）、蘇生術後変化（心大血管内ガス、肋骨骨折）、死亡後変化（心大血管内液面形成、大動脈壁高吸収化、右心系拡張）、胸水、気胸とした。対象を生存群（5 例）、死亡群（12 例：心拍再開後の死亡例を含む）に分け Fisher 検定で比較を行った。

結果：画像検討項目（生存群 vs 死亡群）は気道内液貯留（ $p=0.04$ ）；0% vs 58%（7/12 例）、心大血管内ガス（ $p=0.03$ ）；20%（1/5 例）vs 83%（10/12 例）、大動脈壁高吸収化；0% vs 75%（9/12 例）、右心系拡張（ $p=0.03$ ）；0% vs 66%（8/12 例）が死亡群で高率に認められた。

結論：死亡群に有意に高かった所見は一般的な死亡後 CT の所見に合致するものであり、これらの所見が見られない場合には蘇生したあるいは蘇生する可能性はあるが心停止後 CT でこれらの所見が見られた場合には、高率に死亡後 CT であり、蘇生を継続あるいは検討する必要はない可能性がある。

## FDG-PET が病変分布の評価に有効であった再発性多発軟骨炎の一例

札幌医科大学 呼吸器・アレルギー内科学講座

○宮島 さつき、横尾 慶紀、池田 貴美之、錦織 博貴、山田 裕一、山田 玄、高橋 弘毅

【症例】 60 歳台 男性【主訴】 咳嗽【現病歴】 平成 24 年 6 月ごろより咳嗽、喀痰が出現し、近医にて鎮咳薬を処方されるも改善を認めなかった。発熱も伴うようになり、7 月に胸部 CT を撮影したところ、気管、気管支の壁肥厚を認めたため、精査加療目的に当科紹介となった。【既往歴】 58 歳より高血圧治療中【入院後経過】 入院時の身体所見では両側背部、前胸部で喘鳴を聴取した。血液検査では炎症反応の亢進を認めた。胸部 CT では気管、気管支全体に壁肥厚があり、葉気管支以下では内腔が狭窄していた。気管支鏡では、気管、気管支粘膜はびまん性に発赤し、凹凸不整、浮腫状の所見であった。膜様部は比較的正常に保たれていた。EBUS-TBNA を施行したが、軟骨は採取されず、粘膜の非特異的な炎症所見のみであった。FDG-PET では鼻中隔、喉頭から両側気管支にかけての集積を認めた。再発性多発軟骨炎を疑い、鼻中隔軟骨、気管軟骨の外科的生検を施行したところ、軟骨内の炎症細胞浸潤を認め、Damiani の診断基準より再発性多発軟骨炎と診断した。プレドニゾロン 0.5mg/Kg で治療を開始したところ、自覚所見は改善し炎症反応も正常化した。経過の気管支鏡では粘膜の炎症所見も消退傾向であり、胸部 CT では気管支壁の肥厚の改善を認めた。経過の FDG-PET では集積を認めず、治療の効果と考えられた。【考察】 本症例では病変分布の評価や治療効果判定に FDG-PET が有用であった。若干の文献的考察を加えて報告する。

## 小児肺移植症例における radiologic lung weight を用いた代償性肺成長の検討

1) 京都大学医学部附属病院 呼吸器外科、2) 千葉大学医学部附属病院 呼吸器外科

○大畑 恵資<sup>1)</sup>、陳 豊史<sup>1)</sup>、溝渕 輝明<sup>2)</sup>、山田 徹<sup>1)</sup>、佐藤 雅昭<sup>1)</sup>、毛受 暁史<sup>1)</sup>、青山 晃博<sup>1)</sup>、佐藤 寿彦<sup>1)</sup>、園部 誠<sup>1)</sup>、大政 貢<sup>1)</sup>、板東 徹<sup>1)</sup>、吉野 一郎<sup>2)</sup>、伊達 洋至<sup>1)</sup>

【はじめに】小児肺移植では、成熟した成人ドナー肺が今後成長する小児胸郭内に移植されるという特殊な状態である。今回、我々はCTデータをもとに算出した radiologic lung weight (LW, Mizobuchi et al, J Thorac Cardiovasc Surg, 2013) を用いて小児移植肺の術後経過を観察した。【対象】2008年1月から2011年12月に生体肺移植を行った小児例の10の移植肺を検討した。【方法】CTデータより average radiologic lung density(LD, g/ml) と LW(g) を計算した。術後6か月以降の値を基準とし、その後の経過を解析した。この際、身長伸びの大きかった症例を成長あり群、小さかった症例を成長なし群に分類した。【結果】肺体積は経過で成長なし群 108.0±9.0%、成長あり群 126±16.8% に上昇していた。LD は成長なし群では低下 (92.3±7.3%) を認めたが、成長あり群では維持されていた (100.6±7.3%)。LW は成長なし群ではほぼ不変 (99.2±4.4%) であったが、成長あり群では上昇 (126.4±13.5%) を認め、その上昇率は身長伸び率と相関していた (p=0.013)。【結語】成長あり群では LW の上昇と LD の維持を認め、代償性肺成長を反映していると考えられた。

## 新しい呼吸機能評価：Hounsfield unit 解析による CT 画像の定量化—肺移植健常成人ドナー症例での検討

1) 京都大学大学院医学研究科呼吸器外科、2) 京都大学大学院医学研究科呼吸器内科、3) 京都大学大学院医学研究科放射線医学科

○志熊 啓<sup>1)</sup>、陳 豊史<sup>1)</sup>、大畑 恵資<sup>1)</sup>、久保 武<sup>3)</sup>、室 繁郎<sup>2)</sup>、山田 徹<sup>1)</sup>、佐藤 雅昭<sup>1)</sup>、毛受 暁史<sup>1)</sup>、青山 晃博<sup>1)</sup>、佐藤 寿彦<sup>1)</sup>、園部 誠<sup>1)</sup>、大政 貢<sup>1)</sup>、板東 徹<sup>1)</sup>、伊達 洋至<sup>1)</sup>

CT 上での肺容量 (voxel; ml で表示) を Hounsfield Unit (HU) を用いて評価し、呼吸機能を予測しうるかを検証した。肺移植ドナーとなった健常成人 19 例を対象とした。術前吸気呼気時 CT を AZE virtualplace ソフト 3D 解析を用いて解析した。HU 解析は高吸収域: over-700, 中吸収域: -701to-950, 低吸収域: under-951 の 3 部分に分け比較した。吸気時解析では、全肺 HU voxel (ml) と実測 VC(ml)、-950to-701 voxel (ml) と実測 FEV1(ml) は有意に相関した。(p<0.01, R2=0.842; p<0.01, R2=0.762) 呼気時解析では吸気からの voxel 減少の割合を比較した。全肺 HU voxel 減少度 (%) と -950to-701 voxel 減少度 (%), 全肺 HU voxel 減少度 (%) と over-700 voxel 減少度 (%) は有意に相関した。(p<0.01, R2=0.877; p<0.01, R2=0.915) 健常成人の HU 解析は、吸気呼気時ともに呼吸機能と高い相関関係にあり、特に呼気解析では健常成人の特徴的な呼吸動態が示された。本研究は健常成人を対象とした解析であり、今後 COPD や IP などの既存肺疾患評価、肺移植でのグラフト肺の動向の縦断的解析、肺癌手術症例で術前後の評価などへの応用に先駆けた baseline 研究となるであろう。

## 経時的差分像技術による結節状陰影の強調表示法

1) 九州工業大学工学研究院、2) 産業医科大学放射線科学教室

○金 亨燮<sup>1)</sup>、時佐 拓弥<sup>1)</sup>、前田 真也<sup>1)</sup>、タン ジェークイ<sup>1)</sup>、石川 聖二<sup>1)</sup>、村上 誠一<sup>2)</sup>、青木 降敏<sup>2)</sup>

医用現場では診断の効率化や精度向上のため画像処理技術を駆使したCADシステムの開発が期待されている。胸部画像診断においては、肺がんなどの呼吸器疾患の早期発見のためのCADとして経時差分像技術が注目されている。経時差分像技術とは、同一被験者の過去・現在画像間で差分演算を行うことにより、経時変化が強調された画像を作成する技術である。この技術において最も重要なのが画像間の位置あわせである。本稿では、非剛体変形手法であるFeature-driven FFDモデルによる位置合わせを行う。まず、過去・現在画像を読み込んだ後、画像スケールの正規化、位置合わせの対象領域を決定するため肺領域の抽出を行い、肺重心を一致させる剛体変形を行う。さらに、3次元テンプレートマッチングにより、肺領域に配置した各格子点の対応を求め、その結果よりFeature-driven FFDのパラメータを導出する。最後に、Voxel-matching法により局所的な位置ズレを補正し、位置合わせを完了する。提案手法の有用性を検証するため、異常症例30例、正常症例10例の計40例に適用した。位置合わせ精度を評価するため、生成した経時的差分像のヒストグラムを解析し、背景成分を除いた領域をアーチファクト成分と定義して、アーチファクト成分の半値半幅(FWHM)および、肺領域の体積に対するアーチファクト総積分値の比を求めた結果、従来法に比べて大幅なアーチファクトの低減が実現できた。

## 吸気呼気CTによる定量評価を行った先天性気管支閉鎖症の一例

千葉大学医学部呼吸器内科

○宮坂 悠惟果、松村 茜弥、平澤 康孝、笠井 大、矢幅 美鈴、杉浦 寿彦、重田 文子、川田 奈緒子、寺田 二郎、田邊 信宏、巽 浩一郎

【背景】気管支閉鎖症は稀な先天性疾患であるが、画像診断技術の向上により近年報告数が増加しつつある。【症例】16歳、男性。生来健康で自覚症状もなく経過していた。2013年5月 学校検診の胸部X線写真にて右上肺野の透過性亢進を指摘された。近医での胸部CT検査にて右S4領域の透過性亢進、右B4の途絶と結節影(粘液栓)を認め、精査目的に当科を受診された。呼吸機能検査では肺活量、1秒量、1秒率は正常範囲内であったが残気量の増加を認めた。気管支鏡検査では右B4の分枝を認めなかった。以上より、先天性気管支閉鎖症とそれに伴う肺過膨張と診断した。右S4領域の評価のため、吸気及び呼気CTによる解析を行った。吸気では右S4領域は約900mlであり、また呼気時の肺野の濃度差が著明であることから正常肺への圧迫が示唆された。感染や気胸、正常肺への圧迫を考慮し、今後、手術を検討することとなった。【結論】気管支閉鎖症において吸気および呼気CTを用いた解析は過膨張した肺の評価に有用であることが示唆された。若干の文献的考察を加えて報告する。

## シネ CT による呼吸機能および形態同時評価の可能性

---

1) 北海道社会保険病院呼吸器内科、2) 同放射線部、3) 同放射線診断科

○郷 俊寛<sup>1)</sup>、秋山 也寸史<sup>1)</sup>、山口 隆義<sup>2)</sup>、杉浦 充<sup>3)</sup>、水島 亜玲<sup>1)</sup>、原田 敏之<sup>1)</sup>、岸 不盡彌<sup>1)</sup>

---

肺は呼吸運動によって、横軸方向のみならず長軸方向にも変動する。従来、各種肺病変による気道および肺実質の評価は、胸部 Computed tomography (CT) を用いた、主として最大吸気位または最大呼気位での静的診断が行われてきた。気管支鏡を用いると動的診断は可能であるが、少なからず気道に刺激を与え、多数の気管支を同時に観察できない、客観性に欠ける等の欠点がある。今回、320 列シネ CT を用い、最大努力呼気時の気管支樹および肺の形態を動的に評価することを試みた。生理検査技師の掛け声に合わせて最大吸気位から最大努力呼気を行い最大呼気位に達するまでを連続撮影した。本検査を他院で気管支軟化症と指摘された 74 歳女性に用いたところ、左主気管支を中心とした冠状断シネ CT にて、呼気途中で左気管支が完全に閉塞し、最大呼気時には再度拡張している所見が認められ、気管支壁の脆弱性を証明し得た。また、努力呼気中に肺が胸郭外に一過性に逸脱し、呼気終末には胸郭内に再度収まる一過性肋間肺ヘルニア所見を認めた。気管支肺病変に対する動的 CT 撮影は、呼吸器疾患の生理学的病態と形態を同時に評価しうる非常に有望な検査法と考えられる。フローボリュームカーブを本法と同時に検討した症例をさらに加えて供覧し、本検査法の可能性および問題点について考案する。